



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar

São Félix do Xingu, PA

Submetido para:

Centaurus Níquel Ltda.

ESTRADA VICINAL SIDÃO Nº, s/n.
São Félix do Xingu - PA.
CEP 68.380-000

Enviado por:

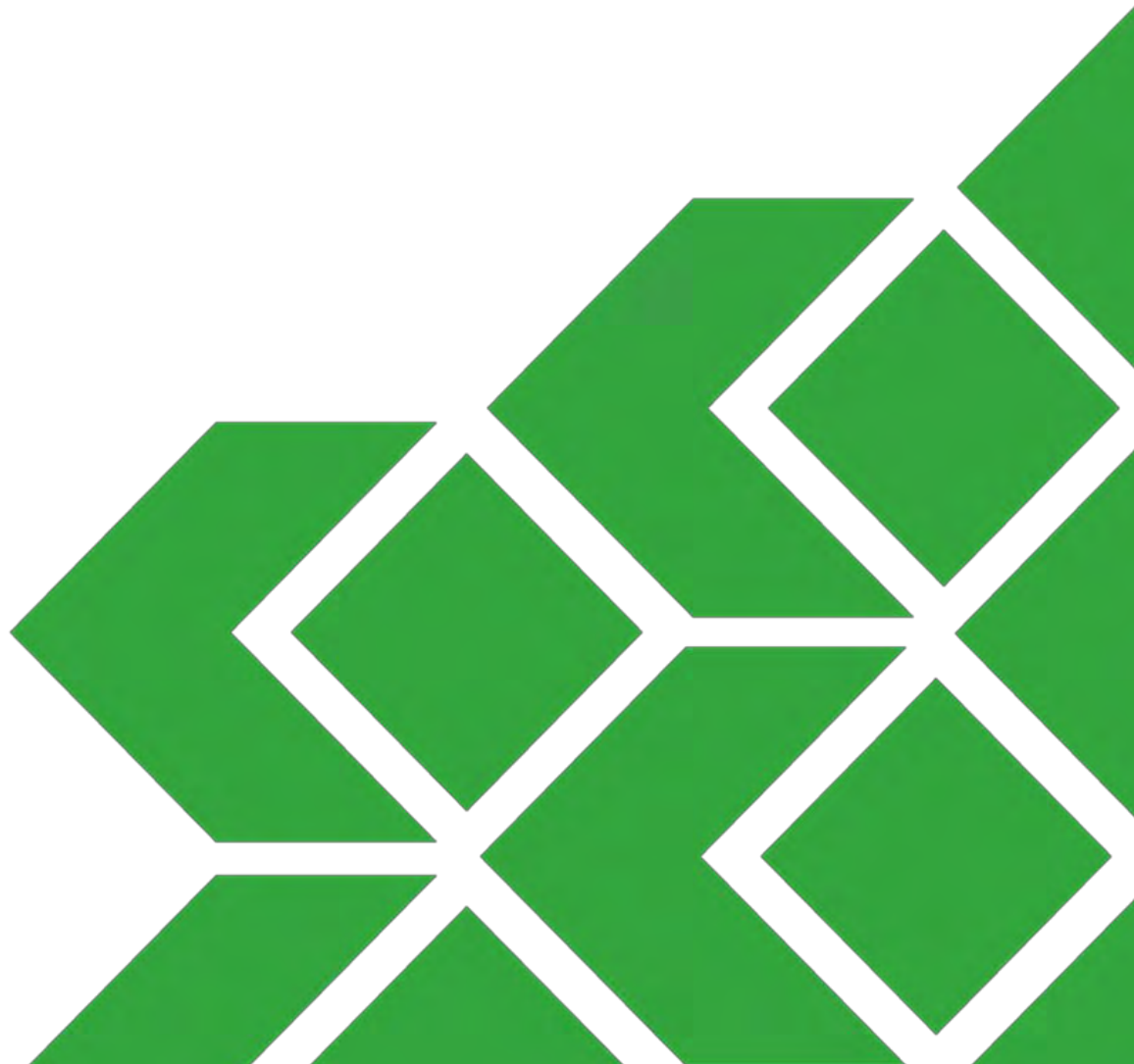
CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.

Rua Pernambuco, 554, 5º Andar, sala 501, Bairro Funcionários,
Belo Horizonte, MG, CEP 30.130-156, Brasil

+55 31 3261-7766

VOLUME V - Análise Integrada, Prognóstico Ambiental, Avaliação dos Impactos Ambientais e Definição das Áreas de Influência

Junho, 2023



Lista de distribuição

01 e-cópia: Centaurus Níquel Ltda.

01 e-cópia: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS

Índice Geral

VOLUME I

1.0	INTRODUÇÃO.....	21
2.0	DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA	22
2.1	Dados de Identificação do Empreendedor.....	22
2.2	Dados de Identificação da Empresa de Consultoria Responsável pelo EIA/RIMA	22
3.0	LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO	23
4.0	METODOLOGIA DE REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS.....	24
5.0	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	27
5.1	Método de Lavra	28
5.1.1	Alternativas tecnológicas	28
5.1.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	28
5.1.3	Alternativas locacionais	28
5.2	Transporte de Minério e Estéril da Cava	30
5.2.1	Alternativas tecnológicas	30
5.2.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	30
5.3	Disposição de Estéril.....	31
5.3.1	Alternativas tecnológicas	31
5.3.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	31
5.3.3	Alternativas locacionais	31
5.3.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	33
5.4	Beneficiamento de Minério de Níquel;	33
5.4.1	Alternativas tecnológicas	33
5.4.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	38
5.4.3	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	38
5.5	Disposição de Rejeitos.....	39

5.5.1	Alternativas tecnológicas	39
5.5.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	41
5.5.3	Alternativas locacionais	42
5.5.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	43
5.6	Abastecimento de Água	44
5.6.1	Alternativas tecnológicas e locacionais	44
5.6.2	Alternativa tecnológica e locacional escolhida e avaliação ambiental	46
5.7	Apresentação do Plano Diretor	47
6.0	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	49
6.1	Histórico do Empreendimento	49
6.2	Objetivos e Justificativas	50
6.3	Informações Gerais	52
6.3.1	Estimativa de investimento de capital.....	53
6.3.2	Descrição das fases do empreendimento	53
7.0	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	175
7.1	Legislação Federal	176
7.1.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental.....	176
7.1.2	Fauna e flora	180
7.1.3	Mineração	181
7.1.4	Recursos hídricos	182
7.1.5	Resíduos	183
7.1.6	Terras, povos tradicionais, saúde e cultura	184
7.1.7	Solo	185
7.1.8	Unidades de conservação	185
7.1.9	Áreas de preservação permanente (APP's)	185
7.1.10	Compensação ambiental – SNUC.....	186

7.1.11	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico.....	186
7.1.12	Outras resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).....	187
7.1.13	Normas de outros órgãos federais.....	188
7.2	Legislação Estadual.....	189
7.2.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental.....	189
7.2.2	Fauna e Flora.....	190
7.2.3	Mineração.....	191
7.2.4	Recursos hídricos.....	192
7.2.5	Terras e povos tradicionais.....	192
7.2.6	Compensação Ambiental.....	193
7.3	Legislação Municipal (São Félix do Xingu, PA).....	193
7.3.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental.....	193
7.3.2	Mineração.....	194
7.3.3	Recursos hídricos.....	194
7.3.4	Terras e comunidades tradicionais.....	194
7.3.5	Solo.....	194
7.3.6	Unidades de conservação.....	195
7.3.7	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico.....	195
7.4	Análise dos Principais Aspectos da Legislação Ambiental.....	196
7.4.1	Legislação ambiental.....	196
8.0	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS..	208
8.1	Plano Amazônia Sustentável (PAS).....	208
8.2	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG).....	208
8.3	Plano Nacional Anual de Biodiversidade (PLANABIO).....	210
8.4	Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs).....	210
8.5	Zoneamentos Ecológico-Econômico dos Estados da Amazônia Legal.....	212

8.6	Unidades de Conservação e Preservação Ecológica.....	214
8.6.1	Categorias de Unidades de Conservação do SNUC.....	214
8.7	Áreas Prioritárias para Conservação.....	217
8.8	Terras Indígenas.....	219
8.9	Projetos de Assentamento Agrário do INCRA.....	221
9.0	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	223
9.1	Meios Físico e Biótico.....	223
9.1.1	Área de Estudo Regional (AER) dos meios físico e biótico.....	223
9.1.2	Área de Estudo Local (AEL) dos meios físico e biótico.....	225
9.2	Meio Socioeconômico e Cultural.....	227
9.2.1	Área de Estudo Regional (AER) do meio socioeconômico e cultural.....	227
9.2.2	Área de Estudo Local (AEL) do meio socioeconômico e cultural.....	229

VOLUME II

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	253
10.1	Meio Físico.....	253
10.1.1	Clima e meteorologia.....	253
10.1.2	Qualidade do ar.....	271
10.1.3	Ruídos e vibrações.....	281
10.1.4	Geologia.....	298
10.1.5	Geomorfologia.....	329
10.1.6	Pedologia.....	348
10.1.7	Recursos hídricos.....	366
10.1.8	Patrimônio espeleológico.....	460

VOLUME III

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	496
10.2	Meio Biótico.....	496
10.2.1	Flora.....	496
10.2.2	Fauna.....	769

VOLUME IV

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1001
10.3	Meio Socioeconômico	1001
10.3.1	Procedimento metodológico	1001
10.3.2	Caracterização do meio socioeconômico da Área de Estudo Regional (AER)	1004
10.3.3	Caracterização do meio socioeconômico em localidades no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA)	1153
10.3.4	Caracterização do meio socioeconômico da Área Diretamente Afetada (ADA)	1163

VOLUME V

11.0	ANÁLISE INTEGRADA.....	1191
11.1	Metodologia.....	1191
11.2	Síntese das Condições Socioambientais.....	1199
11.3	Síntese da Sensibilidade Ambiental.....	1205
12.0	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1208
12.1	Introdução	1208
12.2	Prognóstico Sem o Empreendimento	1208
12.3	Prognóstico Com o Empreendimento	1209
12.4	Síntese e Análise de Tendência	1210
13.0	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	1218
13.1	Metodologia.....	1218
13.2	Meio Físico	1227
13.2.1	Alteração da qualidade do ar	1231
13.2.2	Alteração dos níveis de ruído e vibração.....	1235
13.2.3	Alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento	1239
13.2.4	Alteração da qualidade do solo.....	1243
13.2.5	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial	1247
13.2.6	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea	1251
13.2.7	Alteração de vazão de base e interferências em nascentes	1254
13.2.8	Alteração da qualidade das águas superficiais	1257
13.2.9	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	1261
13.3	Meio Biótico.....	1264
13.3.1	Aumento do conhecimento sobre a biodiversidade local	1269
13.3.2	Impactos sobre a flora	1272
13.3.3	Impactos sobre a fauna	1282

13.4	Meio Socioeconômico e Cultural.....	1314
13.4.1	Geração de expectativas na população	1316
13.4.2	Alteração da paisagem	1320
13.4.3	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada	1323
13.4.4	Aumento da arrecadação pública	1326
13.4.5	Aumento do tráfego de veículos leves e pesados	1330
13.4.6	Aumento da pressão ocupacional.....	1335
13.4.7	Aumento da pressão sobre infraestrutura e os serviços públicos	1338
13.4.8	Aumento dos problemas sociais e de saúde	1342
13.4.9	Elevação no nível geral do emprego	1344
13.4.10	Elevação da renda e dinamização da economia	1347
13.4.11	Geração de incômodos.....	1350
13.4.12	Interferência em patrimônio histórico e sítio arqueológico	1355
13.5	Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos	1359
13.6	Síntese da AIA do Projeto Jaguar.....	1381
14.0	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	1426
14.1	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Físico	1426
14.1.1	Área de Influência Direta (AID).....	1426
14.1.2	Área de Influência Indireta (AII)	1427
14.2	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Biótico	1429
14.2.1	Área de influência direta (AID).....	1429
14.2.2	Área de influência indireta (AII).....	1430
14.3	Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	1432
14.3.1	Área de Influência Direta (AID).....	1432
14.3.2	Áreas de Influência Indireta (AII)	1433

VOLUME VI

15.0	AÇÕES, PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	1457
15.1	Programas do Meio Físico	1459
15.1.1	Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar.	1459
15.1.2	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração	1468
15.1.3	Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	1477
15.1.4	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões.....	1484
15.1.5	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água	1488

15.1.6	Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.....	1500
15.1.7	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).....	1506
15.1.8	Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico.....	1512
15.1.9	Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo	1516
15.2	Programas do Meio Biótico.....	1527
15.2.1	Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais	1527
15.2.2	Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora.....	1537
15.2.3	Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna	1543
15.2.4	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais	1552
15.2.5	Programa de Implantação de Corredores Ecológicos	1558
15.2.6	Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna	1570
15.2.7	Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores	1577
15.2.8	Subprograma de Monitoramento da Avifauna	1581
15.2.9	Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora.....	1587
15.2.10	Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna	1592
15.2.11	Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas	1597
15.3	Programas do Meio Socioeconômico e Cultural	1602
15.3.1	Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento ..	1602
15.3.2	Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais.....	1608
15.3.3	Programa de Gestão da Mão de Obra	1614
15.3.4	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos	1620
15.3.5	Programa de Educação Ambiental	1626
15.3.6	Programa de Comunicação Social	1633
15.3.7	Plano de Ação de Controle da Malária (PACM)	1638
15.3.8	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico	1638
15.4	Plano Ambiental de Construção	1639
15.4.1	Descrição do programa.....	1639
15.4.2	Justificativa	1639
15.4.3	Objetivo	1640
15.4.4	Metas e indicadores ambientais	1640
15.4.5	Público-alvo	1640
15.4.6	Metodologia/Atividades.....	1640
15.4.7	Cronograma	1641

15.4.8	Equipe técnica	1643
15.4.9	Instituições envolvidas	1643
15.4.10	Inter-relação com outros programas.....	1643
15.4.11	Atendimento a requisitos legais	1643
15.5	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	1643
15.5.1	Descrição do Programa	1643
15.5.2	Justificativa	1643
15.5.3	Objetivo	1643
15.5.4	Metas e indicadores	1644
15.5.5	Público-alvo	1644
15.5.6	Metodologia/Atividades.....	1644
15.5.7	Cronograma	1647
15.5.8	Equipe técnica	1649
15.5.9	Instituições envolvidas	1649
15.5.10	Inter-relação com outros programas.....	1649
15.5.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1649
15.6	Plano de Ação de Emergência (PAE).....	1649
15.6.1	Descrição do Programa	1649
15.6.2	Justificativa	1650
15.6.3	Objetivo	1650
15.6.4	Metas e indicadores ambientais	1650
15.6.5	Público-alvo	1650
15.6.6	Metodologia/Atividades.....	1650
15.6.7	Cronograma	1664
15.6.8	Equipe técnica	1666
15.6.9	Instituições envolvidas	1666
15.6.10	Inter-relação com outros programas.....	1666
15.6.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1667
15.7	Plano de Gestão e Monitoramento do Carbono	1667
15.8	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	1668
15.8.1	Descrição do programa.....	1668
15.8.2	Justificativa	1668
15.8.3	Objetivo	1668

15.8.4	Metas e Indicadores ambientais	1669
15.8.5	Público-alvo	1669
15.8.6	Metodologia/Atividades.....	1669
15.8.7	Cronograma	1674
15.8.8	Equipe técnica	1676
15.8.9	Instituições envolvidas	1676
15.8.10	Inter-relação com outros programas.....	1676
15.8.11	Atendimento a requisitos legais	1676
15.9	Plano de Compensação Ambiental	1677
15.9.1	Descrição do programa.....	1677
15.9.2	Justificativa	1677
15.9.3	Objetivo	1677
15.9.4	Metas e Indicadores ambientais	1678
15.9.5	Público-alvo	1678
15.9.6	Metodologia/Atividades.....	1678
15.9.7	Cronograma	1682
15.9.8	Equipe técnica	1682
15.9.9	Instituições envolvidas	1682
15.9.10	Inter-relação com outros programas.....	1683
15.9.11	Atendimento a requisitos legais	1683
15.10	Plano de Descomissionamento	1683
15.10.1	Descrição do programa.....	1683
15.10.2	Justificativa	1684
15.10.3	Objetivo	1684
15.10.4	Metas e indicadores ambientais	1684
15.10.5	Público-alvo	1684
15.10.6	Metodologia/Atividades.....	1685
15.10.7	Cronograma	1717
15.10.8	Equipe técnica	1719
15.10.9	Instituições envolvidas	1719
15.10.10	Inter-relação com outros programas.....	1719
15.10.11	Atendimento a requisitos legais	1719

VOLUME VII

16.0 ANÁLISE DE RISCO	1734
16.1 Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos	1734
16.2 Metodologia Empregada	1734
16.3 Resultados	1996
16.4 Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos	1996
16.5 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	2007
16.6 Plano de Ação de Emergência (PAE)	2007
17.0 CONCLUSÃO	2008
17.1 Sobre o Projeto	2008
17.2 Diagnóstico Ambiental	2009
17.3 Impactos e Ações de Mitigação e Controle	2010
17.3.1 Meio Físico.....	2010
17.3.2 Meio Biótico.....	2011
17.3.3 Meio Socioeconômico e Cultural	2012
17.4 Considerações Finais.....	2015
18.0 EQUIPE TÉCNICA	2016
18.1 CERN	2016
18.2 Centaurus.....	2016
18.3 Subcontratadas Centaurus ou Vale	2017
19.0 GLOSSÁRIO.....	2019
19.1 Meio Físico	2019
19.2 Meio Biótico.....	2033
19.3 Meio Socioeconômico	2041
20.0 REFERÊNCIAS	2046
20.1 Caracterização do Empreendimento.....	2046
20.2 Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais.....	2047
20.3 Diagnóstico - Meio Físico.....	2048
20.4 Diagnóstico - Meio Biótico.....	2052
20.5 Diagnóstico - Meio Socioeconômico	2069
20.6 Análise Integrada	2070
20.7 Prognóstico Ambiental	2071
20.8 Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais.....	2071

Índice

11.0 ANÁLISE INTEGRADA	1191
11.1 Metodologia	1191
11.2 Síntese das Condições Socioambientais	1199
11.3 Síntese da Sensibilidade Ambiental	1205
12.0 PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1208
12.1 Introdução	1208
12.2 Prognóstico Sem o Empreendimento	1208
12.3 Prognóstico Com o Empreendimento	1209
12.4 Síntese e Análise de Tendência	1210
13.0 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	1218
13.1 Metodologia	1218
13.2 Meio Físico	1227
13.2.1 Alteração da qualidade do ar	1231
13.2.2 Alteração dos níveis de ruído e vibração	1235
13.2.3 Alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento	1239
13.2.4 Alteração da qualidade do solo	1243
13.2.5 Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial	1247
13.2.6 Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea	1251
13.2.7 Alteração de vazão de base e interferências em nascentes	1254
13.2.8 Alteração da qualidade das águas superficiais	1257
13.2.9 Alteração da qualidade das águas subterrâneas	1261
13.3 Meio Biótico	1264
13.3.1 Aumento do conhecimento sobre a biodiversidade local	1269
13.3.2 Impactos sobre a flora	1272
13.3.3 Impactos sobre a fauna	1282
13.4 Meio Socioeconômico e Cultural	1314
13.4.1 Geração de expectativas na população	1316

13.4.2	Alteração da paisagem	1320
13.4.3	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada	1323
13.4.4	Aumento da arrecadação pública	1326
13.4.5	Aumento do tráfego de veículos leves e pesados	1330
13.4.6	Aumento da pressão ocupacional	1335
13.4.7	Aumento da pressão sobre infraestrutura e os serviços públicos	1338
13.4.8	Aumento dos problemas sociais e de saúde	1342
13.4.9	Elevação no nível geral do emprego	1344
13.4.10	Elevação da renda e dinamização da economia	1347
13.4.11	Geração de incômodos	1350
13.4.12	Interferência em patrimônio histórico e sítio arqueológico	1355
13.5	Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos	1359
13.6	Síntese da AIA do Projeto Jaguar	1381
14.0	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	1426
14.1	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Físico	1426
14.1.1	Área de Influência Direta (AID)	1426
14.1.2	Área de Influência Indireta (AII)	1427
14.2	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Biótico	1429
14.2.1	Área de influência direta (AID)	1429
14.2.2	Área de influência indireta (AII)	1430
14.3	Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	1432
14.3.1	Área de Influência Direta (AID)	1432
14.3.2	Áreas de Influência Indireta (AII)	1433

TABELAS

Tabela 11.1.1: Quadro com a Escala fundamental de Saaty.	1192
Tabela 11.1.2: Matriz de comparação pareada para mapeamento da Sensibilidade Ambiental.	1194
Tabela 11.1.3: Matriz de comparação pareada normalizada para mapeamento da Sensibilidade Ambiental.	1195
Tabela 11.1.4: Pesos dos fatores socioambientais da matriz AHP	1196
Tabela 11.2.1: Quadro resumo das condições socioambientais considerando os fatores de maior relevância para cada meio definido nesta análise.	1200
Tabela 11.3.1: Classes de Sensibilidade Ambiental mapeadas para a AER do Meio Físico e Biótico.	1205
Tabela 12.4.1: Análise da tendência dos cenários sem e com o empreendimento.	1210
Tabela 13.1.1: Matriz de Significância dos impactos ambientais.	1225
Tabela 13.1.2: Quadro modelo de Representação dos Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento.	1225
Tabela 13.2.1: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o	

meio físico do Projeto Jaguar.	1228
Tabela 13.2.2: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar.	1234
Tabela 13.2.3: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração.	1238
Tabela 13.2.4: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.	1242
Tabela 13.2.5: Avaliação do impacto ambiental de alteração do terreno e da dinâmica erosiva na área prevista para o Projeto Jaguar.	1246
Tabela 13.2.6: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial.	1249
Tabela 13.2.7: Síntese da Avaliação do Impacto na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea.	1253
Tabela 13.2.8: Síntese da Avaliação do Impacto Alterações de Vazão de Base e Interferências em Nascentes.	1256
Tabela 13.2.9: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais.	1260
Tabela 13.2.10: Síntese dos critérios utilizados para caracterizar o impacto Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas.	1263
Tabela 13.3.1: Uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada pelo Projeto Jaguar.	1265
Tabela 13.3.2: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o meio biótico do Projeto Jaguar.	1266
Tabela 13.3.3: Síntese da Avaliação do Impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local.	1270
Tabela 13.3.4: Síntese da Avaliação do Impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas.	1274
Tabela 13.3.5: Síntese da Avaliação do Impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda.	1277
Tabela 13.3.6: Síntese da Avaliação do Impacto Perda de Biomassa.	1281
Tabela 13.3.7: Síntese da Avaliação do Impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas.	1286
Tabela 13.3.8: Síntese da Avaliação do Impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna.	1290
Tabela 13.3.9: Síntese da Avaliação do Impacto Afugentamento da Fauna.	1293
Tabela 13.3.10: Síntese da Avaliação do Impacto Atropelamento da Fauna.	1296
Tabela 13.3.11: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.	1300
Tabela 13.3.12: Lista de espécies com potencial de uso para xerimbabo ou cinegéticas registradas na AEL do Projeto Jaguar pela Bicho do Mato (2021).	1302
Tabela 13.3.13: Síntese da avaliação desse impacto.	1306
Tabela 13.3.14: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias.	1309
Tabela 13.3.15: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades Aquáticas.	1313
Tabela 13.4.1: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o meio socioeconômico e cultural do Projeto Jaguar.	1314
Tabela 13.4.2: Síntese da avaliação do impacto de Geração de Expectativas na População.	1318
Tabela 13.4.3: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração Paisagem.	1322
Tabela 13.4.4: Síntese da avaliação do impacto de Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada.	1325
Tabela 13.4.5: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Arrecadação Pública.	1329
Tabela 13.4.6: Síntese da avaliação do impacto de Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados.	1333
Tabela 13.4.7: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Pressão Ocupacional.	1337
Tabela 13.4.8: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Pressão Sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos.	1340
Tabela 13.4.9: Síntese da avaliação do impacto Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde.	1343
Tabela 13.4.10: Síntese da avaliação do impacto de Elevação no Nível Geral de Emprego.	1346
Tabela 13.4.11: Síntese da avaliação do impacto de Elevação da Renda e Dinamização da Economia.	1349
Tabela 13.4.12: Síntese da avaliação do impacto de Geração de Incômodos.	1353
Tabela 13.4.13: Síntese da avaliação do impacto Comprometimento de Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional.	1357
Tabela 13.5.1: Síntese da Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos por cada etapa do empreendimento.	1360
Tabela 13.6.1: Síntese da significância de todos os impactos avaliados para os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural durante as etapas de implantação, operação e fechamento e proposta de medidas do Projeto Jaguar.	1383
Tabela 13.6.2: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de planejamento do empreendimento.	1392
Tabela 13.6.3: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de implantação do empreendimento.	1400

Tabela 13.6.4: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de operação do empreendimento 1409
Tabela 13.6.5: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de fechamento do empreendimento. 1418
Tabela 14.1.1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Físico 1429
Tabela 14.2.1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Biótico 1432
Tabela 14.3 .1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico 1436

FIGURAS

Figura 11.3.1: Mapa de Síntese Ambiental 1207
Figura 13.1.1: Modelo de Fluxograma para representação gráfica da Avaliação de Impacto Ambiental..... 1227
Figura 13.2.1: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade do Ar 1235
Figura 13.2.2: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração..... 1239
Figura 13.2.3: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento..... 1243
Figura 13.2.4: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade do Solo..... 1247
Figura 13.2.5: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Disponibilidade Hídrica..... 1250
Figura 13.2.6: Aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea 1254
Figura 13.2.7: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alterações de Vazão de Base e Interferências em Nascentes..... 1257
Figura 13.2.8: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais. 1261
Figura 13.2.9: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas 1264
Figura 13.3.1: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local. 1271
Figura 13.3.2: Fluxograma de avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas..... 1275
Figura 13.3.3: Fluxograma de avaliação do impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda. 1278
Figura 13.3.4: Fluxograma de avaliação do impacto Perda de Biomassa 1282
Figura 13.3.5: Fluxograma de avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas..... 1287
Figura 13.3.6: Fluxograma de avaliação do impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna. 1290
Figura 13.3.7: Fluxograma de avaliação do impacto Afugentamento da Fauna..... 1294
Figura 13.3.8: Fluxograma de avaliação do impacto Atropelamento da Fauna..... 1297
Figura 13.3.9: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres. 1301
Figura 13.3.10: Fluxograma de avaliação do impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna..... 1307
Figura 13.3.11: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias..... 1310
Figura 13.3.12: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades Aquáticas. 1314
Figura 13.4.1: Fluxograma de avaliação do impacto Geração de Expectativas na População. 1319
Figura 13.4.2: Fluxograma de avaliação do impacto da Alteração da Paisagem. 1323
Figura 13.4.3: Fluxograma de avaliação do impacto de Aquisição de Terras e Deslocamento de Pessoas e Atividades 1326
Figura 13.4.4: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento da Arrecadação Pública. 1330
Figura 13.4.5: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento de Circulação de Veículos Leves e Pesados. 1334
Figura 13.4.6: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento da Pressão Ocupacional..... 1337
Figura 13.4.7: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento da Pressão Sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos. 1341
Figura 13.4.8: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde..... 1344
Figura 13.4.9: Fluxograma de avaliação do impacto Elevação no Nível da Geração de Emprego..... 1347
Figura 13.4.10: Fluxograma de avaliação do impacto da Elevação da Renda e Dinamização da Economia... 1350
Figura 13.4.11: Fluxograma de avaliação do impacto da Geração de Incômodos..... 1354
Figura 13.4.12: Fluxograma de avaliação do impacto de Comprometimento de Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional..... 1358
Figura 14.1.1: Áreas de Influência do Meio Físico 1428
Figura 14.2.1: Áreas de Influência do Meio Biótico 1431
Figura 14.3.1: Áreas de Influência Direta do Meio Socioeconômico..... 1434
Figura 14.3.2: Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico 1435
Figura 14.3.3: Áreas de Influência do Meio Socioeconômico 1437

11.0 ANÁLISE INTEGRADA

A compartimentação dos estudos ambientais em distintas áreas do conhecimento, notadamente para a elaboração dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, configura não apenas um procedimento didático de apresentação do conhecimento, como busca garantir, em certa medida, que informações importantes não deixem de ser consideradas, uma vez que sua elucidação em conjunto com demais áreas poderia comprometer a sua integralidade.

Esta divisão formal se manifesta, antes de tudo, na determinação das áreas a serem estudadas, ou seja, na delimitação dos recortes espaciais considerados para o levantamento de dados e análise de temas como a flora, fauna, emprego e renda, população, solos, relevo, recursos hídricos e suas áreas de drenagens emprego e renda, população, solos, relevo, emprego e renda, população, dentre. Inclui-se também, a determinação das áreas de abrangência dos impactos ambientais causados pela instalação de um empreendimento no ambiente, cujos efeitos podem ser sentidos em diferentes escalas espaciais, como em uma área contígua às estruturas do projeto ou mesmo no município como um todo.

Diante do exposto, reitera-se que a separação dos elementos físico-naturais, biológicos ou sociais que compõem a realidade somente é realizada para efeitos de exposição e compreensão das dinâmicas subjacentes aos temas. Isso porque, na prática, tais componentes estão em constante interação, influenciando-se e transformando os ambientes e seus processos formadores ao longo do tempo.

Nesse contexto, o presente item busca desenvolver uma compreensão global sobre o empreendimento e a região na qual se insere, destacando as principais relações entre distintos fatores dos meios físico, biótico e socioeconômico. Para isso, foram considerados tanto os diagnósticos ambientais elaborados para os respectivos meios quanto outras fontes consultadas para compor a síntese da qualidade ambiental regional.

11.1 Metodologia

É relevante mencionar que os fatores socioambientais apresentam graus distintos de sensibilidade e resiliência aos impactos gerados pelo empreendimento e, por vezes, dentro de uma mesma variável, cada classe manifesta maior ou menor influência sobre o tema analisado. Nessa perspectiva, para que os atributos de sensibilidade ambiental fossem analisados segundo suas individualidades, foi necessária a adoção de valores de importância entre os atributos e entre as classes de cada atributo. Para essa análise, utilizou-se o Método de Análise Hierárquica, ou Processo Analítico Hierárquico (*Analytical Hierarchical Process - AHP*), descrito por Saaty (1980), o qual apresenta-se como de simples composição, análise eficiente de dados mensuráveis e resultado confiável, uma vez que introduz elementos capazes de avaliar potencialidades e restrições (PIMENTA et al., 2019).

A técnica AHP utiliza uma abordagem de comparação pareada, a qual é realizada a partir de julgamento de especialistas, de modo a gerar pesos relativos para cada fator socioambiental. Para avaliar qual destas é mais importante, os especialistas devem responder a duas questões: 1) qual das variáveis é mais importante? 2) na escala de 1 a 9, quanto essa variável é mais importante?

Os valores de 1 a 9 correspondem à escala fundamental de Saaty, que reflete a força relativa de experiências e intuições (SAATY, 1980), com 1 significando a mesma importância de um critério em relação ao outro e 9 significando a extrema superioridade, com estágios intermediários de importância entre os níveis 1 e 9 (**Tabela 11.1.1**).

Tabela 11.1.1: Quadro com a Escala fundamental de Saaty.

Importância	Definição	Explicação
1	Importância igual	Ambas as atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada de um sobre o outro	A experiência e o julgamento favorecem de maneira leve determinada atividade em relação à outra.
5	Importância essencial ou forte	A experiência e o julgamento favorecem de maneira forte uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito forte	Uma atividade é bem mais favorecida em relação à outra e sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância extrema	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os dois julgamentos adjacentes	Quando é necessária uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (1980).

Com base no conhecimento gerado sobre os diversos temas que compõem o diagnóstico ambiental do empreendimento e na identificação das intervenções necessárias à sua implantação, foram elencados os fatores socioambientais que melhor expressam o potencial do ambiente para reagir às alterações em sua dinâmica atual, ainda que de forma temporária e localizada.

Para este estudo, foram adotados os seguintes fatores socioambientais:

- **Meio Físico** – suscetibilidade à erosão, suscetibilidade ao assoreamento, vulnerabilidade geotécnica, vulnerabilidade de contaminação dos aquíferos, recursos hídricos (superficial, subterrâneo e nascentes), cavidades naturais e potencial espeleológico;
- **Meio Biótico** - Vegetação, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal;
- **Meio Socioeconômico** – População Local, Assentamentos Rurais, Sítios Arqueológicos, Acessos e Atividades Minerárias.

A matriz de comparação pareada foi realizada na plataforma *AHP Calculator*, onde foram inseridos os fatores socioambientais de entrada e confrontados os dados. Os pesos foram definidos pela equipe técnica e estão descritos na **Tabela 11.1.2**. Alguns valores na matriz pareada representam os valores espelhados da avaliação, por exemplo, se Vegetação = 9 sobre População Local, então, População Local sobre Vegetação será $1/9 = 0,11$.

Já a **Tabela 11.1.3** mostra os valores normalizados, para a extração dos pesos finais de cada fator. Para a normalização, dividiu-se o valor de cada pareamento (ex. peso de Assoreamento X Erosão = 0,13) pelo somatório da coluna em que está inserido (neste exemplo, coluna 1 = 90,24). A partir disso, obteve-se o resultado pareado normalizado de cada fator, cujo peso final corresponde à soma de todos os valores pareados normalizados em porcentagem.

Aos fatores socioambientais protegidos por legislação específica como APP, Sítios Arqueológicos e Cavernas, foi atribuído majoritariamente peso 9. No comparativo destes fatores com outros sem restrições legais, mas que possuem igualmente um risco considerável de mudanças em sua qualidade ambiental frente a alterações adversas, foi atribuído peso 1, a exemplo de APP e Recursos Hídricos e APP e Vegetação. Nas análises

pareadas também foram consideradas relações de causa e efeito entre os fatores, como o fato de que a erosão é o primeiro processo para ocorrer o assoreamento, sendo atribuída, portanto, maior importância à mesma. Vulnerabilidades sociais e maior complexidade dos processos de recuperação ambiental também foram observados como critérios relevantes para a análise pareada.

Tabela 11.1.2: Matriz de comparação pareada para mapeamento da Sensibilidade Ambiental.

Comparação Pareada	Suscetibilidade de Erosão	Suscetibilidade e Assoreamento	Vulnerabilidade de Geotécnica	Contaminação de Aquíferos	Recursos Hídricos	Cavidades Naturais	Potencial Espeleológico	Vegetação	APPs	Reserva Legal	População Local	Assentamentos Rurais	Sítios Arqueológicos	Acessos	Atividades Minerárias
Suscetibilidade de Erosão	1,00	8,00	0,17	0,14	0,13	0,11	0,25	0,11	0,11	0,11	0,20	0,11	0,11	0,20	9,00
Suscetibilidade de Assoreamento	0,13	1,00	1,00	1,00	0,14	0,11	0,33	0,11	0,11	0,11	5,00	6,00	0,11	6,00	9,00
Vulnerabilidade de Geotécnica	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	4,00	1,00	0,11	0,11	0,20	0,20	0,11	0,33	1,00
Contaminação de Aquíferos	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	7,00	0,20	0,11	0,11	0,20	0,20	0,11	8,00	9,00
Recursos Hídricos	8,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	1,00	1,00	1,00	6,00	6,00	0,11	8,00	9,00
Cavidades Naturais	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
Potencial Espeleológico	4,00	3,00	0,25	0,14	0,14	0,11	1,00	0,13	0,11	0,11	1,00	1,00	0,11	2,00	0,33
Vegetação	9,00	9,00	1,00	5,00	1,00	1,00	8,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
APPs	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
Reserva Legal	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
População Local	5,00	0,20	5,00	5,00	0,17	0,11	1,00	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	0,11	7,00	9,00
Assentamentos Rurais	9,00	0,17	5,00	5,00	0,17	0,11	1,00	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	0,11	7,00	9,00
Sítios Arqueológicos	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
Acessos	5,00	0,17	3,00	0,13	0,13	0,11	0,50	0,11	0,11	0,11	0,14	0,14	0,11	1,00	2,00
Atividades Minerárias	0,11	0,11	1,00	0,11	0,11	0,11	3,00	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,50	1,00
Total Pesos Pareados	90,24	66,64	55,42	55,52	16,98	7,00	69,08	7,99	7,00	7,00	59,85	60,77	6,11	85,03	103,33

Tabela 11.1.3: Matriz de comparação pareada normalizada para mapeamento da Sensibilidade Ambiental.

Comparação Pareada Normalizada	Suscetibilidade Erosão	Suscetibilidade Assoreamento	Vulnerabilidade Geotécnica	Contaminação de Aquíferos	Recursos Hídricos	Cavidades Naturais	Potencial Espeleológico	Vegetação	APPs	Reserva Legal	População Local	Assentamentos Rurais	Sítios Arqueológicos	Acessos	Atividades Minerárias	Total Pesos Normalizados	Peso Final (%)
Suscetibilidade Erosão	0,01	0,12	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,09	0,32	2,15
Suscetibilidade Assoreamento	0,00	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,08	0,10	0,02	0,07	0,09	0,5	3,24
Vulnerabilidade e Geotécnica	0,07	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,06	0,13	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,47	2,97
Contaminação de Aquíferos	0,08	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	0,10	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,09	0,09	0,59	3,78
Recursos Hídricos	0,09	0,11	0,02	0,02	0,06	0,14	0,10	0,13	0,14	0,14	0,10	0,10	0,02	0,09	0,09	1,35	8,95
Cavidades Naturais	0,10	0,14	0,16	0,16	0,06	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,11	0,09	1,96	13,05
Potencial Espeleológico	0,04	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,27	1,74
Vegetação	0,10	0,14	0,02	0,09	0,06	0,14	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,11	0,09	1,74	11,51
APPs	0,10	0,14	0,16	0,16	0,06	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,11	0,09	1,96	13,05
Reserva Legal	0,10	0,14	0,16	0,16	0,06	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,11	0,09	1,96	13,05
População Local	0,06	0,00	0,09	0,09	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,09	0,56	3,64
Assentamentos Rurais	0,10	0,00	0,09	0,09	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,09	0,6	3,93
Sítios Arqueológicos	0,10	0,14	0,16	0,16	0,53	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,11	0,09	2,43	16,19
Acessos	0,06	0,00	0,05	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,25	1,63
Atividades Minerárias	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,18	1,15
Total																15,00	100,00

Conforme já pontuado, os fatores socioambientais podem possuir classes distintas, que manifestam maior ou menor grau de resiliência diante das intervenções que ocorrem no ambiente. Dessa forma, também foram atribuídos valores de importância a essas classes, os quais juntamente com a média dos pesos normalizados de cada fator socioambiental (**Tabela 11.1.4**), serviram de base para o mapeamento da sensibilidade ambiental.

Tabela 11.1.4: Pesos dos fatores socioambientais da matriz AHP.

Fator Socioambiental	Classe	Valor	Pesos Finais	
			Decimal	%
Suscetibilidade à Erosão (Solos, Uso e Cobertura do Solo, Declividade e Geomorfologia / Regiões Geomorfológicas)	Muito Fraca	1	0,32	2,15
	Fraca	3		
	Moderada	5		
	Forte	7		
	Muito Forte	10		
Suscetibilidade ao Assoreamento (Vulnerabilidade à Erosão, Geomorfologia, Declividade)	Muito Fraca	1	0,5	0,24
	Fraca	3		
	Moderada	5		
	Forte	7		
	Muito Forte	10		
Vulnerabilidade Geotécnica (Áreas Sujeitas à Inundação, Solos, Uso e Cobertura do Solo, Declividade/Fases de Relevos de Relevo, Geomorfologia/Unidades de Relevo, Litologia)	Muito Fraca	1	0,47	2,97
	Fraca	3		
	Moderada	5		
	Forte	7		
	Muito Forte	10		
Vulnerabilidade de Contaminação dos Aquíferos (Unidades Hidrogeológicas, Declividade/Fases de Relevo, Presença de Descontinuidade)	Muito Fraca	1	0,59	3,78
	Fraca	3		
	Moderada	5		
	Forte	7		
	Muito Forte	10		
Recursos Hídricos (Cursos d'água, Corpos d'água e Nascentes)	Sim	10	1,35	8,95
	Não	0		
	Máximo	10	1,96	13,05

Fator Socioambiental	Classe	Valor	Pesos Finais	
			Decimal	%
Cavidades naturais	Alto	8		

Fator Socioambiental	Classe	Valor	Pesos Finais	
			Decimal	%
(Grau de Relevância Final)	Médio	5		
Potencial Espeleológico	Ocorrência Improvável	1	0,27	1,74
	Baixo	3		
	Médio	5		
	Alto	7		
	Muito Alto	10		
Vegetação	Formações Florestais	10	1,74	11,51
	Áreas Antropizadas	1		
Áreas de Preservação Permanente	Sim	1	1,96	13,05
	Não	0		
Reserva Legal	Averbada	10	1,96	13,05
	Não Averbada	0		
População Local	Sim	10	0,56	3,64
	Não	0		
Assentamentos Rurais	Sim	10	0,6	3,93
	Não	0		
Sítios Arqueológicos	Sim	10	2,43	16,19
	Não	0		
Acessos	Sim	10	0,25	1,63
	Não	0		
Atividades Minerárias	Áreas Mineradas (Industrial e Garimpo)	10	0,18	1,15
	Concessão de Lavra e Lavra Garimpeira	10		
	Requerimento de Lavra, Direito de Requerer a Lavra e Requerimento de Lavra Garimpeira	8		

Após a definição dos fatores socioambientais, realizou-se a aquisição dos dados e a transformação das camadas vetoriais para o formato raster. De maneira geral, os dados utilizados constituem bases secundárias (indicadas no Mapa de Sensibilidade Ambiental), produzidas por instituições públicas e disponibilizadas em bancos de dados georreferenciadas.

Como as variáveis foram obtidas de diferentes fontes e com distintas escalas, foi necessária a reamostragem dos dados rasters, de modo que todas as camadas temáticas tivessem o mesmo número de pixels (linhas e colunas).

A reamostragem foi realizada usando como base o Modelo Digital de Elevação (MDE) SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) com resolução espacial de 30 metros. O método utilizado para reamostragem dos dados foi o vizinho mais próximo, onde o valor de cada pixel de um raster de saída é calculado utilizando o valor do pixel mais próximo em um raster de entrada. A atribuição do vizinho mais próximo não altera nenhum dos valores dos pixels da camada de entrada, por esse motivo, é frequentemente utilizada para reamostrar dados categóricos ou inteiros (por exemplo, uso da terra, tipo de solo ou tipo de floresta). Para garantir que todos os pixels ficassem sobrepostos, utilizou-se a ferramenta *Snap Raster* disponível no software ArcGIS 10.8.

O recorte espacial definido para a análise da sensibilidade ambiental corresponde à Área de Estudo Regional do Meio Físico e Biótico. Duas justificativas principais se evidenciam na adoção dessa área, quais sejam: (i) seus limites aproveitam o contorno natural promovido pelas bacias hidrográficas que, além de constituírem uma unidade de paisagem, representam uma unidade territorial comumente utilizada no planejamento ambiental; e (ii) abrange as comunidades locais mais próximas da área do empreendimento.

Com os pesos e importâncias definidos, aplicou-se a AHP para o mapeamento da sensibilidade ambiental, cujo resultado está expresso no Mapa de Sensibilidade Ambiental. Os resultados variam de 0 a 10, sendo:

- **Muito Baixa** - 0 a 2;
- **Baixa** - 2 a 4;
- **Média** - 4 a 6;
- **Alta** - 6 a 8;
- **Muito Alta** - 8 a 10.

O mapeamento da sensibilidade ambiental tem por objetivo identificar áreas que têm maior risco de serem suscetíveis a mudanças adversas. Ligmann-Zielinska e Jankowski (2014) definem a sensibilidade ambiental como os atributos, sejam humanos ou naturais, que tornam um sistema mais ou menos suscetível à exposição ambiental.

11.2 Síntese das Condições Socioambientais

De modo que se tente evitar uma repetição exaustiva das caracterizações apresentadas neste EIA, este item apresenta uma síntese na **Tabela 11.2.1** das condições socioambientais, com destaque para aquelas que dizem respeito aos fatores de maior sensibilidade presentes na AER definidos para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Tabela 11.2.1: Quadro resumo das condições socioambientais considerando os fatores de maior relevância para cada meio definido nesta análise.

Meio/Fator Socioambiental		Condições Relevantes
Físico	Suscetibilidade à Erosão e ao Assoreamento	<p>Limitações frente à intervenção humana e seus aspectos físicos são elementos relevantes que justificam a definição da suscetibilidade à erosão e ao assoreamento como fatores ambientalmente sensíveis. Nesse contexto, é importante considerar os ambientes com maiores potenciais para ocorrência de alterações nas condições físicas do terreno que possam comprometer a utilização da terra para fins agrícolas, urbanos, industriais e para o lazer, entre outros.</p> <p>No que tange à erosão, o diagnóstico ambiental do meio físico destacou a predominância das classes de suscetibilidade Moderada à Fraca na AER, que se associam, em grande medida, à presença de baixas declividades e de rochas do Embasamento Cristalino Neoproterozoico, além de Argissolos e Nitossolos. Graus de suscetibilidade Forte a Muito Forte se associam às encostas da Serra Arqueada, sobretudo, pela declividade elevada e ocorrência de Neossolos Litólicos (com presença de blocos de rocha, areia, argila).</p> <p>De maneira oposta, considerando a predominância dos processos de sedimentação sobre a erosão nos ambientes com declividades menos acentuadas e associados às planícies de inundação e áreas de várzea, identificam-se graus acentuados de suscetibilidade ao assoreamento no contexto da AER. Tais processos são potencializados pelas condições de menor vazão dos igarapés em períodos de seca e pelas alterações no uso e cobertura do solo decorrentes do processo histórico de ocupação regional, com predomínio de áreas não florestadas, especialmente de pastagens.</p>
	Vulnerabilidade Geotécnica	<p>Este fator ambiental busca relacionar as características geológicas de uma região e suas interações com as intervenções antrópicas ao longo dos processos de uso e ocupação do solo. Nesse sentido, a sensibilidade deste fator se justifica dentro de um contexto de necessário planejamento e gerenciamento territorial mediante potencialidades de danos humanos, ambientais e econômicos em áreas com riscos à ocorrência de processos geológico-geotécnicos como escorregamentos, inundações, solapamento de margens e colapsos, entre outros.</p> <p>Dos componentes avaliados para o mapeamento da vulnerabilidade geotécnica, as maiores sensibilidades foram atribuídas às áreas sujeitas à inundação, neossolos litólicos, classes de uso e cobertura “solo exposto” e “afloramento rochoso” e às declividades acima 45%. As unidades de relevo Serras Residuais da Amazônia Meridional e as litologias Granito Plaquê (A3Y2pq) e Suíte Intrusiva Cateté (PP1muc) também foram valoradas com maiores pesos na análise.</p> <p>Como resultado, identificou-se a predominância das classes de vulnerabilidade Moderada à Fraca na AER do meio físico e biótico, localizadas, sobretudo, nas porções norte e sul da área de estudo (vulnerabilidade moderada) e no eixo central dela (vulnerabilidade fraca), no sentido noroeste-sudeste. As maiores classes de vulnerabilidade geotécnica (Forte a Muito Forte) estão localizadas principalmente na Serra Arqueada e no extremo norte da AER. Com exceção de alguns trechos, como na Serra Arqueada, a Fraca vulnerabilidade geotécnica correspondeu às áreas com presença de fragmentos florestais.</p>
	Recursos Hídricos (Cursos d'água, Corpos	<p>A importância dos recursos hídricos para a vida é fato incontestável, justificando destacadamente a definição deste como fator de sensibilidade ambiental a ser considerado na análise - seja pela manutenção da vida, animal e vegetal, ou como meio para o desenvolvimento de diversas atividades antrópicas, incluindo a produção de bens, geração de energia, abastecimento público, extração mineral, lazer, irrigação e turismo, entre tantos outros usos.</p>

Meio/Fator Socioambiental		Condições Relevantes
d'água e Nascentes)	Os principais recursos hídricos inseridos na AER são o rio Cateté, no limite com a TI Xikrin do Rio Cateté, e o igarapé Mogno ou Arataca, que drena para o igarapé Carapanã, o qual também tem como afluente o igarapé Carapanãzinho. Em relação às massas d'água, não foram identificados lagos ou lagoas e aquelas observadas correspondem principalmente a reservatórios artificiais. Também no contexto da AER, em áreas do Projeto Jaguar e entorno próximo, o mapeamento de nascentes realizado identificou 37 pontos, das quais 20 estão preservadas e 17 não estão preservadas. Considerando este mesmo recorte espacial, observou-se que, devido às baixas declividades, ocorrem áreas alagadas associadas a pontos de afloramento do lençol freático (que ocorrem de forma difusa) e alagamento de extensas áreas pelos igarapés. No que tange ao uso dos recursos hídricos, destacam-se o consumo humano, pesca para lazer ou consumo próprio e a recreação. Além disso, por análise de imagens de satélite, observa-se a presença de inúmeros açudes utilizados para a dessedentação animal ao longo de toda a AER. Segundo informações levantadas pela Bicho do Mato (2021) junto à Secretaria de Obras e Meio Ambiente de dois municípios mais abrangidos pela AER, em São Félix do Xingu, a captação de água era realizada a partir do rio Fresco e de poços subterrâneos, e em Tucumã, via poços subterrâneos. Nas comunidades mais próximas da ADA (Ladeira Vermelha e Minerasul), de acordo com o mesmo estudo, mais de 75% da população estaria conectada à rede pública de abastecimento.	
Vulnerabilidade de Contaminação dos Aquíferos	Assim como os recursos hídricos superficiais, a água subterrânea constitui um fator de significativa relevância ambiental, entre outros, porque mantém rios, lagos e nascentes estáveis e também absorve o excesso de água da chuva. No contexto de potenciais contaminações, diversas atividades antrópicas podem ser responsáveis pela degradação da qualidade hídrica subterrânea, especialmente se mal geridas e/ou controladas, incluindo: lixões, armazenamento, manuseio e descarte de produtos, efluentes e resíduos de atividades industriais, irrigação (problemas de salinização ou lixiviação de contaminantes) e acidentes com substâncias tóxicas, entre outros. Dos componentes avaliados para o mapeamento do potencial de contaminação dos aquíferos na AER, as maiores sensibilidades foram atribuídas à unidade hidrogeológica do Embasamento Cristalino Arqueano, às faixas de declividade de 0 a 8% e à presença de “falhas ou fraturas” e de “falhas ou zonas de cisalhamento”. Constatou-se, como resultado da avaliação, as classes de potencial contaminação Moderada a Forte em quase toda a área de estudo. Destaca-se, conforme expõe o diagnóstico ambiental, a partir de análises de qualidade na área do Projeto Jaguar e entorno, que a geologia local exerce importante influência sobre as características das águas subterrâneas, tendo sido identificados valores elevados para o ferro, manganês total, níquel total e alumínio total, além de coliformes termotolerantes (<i>background</i>); estes últimos podendo significar possível já contaminação por efluentes domésticos. Nesse contexto, é válido pontuar que o lançamento de efluentes em fossas (maioria) e também a céu aberto são os tipos de esgotamento sanitário identificados na AER.	
Cavidades e Potencial Espeleológico	A presença de aspectos históricos e culturais importantes, o abrigo para a fauna e a beleza cênica são alguns dos elementos que justificam a necessidade de proteção do patrimônio espeleológico. Em relação à preservação desses ambientes, a legislação brasileira, embora em caráter provisório e arbitrário, delimita uma área de 250m para o perímetro de proteção das cavidades.	

Meio/Fator Socioambiental		Condições Relevantes
		<p>Com base no estudo da CARSTE (2012), 19 cavidades naturais subterrâneas estão localizadas na AER do meio físico e biótico. Caracterizam-se pela pequena dimensão (média de 23,8 m de projeção horizontal e 92,6 m² de área), em sua maioria superficial e em bom estado de conservação. De acordo com o estudo citado, não foram identificados impactos diretos sobre as macrocavernas.</p> <p>Em relação ao Grau de Relevância Final destas cavidades (considerando atributos físicos e biológicos), tem-se o seguinte: Máximo - 7 (CAV-05, 08, 09, 15, 17, 18 e 20) Alto - 5 (CAV-01, 07, 10, 13 e 16) Médio - 7 (CAV-02, 03, 04, 06, 14, 19 e 21)</p> <p>O grau de relevância máximo está relacionado à ocorrência de troglóbio raro e o grau alto associa-se à presença de população com função ecológica importante e/ou água de percolação, drenagem perene e riqueza alta.</p> <p>O potencial espeleológico mapeado, segundo estudo de Jansen et al. (2012), é Baixo para a quase totalidade da área.</p>
Biótico	Vegetação	<p>A supressão vegetal aumenta a possibilidade de perda de espécies endêmicas e com algum grau de ameaça de extinção, favorecendo, ainda, a incidência de espécies exóticas. Além disso, interfere na indução de processos erosivos, uma vez que os solos se tornam mais suscetíveis a estes quando desnudos, e na fragmentação de habitats, com efeitos em componentes abióticos e comunidades bióticas.</p> <p>Conforme destaca o diagnóstico de flora e socioeconômico, mudanças recentes no histórico de ocupação regional e consequentemente no uso e cobertura do solo da AER do meio físico e biótico se tornam mais evidentes a partir da década de 1970, com a implantação da rodovia PA-279 e o desenvolvimento de atividades de mineração, energia e colonização para produção agrícola e pecuária, em um contexto de incentivo nacional à ocupação da Amazônia.</p> <p>Disto resulta a conversão de grande parte da vegetação natural em classes de uso antrópico, especialmente em pastagens, incluindo a realização de queimadas para renovação destas. Na AER foco desta análise, as áreas antrópicas, incluindo as pastagens, espalham-se por toda sua extensão, sendo observados pequenos fragmentos florestais entremeados às pastagens e alguns um pouco mais expressivos nas porções sudeste e oeste da AER.</p> <p>Em um cenário mais abrangente, verifica-se que as áreas mais preservadas no entorno da AER estão representadas por áreas protegidas, a exemplo das Terras Indígenas Xikrin do Rio Cateté, Kayapó e Apyterewa, além de Unidades de Conservação, como o Parque Nacional Serra do Pardo, as Florestas Nacionais Tapirapé-Aquiri e Carajás e a Estação Ecológica da Terra do Meio.</p>

Meio/Fator Socioambiental		Condições Relevantes
	Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal	<p>No que diz respeito às Áreas de Preservação Permanente, a sensibilidade deste critério respalda-se em sua função ambiental, sendo a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar humano, de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012). Já a presença de Reservas Legais, especialmente quando já estão averbadas, se apresenta como fator de sensibilidade por restrições legais impostas a possíveis interferências nesses ambientes. Tais limitações existem para que se possa assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, auxiliar a reabilitação de processos ecológicos e conservar a biodiversidade, entre outros (Lei nº 12.651/2012).</p> <p>As APPs e RLs tendem a refletir as características presentes na AER do meio físico e biótico, a qual apresenta-se como um ambiente antropizado e relativamente degradado. Por análises de imagens de satélite, observa-se a presença de remanescentes vegetais no entorno de cursos d'água, especialmente dos igarapés Carapanã e Carapanãzinho, situados de forma isolada na paisagem, uma vez que estão circundados por extensas áreas de pastagens. As reservas legais correspondem sobretudo aos pequenos fragmentos florestais dispostos na AER, caracterizadas em sua maioria por RLs ainda com o status "Propostas".</p>
Socioeconomia	População Local e Acessos	<p>O principal eixo viário da área de estudo é a PA-279, uma rodovia estadual com pavimentação asfáltica que corta o sul da AEL, ligando as sedes dos municípios de Ourilândia do Norte, Tucumã e São Félix do Xingu. Os demais eixos constituem acessos locais de terra localizados em meio a propriedades rurais e pastagens destinadas à bovinocultura, utilizados para escoamento da produção agropecuária local e deslocamento dos moradores. Ao longo desses eixos vicinais, distribuem-se pontualmente pequenos grupos populacionais e residências, com exceção de três localidades com maior densidade ocupacional e presença de certa infraestrutura de serviços e comércio (posto de combustível, mercado, padaria, bar e restaurante), além de igreja, escola e posto de saúde, sendo as vilas Karapanã (na PA-279 entre Tucumã e São Félix do Xingu), Minerasul e Ladeira Vermelha.</p> <p>A seleção destes dois critérios socioambientais como fatores de sensibilidade ambiental se justificam pelas condições de vulnerabilidade comumente associadas a comunidades rurais, no que tange ao acesso a infraestruturas e serviços públicos, condições de moradia (neste caso, lindeiras a acessos locais) e de trafegabilidade (especialmente no período de chuvas), entre outros, estando mais suscetíveis a alterações que possam ocorrer no ambiente.</p>
	Assentamentos Rurais	<p>Os Projetos de Assentamento (PA) apresentam dinâmica particular de ocupação que envolve, entre outros, o seu parcelamento em glebas, estabelecido a partir das condições produtivas e da geografia do terreno, e a definição de áreas comunitárias (espaços para igrejas, centros comunitários, sede de associações). A interferência de projetos em tais espaços pode resultar, portanto, relações fundiárias complexas e ocupação significativa da gleba, aspectos que implicam em potencial vulnerabilidade a esta forma de ocupação.</p> <p>Na região, há um histórico de tensões socioterritoriais envolvendo assentados e a atividade minerária. De acordo com o Mapa de Conflitos da Fiocruz, a instalação da planta de extração e processamento de níquel da Vale, Onça Puma, significou a desafetação de parte da área voltada para o uso público comum nos PAs Campos Altos e Tucumã.</p> <p>Além das Associações dos referidos assentamentos, distintos atores se fazem atuantes na região, manifestando-se durante esses conflitos, a exemplo da Comissão Pastoral da Terra (CPT), os Sindicatos de Trabalhadores Rurais de Ourilândia do Norte e Tucumã etc.</p>

Meio/Fator Socioambiental		Condições Relevantes
	Sítios Arqueológicos	<p>O patrimônio arqueológico é de relevante importância para a sociedade e sua história e, por isso, pressões sobre esses ambientes devem ser as menores possíveis, uma vez que podem provocar a destruição de vestígios e estruturas arqueológicas, causando, além da perda material, a privação de conhecimentos de interesse público relativos aos bens histórico-arqueológicos. De acordo com o Banco de Dados – Patrimônio Arqueológico do IPHAN (consulta em outubro 2022), 21 sítios arqueológicos estão localizados na AER do meio físico e biótico, concentrando-se em sua porção nordeste, nas proximidades da área do Projeto Jaguar, com alguns registros na ADA.</p> <p>Os sítios cadastrados no banco de dados foram mapeados por Zannettini Arqueologia (Programa de Diagnóstico Arqueológico – Projeto Jaguar, 2010) e referem-se a fragmentos cerâmicos e materiais líticos lascados e polidos de populações agricultoras ceramistas. Conforme expõe o diagnóstico, alguns impactos já têm se manifestado sobre este patrimônio devido a alterações no uso e cobertura do solo, com avanço de atividades agropecuárias, e com a realização de atividades de pesquisa mineral voltadas para este empreendimento.</p>
	Atividades Minerárias	<p>O histórico da mineração na região sudeste do Pará é marcado por diversas sensibilidades e tensões socioterritoriais e ambientais envolvendo questões agrárias e urbanas. Nesse contexto, os impactos socioambientais da atividade na região (legalizada ou não legalizada) têm sido constantemente documentados e denunciados por meio de notícias e estudos, estando comumente relacionados, entre outros, com grandes deslocamentos populacionais e acelerada concentração demográfica nos municípios que recebem projetos minerários, redução/perda da capacidade de subsistência econômica, social e cultural, e distintos níveis de contaminação/ degradação ambiental.</p> <p>Por fim, é oportuno mencionar que a AER em análise possui alguns processos minerários em estágios mais avançados de solicitação (incluindo as áreas de mineração do Onça Puma e do Projeto Jaguar), sendo:</p> <p>Concessão de Lavra – 4; Direito de Requerer a Lavra – 1; Requerimento de Lavra – 9; Requerimento de Lavra Garimpeira – 22.</p> <p>As substâncias mais requeridas para extração são os minérios de ouro, cobre, níquel e de ferro, além de cobre, cassiterita e chumbo.</p> <p>A ocorrência desses processos merece destaque, especialmente em um contexto de sensibilidades que ainda podem ser deflagradas na região.</p>

11.3 Síntese da Sensibilidade Ambiental

Este item representa o resultado das interações entre as condições socioambientais presentes na AER do meio físico e biótico, expresso em forma de mapeamento da sensibilidade ambiental.

A classificação da sensibilidade ambiental da AER do meio físico e biótico está representada no Mapa de Sensibilidade Ambiental (**Figura 11.3.1**) e apresenta variação em escala comparativa, distribuída entre valores mínimos e máximos, expressa em uma escala de cores, sendo as mais sensíveis representadas por cores mais avermelhadas e as menos sensíveis, por cores esverdeadas.

A partir dos resultados expressos pelo mapeamento, foi possível observar que a AER apresenta majoritariamente uma sensibilidade ambiental **Baixa (66,4%)** à **Moderada (13,1)**, sendo 9,2% da região classificada como de Muito Alta sensibilidade e 8,3% de Alta sensibilidade (**Tabela 11.3.1**).

Tabela 11.3.1: Classes de Sensibilidade Ambiental mapeadas para a AER do Meio Físico e Biótico.

Sensibilidade Ambiental	AER do Meio Físico e Biótico	
	Área km ²	(%)
Muito Baixa	85,33	3,0
Baixa	1882,40	66,4
Moderada	371,43	13,1
Alta	235,78	8,3
Muito Alta	261,33	9,2

Na ponderação da importância relativa dos fatores ambientais, aqueles protegidos por lei ou que possuem um risco considerável de mudanças em sua qualidade ambiental foram destacados. Nesse sentido, os trechos de maior sensibilidade estão relacionados às áreas com presença de recursos hídricos e respectivas áreas de preservação permanente (Muito Alta), por vezes, concomitantemente associadas à existência de vegetação natural.

Os fragmentos florestais correspondem, sobretudo, a áreas de Moderada sensibilidade e a presença de poligonais de atividades minerárias em estágios mais avançados de solicitação contribui, juntamente com a alta suscetibilidade ao assoreamento, para a Alta sensibilidade ambiental de porções situadas a leste e oeste da AER.

Reitera-se que o mapeamento da sensibilidade ambiental busca identificar as áreas com maior risco de serem suscetíveis a mudanças adversas. Nesse contexto, pode-se inferir que o mapeamento da AER refletiu o alto grau de antropização da região e fragmentação do ambiente, com as áreas de Baixa sensibilidade ambiental (predominantes) correspondendo às de pastagens, principalmente. Nesse sentido, mesmo com a instalação do empreendimento e seus respectivos impactos ambientais, supõe-se que as alterações que venham a se manifestar não apresentam grande potencial de mudança no grau de sensibilidade ambiental da área de estudo em análise.

Cabe ressaltar, contudo, que as sensibilidades socioambientais pontualmente identificadas na AER e associadas a outros empreendimentos minerários poderão ganhar maior notoriedade na medida em que este projeto seja implantado e que outros possam se instalar na região, potencializando alterações de forma sinérgica, considerando a existência de processos minerários em estágios avançados de requerimento.

Ressalta-se que não foram identificadas sensibilidades relativas à presença de Unidades de Conservação, Zonas de Amortecimento, Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas na AER. Em relação às Reservas

Legais, não houve diferenciação para o resultado da análise no que se refere ao mapeamento em si, uma vez que não foram verificadas RLs Averbadas, mas apenas Propostas. Entretanto, a totalidade de reservas Propostas pode significar uma fragilidade da região frente a mudanças futuras, uma vez que a proteção ambiental estabelecida por este instrumento ainda não está consolidada.

Por fim, é oportuno mencionar que os capítulos de Prognóstico Ambiental e de Avaliação de Impactos Ambientais apresentarão as análises em relação às alterações (positivas e negativas) provocadas pelo Projeto Jaguar nos ambientes impactados e as tendências de transformação regional frente à implantação ou não do empreendimento.

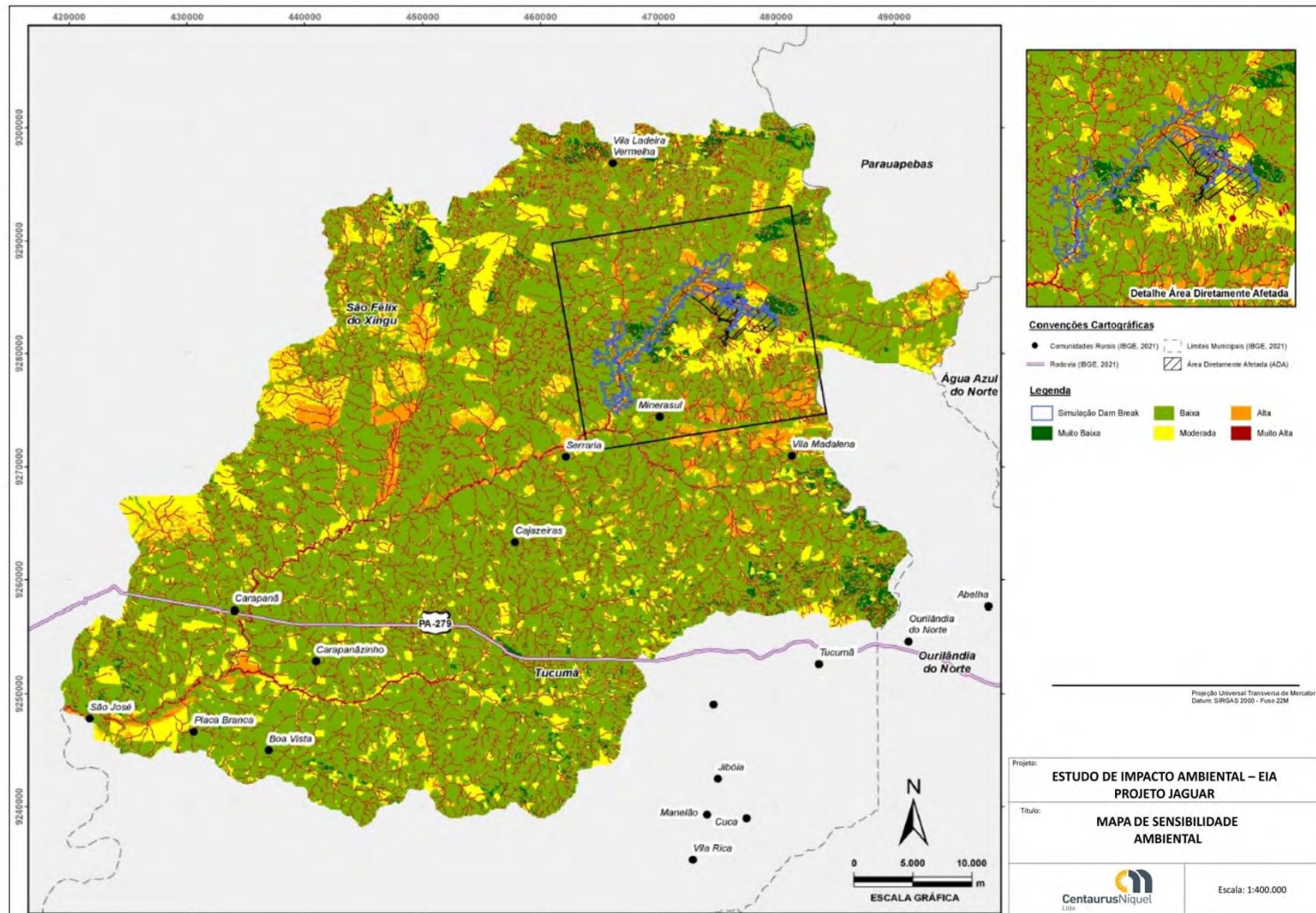


Figura 11.3.1: Mapa de Síntese Ambiental

Fonte: Centaurus, 2023

12.0 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

12.1 Introdução

O Projeto Jaguar tem como objetivo a produção de níquel e disponibilização ao mercado internacional. Neste sentido, a instalação é considerada estratégica diante da perspectiva econômica, social, política e ambiental. O níquel é um produto de relevância no mercado atual e será no futuro, considerando o contexto do desenvolvimento tecnológico e energético do país e pela diversificação da matriz mineral do Brasil diante do cenário promissor no mercado internacional.

A partir da identificação das características físicas, bióticas e socioeconômicas das áreas de estudo e do entendimento sobre as atividades de planejamento, construção e operação do Projeto Jaguar, foi possível vislumbrar um quadro prospectivo tendencial para a região, considerando cenários de instalação ou não do empreendimento. Este capítulo, portanto, tem por objetivo avaliar a situação socioambiental da região em que se insere o projeto, frente à possibilidade de implantação e de não implantação do empreendimento, contribuindo, dessa forma, para a análise de sua viabilidade ambiental.

12.2 Prognóstico Sem o Empreendimento

O cenário de não implantação do empreendimento corresponde a uma tendência de continuidade dos processos socioeconômicos regionais e suas implicações sobre o uso e ocupação do território, os quais estão pautados, sobretudo, na expansão do desenvolvimento de atividades minerárias que poderá representar na transição econômica do processo de industrialização da região.

A AEL e AER apresentam potencial em termos de reserva para extração de níquel pela existência de processos minerários que já correspondem a status mais avançados no licenciamento, estando na fase de requerimento/concessão de lavra representando um potencial para surgimento de novas áreas de mineração. Neste sentido, é relevante destacar o incentivo para a mineração ocasionado pela demanda mundial para o uso de níquel em baterias de veículos elétricos, resultando em uma projeção de crescimento de mercado (HEIDER, 2022). Somado esse cenário, a AER apresenta também processos minerários em estágios avançados de requerimento de lavra garimpeira evidenciando o potencial de aumento da atividade na região.

A área de mineração entre 1985 e 2020 cresceu seis vezes apresentando concentração na região da Amazônia onde a atividade garimpeira mostrou avanço mais expressivo do que a mineração industrial. Além disso, vale mencionar que São Félix do Xingu e Ourilândia do Norte estão entre os quatro municípios que representam 45% das áreas de garimpo do país (MAPBIOMAS, 2022).

Neste contexto, entende-se que a instalação de novas áreas de mineração e desenvolvimento da produção já existente estão associados a cadeia produtiva que transformará diversos fatores socioambientais de forma direta ou indiretamente. Em relação às condições desses fatores, especialmente na Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Estudo Local (AEL) e Área de Estudo Regional (AER) deste projeto, serão destacados os aspectos mais relevantes identificados no Diagnóstico Ambiental do estudo.

Diante desse contexto e das condições socioambientais atuais, entende-se que a tendência do cenário sem o empreendimento será a manutenção das pressões já impostas aos fatores socioambientais descritos no diagnóstico ambiental, com a consequente transformação do uso e ocupação do solo, voltada tanto para mineração industrial quanto garimpeira, além da alteração das receitas e estruturas de arrecadação pública dos municípios das áreas de estudo, associada a essa transformação.

12.3 Prognóstico Com o Empreendimento

Em relação ao meio socioeconômico, espera-se como impactos a geração de expectativas, alteração da paisagem, maior circulação de veículos, geração de incômodos, interferência com resgate de sítios arqueológicos. Estes impactos estão associados as mudanças do uso e ocupação do solo e atividades construtivas e operacionais do Projeto Jaguar. No que tange à população dos municípios envolvidos, é esperado que AEL seja atrativa para chegada de novos moradores visto que haverá oportunidades de trabalho e maior demanda de bens de serviços, ocasionando pressão sobre a ocupação do território, beneficiando o mercado imobiliário, entretanto, demandando maior infraestrutura e serviços públicos.

Contudo, vale destacar o relevante incremento na arrecadação pública por causa dos tributos que serão gerados, além da elevação da renda e dinamização da economia que contribuem para a oportunidade de investimentos na melhoria das condições socioambientais por parte das prefeituras. Além disso, o município de São Felix do Xingu terá maior autonomia para a execução das políticas públicas diante de novas receitas. Outro impacto positivo, será o incremento na geração de empregos diretos com a oferta de vagas durante as etapas do projeto, além de maior formalização das relações de trabalho, e maior circulação de renda na região.

Com relação aos aspectos do meio físico, as principais intervenções são relativas à alteração do terreno e qualidade do solo, interferência em corpos hídricos, além da alteração da disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, como também alterações na qualidade do ar, ruídos e vibrações. Por sua vez, serão adotadas medidas de controle nas estruturas operacionais de forma a atender as legislações vigentes, além da execução de programas específicos para mitigação e monitoramento dos impactos.

Quanto aos aspectos florestais, a supressão de vegetação ocasionará a redução de indivíduos da flora e de habitat para a fauna, além do aumento dos fragmentos florestais e aumento do efeito de borda. Em relação a fauna, espera-se impactos associados ao afugentamento pelas atividades construtivas e operacionais, além da alteração de alguns ambientes terrestres e aquáticos e possível alteração de comunidades vetores de endemias. Contudo, semelhante ao meio físico, para o meio biótico, serão adotadas medidas de controle nas estruturas operacionais de forma a atender as legislações vigentes, além da execução de programas específicos para mitigação e monitoramento dos impactos. Um impacto positivo foi identificado em relação ao meio biótico e corresponde ao aumento do conhecimento da biodiversidade local pela coleta de materiais e monitoramento que serão realizados durante as etapas do projeto.

É importante destacar que para a análise ora apresentada, assim como para a avaliação de impactos apresentada no próximo capítulo, este estudo adotou como premissa que a Linha de Transmissão que interligará o projeto à rede de energia elétrica da concessionária estadual, que será licenciada em um processo de licenciamento específico, terá sua viabilidade confirmada e receberá as respectivas licenças ambientais necessárias, isto, Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

12.4 Síntese e Análise de Tendência

A **Tabela 12.4.1** apresenta a análise da tendência dos cenários sem o empreendimento e com o empreendimento para os fatores socioambientais considerados.

Tabela 12.4.1: Análise da tendência dos cenários sem e com o empreendimento.

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
<p>Uso e Ocupação do Solo</p>	<p>As áreas de estudo apresentam predominantemente o uso rural para pastagem e atividades agrícolas seguido de fragmentos florestais para preservação ambiental. A região tende a passar por transformações industriais do uso do solo à medida que as áreas de mineração se desenvolvam e avancem na região.</p>	<p>Com a instalação do Projeto Jaguar, haverá uma alteração local da paisagem para área de mineração industrial, e no entorno é esperado uma maior ocupação (lotes para uso residenciais e comerciais) pela atração da área devido às oportunidades de trabalho, demandas de bens e serviços, além de melhores condições de vida.</p>
<p>Atividade Econômica</p>	<p>Entre as atividades exercidas nas áreas de estudo, nota-se o destaque do setor terciário (comércio e serviços), seguido pela indústria de extração mineral ou agricultura, no caso do município de São Félix do Xingu. No geral, os municípios apresentam crescimento econômico. Caso o empreendimento não seja implantado, entende-se que haverá a manutenção do perfil de contribuição já existente e potencial variação nas contribuições do crescimento econômico tendendo para as atividades industriais, além do crescimento do terceiro setor pelas demandas que os empreendimentos minerários irão exigir.</p>	<p>O Projeto Jaguar irá contribuir significativamente no desenvolvimento do setor industrial dos municípios afetados, principalmente São Félix do Xingu que terá maior relevância na mineração de níquel. Além disso, nos municípios é previsto também o crescimento dos setores de comércio e serviços.</p>

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
Atividades Minerárias	As áreas de estudo apresentam potencial para reserva de níquel pela presença de processos minerários já existentes na região com status avançados de licenciamento evidenciando uma tendência para novas áreas de mineração. Além disso, a atividade garimpeira também apresenta evolução com destaque para o município de São Félix do Xingu. Este cenário de crescimento de desenvolvimento tende a continuar em ascensão diante das demandas mundiais.	Levando em conta a tendência do avanço da mineração, o Projeto Jaguar irá contribuir positivamente considerando a perspectiva do mercado de produção de níquel que está em ascensão. Além disso, o projeto terá relevância no desenvolvimento regional sendo um empreendimento que poderá apresentar relação industrial com os demais projetos planejados e já existente.
Emprego e Renda	A avaliação dos municípios da área de estudo, considerando os empregos formais, demonstra que alguns se destacaram no que diz respeito a comércio, serviços e industrialização, com exceção dos municípios de São Félix do Xingu, Bannach e Cumaru do Norte com relevância do agropecuário. A tendência é a manutenção da distribuição dos empregos formais e potencial crescimento da oferta de empregos formais pelo setor industrial diante do desenvolvimento das atividades minerárias, além de comércio e serviços, tornando secundário o crescimento da agropecuária.	O Projeto Jaguar irá proporcionar um aumento significativo na geração de empregos por novas contratações, além da formalização de trabalho, principalmente no município de São Félix do Xingu e Tucumã. Entende-se também que haverá a elevação da renda da região na forma de lucros, aluguéis e salários, afetando positivamente as empresas locais, comércio e pessoas.
Infraestrutura e Serviços Públicos	Os municípios apresentam condições precárias no que tange aos serviços públicos e infraestrutura para qualidade de vida da população. A tendência natural será a manutenção da demanda por maior infraestrutura e serviços através do crescimento da população e desenvolvimento econômico da região.	Com a implantação do Projeto Jaguar irá ocorrer um aumento na pressão da infraestrutura e serviços públicos pela presença de novos moradores ou circulação de pessoas de outras localidades.

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
Acessos e Tráfego	A maioria dos acessos da área de estudo são vias não pavimentadas localizadas em áreas rurais e apresentam precariedade na trafegabilidade, principalmente em períodos de chuvas. O fluxo de veículos é destinado para circulação de moradores e escoamento da produção agropecuária. As condições da trafegabilidade nas áreas de estudo deverão se manter na maioria da região. Este cenário poderá se manter, contudo com o avanço das áreas de mineração, poderão ocorrer melhorias e incremento do tráfego de maneira local de acordo com as proximidades dos empreendimentos com vias principais.	Está previsto uma contribuição significativa no tráfego de veículos nas vias de acesso ao Projeto Jaguar, principalmente na fase de implantação e operação. Contudo, esse incremento será feito em horários específicos durante o dia e nos demais momentos tende a ser dentro dos padrões atuais. Além disso, está prevista a diminuição do tempo de trafegabilidade pelas melhorias nas condições das vias.
Arrecadação Tributária	De uma forma geral, os municípios apresentam suas finanças públicas dependentes das transferências do Estado e União, com destaque para São Félix do Xingu, Bannach e Cumaru do Norte, que dependem quase que integralmente de transferências governamentais. A tendência deste cenário poderá ser a manutenção da estrutura das finanças, com exceção para os municípios que receberem projetos de mineração industrial, que deverão alterar a estrutura das receitas, em função dos tributos da operação desses empreendimentos.	O Projeto Jaguar implicará significativa elevação de recolhimento de tributos pelos municípios envolvidos, principalmente São Félix do Xingu, que passará por transformação no perfil de arrecadação pública. Além disso, a previsão do aumento da capacidade dos municípios desenvolverem políticas públicas voltadas para as áreas de interesse da população. Vale destacar a geração de receita por pagamento de royalties pela produção de níquel para os municípios, estado do Pará e no âmbito federal.
Comunidades Tradicionais	As áreas de estudo englobam territórios indígenas que sofrem pressão antrópica pela presença de empreendimentos e avanço da atividade de garimpo nas delimitações dos territórios demarcados. Diante desse contexto, entende-se que a tendência é a manutenção das pressões no território e possível aumento pelo potencial de novas áreas de mineração.	Não está previsto nenhum impacto decorrente do Projeto Jaguar para as comunidades tradicionais existentes na área de estudo, além do empreendimento estar distante a mais de 10km destas comunidades.

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
Sítios arqueológicos	Nas áreas de estudo existem sítios arqueológicos cadastrados na direção nordeste, como também na área prevista para o Projeto Jaguar e no entorno. Diante das atividades antrópicas das áreas de estudos, os sítios arqueológicos já vivenciam impactos decorrentes das atividades de pesquisa mineral e atividades agropecuárias. O cenário será de manutenção dessa pressão sobre os sítios e possível aumento diante do desenvolvimento das atividades minerárias na região.	O Projeto Jaguar prevê potenciais impactos em sítios arqueológicos (a maioria dos quais já foram resgatados diante de autorização/deferimento obtido junto ao IPHAN, em consonância à legislação vigente) na área proposta para as instalações das estruturas operacionais diante das atividades de remoção da cobertura vegetal, obras civis e exploração e produção mineral. Os sítios que não apresentam interferência direta com o projeto terão medidas protetivas de preservação.
Potencial Malarígeno	A área prevista para o Projeto Jaguar e os municípios de São Félix do Xingu e Tucumã apresentam baixo risco de transmissão de malária. O cenário poderá se manter ou aumentar diante da tendência de desenvolvimento socioeconômico da região.	O Projeto Jaguar prevê o impacto de alteração nas comunidades de dípteros vetores e endemias pela modificação do ambiente que irá diminuir local de abrigo e dispersão em regiões antrópicas atrativas para os mosquitos. Entende-se que as alterações terão abrangências locais e pouco significativas pelas áreas de vegetação que terão intervenção.
Ar	A área prevista para instalação do Projeto Jaguar já apresenta valores elevados para as Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PM10) pelas fontes de poluentes decorrentes das atividades de queimadas, circulação de veículos em vias não pavimentadas e terrenos com solos expostos. Contudo, os valores estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente. A tendência é a manutenção desse cenário, e considerando o potencial avanço do desenvolvimento de atividades agropecuárias e minerárias na região, haverá aumento na degradação da qualidade do ar de maneira pontual nas futuras áreas destes empreendimentos.	A alteração da qualidade do ar esperada para o Projeto Jaguar é pontual com capacidade de dispersão pelas condições atmosféricas locais.

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
Ruído e Vibração	Os níveis de ruído na área prevista para o Projeto Jaguar já apresentam alteração de fontes sonoras diante das características locais da região, como por exemplo, a ação dos ventos, voz humana e sons da fauna. Já os níveis de vibração não apresentam alterações. A tendência é a manutenção desse cenário e considerando o potencial avanço do desenvolvimento de atividades agropecuárias e minerárias na região, poderá ocorrer alterações nos níveis de ruído e vibração de maneira pontual nas futuras áreas destes empreendimentos.	O Projeto Jaguar prevê o incremento nos níveis de ruído de vibração de maneira pontual no interior da área operacional durante todas as etapas. É previsto que os níveis de ruído pelas atividades do empreendimento não irão ultrapassar os limites aceitáveis pelos pontos receptores. No caso das vibrações, a tendência é que essas serão controladas de forma a atender os limites estabelecidos na norma vigente.
Suscetibilidade à Erosão e ao Assoreamento	O predomínio das classes de suscetibilidade são de moderada a fraca na área de estudo regional. Contudo, os ambientes associados a declividades acentuadas e de planícies de inundação e áreas de várzea são potenciais para ocorrência de processos erosivos e de assoreamento pelas alterações do uso e cobertura do solo em ambiente de predomínio de áreas não florestadas. Além disso, os cursos hídricos que atravessam a área proposta para o projeto podem apresentar alto potencial de assoreamento. A tendência é a manutenção desse cenário, e considerando o potencial avanço do desenvolvimento de atividades minerárias na região, poderá ocorrer a indução dos processos erosivos e assoreamento de cursos d'água nas áreas de estudo.	Pelas atividades previstas no Projeto Jaguar irá ocorrer a alteração do terreno, da dinâmica erosiva e de assoreamento, além da modificação da qualidade do solo pela transformação das características dos relevos e propriedades físico-químicas. Contudo, esta alteração prevista é pontual limitada a área proposta para o projeto.
Vulnerabilidade Geotécnica	A área de estudo regional apresenta predomínio de classes de vulnerabilidade geotécnica de moderada à fraca. A tendência é a manutenção desse cenário, e considerando o potencial avanço do desenvolvimento de atividades minerárias na região, poderá ocorrer a modificação da vulnerabilidade pela presença de novas áreas de mineração.	O Projeto Jaguar prevê impactos no solo pela alteração do terreno, aparecimento de feições erosivas e assoreamento dos leitos dos cursos d'água. Estes impactos apresentam abrangência pontual a local durante as etapas do projeto.

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
<p>Recursos Hídricos (Cursos d'água, Corpos d'água e Nascentes)</p>	<p>A qualidade das águas subterrâneas e superficiais apresentam alterações que demonstram grande contribuição das características da geologia local, além da possível contaminação por efluentes domésticos. Entre as nascentes inventariadas, algumas apresentam status de conservação não preservadas. Neste contexto, o aumento das atividades minerárias e as atividades agropecuárias já exercidas comprometem a conservação da qualidade das águas e nascentes da área de estudo local.</p>	<p>Está sendo previsto alteração da dinâmica, disponibilidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas e interferência em nascentes, nos quais os efeitos estão restritos a área do projeto, delimitada pela microbacia do Igarapé Mogno.</p>

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
<p>Vulnerabilidade de Contaminação dos Aquíferos</p>	<p>As áreas mais suscetíveis se encontram a jusante do Projeto Jaguar em áreas com menos declividade como por exemplo, nos garapés, com maior infiltração e potencial de contaminação. Entende-se que a manutenção do cenário irá ocorrer e poderá ter regiões com áreas de maior potencial para contaminação pelas atividades minerárias.</p>	<p>Com o Projeto Jaguar está sendo previsto os impactos de alteração da qualidade de água subterrânea, além da dinâmica e disponibilidade que terá abrangência restrita a área do projeto e sem efeitos significativos.</p>
<p>Cavidades e Potencial Espeleológico</p>	<p>A área de estudo regional apresenta cavidades naturais subterrâneas de pequenas dimensões e a maioria em bom estado de conservação. Este cenário poderá se manter e considerando a tendência do avanço do desenvolvimento de atividades minerárias na região, poderá ocorrer o aumento da interferência nas cavernas existentes na região pela presença de novos empreendimentos mineiros.</p>	<p>Não é previsto impactos decorrentes do Projeto Jaguar em cavidades existentes na área de estudo.</p>

Fator	Cenário Sem o Empreendimento	Cenário com o Empreendimento
Vegetação	Os fragmentos de vegetação já se encontram sob forte influência de efeitos de borda pelas atividades de uso e ocupação do solo das áreas de estudo, como também as áreas de APP apresentam um ambiente já antropizado e degradado. Considerando a tendência do avanço das atividades agropecuárias e de mineração, a pressão poderá aumentar sobre os fragmentos florestais preservados ou protegidos. Além disso, as práticas de queimadas que são consolidadas pela população, irão manter a tendência natural de potencial degradação da vegetação.	Diante da remoção da cobertura vegetal durante as etapas do Projeto Jaguar irá ocorrer um incremento na perda de espécies nativas, com fragmentação de remanescente florestal. Espera-se que essas alterações terão abrangência na área prevista para a implantação e operação do projeto, se concentrando em um local pontual do município de São Félix do Xingu.
Fauna	No que tange aos grupos faunísticos inventariados na região, destaca-se a avifauna que apresenta algum grau de ameaça de extinção. A pressão sobre a fauna poderá aumentar com o desenvolvimento das atividades de mineração e com as práticas da agropecuária já exercidas. Além disso, as espécies que já são alvos de caça e captura na região continuarão tendo essa sensibilidade.	Com o Projeto Jaguar haverá alterações na fauna local pelas mudanças nas interações com o habitat devido a redução da vegetação, além das distribuições e abundância das populações pelas perturbações oriundas do empreendimento. Essas alterações na fauna estão previstas para ocorrerem de forma restrita na área destinada a implantação e operação do projeto.
Conhecimento Sobre a Biodiversidade Local	As áreas de estudo estão inseridas no Bioma Amazônia que apresenta escassez de trabalhos técnicos e científicos sendo insuficiente considerando a relevância deste bioma. Diante da não implantação do Projeto Jaguar, diminui o potencial de levantamentos de dados e produção de conhecimento científico para aquele local.	Com o Projeto Jaguar serão realizados levantados dados e materiais para desenvolvimento dos estudos ambientais e monitoramentos que irão contribuir positivamente para aumento do conhecimento da biodiversidade local.

13.0 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O processo de avaliação dos impactos ambientais se desenvolve em várias etapas e trata da constituição de cenários futuros relativos ao comportamento do sistema (ambiente estudado e projeto avaliado) que, posteriormente, serão integrados em um macrossistema. A base para a constituição desses cenários é o diagnóstico ambiental da situação atual das áreas de estudo, contraposto às ações/atividades do projeto, identificadas como potencialmente modificadoras dos ambientes existentes.

Trata-se de um processo de análise ampla, para formar um juízo prévio, o mais acurado possível, dos efeitos ambientais da ação humana (empreendimento) e a possibilidade de evitar, reduzir e controlar estes efeitos a níveis aceitáveis e sustentáveis.

Este processo de análise possibilita concluir sobre a viabilidade ambiental do empreendimento, subsidiando a tomada de decisão sobre a implantação e operação do Projeto Jaguar.

13.1 Metodologia

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais a serem gerados pelo Projeto Jaguar, adotou-se metodologia específica de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, respeitando as diretrizes legais vigentes, além de seguir as indicações da Resolução CONAMA nº 001/1986 e do Termo de Referência emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA para a elaboração do EIA/RIMA.

Foram considerados também os conceitos de aspecto ambiental, de organização e de impacto ambiental constantes na NBR ISO 14001:2004 e apresentados a seguir:

- **Aspecto Ambiental:** componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente;
- **Organização:** empresa, corporação, firma, empreendimento, autoridade ou instituição ou parte ou combinação dessas incorporadas ou não, pública ou privada, que tem funções ou administrações próprias;
- **Impacto Ambiental:** qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos aspectos ambientais da organização.

Para a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos, foram adotadas as seguintes definições:

- **Propriedades cumulativas (de um impacto):** referem-se à capacidade de um determinado impacto sobrepor-se, no tempo e/ou espaço, a outro impacto que esteja incidindo ou incidirá sobre o mesmo fator ambiental. Conforme observado por SÁNCHEZ (2006), uma série de impactos irrelevantes pode resultar em relevante degradação ambiental se concentrados espacialmente ou caso se sucedam no tempo.
- **Propriedades sinérgicas (de um impacto):** referem-se à capacidade de um determinado impacto de potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s).

Foram adotadas também as seguintes definições para as ações:

- **Ações de controle:** Ações relativas à implantação, operação e manutenção de sistemas ou de procedimentos de controle dos aspectos ambientais significativos, visando prevenir, eliminar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais significativos adversos.

- **Ações de mitigação:** Ações que visam reduzir os impactos ambientais significativos adversos, a níveis considerados aceitáveis, tornando-os não significativos. Tais impactos são ditos mitigáveis;
- **Ações de compensação ambiental:** Ações relativas à compensação de impactos ambientais adversos não mitigáveis. A compensação ambiental a ser implementada deve corresponder à mesma natureza do atributo impactado;
- **Ações de acompanhamento e verificação:** Medição repetitiva, discreta ou contínua, ou observação sistemática de qualidade ambiental de um determinado processo ou tarefa, ou ainda de um determinado sistema de controle, visando garantir o desempenho ambiental necessário ao empreendimento;
- **Ações de potencialização:** Ações que visam otimizar os impactos ambientais benéficos, maximizando-os.

Toda a avaliação foi desenvolvida considerando as etapas do empreendimento (planejamento, implantação, operação e fechamento) e suas interações com o meio ambiente (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico).

Para o desenvolvimento desta metodologia foram considerados os seguintes pressupostos:

- Avaliação dos fenômenos ambientais futuros de alta complexidade, como é o caso da AIA de grandes empreendimentos, impõe um conhecimento que é gerado por um processo de estudo, desenvolvido dentro de uma visão sistêmica e interativa, que investiga o conjunto de relações múltiplas, não lineares e com capacidade de estabelecer elos;
- Interações ocorrem entre variáveis com escalas de medida diferentes, e até mesmo, sem a possibilidade de utilização de uma escala numérica de quantificação de interferências;
- Conhecimento produzido a partir da experiência profissional, de forma desvinculada do método científico tradicional, é considerado válido e pode ser muito valioso em uma análise ambiental. A capacidade de julgamento de evidências e de tendências é importante neste processo e, muitas vezes, constitui-se na única forma de análise possível para a previsão de fenômenos ambientais futuros;
- Muitos estudos de avaliação ambiental se baseiam em referenciais conceituais, sem nenhuma metodologia pré-estabelecida. Contudo, é possível equacionar a complexidade do desenvolvimento de uma avaliação de impactos ambientais (notadamente a de previsão e avaliação de tendências e eventos futuros) através da adoção de uma metodologia. Esta metodologia deve determinar os procedimentos analíticos e operacionais de todo o processo de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA.

Considerando-se estes pressupostos, a metodologia foi desenvolvida pela equipe técnica, neste contexto, a partir de aproximações sucessivas, foram adaptadas técnicas de AIA já consagradas (listas de verificação, matrizes e fluxogramas), bem como construídos alguns instrumentos de avaliação. Esses instrumentos buscaram valorizar o conhecimento e a experiência da equipe, tendo como suporte técnico, científico e quantitativo, as informações obtidas no diagnóstico ambiental da situação atual da área de estudo do empreendimento, as evidências obtidas na literatura e os fatores geradores dos impactos nesta área, mediante a presença do futuro empreendimento.

Desse modo, a metodologia foi desenvolvida com a finalidade de tratar as avaliações independentemente de seus atributos numéricos, privilegiando os atributos qualitativos da avaliação. A metodologia adotada avalia os impactos por meio dos critérios necessários para essa classificação, tendo como base de fundamentação técnica, os dados quali-quantitativos obtidos no diagnóstico e prognóstico ambiental.

Inicialmente, foram identificados os aspectos ambientais derivados das atividades a serem executadas nas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento, descritas na caracterização do empreendimento. Posteriormente, foram identificados os impactos ambientais que possivelmente serão causados pelos referidos aspectos e, então, avaliados conforme a metodologia que se segue

Em relação à etapa de fechamento do empreendimento, será considerado o período em que as atividades relativas às obras de descomissionamento serão desenvolvidas. Atividades relacionadas à recuperação dos compartimentos ambientais de interesse e que tenham sofrido intervenção pela implantação e operação do empreendimento. A etapa de pós-fechamento, quando estarão sendo mitigados os impactos do empreendimento, através da recuperação de áreas degradadas, da manutenção das obras de fechamento e do monitoramento ambiental, não está incluída nesta avaliação.

É importante ressaltar que essa metodologia adotada para avaliação de impactos pressupõe a existência de sistemas e medidas de controle ambiental eficazes, previstos para as possíveis interferências ambientais resultantes da realização das atividades do empreendimento.

Quando a ação de controle é aplicada diretamente no processo operacional como forma de exercer o controle preventivo e na fonte do aspecto ambiental significativo, esta ação caracteriza-se como parte integrante do projeto de engenharia e passa a ser denominado “controle intrínseco”.

Os critérios considerados para a avaliação dos impactos são apresentados a seguir.

- Fase de Ocorrência;
- Ocorrência;
- Natureza;
- Duração;
- Incidência;
- Prazo para Ocorrência;
- Temporalidade;
- Reversibilidade;
- Abrangência;
- Importância;
- Magnitude;

- Significância.

A descrição de cada um dos critérios de avaliação dos impactos ambientais (a), bem como a discussão da representação gráfica utilizada para ilustração dos aspectos geradores, impactos resultantes e ações de gestão ambiental (b) encontram-se a seguir.

Critérios de Avaliação dos Impactos Ambientais

- **Fase de Ocorrência** – Refere-se à etapa do projeto em que o impacto irá ocorrer:
 - Planejamento;
 - Implantação;
 - Operação; e
 - Fechamento.
- **Ocorrência** - Refere-se à circunstância de ocorrência do impacto, ou seja, a probabilidade, podendo ser classificado como
 - **Real:** impacto que está, por natureza, inseparavelmente ligado a um aspecto ambiental do empreendimento;
 - **Potencial:** impacto passível de ocorrer, que depende de atributos específicos do meio onde o empreendimento estará inserido para que efetivamente ocorra, considerando a condição de pouco provável a muito provável.
- **Natureza** - Refere-se à melhoria (natureza positiva) ou deterioração (natureza negativa) da qualidade ambiental. Alguns impactos podem ter as duas naturezas.
 - **Positiva:** alteração de caráter benéfico;
 - **Negativa:** alteração de caráter adverso.
- **Duração** - Refere-se à condição de permanência do impacto ou modificação ambiental, ocorrendo impactos temporários, permanentes ou cíclicos.
 - **Temporária:** a alteração passível de ocorrer tem caráter transitório em relação à duração da etapa do projeto considerada;
 - **Permanente:** a alteração passível de ocorrer permanece durante a etapa do projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou;
 - **Cíclica:** a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo regulares e/ou previsíveis.
- **Incidência** - Refere-se aos efeitos ambientais provocados pelo projeto em análise, seja de forma direta ou indireta.
 - **Direta:** alteração que decorre de uma atividade do empreendimento.
 - **Indireta:** alteração que decorre de um impacto já desencadeado pelo empreendimento.
- **Prazo para Ocorrência** - Refere-se ao tempo de resposta entre a ação desencadeadora e a manifestação do impacto;

- **Curto Prazo:** alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou;
- **Médio prazo:** alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar (ser verificada), o qual deve ser definido em função das características particulares do empreendimento;
- **Longo prazo;** alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar (ser verificada), o qual deve ser definido em função das características particulares do empreendimento.

- **Temporalidade** - refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento e avalia a persistência dos impactos do empreendimento conforme intervalo apresentado. Este critério foi abordado para cada etapa do empreendimento considerando os critérios abaixo.
 - Até 5 anos;
 - Superior a 5 e até 15 anos;
 - Superior a 15 e até 30 anos;
 - Superior a 30 anos.

- **Reversibilidade** - refere-se à capacidade do meio de voltar a seu estado inicial.
 - **Reversível:** é aquela situação na qual cessada a causa responsável pelo impacto, o meio alterado pode retornar a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela que estaria estabelecida, caso o impacto não tivesse ocorrido;
 - **Irreversível:** o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto.

- **Abrangência** - Refere-se à incidência do impacto no espaço geográfico. Ou seja, representa o espaço geográfico de ocorrência do impacto, considerando-se toda a sua área de incidência.
 - **Pontual:** a alteração se manifesta exclusivamente nos limites da ADA, área em que se dará a intervenção ou no seu entorno imediato;
 - **Local:** a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação numa área que extrapole o entorno imediato da ADA, mas se restringindo à Área de Estudo Local (AEL);
 - **Regional:** a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional dentro dos limites da Área de Estudo Regional (AER);
 - **Suprarregional:** a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar em escala que ultrapassa a Área de Estudo Regional (AER).

- **Importância** - Qualifica a influência do impacto ambiental no contexto em que este ocorrerá. A classificação da Importância considera os eventuais conflitos do projeto com o uso atual do cenário ambiental diagnosticado, contemplando os seguintes fatores e suas relações (sinergia) com outros fatores ou meios estudados:
 - Atividades socioeconômicas;
 - Fauna;
 - Flora;

- Pesca;
- Turismo;
- Paisagem;
- Modos de vida, hábitos e costumes;
- Relações culturais e de memória;
- Meios produtivos e de acesso à renda;
- Integridade física, moral e patrimonial;
- Relações familiares e comunitárias.

A importância abrange as seguintes categorias:

- **Irrelevante:** a alteração não é percebida ou verificável;
 - **Baixa importância:** a alteração é passível de ser percebida ou verificada sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado, e os fatores interferidos não apresentam relações com outros fatores ou meios estudados;
 - **Média importância:** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado, e os fatores interferidos apresentam relações com outros fatores ou meios estudados;
 - **Alta importância:** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado, além dos fatores interferidos apresentarem diversas relações com outros fatores ou meios estudados.
- **Magnitude** - Reflete a escala/dimensão de alteração da qualidade ambiental do meio que está sendo objeto da avaliação. Quando possível, pode ser usada com referência a quantidade de hectares, m², km², hab/m², quantidade de sítios, quantidade de espécies, dentre outros aspectos quantitativos. A magnitude deverá ser expressa por meio dos seguintes parâmetros e padrões:
- **Baixa:** a dimensão da alteração é baixa em relação à dimensão total possível para a incidência dos impactos;
 - **Média:** a dimensão da alteração é média em relação à dimensão total possível para incidência do impacto;
 - **Alta:** a dimensão da alteração é alta em relação à dimensão total possível de incidência direta dos impactos.
- **Significância** - A significância mede a intensidade do impacto a partir das interações dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, considerados como os mais representativos da avaliação de impactos. A significância é expressa em quatro (04) níveis: **baixa, média, alta e muito alta.**

Caso o critério de importância de qualquer impacto obtenha o grau irrelevante, o impacto não terá a sua significância classificada, independente dos demais critérios de avaliação.

A **Tabela 13.1.1** apresenta a referência para o estabelecimento da significância do impacto em razão da combinação dos critérios que a determinam. Deve-se localizar cada um dos critérios de avaliação e confrontá-los por meio das respectivas linhas e colunas localizando-se, assim, o grau de significância do impacto.

Para se estabelecer esta referência foram examinadas, testadas e analisadas algumas combinações possíveis, considerando-se experiências anteriores em outros métodos de avaliação.

Tabela 13.1.1: Matriz de Significância dos impactos ambientais.

Irrelevante (Importância)	Critérios de Avaliação		Baixa Importância		Média Importância		Alta Importância	
			Reversível	Irreversível	Reversível	Irreversível	Reversível	Irreversível
Não classificado	Baixa Magnitude	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Alta
		Local	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta
		Regional e Suprarregional	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	Média Magnitude	Pontual	Baixa	Média	Média	Média	Alta	Alta
		Local	Baixa	Média	Média	Alta	Alta	Alta
		Regional e Suprarregional	Média	Média	Média	Alta	Alta	Alta
	Alta Magnitude	Pontual	Média	Média	Média	Alta	Alta	Muito Alta
		Local	Média	Média	Alta	Alta	Muito Alta	Muito Alta
		Regional e Suprarregional	Alta	Alta	Alta	Alta	Muito Alta	Muito Alta

Vale lembrar que a experiência e o conhecimento do avaliador constituem um dos principais instrumentos de avaliação de impactos em todas as etapas desta metodologia.

A interações entre os impactos (impactos diretos e indiretos), assim como eventuais potencializações originadas destas interações, são consideradas na avaliação dos impactos.

A avaliação de cada impacto ambiental foi apresentada em forma de texto e tabela considerando os critérios de classificação e as etapas do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 13.1.2**.

Tabela 13.1.2: Quadro modelo de Representação dos Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência				
Natureza				
Duração				
Incidência				
Prazo para ocorrência				
Temporalidade				
Reversibilidade				
Abrangência				
Importância				
Magnitude				
Significância				

Representação Gráfica dos Aspectos, Impactos e Ações de Gestão Ambiental

A metodologia de avaliação de impactos representa graficamente a avaliação dos impactos ambientais diretos, por meio de quadros, matrizes, além de fluxogramas que demonstram as conexões entre os aspectos e os impactos. Os impactos indiretos, por decorrerem de outros impactos, não são representados na forma de fluxogramas.

Os fluxogramas são elaborados para cada impacto e classificamos aspectos ambientais segundo o seu grau de contribuição. A classificação de contribuição dos aspectos (baixa, média, alta e crítica) tem como finalidade indicar qual o aspecto deverá receber prioridade gerencial, auxiliando o gestor ambiental do projeto como um indicativo para foco de ações de controle sobre os aspectos classificados com uma maior contribuição na geração do impacto. Ressalta-se que em casos de impactos identificados na AIA terem contribuição na geração de outros, não serão considerados nos fluxogramas os aspectos ambientais repetidos que apresentam relação com o **impacto avaliado** e o **impacto gerador**, sendo assim, o impacto gerador (Impacto Direto) terá prioridade na ilustração do fluxograma.

Nas diversas etapas da vida útil de um empreendimento, um mesmo aspecto poderá contribuir em diferentes níveis para a geração de um determinado impacto. Por exemplo, um determinado aspecto ambiental durante a etapa de implantação pode apresentar baixo grau de relevância na composição do impacto em análise. Em outra etapa, por exemplo, na etapa de operação, muitas atividades encerram, outras continuam e novas se iniciam, de modo que algum aspecto inexistente até então, ou que anteriormente apresentava baixo grau de relevância, pode tornar-se o principal fator de geração do impacto, possuindo uma relevância muito alta.

A classificação dos aspectos quanto o grau de contribuição, em termos qualitativos e/ou quantitativos, na composição dos impactos considerou as seguintes premissas:

- **Terciário** – o aspecto é de **baixa contribuição** tendo pouca representatividade na geração do impacto, quando comparado aos demais aspectos;
- **Secundário** – o aspecto é de **média contribuição**, onde contribui de forma branda na composição do impacto, quando comparado aos demais aspectos;
- **Significativo** – o aspecto é de **alta contribuição**, ou seja, contribui de forma significativa na composição do impacto, quando comparado aos demais aspectos;
- **Determinante** – o aspecto apresenta **contribuição crítica**, sendo determinante na geração do impacto, quando comparado aos demais aspectos.

Na **Figura 13.1.1**, é apresentado o modelo do fluxograma que foi utilizado para representação gráfica da avaliação dos impactos ambientais, conforme a metodologia supracitada.

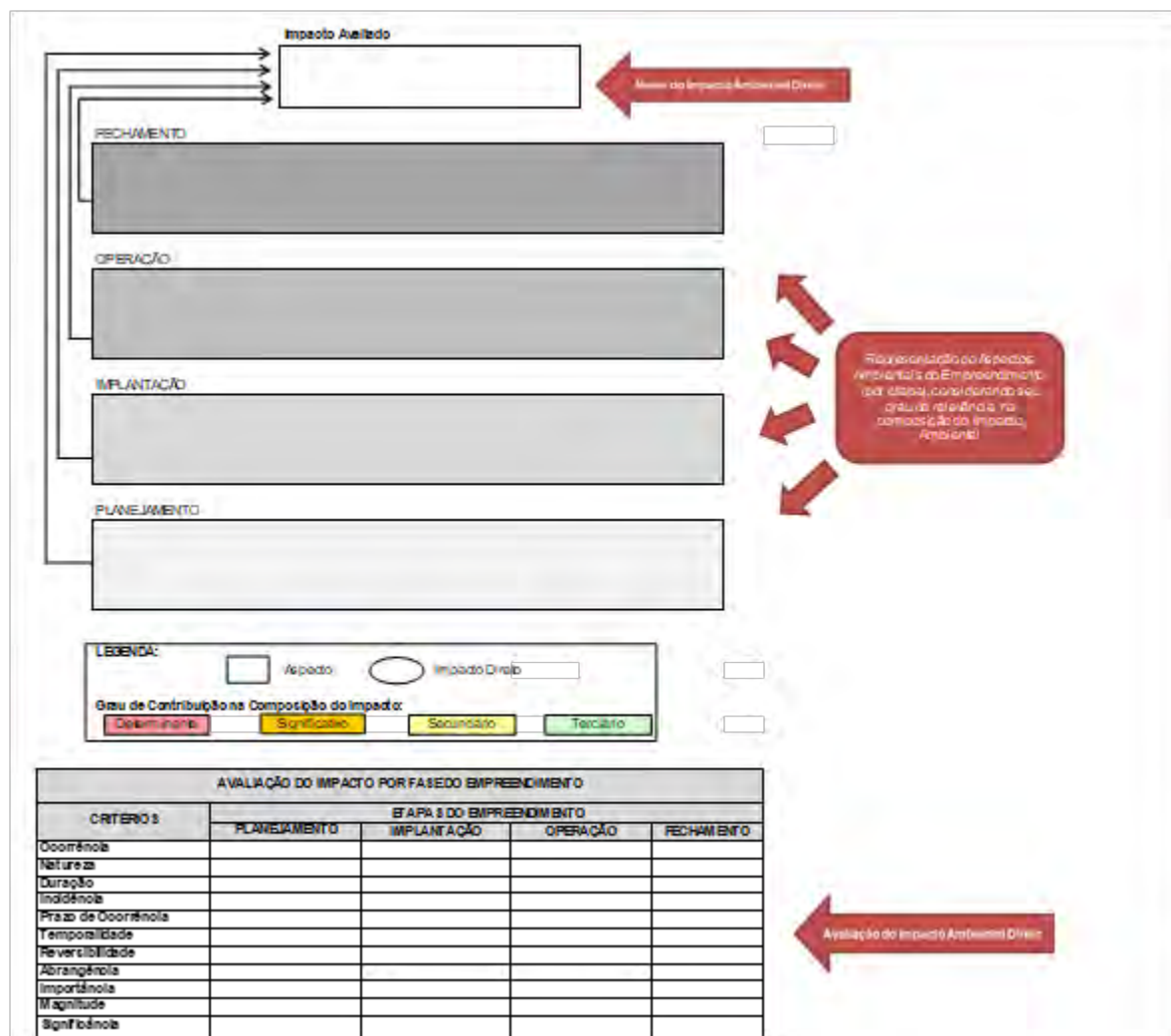


Figura 13.1.1: Modelo de Fluxograma para representação gráfica da Avaliação de Impacto Ambiental.

13.2 Meio Físico

Considerando-se as atividades inerentes ao empreendimento, os aspectos ambientais por elas gerados, os fatores ambientais e as características da área de inserção do projeto, foram identificados 09 impactos sobre o meio físico para o Projeto Jaguar. A **Tabela 13.2.1** apresenta a relação entre os aspectos, fatores e impactos.

Tabela 13.2.1: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o meio físico do Projeto Jaguar.

Meio Físico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Geração de material particulado	Ar	Alteração da Qualidade do Ar		Integridade física, moral e patrimonial; Modo de vida, hábitos e costumes; Paisagem e Fauna
Geração de gases de combustão				
Geração de sedimentos				
Exposição do solo				
Movimentação de Material desagregado				
Geração de áreas reabilitadas				
Geração de Vibração	Pressão Sonora e Vibração	Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração		Modo de vida; Hábitose costumes; Fauna
Geração de Ruído				
Geração de relevos antropogênicos	Relevo e Solo	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva, e de Assoreamento		Paisagem
Remoção da coberturavegetal				
Geração de interferênciasfísicas ao escoamento superficial				
Compactação e impermeabilização do solo				
Geração de sedimentos				
Geração de reservatórios(de água/rejeito)				
Exposição do solo				
Geração de áreas reabilitadas				

Meio Físico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Desvio de corpos d'água	Água superficial	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva, e de Assoreamento	Paisagem; Flora
Movimentação de material desagregado				
Geração do escoamento concentrado de drenagem pluvial				
Consumo de água				
Geração do escoamento concentrado de drenagem pluvial	Água Subterrânea	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva, e de Assoreamento	
Drenagem de águas subterrâneas				
Retirada da camada dominério				
Geração de áreas reabilitadas				
Drenagem de águas subterrâneas	Nascentes	Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento;	Paisagem; Fauna; Flora
Geração do escoamento concentrado de drenagem pluvial				
Desvio de cursos d'água			Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	
Geração de áreas reabilitadas				
Desvio de cursos d'água	Água Superficiais	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Paisagem; Fauna; Flora
Geração de resíduos sólidos				
Geração de efluentes líquidos e oleosos				
Movimentação de Material desagregado				

Meio Físico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Geração de Drenagem ácida				
Geração do escoamento concentrado de drenagem pluvial				
Geração de áreas reabilitadas				
Drenagem de águas subterrâneas	Água Subterrânea	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	
Movimentação de Material desagregado				
Retirada da camada dominério				
Geração de efluentes líquidos e oleosos				
Geração de áreas reabilitadas				

Nos subitens a seguir, é apresentada a avaliação desses impactos ambientais.

13.2.1 Alteração da qualidade do ar

O impacto de alteração da qualidade do ar foi identificado nas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar. A partir da análise dos aspectos ambientais associados às atividades do empreendimento, foi identificado que o principal aspecto ambiental que contribui para o impacto de alteração da qualidade do ar é a geração de material particulado, seguido do aspecto de geração de gases de combustão que, secundariamente, também podem contribuir para alteração da qualidade do ar.

Na fase de planejamento, a emissão de material particulado está associada às atividades de abertura de acessos, praças de sondagem e trincheiras, bem como a circulação de veículos em vias de acesso não pavimentadas que provocam a emissão de material particulado e a geração e emissão de gases de combustão, ocasionando, como consequência, a alteração da qualidade do ar. Estas atividades estão relacionadas à geração dos seguintes aspectos: geração de material particulado, geração de gases de combustão, geração de sedimentos e exposição do solo.

Durante a etapa de planejamento, avalia-se que este impacto seja de ocorrência **real** e com incidência **direta**, uma vez que as interferências estão diretamente relacionadas com os aspectos ambientais relacionados com as atividades do empreendimento como a abertura de acessos, praças de sondagem e trincheiras. O impacto é classificado como de natureza **negativa**, em função do seu caráter poluidor. Considera-se que este impacto seja de duração **temporária**, de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após o início das atividades de planejamento, e de **temporalidade de até 5 anos**, uma vez que a condição climática local, que é marcada pelos altos índices pluviométricos e pela presença de ventos de direção predominante leste, auxilia na dispersão dos poluentes atmosféricos, diminuindo sua concentração.

A abrangência é **pontual**, uma vez que a alteração da qualidade apresenta potencialidade para se alterar nos espaços onde a atividade efetivamente ocorre sendo realizadas na área diretamente afetada e no entorno imediato, e **reversível**, uma vez que cessadas as fontes poluidoras, o meio alterado tende a voltar à condição original. Nesta etapa do projeto, o impacto pode ser considerado de **baixa magnitude** e **baixa importância** devido às intervenções relacionadas à abertura de acessos e praças de sondagem que ocasionam alteração que será percebida, contudo não representam perda da qualidade ambiental e relação com outros fatores. Dessa forma, o impacto de Alteração da Qualidade do Ar é definido como de **baixa significância** para a etapa de planejamento do Projeto Jaguar

Na etapa de implantação, por sua vez, a emissão do material particulado estará associada às atividades de decapeamento do terreno, circulação de veículos/transporte de trabalhadores/operação de equipamentos em vias de circulação não pavimentadas, supressão de vegetação, terraplenagem e obras civis. Os principais mecanismos de emissão estão relacionados à ressuspensão causada pelo arraste eólico de materiais depositados sobre superfícies expostas, pelo trânsito de veículos em vias não pavimentadas e por movimentação de materiais fragmentados. Ademais, o aumento de tráfego e operação de veículos e máquinas irá gerar a emissão de gases de combustão. Tais atividades são responsáveis pela geração dos seguintes aspectos: geração de material particulado, exposição do solo, geração de sedimentos e geração de gases de combustão.

Durante esta etapa do empreendimento considera-se que este impacto seja de **ocorrência real**, uma vez que as interferências estão diretamente relacionadas ao aspecto de geração de material particulado e em menor intensidade à geração de gases de combustão. É classificado como de natureza **negativa**, devido seu caráter poluidor. Considera-se que este impacto seja de duração **temporária**, de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após o início das obras, e de **temporalidade de até 5 anos**, período previsto considerando a condição climática local. Sua incidência será **direta**, tendo em vista que este impacto provém da realização das atividades operacionais, como a remoção de vegetação, obras de terraplenagem e civis, operação de canteiros de obras e transporte de trabalhadores e movimentação de equipamentos demandados diretamente para a

implantação das estruturas do empreendimento.

A abrangência é **pontual**, visto que a alteração da qualidade do ar apresenta abrangência no espaço onde a atividade efetivamente ocorre é **reversível**, pois cessadas as fontes poluidoras, o meio alterado tende a voltar à condição original. Nesta etapa do projeto, o impacto pode ser considerado de **média magnitude e importância**, devido à movimentação de terra que será realizado durante as obras civis, alterando a qualidade ambiental e relação com a **Integridade física, moral e patrimonial**, além do **Modo de vida, hábitos e costumes** devido à presença de residências, mesmo que isoladas, no entorno do empreendimento. Além disso, o impacto apresenta relação com a **Paisagem e Fauna**. Tomando-se como base a correlação dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto de Alteração da Qualidade do Ar é definido como de **média significância** para etapa de implantação do Projeto Jaguar.

Na etapa de operação, a qualidade do ar será alterada pelas seguintes atividades: operação de beneficiamento (britagem), operação de equipamentos em vias de circulação, disposição de estéril em pilha, disposição de rejeitos em barragens, operação de transporte do produto pela estrada, transporte de trabalhadores, além das emissões das autoclaves, acarretando assim os seguintes aspectos: movimentação de material desagregado (solo, estéril/rejeito, minério), geração de material particulado e geração de gases de combustão.

Conforme indicado no diagnóstico do Meio Físico, houve a realização de duas campanhas de medição da qualidade do ar na AEL do Projeto Jaguar, cujos resultados revelaram níveis elevados para os parâmetros PTS (entre 85% e 113% do padrão anual), PM10 (entre 64% e 120% do padrão anual), PM2.5 (entre 61% e 98% do padrão anual), ozônio (55% do padrão de 8 horas) e dióxido de nitrogênio (140% do padrão anual), o que evidencia que a concentração desses poluentes na área do projeto já é alta antes mesmo da implantação do empreendimento (BICHO DO MATO, 2021).

Conforme indicado no estudo de dispersão de poluentes atmosféricos (ENGEAR, 2022), os resultados da simulação indicam que as fontes que estarão presentes no Projeto Jaguar irão causar uma pequena região de concentrações diárias de PTS, PM10 e PM2,5, superiores ao limite de qualidade do ar estabelecido pela Resolução CONAMA 491/2018. Da mesma forma, houve a identificação de ultrapassagem dos limites anuais estabelecidos pela CONAMA 491/2018 para PTS e PM10. Cabe destacar, no entanto, que estas concentrações se restringem aos limites operacionais do empreendimento, onde vigoram as leis de saúde e segurança ocupacional. Em relação aos gases avaliados (CO, NO₂, SO₂), não foram registradas concentrações de curto e longo período que superassem os limites definidos pela Resolução CONAMA 491/2018.

Sendo assim, para a etapa de operação do Projeto Jaguar, o impacto de Alteração da Qualidade do Ar é de ocorrência **real**, uma vez que está diretamente relacionado ao aspecto de geração de material particulado, e em menor quantidade à geração de gases de combustão, sendo de natureza **negativa**, em função do seu caráter poluidor.

Também nesta etapa, espera-se que este impacto seja de duração **temporária**, pois ocorrerá somente durante a etapa de operação - período previsto para as atividades geradoras do aspecto. **De curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após a realização da atividade, e de **temporalidade de 15 até 30 anos** considerando período previsto para a etapa de operação e as condições climáticas que auxiliam na dispersão dos poluentes atmosféricos. Sua incidência será **direta**, tendo em vista que este impacto provém dos aspectos decorrentes da realização das atividades operacionais. A abrangência será considerada como **pontual**, visto que a alteração de sua qualidade estará majoritariamente restrita à microbacia onde será instalado o Projeto Jaguar, na margem esquerda do igarapé Mogno, conforme indicado no relatório da modelagem de dispersão atmosférica (ENGEAR, 2022), que segue apresentado de forma integral no **ANEXO JJ**.

Nesse sentido, cabe destacar que os incrementos máximos prováveis, conforme apresentado pelo modelo (ENGEAR, 2022), quando ocorrerem, devem estar restritos às áreas operacionais e próximos às fontes geradoras. As concentrações resultantes da operação devem ser compatíveis com a manutenção da boa

qualidade do ar, havendo uma expectativa para manutenção das concentrações resultantes dentro dos limites legais vigentes.

Considera-se que o impacto de alteração da qualidade do ar, durante a etapa de operação do empreendimento, seja **reversível**, ou seja, espera-se que cessadas as atividades, o impacto de alteração da qualidade do ar deixe de existir; de **média magnitude**, devido às concentrações e distribuição espacial da pluma de dispersão dos poluentes obtidas pela modelagem. Além disso, este impacto pode ser considerado de **média importância**, considerando que as alterações representam perda da qualidade ambiental vigente, uma vez que o estudo de dispersão de poluentes atmosféricos concluiu, por meio da avaliação da concentração sinérgica, que haverá valores acima do permitido pela CONAMA 491/2018 para os parâmetros PTS e PM₁₀ em dois dos três pontos receptores avaliados no diagnóstico de qualidade do ar (ENGEAR, 2022). Diante desse contexto, o impacto na fase de operação apresenta relação com a **Paisagem, Fauna**, além da **Integridade física, moral e patrimonial e Modos de vida, hábitos e costumes** pela presença de residências isoladas no entorno da área diretamente afetada pelo projeto.

Tomando-se como base a correlação dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto de Alteração da Qualidade do Ar é definido como de **média significância** na etapa de operação do Projeto Jaguar.

Por fim, a etapa de fechamento considera as ações para o descomissionamento da mina, onde usualmente é realizado o desmonte, transporte e disposição adequada de estruturas e a recuperação de áreas degradadas. Visto isso, para a etapa de fechamento espera-se que a menor movimentação de materiais e de circulação de equipamentos gere uma melhoria relativa da qualidade do ar em relação às etapas anteriores. De toda forma ainda haverá atividades capazes de alterar a qualidade do ar, como desmobilização de equipamentos, insumos e serviços, operação de equipamentos em vias de circulação, transporte de trabalhadores, desmontagem das

estruturas e reconformação topográfica. Essas tarefas relacionam-se com os aspectos de geração de material particulado, exposição do solo, geração de gases de combustão e geração de áreas reabilitadas.

Posto isso, o impacto é caracterizado como de natureza **negativa** e de ocorrência **real**, uma vez que está diretamente relacionado ao fluxo de máquinas e veículos, desmonte de máquinas e equipamentos e recuperação de áreas degradadas indicando também sua incidência **direta**. A duração é temporária com **temporalidade até 5 anos** considerando as condições climáticas. O prazo para manifestação é **curto**, uma vez que a qualidade ambiental será modificada imediatamente após interrupção dos processos industriais e diminuição da movimentação de veículos. A abrangência será **pontual** devendo concentrar apenas onde corre a atividade do projeto. Por sua vez, classifica-se esse impacto como de importância **baixa** devido à alteração ser percebida, sem, entretanto, ocasionar perda da qualidade ambiental, além de não apresentar relações com outros fatores. A magnitude é **baixa** devido à menor interferência esperada nessa fase sendo avaliado como de **significância baixa** na etapa de fechamento.

A **Tabela 13.2.2** apresenta a avaliação do impacto ambiental de alteração da qualidade do ar na área prevista para o Projeto Jaguar.

Tabela 13.2.2: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração da Qualidade do Ar.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Temporária	Temporária	Temporária
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	De 15 até 30 anos.	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Pontual	Pontual	Pontual	Pontual
Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Média	Baixa
Significância	Baixa	Média	Média	Baixa

A **Figura 13.2.1** apresenta os aspectos ambientais geradores e a avaliação dos impactos ambientais relativos à alteração da qualidade do ar na área prevista para implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

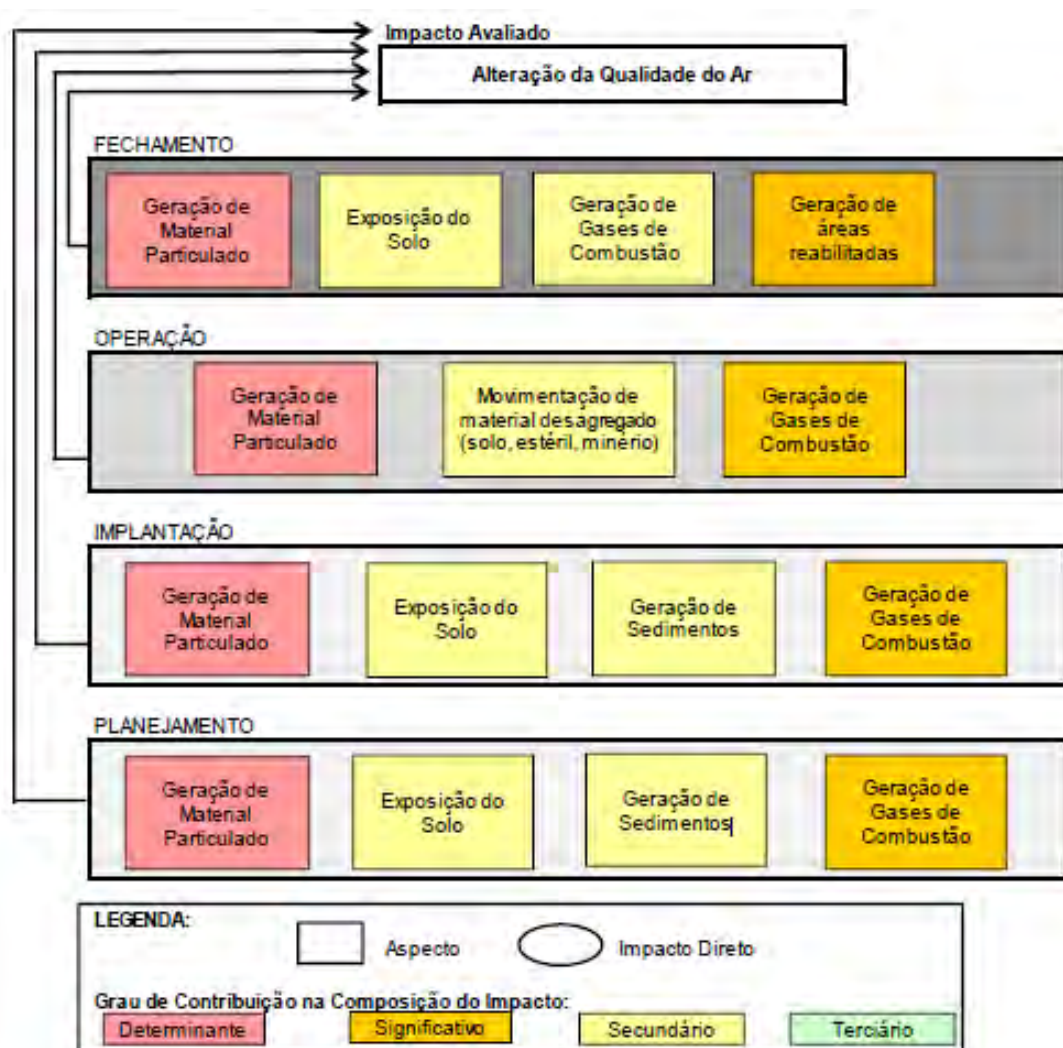


Figura 13.2.1: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade do Ar

Como forma geral de controlar o impacto de alteração da qualidade do ar do empreendimento propõem-se medidas de gestão ambiental. Tais medidas devem estar consolidadas em um Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar, as quais devem ser adotadas ao longo de toda vida útil do projeto. Além do referido programa, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.2 Alteração dos níveis de ruído e vibração

O impacto de alteração dos níveis de ruído e vibração é condicionado pela introdução de novos níveis de pressão sonora no ambiente, que alteram a condição acústica na área de inserção do empreendimento, bem como de vibrações, que podem alterar os níveis de vibrações naturais, não induzidas, associadas ao ambiente do Projeto Jaguar. As interferências provenientes das diversas atividades previstas durante a etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento provocarão alterações nos ruídos e vibrações em diferentes graus para cada etapa. Estas atividades estão relacionadas com os aspectos de geração de vibração e geração de ruído durante todas as etapas.

A etapa de planejamento do empreendimento está relacionada a atividades de abertura de acessos, praças de

sondagem e trincheiras, bem como da circulação de veículos em vias de acesso não pavimentadas, transporte de insumos e de trabalhadores.

No decorrer da etapa de planejamento, considera-se que este impacto seja de ocorrência **real e incidência direta**, uma vez que as interferências estão diretamente relacionadas à geração de ruídos e vibrações, sendo classificado como de **natureza negativa**, em função do seu caráter poluidor. Avalia-se que este impacto seja de duração **temporária**, de **curto prazo**, tendo em vista sua manifestação imediatamente após o início das atividades de planejamento, e de **temporalidade de até 5 anos**, considerando a resiliência do ambiente e o término da fonte de emissão de ruídos e vibrações.

A abrangência é **pontual**, uma vez que a alteração se dá nos locais da área diretamente afetada pelo projeto e entorno imediato e **reversível**, uma vez que cessadas as fontes poluidoras, o meio alterado tende a voltar à condição original. Nesta etapa do projeto, o impacto pode ser considerado de **baixa magnitude e importância baixa**, devido às intervenções relacionadas à abertura de acessos e praças de sondagem serem restritas e percebidas, contudo, não representam alteração da qualidade ambiental e relação com outros fatores. Dessa forma, o impacto é definido como de **baixa significância** para etapa de planejamento.

Na etapa de implantação, a alteração nos níveis de ruído e vibrações gerados está ligada à operação de máquinas e equipamentos, como por exemplo, tratores, caminhões, máquinas para efetuar a compactação do solo, máquinas para o corte da vegetação, percussores utilizados para realização de fundação para a área da planta, entre outros.

Sendo assim, considera-se que na etapa de implantação haverá realização de atividades nas quais a geração de ruído é intrínseca e, por essa razão, o impacto de alteração dos níveis de ruídos e de vibrações se configura como **real, negativo**, já que a inserção de ruídos e vibrações no ambiente se configura como uma perda de qualidade ambiental. De duração **temporária**, considerando o caráter transitório, e incidência **direta**, pois decorre de uma atividade do empreendimento, de **curto prazo** para ocorrência e **temporalidade até 5 anos**, referente ao tempo de resiliência e persistência do impacto e **reversível**, na medida em que ele se manifesta apenas durante o funcionamento/execução de uma determinada atividade e que, depois de cessada, infere-se que o meio retornará às condições originais.

Ainda durante esta etapa, este impacto terá abrangência **pontual** já que irá incidir e se dissipar no entorno de cada frente de obra localizada na área diretamente afetada do projeto. O impacto irá se manifestar em magnitudes variadas a depender das características de cada atividade geradora de ruídos e vibrações, mas se consideradas todas as atividades da etapa de implantação e suas respectivas durações em conjunto, este será um impacto de **baixa magnitude**. Este impacto se configura como de **média importância**, considerando que o efeito do impacto representa perda da qualidade ambiental, além da relação com os fatores **Modo de vida, hábitos e costumes** pela existência de residências isoladas no entorno da área do projeto e com a **Fauna** pelos seus efeitos esperados na área. Sendo assim, de acordo com a metodologia de avaliação adotada, este impacto será de **baixa significância** na implantação do Projeto Jaguar.

Na etapa de operação, a avaliação das possíveis alterações nos níveis de ruídos e de vibrações foi fundamentada em dados de modelagem matemática, nos quais são realizados procedimentos de instalação equivalentes aos que serão desenvolvidos para a instalação do Projeto Jaguar. O impacto de alteração dos níveis de ruídos e vibrações esperado na etapa de operação, por sua vez, decorre de atividades como o transporte de material, britagem do minério, processos industriais, bem como da escavação que será realizada tanto com auxílio de explosivos para desmontar a rocha (marcadamente nos locais aonde a rocha for mais dura e compacta), quanto a partir da utilização de escavadeiras, sem explosivos.

Sendo assim, na operação do Projeto Jaguar, os níveis acústicos e de vibração serão alterados em áreas restritas e distantes de zonas urbanas, não representando uma fonte de incômodo para as comunidades locais, como Minerasul e Ladeira Vermelha. Os funcionários que trabalharão em áreas com maior intensidade de ruídos

e vibrações deverão utilizar equipamentos de proteção individual de acordo com as normas de saúde ocupacional do trabalho. O escoamento da produção se dará pela estrada não pavimentada onde são encontradas esparsas residências, porém pode ser atribuído certo incômodo pela movimentação de caminhões, contudo, ressalta-se que atualmente já existe um fluxo considerável do trânsito viário local.

Considerando as características desta fase do projeto e o incremento de ruído e vibrações associado às atividades do empreendimento, se espera que a alteração nos níveis acústicos durante as etapas de operação ocorra de forma **real, negativa, temporária, direta, de curto prazo, abrangência pontual e reversível** numa **temporalidade superior a 15 até 30 anos**, considerando a resiliência do ambiente durante a fase de operação.

Conforme apontado no estudo de modelagem acústica (ENGEAR, 2022), **ANEXO JJ**, a área onde haverá a maior alteração dos níveis de pressão sonora situa-se, predominantemente no interior do empreendimento, em local onde rege leis de saúde e segurança ocupacionais e no entorno imediato do empreendimento. Dessa forma, cabe destacar que a modelagem acústica não observou níveis de pressão gerados pelo empreendimento acima dos limites definidos pela ABNT 10151 para período diurno (40 dB) e noturno (35 dB) nos pontos receptores. No que se refere à análise de vibração ambiental, os descritores de vibração foram analisados pela Oppus Acústica (2021) e indicam que as vibrações provenientes das operações do empreendimento são passíveis de controle, de forma a atender os limites de velocidades de partícula estabelecidos pela norma ABNT NBR 9653:2018.

Sendo assim, no caso do Projeto Jaguar, este impacto se configura como de **média importância**, considerando que o efeito do impacto representa perda da qualidade ambiental, além da relação com os fatores **Modo de vida, hábitos e costumes** pela existência de residências isoladas no entorno da área do projeto e com a **Fauna** pelos seus efeitos esperados na área de entorno imediato e de **média magnitude** em função dos níveis sonoros e de vibrações alcançados pelas atividades desenvolvidas ficarem predominantemente situados no interior do empreendimento. Por isso, de acordo com a metodologia de avaliação adotada, este impacto será de **média significância**.

Para a etapa de fechamento do Projeto Jaguar espera-se que o impacto de alteração dos níveis de ruído e vibração permaneça **negativo**, mas torne-se menor, uma vez que se espera que os ruídos e vibrações sejam gerados diretamente pelas atividades de desmobilização das estruturas instaladas. Este impacto continuará sendo **reversível, temporário, pontual** e de **média importância** devido à presença de poucas residências isoladas no entorno do empreendimento e pela perturbação do impacto sobre a fauna silvestre, mas caracterizado como de **baixa magnitude** pela diminuição esperada dos níveis sonoros e de vibração nesta etapa, classificando-se, então, como de **baixa significância** na etapa de fechamento.

A **Tabela 13.2.3** a seguir apresenta a avaliação dos impactos ambientais relativos à alteração dos níveis de ruído e vibração na área do Projeto Jaguar.

Tabela 13.2.3: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Temporária	Temporária	Temporária
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	Superior a 15 até 30	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Pontual	Pontual	Pontual	Pontual
Importância	Baixa	Média	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa	Média	Baixa
Significância	Baixa	Baixa	Média	Baixa

A **Figura 13.2.2** apresenta os aspectos e a avaliação do impacto ambiental relativo à alteração dos níveis de ruído e vibração.

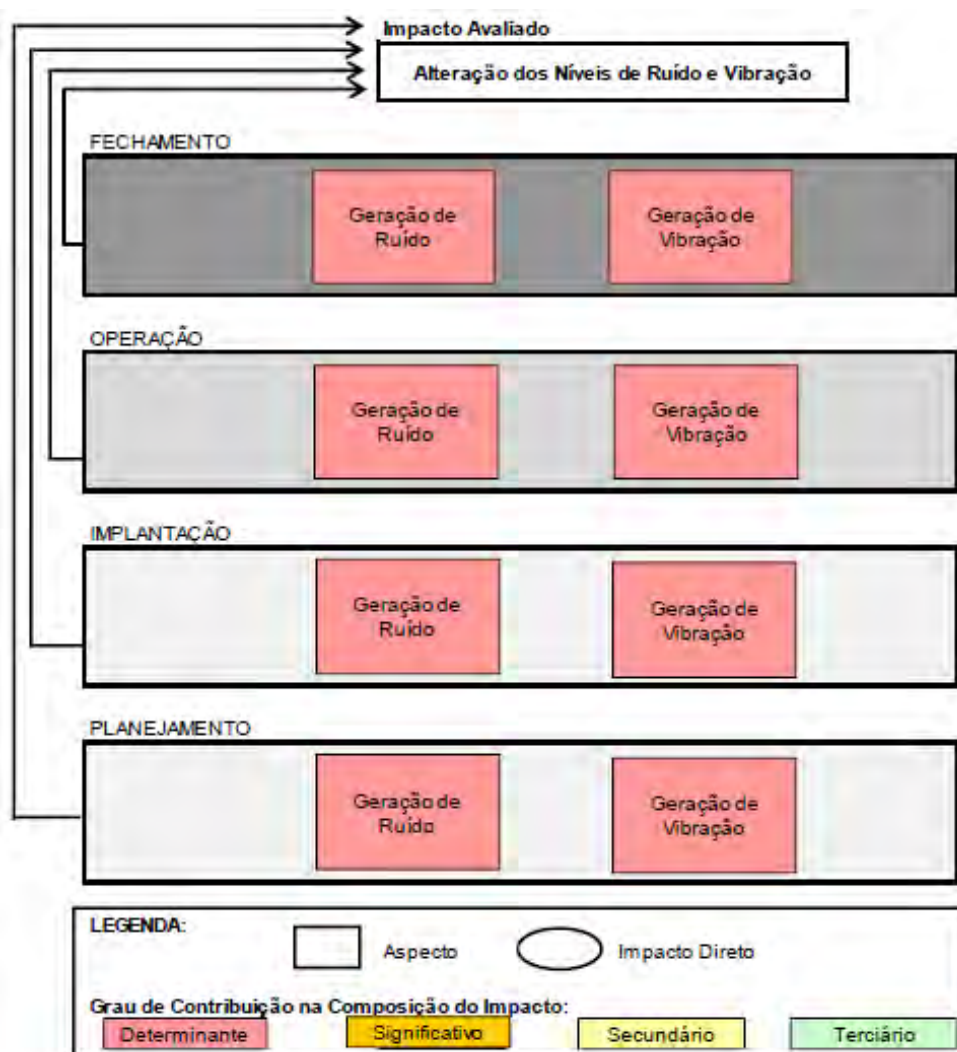


Figura 13.2.2: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração.

Perante a avaliação deste impacto orienta-se pela adoção do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibração de forma a implantar medidas de controle às atividades que gerem ruídos e vibrações. Os níveis de pressão sonora deverão ser mantidos dentro dos valores limites estabelecidos na legislação ambiental, assim como os níveis de vibração. Além do referido programa também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.3 Alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento

O impacto está previsto para ocorrer ao longo das etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar. As atividades do empreendimento em todas as etapas devem promover alterações nas características do relevo e dos solos, passíveis de causar efeitos no equilíbrio das taxas de infiltração e no escoamento superficial, provocando, assim, modificações na dinâmica erosiva e assoreamento pontual de cursos d'água.

A etapa de planejamento do empreendimento está relacionada a atividades de abertura de acessos, praças de sondagem e trincheiras, bem como da circulação de veículos em vias de acesso não pavimentadas, transporte de insumos e de trabalhadores. Estas atividades estão relacionadas à geração dos seguintes aspectos: exposição do solo, geração de sedimentos, compactação e impermeabilização do solo, remoção da

cobertura vegetal, geração de interferências físicas ao escoamento superficial.

No decorrer da etapa de planejamento, considera-se que este impacto seja de **ocorrência real**, uma vez que as interferências estão diretamente relacionadas à alteração do terreno e da dinâmica erosiva, sendo classificado como de **natureza negativa**, em função do seu caráter poluidor. Avalia-se que este impacto seja de **duração temporária**, de **curto prazo**, tendo em vista sua manifestação imediatamente após o início das atividades de planejamento, e de **temporalidade de até 5 anos**, que está relacionado ao tempo de persistência do impacto durante a etapa de planejamento. Sua **incidência será direta**, uma vez que este impacto está diretamente relacionado às atividades de planejamento, como a abertura de acessos, praças de sondagem e trincheiras.

A **abrangência é pontual**, uma vez que a Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento se dá nos locais da área diretamente afetada e no entorno imediato e **reversível**, desde que sejam implantadas estruturas de controle, a partir da alteração da configuração dos terrenos. Nesta etapa do projeto, o impacto pode ser considerado de **baixa magnitude e importância baixa**, devido às intervenções restritas relacionadas à abertura de acessos e praças de sondagem, contudo sem perda da qualidade ambiental e relações com os outros fatores. Dessa forma, o impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento é definido como de **baixa significância** para etapa de planejamento do Projeto Jaguar.

Na etapa de implantação, por sua vez, o terreno será alterado principalmente pelas atividades de obras civis, terraplanagem, supressão de vegetação, as quais se correlacionam ao aspecto ambiental de geração de relevos antropogênicos, remoção da cobertura vegetal, geração de sedimentos, compactação e impermeabilização do solo e geração de interferências físicas no escoamento superficial.

Cabe destacar que o trabalho de terraplanagem a ser realizado na área da planta, onde será formado um platô para instalação das estruturas de beneficiamento e de apoio, bem como da subestação, do escritório administrativo irá interferir diretamente em alguns talwegues que serão aterrados. Além dos efeitos diretos apresentados, poderá haver alterações no terreno a partir de meios secundários como pelo aparecimento de feições erosivas. Essas alterações são passíveis de desencadear a formação e aceleração de processos erosivos nas vertentes e assim acarretar efeitos na morfologia original do relevo, havendo potencial para a formação de feições como sulcos e ravinas, as quais, por sua vez, se relacionam ao aspecto geração de sedimentos. O material erodido é passível de ser deslocado para os cursos de águas adjacentes e, assim, provocar o assoreamento dos leitos fluviais. Obviamente, o aspecto ambiental relacionado a este impacto é o de geração de sedimentos.

Sendo assim, na etapa de implantação do empreendimento este impacto é considerado de **ocorrência real e direta**, uma vez que as alterações na superfície são intrínsecas à implantação de estruturas, e de **natureza negativa**, com possível desencadeamento de outros impactos ambientais associados, como: processos erosivos, perda de solo e assoreamento de cursos de água.

O impacto é classificado como de **duração permanente**, de **curto prazo** e **temporalidade superior a 30 anos** pelo fato de considerar que as atividades de implantação de estruturas, tais como terraplanagem e cortes no terreno, promoverão alterações na superfície as quais modificarão permanentemente as características originais do terreno e a morfologia das vertentes. É caracterizado como **irreversível**, de **magnitude média**, devido à quantidade de material a ser movimentado e **importância média**, pois a alteração pode significar perdas na qualidade ambiental na área de abrangência considerada, principalmente relacionada à modificação no terreno na área da planta representando relações com a **Paisagem**.

A incidência será **direta** e a **abrangência local** por ser um impacto decorrente diretamente das atividades do empreendimento, contudo se concentrando na microbacia onde será instalado o Projeto Jaguar. Este impacto não tomará maiores proporções pelo fato da cessação das atividades, somada à implantação de sistemas de drenagem, revestimento vegetal e revegetação (previstos nos sistemas de controle intrínsecos), possibilitar o reequilíbrio das taxas infiltração em relação ao escoamento superficial.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o respectivo critério de Significância para o impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento na etapa de implantação do Projeto Jaguar é definido como sendo de **alta significância**.

Na etapa de operação do empreendimento, o impacto irá acontecer devido às atividades de transporte de trabalhadores, , operação de equipamentos em vias de circulação, lavra do minério (desmonte de rocha e escavação) nas cavas, disposição de estéril em pilhas, disposição do rejeito em barragem e escoamento da produção da mina. Tais atividades se relacionam com os seguintes aspectos ambientais: compactação e impermeabilização do solo e geração de interferências físicas no escoamento superficial. Durante a operação serão formadas duas pilhas de estéril que estarão presentes na paisagem da região do Projeto Jaguar, relacionando-se com os aspectos de: geração de barragens de rejeitos e geração de relevos antropogênicos.

Nesta etapa este impacto é considerado de **ocorrência real** e de **natureza negativa**. A duração do impacto é considerada **temporária** tendo a alteração caráter temporário relacionado à etapa de operação e manifestando em **médio prazo** e com temporalidade **superior a 30 anos** considerando a persistência do impacto durante essa etapa. É caracterizado como **reversível**, de **magnitude e importância média**, devido principalmente às duas pilhas de estéril que será constituída ao longo da operação e alcançará proporções notáveis em relação à morfologia da área representando perda da qualidade ambiental e apresentando relação com a **Paisagem**.

A incidência será **direta** e a **abrangência local** por ser um impacto decorrente diretamente das atividades realizadas na ADA do empreendimento, sem alcançar longas distâncias, contudo se distribuindo ao longo da microbacia. Este impacto não tomará maiores proporções pelo fato de estarem previstos: implantação de sistemas de drenagem; revestimento vegetal e a revegetação (considerados nos sistemas de controle intrínsecos). Essa implementação possibilitará o reequilíbrio das taxas de infiltração em relação ao escoamento superficial.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento é definido na etapa de operação do Projeto Jaguar como sendo de **média significância**.

Na etapa de fechamento, destacam-se as atividades de desmontagem das estruturas e de reconformação topográfica e revegetação da área, às quais se associam os aspectos exposição dos solos, geração de áreas reabilitadas, geração de sedimentos e geração de interferências físicas no escoamento superficial. Nesse sentido, a avaliação ora apresentada para a etapa de fechamento relaciona-se aos efeitos decorrentes das atividades de descomissionamento das estruturas, que demandarão ações de controle e estabilização que serão executadas durante a fase de recuperação ambiental das áreas degradadas.

Nesta etapa do empreendimento este impacto é considerado de **ocorrência real**, uma vez que as alterações na superfície são intrínsecas à desativação de estruturas e, apesar da recuperação ambiental de áreas degradadas resultar, no médio e longo prazo, em um efeito redutor do impacto gerado nas demais etapas do empreendimento, as atividades de descomissionamento irão gerar aspectos ambientais como exposição do solo e geração de sedimentos que terão efeitos negativos no curto prazo e, portanto, esse impacto durante as atividades de descomissionamento possui **natureza negativa**. É classificado como de **duração temporária, de curto prazo** e **temporalidade inferior a 5 anos**. É caracterizado como **reversível**, de **magnitude e importância baixa**, em função da adoção de medidas de recuperação de área degradada e da reconstituição da cobertura vegetal local. A incidência será **direta** por ser um impacto decorrente diretamente das atividades do empreendimento, e a abrangência **local**, sem alcançar longas distâncias, se concentrando na microbacia. Trata-se de um impacto que tem relação com a **Paisagem**.

Destaca-se que as atividades de reconformação topográfica, também previstas para essa etapa, promoverão alterações na superfície que modificarão permanentemente as características da cobertura pedológica e da morfologia da área, promovendo um novo equilíbrio na dinâmica morfológica, assim, reduzindo este impacto.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração do Terreno, da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento na etapa de fechamento é definido como sendo de **baixa significância**.

A **Tabela 13.2.4** apresenta a avaliação do impacto ambiental de alteração do terreno e da dinâmica erosiva na área prevista para o Projeto Jaguar, durante as etapas de implantação, operação e fechamento.

Tabela 13.2.4: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Permanente	Temporária	Temporária
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Superior a 30 anos	Superior a 30 anos	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Pontual	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Média	Baixa
Significância	Baixa	Alta	Média	Baixa

A **Figura 13.2.3** apresenta os aspectos ambientais geradores e a avaliação dos impactos ambientais relativos à alteração do terreno, da dinâmica erosiva e de assoreamento na área prevista para implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

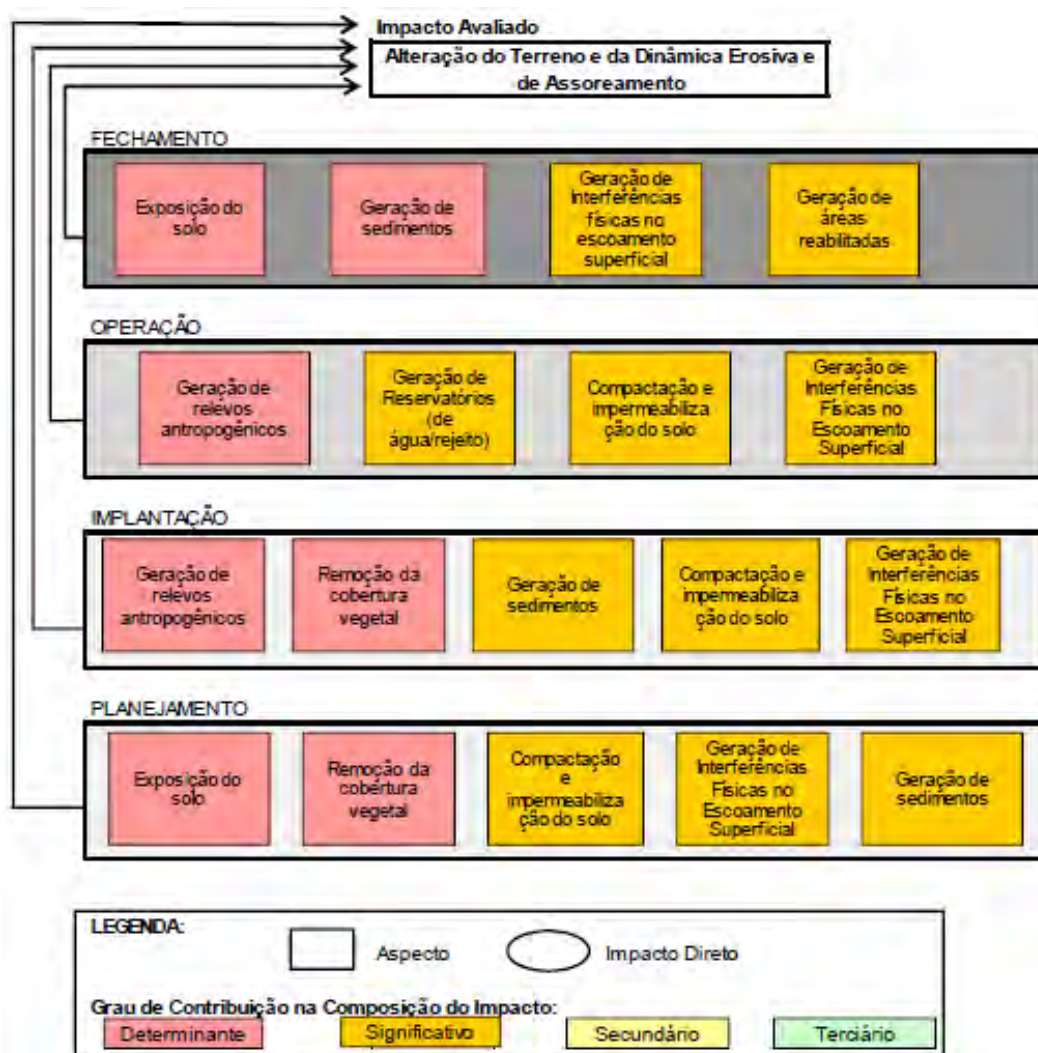


Figura 13.2.3: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.

Conforme classificação do impacto, orienta-se a implantação de um Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que se destinam ao controle da Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e do Assoreamento durante todas as etapas do empreendimento. Além do referido programa também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.4 Alteração da qualidade do solo

O impacto de Alteração da Qualidade do Solo é previsto para se manifestar nas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar. No decorrer de todas as etapas associadas ao projeto, as atividades do empreendimento devem promover alterações nas propriedades físico-químicas do solo, provocando uma redução em sua fertilidade natural, além de induzir ou mesmo deflagrar a ocorrência de processos erosivos.

Ao longo da etapa de planejamento estão previstas atividades de abertura de acessos, praças de sondagem e trincheiras, bem como da circulação de veículos em vias de acesso não pavimentadas, transporte de insumos e

de trabalhadores. Estas atividades estão relacionadas à geração dos seguintes aspectos: Remoção da cobertura vegetal, exposição do solo e compactação e impermeabilização do solo, em associação ao impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.

Dessa forma, avalia-se que, na etapa de planejamento, este impacto seja de **ocorrência real**, uma vez que as interferências associadas à abertura de acessos e de praças de sondagem irão alterar as propriedades do solo nesses locais, sendo classificado como de **natureza negativa**, uma vez que a incorporação de matéria orgânica e formação de agregados e de argilominerais serão inibidas com a supressão vegetal e a remoção dos horizontes superficiais dos solos. Ademais, a circulação e operação de veículos nos acessos a serem utilizados nessa fase aumentarão a compactação do solo, alterando a condição de infiltração, contribuindo para o escoamento superficial e o desenvolvimento de feições erosivas. Avalia-se que este impacto seja de **duração temporária**, de **curto prazo**, tendo em vista sua manifestação imediatamente após o início das atividades de planejamento, e de **temporalidade superior a 5 e até 15 anos**, que está relacionado ao tempo estipulado para resiliência do ambiente frente às intervenções realizadas. Sua **incidência será indireta** por ter como causa um impacto desencadeado pelo projeto.

A **abrangência é pontual**, uma vez que as atividades da etapa de planejamento que promoverão a Alteração da Qualidade do Solo se dão na área do projeto e entorno imediato e é **reversível**, uma vez que cessadas as fontes geradoras do impacto, o meio alterado tende a voltar à condição original. Nesta etapa do projeto, o impacto pode ser considerado de **baixa magnitude e importância baixa**, devido às intervenções restritas relacionadas à abertura de acessos e praças de sondagem não representarem perda da qualidade ambiental e relação com outros fatores. Dessa forma, o impacto Alteração da Qualidade do Solo é definido como de **baixa significância** para a etapa de planejamento do Projeto Jaguar.

Na etapa de implantação, por sua vez, o terreno será alterado principalmente pelas atividades de obras civis, terraplenagem, supressão de vegetação e decapeamento das cavas, as quais se correlacionam aos aspectos ambientais, exposição do solo, remoção da cobertura vegetal, geração de sedimentos, compactação e impermeabilização do solo, associados ao Impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, além dos aspectos de geração de resíduos sólidos e geração de efluentes líquidos e oleosos.

É importante apontar que as atividades de terraplanagem a serem realizadas na área da planta, onde será formado um platô para instalação das estruturas de beneficiamento subestação, escritório administrativo e áreas de apoio, onde podem vir a interferir nas propriedades físicas do solo, por meio da compactação e movimentação de solo durante as obras, alterando o perfil pedogenético e a porosidade desse. De forma secundária, as propriedades químicas do solo podem ser alteradas a partir da exposição do mesmo a resíduos ou efluentes contaminados oriundos de um eventual vazamento.

Sendo assim, na etapa de implantação do empreendimento este impacto é considerado de **ocorrência real**, considerando a compactação e movimentação de solo durante as obras, e de **ocorrência potencial**, caso o solo seja exposto a resíduos ou efluentes contaminados (oriundos de um eventual vazamento). Possui incidência **direta**, uma vez que as alterações na qualidade do solo são intrínsecas à implantação de estruturas e **indireta** pelo impacto já desencadeado (Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento), e de **natureza negativa**, pela redução da fertilidade natural, perda de solo por erosão.

O impacto é classificado como de **duração permanente**, de **curto prazo** e **temporalidade superiores a 30 anos** pelo fato de considerar que as atividades de implantação de estruturas, tais como terraplanagem e cortes no terreno, promoverão alterações no solo que modificarão de forma permanente as suas características originais. É caracterizado como **irreversível**, de **magnitude média**, devido à quantidade de material a ser movimentado e **importância média**, pois a alteração pode significar perdas na qualidade ambiental na área do empreendimento, principalmente relacionada à alteração das propriedades físico-químicas do solo.

Portando o impacto apresenta relação com a **Paisagem e Flora**. No que se refere à abrangência, essa será

pontual por ser um impacto que estará concentrado na ADA do Projeto Jaguar.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o respectivo critério de Significância para o impacto Alteração da Qualidade do Solo na etapa de implantação do Projeto Jaguar é definido como sendo de **média significância**.

Na etapa de operação do empreendimento, a qualidade do solo será alterada, marcadamente, pela inibição da evolução pedogenética dos solos em decorrência das estruturas permanentes associadas à ADA do empreendimento. Dessa forma, as atividades relacionadas à operação do Projeto Jaguar que impactam na alteração da qualidade do solo são: compactação e impermeabilização do solo, em associação ao Impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, além dos aspectos de geração de efluentes líquidos e oleosos, e geração de resíduos sólidos.

Dessa forma, na etapa de operação este impacto é avaliado como de **natureza negativa**, de **ocorrência real**, considerando o impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, **e de ocorrência potencial**, caso o solo seja exposto a eventuais resíduos ou efluentes contaminados. A duração do impacto é considerada **temporária**, pois a alteração tem caráter temporário relacionado à etapa de operação e manifestando em **médio prazo** e com temporalidade **superior a 30 anos**. É caracterizado como **irreversível**, de **magnitude e importância média**, tendo em vista a perda da qualidade ambiental pela remoção da cobertura pedológica associada à escavação do manto de intemperismo e das camadas que sustentam a biota nas áreas das cavas, assim como pela disposição de solos nas áreas das pilhas de estéril e nas áreas de formação de barragens de rejeitos (maciço). Por sua vez, o impacto apresenta relações com a **Paisagem** e a **Flora**.

A incidência será **direta** por estar diretamente associado aos aspectos do projeto e **indireto** pela causa ter também um impacto já desencadeado. A **abrangência pontual** por ser um impacto fundamentalmente limitado às áreas da ADA, em função de estarem previstos mecanismos de controle, como a implantação de sistemas de drenagem, o revestimento vegetal e a revegetação, que contribuem para o reequilíbrio das taxas de infiltração em relação ao escoamento superficial na área do empreendimento.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração da Qualidade do Solo é definido na etapa de operação do Projeto Jaguar como sendo de **média significância**.

Na etapa de fechamento, destacam-se as atividades de desmontagem das estruturas e de reconformação topográfica e revegetação da área, às quais se associam aos aspectos: exposição dos solos, geração de áreas reabilitadas, geração de sedimentos e geração de interferências físicas no escoamento superficial associadas ao impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento. Cabe destacar, no entanto, que as atividades associadas ao fechamento irão permitir uma recuperação natural e gradual do solo em áreas sem a presença de solos naturais, à medida que as ações de recuperação forem sendo desenvolvidas. Portanto, a perspectiva considerada na análise desse impacto está associada aos efeitos da recuperação do solo na Área Diretamente Afetada.

Sendo assim, na etapa de fechamento o impacto de Alteração da Qualidade do Solo é considerado de **ocorrência real**, uma vez que as alterações na superfície são intrínsecas à desativação de estruturas, e de **natureza positiva**, pelas ações de reabilitação e recuperação da área. É classificado como de **duração permanente, de médio prazo, e temporalidade superior a 30 anos** pelo fato de considerar que as atividades de desativação de estruturas, reconformação topográfica e de recuperação de áreas degradadas irão promover alterações na superfície que modificarão permanentemente as características dos solos da área do Projeto Jaguar. É caracterizado como **irreversível**, de **magnitude e importância médias**, em função do ganho ambiental que será obtido a partir da adoção de medidas de recuperação de área degradada e da reconstituição da cobertura vegetal, além da relação com os fatores **Paisagem** e **Flora**. A incidência será **direta e indireta**, e a abrangência **pontual** por ser um impacto associado diretamente às áreas das estruturas do empreendimento.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração da Qualidade do Solo na etapa de fechamento é definido como sendo de **média significância**.

A **Tabela 13.2.5** apresenta a avaliação do impacto ambiental de alteração do terreno e da dinâmica erosiva na área prevista para o Projeto Jaguar, durante as etapas de implantação, operação e fechamento.

Tabela 13.2.5: Avaliação do impacto ambiental de alteração do terreno e da dinâmica erosiva na área prevista para o Projeto Jaguar

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real / Potencial	Real / Potencial	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva
Duração	Temporária	Permanente	Temporária	Permanente
Incidência	Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Médio Prazo
Temporalidade	De 5 até 15 anos	Superior a 30 anos	Superior a 30 anos	Superior a 30 anos
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Pontual	Pontual	Pontual	Pontual
Importância	Baixa	Média	Média	Média
Magnitude	Baixa	Média	Média	Média
Significância	Baixa	Média	Média	Média

A **Figura 13.2.4** apresenta os aspectos ambientais geradores e a avaliação dos impactos ambientais relativos à alteração da dinâmica erosiva na área prevista para implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

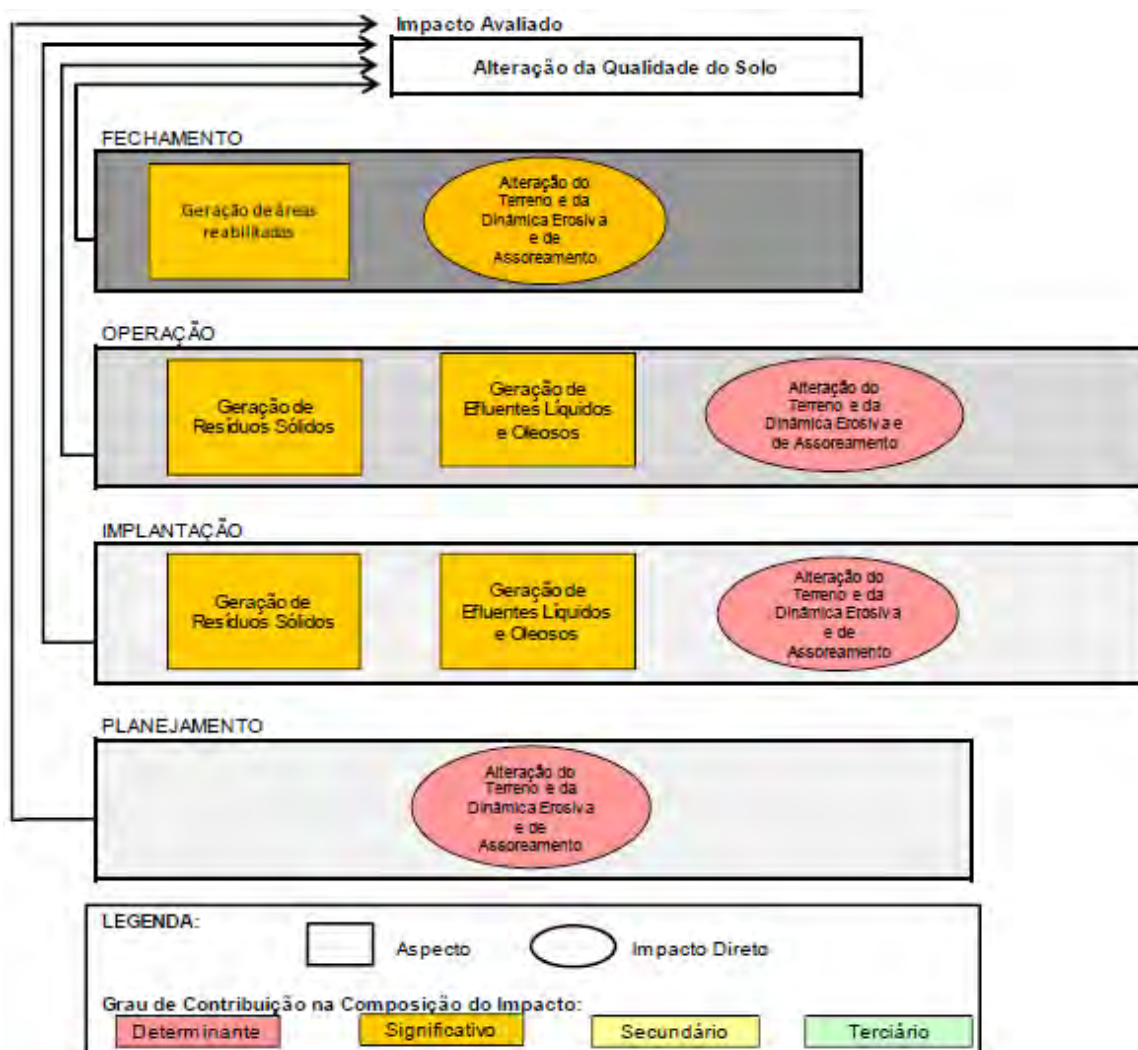


Figura 13.2.4: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade do Solo.

Conforme classificação do impacto orienta-se a implantação de um Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que se destinam ao controle da Alteração da Qualidade do Solo, durante todas as etapas do empreendimento. Além desses programas e plano também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.5 Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial

O impacto de Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial do Projeto Jaguar está previsto para ocorrer ao longo de todas as fases do empreendimento, que compreende do planejamento ao fechamento da mina, mas com magnitudes diferentes.

Durante a etapa de planejamento, atividades como abertura de acessos, sondagem exploratória e trincheiras irão resultar em áreas com supressão vegetal e exposição de solo e movimentação de material desagregado, promovendo efeitos sobre o escoamento superficial, podendo gerar o carregamento de sedimentos às calhas dos igarapés do entorno. Importante destacar que o igarapé Mutum, inserido na área de estudo local e regional,

pertencente à bacia hidrográfica do rio Tocantins-Araguaia, não sendo previsto impactos nesse sistema, considerando, portanto, apenas a microbacia do igarapé Mogno.

Já na etapa de implantação, o impacto relaciona-se à supressão vegetal, compactação e impermeabilização de solo para instalação das estruturas e vias de acesso, movimentação de veículos, equipamentos e máquinas, favorecendo perdas de cobertura no solo e consequente maior escoamento superficial. Como efeito, pode-se esperar um maior impacto durante os períodos de precipitações mais elevadas, gerando alterações nas vazões locais e nos transportes de sedimentos nas vazões de pico. Para a implantação de estruturas, como vias de acesso, cavas, pilhas de estéril e barragens, serão necessárias intervenções em alguns trechos de cursos d'água, promovendo desvios de igarapés. No entanto, espera-se que as vazões e drenagens a jusante não sejam criticamente afetadas, devido a sistemas extravasares e demais dispositivos que garantirão a manutenção desses cursos. Estima-se que atividades relacionadas ao abastecimento de água para umectação de vias de rodagem, construção civil, processos de beneficiamento e abastecimento tenham consumo hídrico de cerca de 38 e 68 m³/h, para fase de implantação e operação, respectivamente, sendo esta água transportada por uma adutora localizada no igarapé. Conforme diagnóstico ambiental, a vazão outorgável do igarapé Mogno é de 396 m³/h, sendo compatível com o estimado a ser captado pelo empreendimento. A avaliação de disponibilidade e qualidade hídrica superficial e subterrânea na AEL elaborada por Libânio *et al.* (2021) também corrobora com essa conclusão.

A demandada hídrica na etapa de implantação (38 m³/h) é um pouco menor que a prevista para a etapa de operação (68 m³/h) e terá a mesma forma de abastecimento, com captação de água superficial no igarapé Mogno. Sendo assim, avalia-se que o impacto Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial nas etapas de planejamento, implantação, operação seja de **ocorrência real**, uma vez que o consumo de água é um aspecto intrínseco ao empreendimento, de **natureza negativa**, visto que haverá diminuição da vazão a jusante da captação no igarapé Mogno, além de outras alterações relacionadas a intervenções em cursos de água. A **duração é temporária**, pois ao se interromper a captação, a vazão voltará a valores originais, e de **incidência direta**, pois decorre diretamente do aspecto ambiental gerador e também **indireta** pelo impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.

O prazo para ocorrência foi classificado como de **curto prazo**, pois deverá ocorrer assim que se instalar o início das atividades e de captação da água. Devido à menor durabilidade da etapa de planejamento e implantação, espera-se **temporalidade de até 5 anos** e de **15 a 30 anos** para a etapa de operação.

O impacto foi caracterizado como **reversível**, pois depois de cessado o processo de captação a vazão retorna à normalidade, assim como pelo fim das intervenções sobre desvios de corpos d'água, de **abrangência local**, já que a diminuição de vazão afetará de forma perceptível apenas a sub-bacia hidrográfica envolvida. A **importância** é considerada como **baixa** na fase de planejamento, devido ao menor nível de impacto e não apresenta interrelação com outros fatores, pois há pequena demanda de água nas proximidades. No entanto, a importância é **média** para as etapas de implantação e operação, pela relação com a fauna (principalmente fauna aquática), com interrelação com **Paisagem** e **Flora** pelas intervenções na morfologia fluvial, podendo afetar espécies aquáticas e vegetação. A **magnitude é baixa**, considerando a etapa de planejamento e **média** para as etapas de implantação e operação, considerando a captação de água e o nível de interferências nos cursos hídricos.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de “Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial” na etapa de planejamento é de **significância baixa**, enquanto nas etapas de implantação e operação, é definido como sendo de **significância média**. Durante a fase de fechamento, também se espera um consumo de água, no entanto, em menor demanda, já que haverá menor contingente de trabalhadores para as atividades de desmontagem de estruturas, descomissionamento de barragens e de todas as estruturas de beneficiamento de minério, além das atividades visando a recuperação de áreas degradadas e reconformação de cursos hídricos.

Deste modo, classifica-se o impacto Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial como de **ocorrência real, natureza negativa, duração temporária, incidência direta e indireta, curto prazo para ocorrência, temporalidade até 5 anos, reversível, abrangência local, magnitude baixa**, considerando a vazão a ser captada no igarapé Mogno, e **importância média**, com intervenções visando a recuperação de taludes e morfologia fluvial. O impacto Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial apresenta relação com os fatores **Paisagem e Flora**.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de “Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial” na etapa de fechamento, é definido como sendo de **significância baixa**.

Apresenta-se, na **Tabela 13.2.6**, a seguir, uma síntese dos critérios de avaliação utilizados para caracterizar este impacto em cada etapa do projeto.

Tabela 13.2.6: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial.

Critérios	Etapas do empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Temporária	Temporária	Temporária
Incidência	Direta e Indireto	Direta e Indireto	Direta e Indireto	Direta e Indireto
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	15 a 30 anos	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local

Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Média	Média
Significância	Baixa	Média	Média	Baixa

A **Figura 13.2.5** apresenta os aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial na área de inserção do Projeto Jaguar.

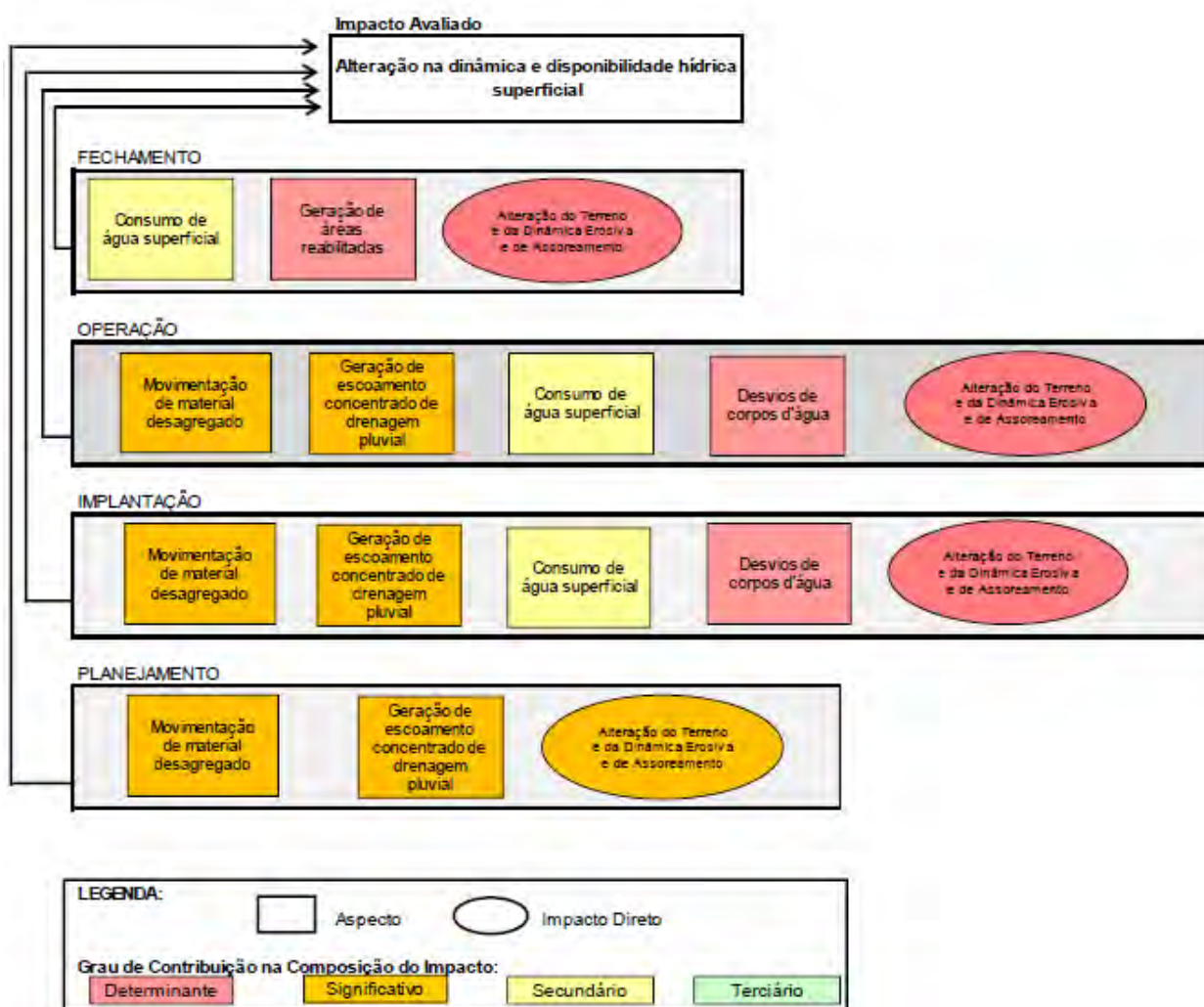


Figura 13.2.5: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Disponibilidade Hídrica.

Conforme classificação do impacto orienta-se a implantação de um Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões. Além desse programa, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.6 Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea

O impacto na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea está previsto para as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, sendo um impacto negativo, mas de magnitudes diferentes entre as etapas.

Na fase de implantação, atividades como construção de acessos internos, área industrial, cavas, pilhas de estéril e barragens de rejeito, supressão de vegetação, terraplenagem, operação de equipamentos em vias de circulação e canteiros de obras, correlacionam-se mais aos aspectos ambientais como exposição do solo, geração do escoamento concentrado de drenagem pluvial, compactação e impermeabilização do solo e drenagem de águas subterrâneas. Já a fase de operação está principalmente caracterizada pela atividade de rebaixamento do lençol freático, desaguamento das cavas e o impacto sobre as nascentes em decorrência da operacionalização das cavas a céu aberto e mina subterrânea, pilhas de estéril e barragens. Em menor escala, pode-se considerar a impermeabilização de solo e interferência com supressão de vegetação. Quando considerada a compactação e impermeabilização do solo, cita-se a exposição de solo, o que promove um maior escoamento superficial e, conseqüentemente, uma menor taxa de recarga dos aquíferos. Durante a fase de implantação, atividades como terraplanagem, remoção de cobertura vegetal do solo e criação de canteiros de obra estão associadas a esta alteração nas dinâmicas e disponibilidade hídrica subterrânea, alterações das vazões de microbacias hidrográficas diretamente impactadas pelo empreendimento e no respectivo escoamento de base dos cursos de água da área.

As atividades de remoção de solos e desmontes para abertura de cavas podem interferir na recarga das águas subterrâneas, uma vez que expõem diretamente porções de solo e/ou rocha, alterando as taxas de infiltração naturais. Por sua vez, a implantação das infraestruturas necessárias pode interferir nas condições de recarga da área, implicada também no trânsito de máquinas e equipamentos pesados nestes locais e, por conseguinte, na compactação e impermeabilização de solos expostos. Já o processo de remoção da vegetação expõe porções de terreno e altera as condições de infiltração de águas de chuva, induzindo impactos na disponibilidade hídrica local.

Não está previsto o uso de águas subterrâneas para consumo humano ou para processos de beneficiamento nas diferentes fases do empreendimento. As informações obtidas no diagnóstico ambiental, corroborada pela avaliação elaborada por Libânio *et al.* (2021), permitiu evidenciar que as características hidrogeológicas locais representam aquíferos fissurais, com potencialidade hídrica muito variável. Por serem aquíferos fissurais desconectados, espera-se que a alteração no nível da água subterrânea esteja restrita às áreas mais diretamente impactadas, sem impactos profundos à disponibilidade hídrica subterrânea muito além da ADA.

Posto isso, na etapa de implantação do empreendimento, avalia-se que o impacto de Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea como de **ocorrência real**, uma vez que está ligado diretamente aos aspectos ambientais de remoção da cobertura vegetal, exposição e impermeabilização de solos e interferências físicas no escoamento superficial (terraplanagem de estradas de acesso) e alterações no relevo, de **natureza negativa**, uma vez que implicará na diminuição das taxas de recarga e de **duração permanente**, pois deverá persistir mesmo após o encerramento da implantação das estruturas.

O impacto foi classificado como de **incidência direta**, pois decorre diretamente de aspectos ambientais do empreendimento e **indireto** pelo impacto já desencadeado (Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de

Assoreamento); o prazo de ocorrência esperado é em **curto prazo**, pois deverá ocorrer imediatamente após a remoção da cobertura vegetal e retirada de solos, e tão logo quando ocorrer incidência direta de águas de chuva. A **temporalidade é de 5 anos**, associado este período à etapa de implantação do empreendimento.

Em relação à reversibilidade o impacto é considerado **irreversível**, pois cessado o processo de implantação, as áreas continuam sujeitas a condições que proporcionam menores taxas de recarga, alterando assim a dinâmica hídrica subterrânea. A **abrangência é pontual**, devido ao fato das alterações nas taxas de recarga se manifestarem somente nas imediações das áreas que sofrem interferência. A **magnitude é baixa** e a alteração não deverá trazer perdas representativas ao cenário ambiental diagnosticado, principalmente ao se considerar a pequena área que será impactada. A **importância é irrelevante**, pois as alterações nas taxas de recarga devem ser tão baixas e localizadas que não devem ser notadas no fluxo de base em bacias hidrográfica local. Some-se a isso o fato da não existência de captações significativas nas proximidades.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de “Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea”, na etapa de implantação, é definido como sendo de **Significância Não Classificada**.

Na etapa de operação, não haverá modificações além daquelas apresentadas para o final da fase de implantação (rebaixamento de lençol, desaguamento das cavas – bombeamento de fundo de mina), mas sim, ampliações das estruturas e aprofundamento das cavas a céu aberto e subterrânea. Portanto, os impactos permanecem de **ocorrência real, natureza negativa, duração permanente, incidência direta e indireta**, analogamente à fase de implantação, **prazo de ocorrência curto, temporalidade de 15 a 30 anos** (duração da etapa de operação do empreendimento), **irreversível, abrangência pontual, magnitude baixa e importância baixa**, pois são esperadas alterações, mas sem perda da qualidade ambiental e sem relação com os demais fatores. Tomando a avaliação dos critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto é definido como sendo de **Significância Baixa**.

Na etapa de fechamento do empreendimento, as principais atividades que se relacionam com a alteração das taxas de recargas devido à revegetação, desmontagem das estruturas e reconformação topográfica, à qual se correlaciona ao aspecto ambiental de geração de áreas reabilitadas e geração de interferências físicas ao escoamento superficial. A revegetação redefine as condições de infiltração em áreas reabilitadas, contribuindo para o aumento das taxas de recargas locais, visto que haverá menor condição de escoamento superficial, maior beneficiamento da infiltração e, conseqüentemente, contribuição para a recarga dos aquíferos.

Posto isto, considera-se que na etapa de fechamento do empreendimento, o impacto seja de **ocorrência real**, uma vez que está ligado diretamente aos aspectos ambientais de reabilitação da cobertura vegetal; de **natureza positiva**, uma vez que pode implicar no aumento das taxas de recarga direta e indireta nas zonas reabilitadas, se comparados com os valores da etapa de operação. A **duração** é considerada como **permanente**, pois deverá ser mantida após o fechamento do empreendimento e sua **incidência direta**, pois decorre de uma atividade do empreendimento e **indireta** pelo impacto já desencadeado Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento.

Foi classificado como de **médio a longo prazo** de ocorrência, pois a alteração ocorrerá em um intervalo de tempo prolongado determinado pelo crescimento da cobertura vegetal. A temporalidade é **entre 5 e 15 anos**, estando associado à duração da etapa de fechamento e recomposição da vegetação, **reversível**, pois após o

fechamento as áreas continuam sujeitas às modificações. A **abrangência** continua sendo **pontual**, pois a alteração da taxa de recarga deve ocorrer apenas nas imediações das estruturas instaladas e **importância baixa**, pois dificilmente as alterações interferirão profundamente nos fluxos de base, não representando perda da qualidade ambiental e relação com outros fatores. Devido à pequena área afetada pelo processo de recuperação, a **magnitude** é **baixa**.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de Alteração das Taxas de Recarga, na etapa de fechamento do empreendimento, é definido como sendo de **Significância Baixa**.

Apresenta-se, na **Tabela 13.2.7**, a seguir, uma síntese dos critérios de avaliação utilizados para caracterizar este impacto em cada etapa do projeto.

Tabela 13.2.7: Síntese da Avaliação do Impacto na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Critérios	Etapas do empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	-	Real	Real	Real
Natureza	-	Negativa	Negativa	Positiva
Duração	-	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	-	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta
Prazo de Ocorrência	-	Curto	Curto	Médio a longoprazo
Temporalidade	-	Até 5 anos	15 a 30 anos	5 e 15 anos
Reversibilidade	-	Irreversível	Irreversível	Reversível
Abrangência	-	Pontual	Pontual	Pontual
Importância	-	Irrelevante	Baixa	Baixa
Magnitude	-	Baixa	Baixa	Baixa
Significância	-	Não classificado	Baixa	Baixa

A **Figura 13.2.6** apresenta os aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea na área do Projeto Jaguar.

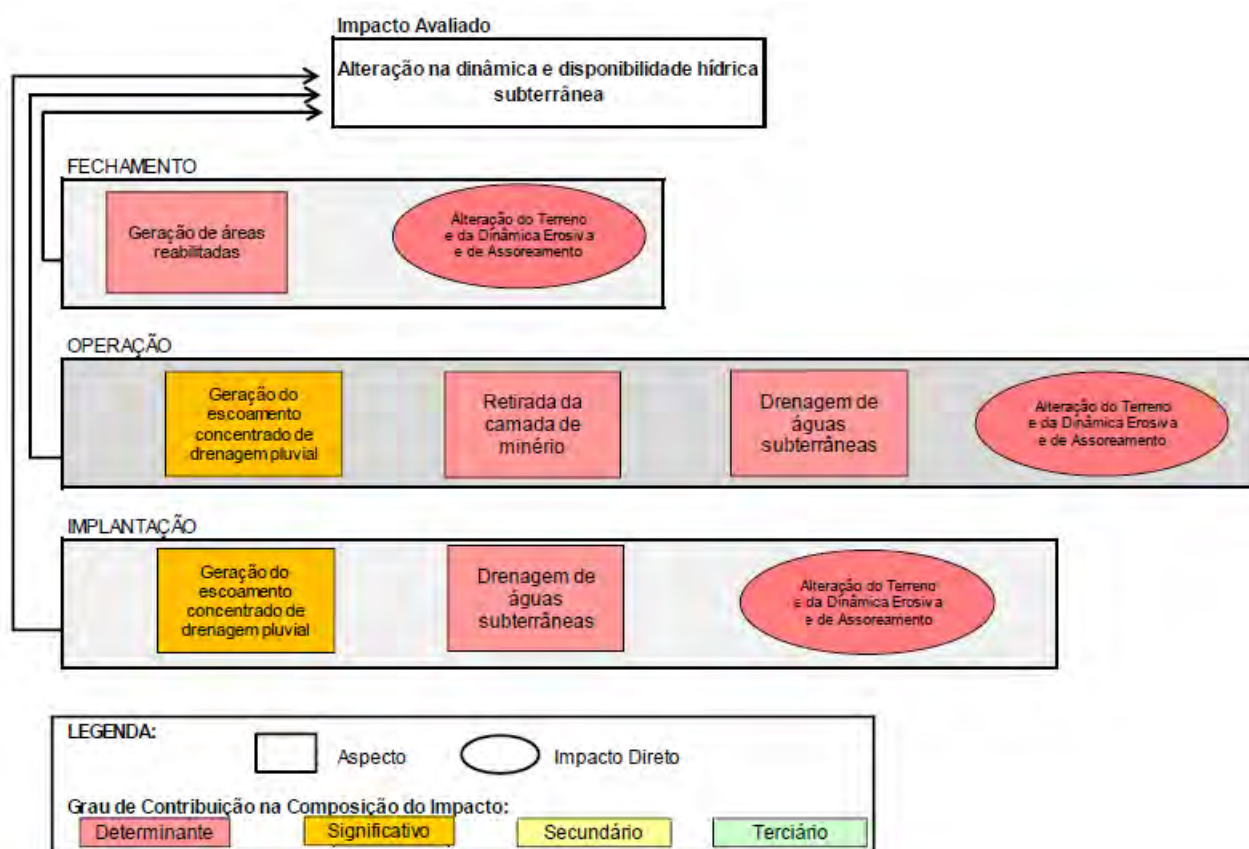


Figura 13.2.6: Aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Como medidas mitigadoras desse impacto, pode-se citar a instalação de bacias de infiltração de águas meteóricas em áreas industriais, que contribuem para o aumento localizado da recarga. Desta maneira, algumas áreas sofrerão aumento na recarga enquanto outras, diminuição, podendo ou não haver modificações no balanço geral da recarga. A despeito da classificação do impacto, recomenda-se, até para que seja confirmado o prognóstico, a implementação do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões. Além desse programa, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.7 Alteração de vazão de base e interferências em nascentes

As alterações relacionadas à vazão de base e interferências em nascentes estão previstas para as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento. Devido à localização do empreendimento e suas estruturas, é esperado que os impactos ocorram na ADA, onde estão inseridos alguns dos cursos hídricos afluentes do igarapé Mogno.

Na etapa de implantação do empreendimento, o impacto Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes é passível de acontecer devido à instalação da área industrial, pilhas de estéril e barragens de rejeito. As principais atividades causadoras de modificações no meio são a supressão de vegetação, terraplenagem, operação de equipamentos em vias de circulação e operação dos canteiros de obras, as quais se correlacionam aos aspectos ambientais de remoção da cobertura vegetal, exposição do solo, geração de escoamento concentrado de drenagem pluvial, compactação e impermeabilização do solo, geração de interferências físicas

ao escoamento superficial e desvio de corpos d'água.

Visando a implantação das pilhas de estéril e barragens de rejeitos e demais estruturas do empreendimento, espera-se que haja impacto sobre 08 nascentes, considerando especificamente, a implantação do escritório (nascente 12), PDE Oeste (nascentes 15 e 30), Cava Jaguar (nascentes 16 e 20) e Barragem IWL (nascentes 24 e 38) e acessos (nascente 34).

Posto isto, na etapa de implantação do empreendimento, avalia-se que o impacto seja de **ocorrência real e de natureza negativa**, uma vez que a estrutura sobrepõe as nascentes cadastradas; de **duração permanente**, pois deverá ser mantida após o encerramento da implantação e de **incidência direta e indireta**, pois é em decorrência de aspectos e impactos ambientais gerados pelo empreendimento como Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento e o impacto de Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea.

O prazo para ocorrência foi classificado como de **curto prazo**, pois, deverá ocorrer logo nas primeiras etapas da implantação e permanecer após a implantação e operação do empreendimento. A **temporalidade é superior a 30 anos**, uma vez que perdurará além do tempo de implantação e operação.

O impacto foi caracterizado como **irreversível**, pois cessado o processo de implantação as áreas continuam sujeitas a aspectos ambientais causadores de impacto e de abrangência **local**. A **importância e magnitude** da alteração são **médias**, tendo em vista o número de nascentes interferidas representando a perda da qualidade ambiental, além da interferência apresentar relação com a **Paisagem, Fauna e Flora**.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração de Vazão de Base e Supressão de Nascentes, na etapa de implantação, é definido como sendo de **significância alta**.

Além das atividades descritas na etapa de implantação, na etapa de operação, devido ao processo de lavra, por meio de cavas a céu aberto e mina subterrânea, espera-se que o rebaixamento do lençol freático interfirana vazão de base, entretanto, em contrapartida, haverá o desaguamento das cavas (bombeamento de fundo de mina), que irá contribuir com a reposição de parte do fluxo de água superficial nos igarapés de origem.

Posto isto, este impacto, na fase de operação é de **ocorrência real e de natureza negativa**; de **duração permanente**, pois a alteração permanecerá após o encerramento da operação; e de **incidência direta e indireta**, da mesma forma que para a etapa de implantação. O prazo para ocorrência se mantém como **curto, duração permanente, e temporalidade superior a 30 anos**. O impacto caracteriza-se como **irreversível**, pois cessado o processo de operação as áreas continuam sujeitas aos aspectos ambientais causadores de impacto e de abrangência **local**. A **importância e magnitude** da alteração continuam **média**, representando a perda da qualidade ambiental, além de interferência apresentar relação com a **Paisagem, Fauna e Flora**.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração de Vazão de Base e Supressão de Nascentes, na etapa de operação, é definido como sendo de **significância alta**.

Para a etapa de fechamento do empreendimento, com a finalização das atividades de lavra, descomissionamento das estruturas de pilhas de estéril, barragens de rejeito e cavas, espera-se que com a recuperação de áreas degradadas e reconstituição de relevo, este impacto seja de **ocorrência real e de natureza positiva**; de **duração permanente**, pois deverá ser mantida após o encerramento das atividades; e de

incidência direta e indireta pelos aspectos e impactos já desencadeados pelo empreendimento. O prazo para ocorrência se mantém como **médio** e **temporalidade superior a 30 anos**. O impacto caracteriza-se como **irreversível**, pois cessado o processo de fechamento, espera-se que as nascentes e a vazão de base se estabeleçam em uma nova condição de equilíbrio; e de **abrangência local**. A **importância e magnitude** da alteração são **médias**.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto Alteração de Vazão de Base e Supressão de Nascentes, na etapa de fechamento, é definido como sendo de **significância alta**.

Tabela 13.2.8: Síntese da Avaliação do Impacto Alterações de Vazão de Base e Interferências em Nascentes.

Critérios	Etapas do empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	-	Real	Real	Real
Natureza	-	Negativa	Negativa	Positiva
Duração	-	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	-	Direto e Indireto	Direto e Indireto	Direto e Indireto
Prazo de Ocorrência	-	Curto	Curto	Médio
Temporalidade	-	Superior a 30 anos	Superior a 30 anos	Superior a 30 anos
Reversibilidade	-	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	-	Local	Local	Local
Importância	-	Média	Média	Média
Magnitude	-	Média	Média	Média
Significância	-	Alta	Alta	Alta

A **Figura 13.2.7** apresenta os aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alterações de Vazão de Base e Interferências em Nascentes na área do Projeto Jaguar.

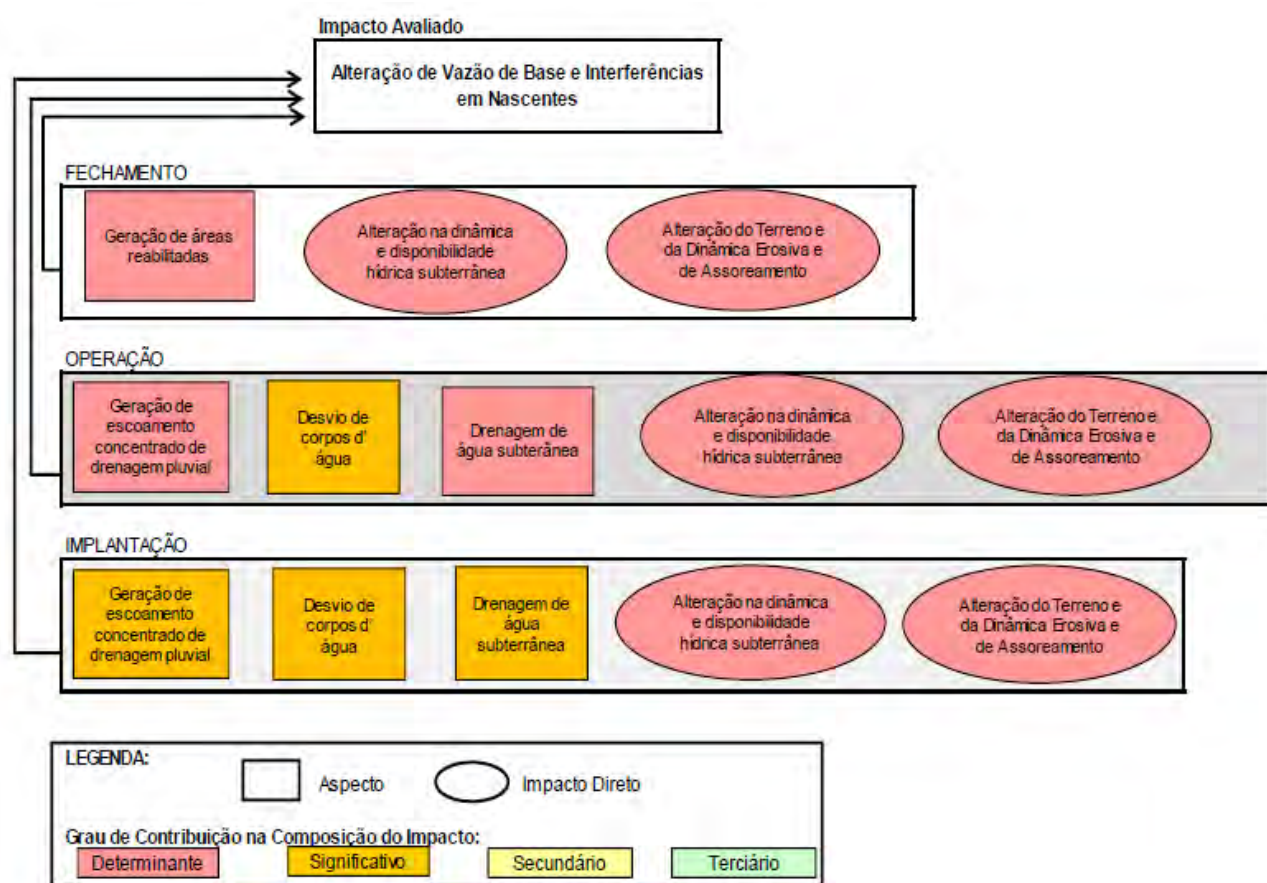


Figura 13.2.7: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alterações de Vazão de Base e Interferências em Nascentes.

Destaca-se a possibilidade de adoção de alguns mecanismos de controle intrínseco, como caixas de dissipação que captam águas de escoamento superficial, aumentarem a infiltração de águas pluviais. Tal mecanismo de controle poderá mitigar efeitos associados ao aspecto de geração de concentração do escoamento superficial, nas etapas de implantação e operação bem como as ações de contribuições através do bombeamento de fundo de mina (desaguamento das cavas).

Conforme classificação do impacto, recomenda-se, até para que seja confirmado o prognóstico, a implementação do Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes. Além desse programa, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.8 Alteração da qualidade das águas superficiais

As alterações relacionadas à qualidade das águas superficiais estão previstas para as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento, podendo ser mitigados utilizando sistemas de controle intrínsecos como tratamento de efluentes, sistemas de drenagem pluvial, de contenção de sedimentos e de rejeitos.

Durante a etapa de planejamento, as atividades como abertura de acessos, sondagem exploratória e trincheiras prevê a remoção de cobertura vegetal, movimentação de material desagregado, exposição de solo, promovendo

efeitos sobre o escoamento superficial e carregamento de sedimentos às calhas dos igarapés do entorno. Além disso, haverá movimentação de máquinas, veículos e equipamentos, com geração de sedimentos, efluentes oleosos, que em um eventual vazamento também podem alcançar às calhas destes igarapés.

Na etapa de implantação as atividades de supressão vegetal e terraplenagem têm como principal impacto o desnudamento do solo (exposição do solo), movimentação de material desagregado, promovendo o carregamento de solo para cursos d'água (geração de sedimentos), alterando assim a turbidez e a concentração de sólidos nos corpos d'água que drenam as áreas do projeto, caso os sistemas de drenagem e de controle previstos não atinjam a eficácia necessária. Alteração nas características hidroquímicas das águas podem ser esperadas pela mobilização de elementos químicos contidos nos sedimentos carregados ou possíveis contaminações em decorrência de eventuais vazamentos dos equipamentos, maquinários em circulação. Além disso, na fase de implantação, a geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos provenientes das frentes de serviço e canteiros, podem representar uma potencial fonte de alteração da qualidade das águas superficiais.

Diante do exposto, na etapa de planejamento e implantação, os impactos podem ser classificados como de **ocorrência real**, uma vez que decorre da implantação das estruturas essenciais para o desenvolvimento do projeto; de **natureza negativa**, pela alteração da qualidade das águas representar uma redução de sua qualidade; de **duração temporária**, pois a alteração está associada ao período de execução das atividades desencadeadoras; de temporalidade de **até 5 anos**, referente à etapa do empreendimento; de **incidência direta** por representar uma ação direta das atividades de implantação e **indireto** pelo impacto Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento; de **curto prazo**, uma vez que essas alterações serão observadas com o desenvolvimento das atividades desta etapa do projeto; **reversível**, pois o meio tende a voltar às condições naturais caso sejam cessadas as fontes de contribuição; de **abrangência local**, por se manifestar além do entorno imediato do projeto; de **baixa importância** durante a etapa de planejamento, pois embora alterações possam ser constatadas através de monitoramento, não deverão representar perdas substanciais na qualidade ambiental, mas de **média importância** para a etapa de implantação, uma vez que a qualidade da água pode apresentar interrelações com outros fatores ambientais como **Paisagem**, biota aquática representando a **Fauna**, e a **Flora** pela vegetação associada aos cursos de água afetados; de **baixa magnitude**, considerando a instalação de sistemas de controle e a sua operação conforme eficiência necessária para assegurar os padrões de lançamento de efluentes e de qualidade dos cursos de água receptores.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais é classificado como de **baixa significância**, na etapa de planejamento e **média significância** para a etapa implantação do Projeto Jaguar.

Durante toda a etapa de operação do empreendimento, as principais atividades que contribuem para alterações na qualidade das águas são as operações de lavra, desmonte de cavas a céu aberto e subterrânea, beneficiamento do minério a úmido, de equipamentos em vias de circulação, de transporte do produto por estradas, disposição dos estéreis em pilhas, disposição de rejeitos em barragens, aspersão de vias, movimentação e manutenção de máquinas e veículos, operação das estações/sistemas de tratamento de água e efluentes (industriais e sanitários). Para tais atividades espera-se a geração de efluentes líquidos e oleosos, resíduos sólidos, movimentação de material desagregado e exposição do solo, geração de sedimentos, compactação e impermeabilização do solo e interferências físicas no escoamento superficial. Da mesma maneira apresentada para a fase de implantação, essas atividades podem contribuir para a alteração da qualidade das águas dos cursos de água que drenam a área do projeto.

A instalação de sistemas de drenagem e de controle de efluentes deverá ser dimensionada de maneira a assegurar os padrões para lançamento de efluentes nos corpos receptores sem comprometer a qualidade de água superficial, conforme usos estabelecidos e limites definidos na legislação ambiental.

Com o exposto, classifica-se o impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais durante a fase de

operação como sendo de **ocorrência real**, ligado a atividades inerentes ao empreendimento; de **natureza negativa**, por representar a perda qualidade das águas; de **duração temporária**, pois o impacto está associado à duração da atividade minerária; de temporalidade **entre 15 e até 30 anos**, referente à etapa de operação do empreendimento; de **incidência direta** por estar associado a aspectos ambientais do empreendimento e **indireto** pelo impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento; de **curto prazo** para ocorrência, uma vez que essas alterações serão observadas com o desenvolvimento das atividades desta etapa do projeto; **reversível**, pois o meio tende a voltar às condições naturais caso sejam cessadas as fontes de contribuição; de **abrangência local**, por se manifestar além do entorno imediato do empreendimento; de **média importância e alta magnitude**, pois as alterações podem representar perdas na qualidade ambiental, além de apresentar relações com a **Paisagem**, biota aquática e terrestre representando a **Fauna**, e a **Flora**.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais é classificado como de **significância alta** na etapa de operação do Projeto Jaguar.

Na etapa de fechamento do Projeto Jaguar há diminuição expressiva das atividades capazes de gerar alterações na qualidade da água superficial. Essas se relacionam principalmente com atividades de recomposição topográfica e consolidação de drenagem, revegetação de taludes, desmontagem de estruturas industriais, descomissionamento de barragens e pilhas de estéril, que ainda ocasionam os aspectos de movimentação de material desagregado, geração de efluentes líquidos e oleosos, escoamento concentrado de drenagem pluvial e interferências físicas, exposição do solo e geração de sedimentos.

O impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais é classificado na etapa de fechamento como de **ocorrência real**, de **natureza negativa, direta e indireta**, analogamente às demais etapas, de **duração temporária**, de temporalidade de **até 5 anos**, considerando a duração da etapa, de **curto prazo, reversível**, de **abrangência local**. Devido às atividades previstas para esta etapa, espera-se que ainda haja um efeito sobre a qualidade de água superficial, ainda que em menor magnitude que nas etapas de implantação e operação, considerando, portanto, uma **magnitude baixa e média importância**, uma vez que promoverá alterações perceptíveis na **Paisagem, Fauna** (aquática) e **Flora**.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais é classificado como de **significância baixa**, na etapa de fechamento do Projeto Jaguar.

Apresenta-se, na **Tabela 13.2.9**, a seguir, uma síntese dos critérios de avaliação utilizados para caracterizar este impacto em cada etapa do projeto.

Tabela 13.2.9: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais.

Critérios	Etapas do empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Temporária	Temporária	Temporária
Incidência	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e indireta	Direta e Indireta
Prazo de Ocorrência	Curto	Curto	Curto	Curto
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	15 a 30 anos	até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Média	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa	Alta	Baixa
Significância	Baixa	Baixa	Alta	Baixa

A **Figura 13.2.8** apresenta os aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração da Qualidade das Águas Superficiais na área de inserção do Projeto Jaguar.

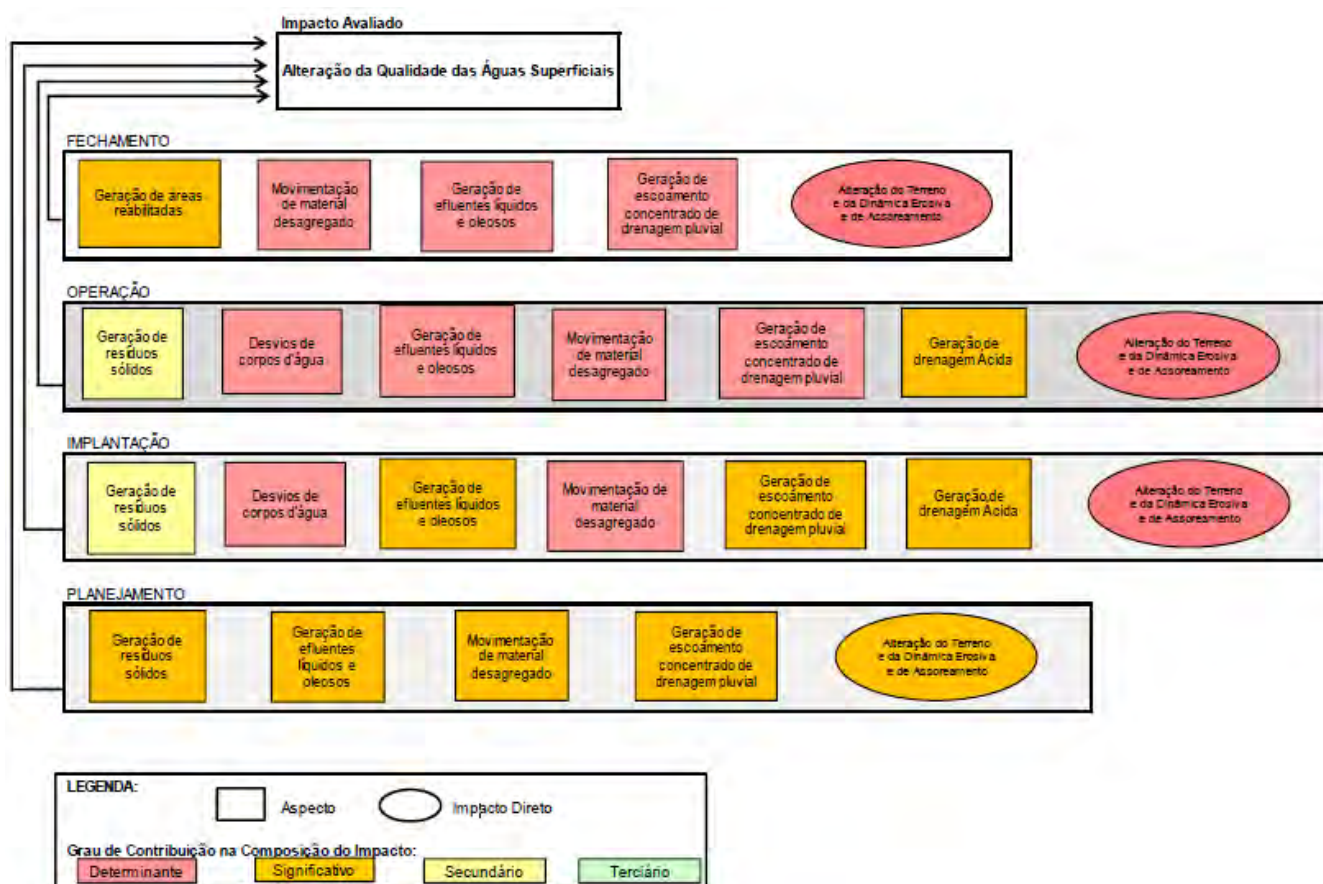


Figura 13.2.8: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais.

Conforme classificação do impacto orienta-se a implantação de um Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas, que considere, dentre outros aspectos, a baixa possibilidade de geração de drenagem ácida nas pilhas de estéril em consonância com um programa de controle e monitoramento dos efluentes.

Além destes programas, com relação a qualidade das águas superficiais, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.2.9 Alteração da qualidade das águas subterrâneas

O impacto “Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas” está previsto para ocorrer nas etapas de implantação a fechamento do Projeto Jaguar, devido a abertura de cavas superficiais e subterrâneas. Da mesma maneira como os outros impactos previstos, espera-se que os impactos para águas subterrâneas sejam restritos à microbacia onde estará instalado o empreendimento, ou seja, microbacia do igarapé Mogno.

Na etapa de implantação, espera-se um impacto menor em relação à operação, uma vez que as atividades estarão menos intensas, considerando especialmente os processos construtivos de barragens de rejeito, pilhas de estéril, lavras e decapeamento. Essas atividades preparatórias de terreno para estabilidade das estruturas já podem promover alterações na percolação de água e, conseqüentemente, alterações na qualidade, mas em menor magnitude. Os aspectos ambientais, como por exemplo, a remoção da cobertura vegetal e exposição do solo, movimentação de material desagregado, drenagem de água subterrânea, geração de efluentes líquidos e

oleosos podem representar alterações na percolação da água aos aquíferos, e, conseqüentemente, induzindo variações iônicas e/ou contaminantes. Dessa maneira, o impacto nessa etapa é de **ocorrência real**, permanecendo de **natureza negativa** e **duração temporária**. A **incidência** é **direta** pela associação aos aspectos do projeto e **indireta** pelo impacto de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, de **curto prazo**, com **temporalidade até 5 anos**, **reversível**, **abrangência local**, **baixa magnitude** e **importância** por não representar perda da qualidade ambiental e relação com outros fatores.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de “Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas” na etapa de implantação, tem **baixa significância**.

Aspectos como retirada da camada de minério, geração de reservatórios (*sump* – fundo de mina), movimentação de material desagregado, drenagem de água subterrânea (bombeamento - desaguamento das cavas) e rebaixamento de lençol, são atividades que fazem parte da etapa de operação. A água utilizada no beneficiamento será recirculada não havendo necessidade de disposição ou usos de águas subterrâneas para abastecimento de processos ou consumo humano. Todavia, a água que percola nas pilhas de estéril, barragens de rejeitos, depósito de resíduos e pontos de abastecimento contará com sistemas de controle para evitar que essas áreas sejam fontes de alteração da qualidade das águas subterrâneas. Além disso, estão sendo previstos diques de contenção, garantindo sedimentação e tratamento prévio, se assim for necessário. Dessa maneira, espera-se que o impacto sobre a qualidade de águas subterrâneas seja pouco significativo e restrito. Além disso, deverão ser utilizados instrumentos de monitoramento no entorno e realizada manutenção periódica dos sistemas de controle para assegurar esse resultado.

O impacto de alteração da qualidade das águas subterrâneas na etapa de operação é classificado como de **ocorrência real**, uma vez que está ligado diretamente aos aspectos ambientais; de **natureza negativa**, uma vez que poderá implicar em modificação das características naturais do aquífero; e de **duração temporária**.

O impacto foi classificado como de **incidência direta e indireta**, assim como na etapa de implantação, pois decorre diretamente de aspectos ambientais e de um impacto direto; com ocorrência de **curto prazo e temporalidade superior a 15 e até 30 anos**, associado este período à etapa de operação do empreendimento. Em relação à reversibilidade, o impacto é considerado **reversível**. A **abrangência é local**, a **magnitude baixa** e a **importância média**, pois o mecanismo de reposição de água subterrânea poderá fazer com que esse impacto interaja com outros fatores como **modos de vida, hábitos e costume**, devido aos usos das águas subterrâneas e superficiais na área de entorno.

Tomando-se como base os critérios de Reversibilidade, Abrangência, Importância e Magnitude, o impacto de “Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas”, é definido como sendo de **Significância baixa** na etapa de operação.

Na etapa de fechamento, é esperada uma expressiva diminuição das atividades, especialmente relacionadas à desmontagem de estruturas industriais, descomissionamento de barragens e pilhas de estéril e fechamento das lavras a céu aberto e subterrânea, com significativa recuperação das áreas degradadas, facilitando a recarga e renovação hídrica.

Dessa maneira, o impacto Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas para a etapa de fechamento do empreendimento é classificado como de **ocorrência potencial** e de **natureza positiva**, já que as atividades serão destinadas à recuperação de relevo e de áreas degradadas, com a remoção de possíveis fontes

responsáveis por alterações da qualidade das águas subterrâneas. A **incidência** é **direta** e **indireta**, analogamente às demais etapas, de **duração temporária**, de temporalidade **até 5 anos**, de **curto prazo**, **reversível**, de **abrangência local**, **baixa magnitude** e **importância** pelas alterações serem percebidas, entretanto sem representar ganho ambiental e relação com outros fatores.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais é classificado como de **significância baixa**, na etapa de fechamento do Projeto Jaguar. Apresenta-se, na **Tabela 13.2.10**, a seguir, uma síntese dos critérios de avaliação utilizados para caracterizar este impacto em cada etapa do projeto.

Tabela 13.2.10: Síntese dos critérios utilizados para caracterizar o impacto Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas.

Critérios	Etapas do empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	-	Real	Real	Real
Natureza	-	Negativa	Negativa	Positiva
Duração	-	Temporária	Temporária	Temporária
Incidência	-	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta
Prazo de Ocorrência	-	Curto	Curto	Curto
Temporalidade	-	até 5 anos	Superior a 15 até 30 anos	até 5 anos
Reversibilidade	-	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	-	Local	Local	Local
Importância	-	Baixa	Baixa	Baixa
Magnitude	-	Baixa	Média	Baixa
Significância	-	Baixa	Baixa	Baixa

A **Figura 13.2.9** apresenta os aspectos e a avaliação dos impactos ambientais relativos à Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas na área de inserção do Projeto Jaguar.

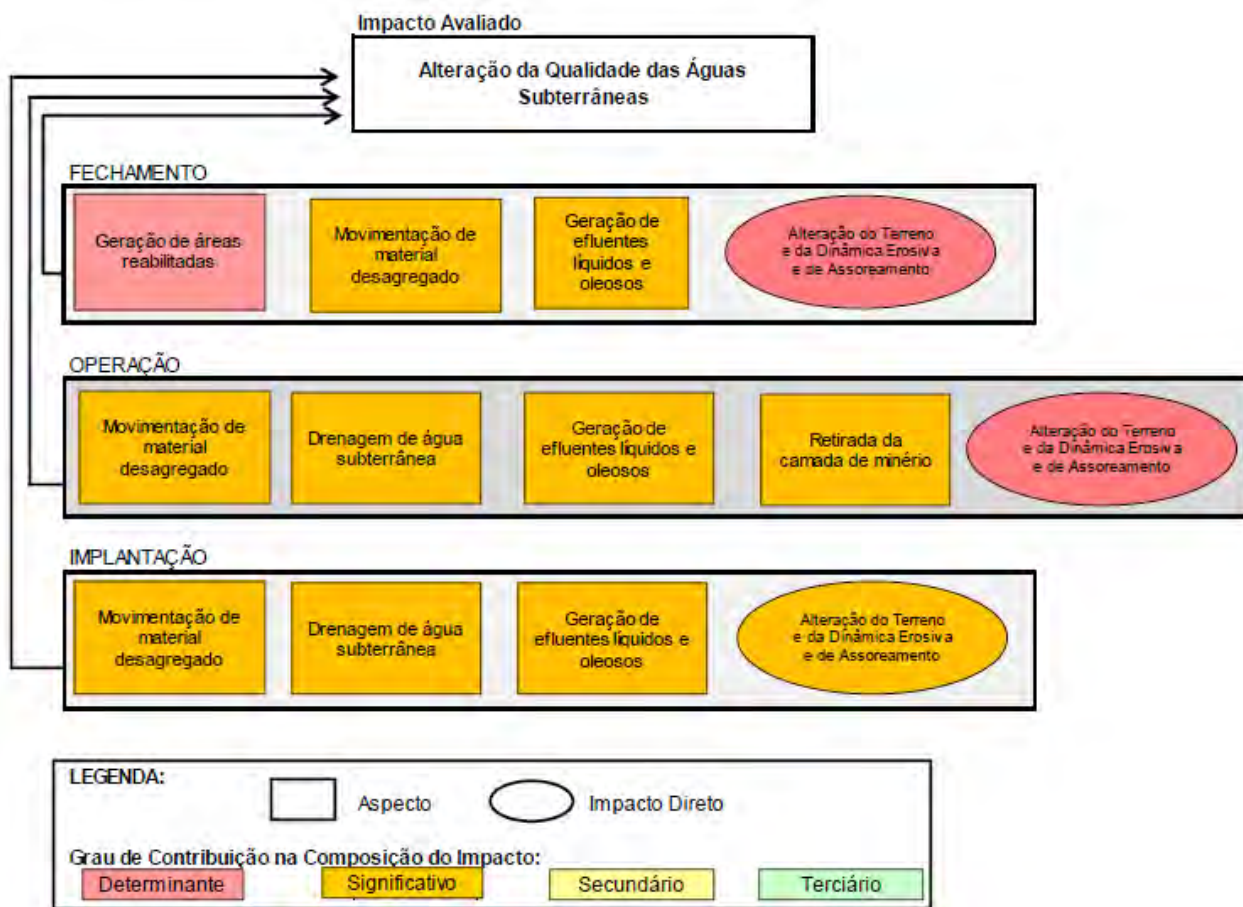


Figura 13.2.9: Fluxograma de Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas

Conforme apresentado acima, uma vez sendo implementada as medidas de controle intrínsecas, espera-se a diminuição da infiltração de água, e conseqüentemente, menor impacto sobre a qualidade de água subterrânea. De acordo com a classificação do impacto, recomenda-se a implementação de um Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo. Além desse programa, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.3 Meio Biótico

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais sobre o meio biótico durante o desenvolvimento do Projeto Jaguar foram realizadas considerando-se as estruturas e características específicas desse empreendimento para as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento. Além das estruturas e características do projeto, considerou-se nessa avaliação de impactos a dinâmica ambiental da área onde se pretende implantar o empreendimento, conforme apresentado no diagnóstico ambiental do meio biótico.

Os principais referenciais para a avaliação de impactos ambientais sobre o meio biótico do Projeto Jaguar foram o grau de alteração ambiental diagnosticado na área de estudo e a capacidade desse ambiente em assimilar e absorver os efeitos negativos das intervenções que serão geradas pelo empreendimento. Nesse sentido, a condição e a estabilidade ecológica dos ambientes da área diretamente afetada e do entorno, no que diz respeito ao porte destes ambientes, sejam eles aquáticos ou terrestres, capacidade de regeneração e à representatividade da matriz florestal na região, são pontos fundamentais.

Reconhecidamente, o principal impacto sobre o meio biótico é decorrente da remoção da cobertura vegetal

nativa, uma vez que a comunidade vegetal garante a dinâmica dos ecossistemas e promove a manutenção das populações de espécies da fauna, fornecendo abrigo e recursos alimentares.

As diferentes estruturas que compõem o Plano Diretor do Projeto Jaguar totalizam uma Área Diretamente Afetada (ADA) de 965,20 hectares, com intervenção em diferentes classes de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal. Desse total, 386,46 ha (40,04%) correspondem a ambientes de Floresta Ombrófila (295,17 ha - 30,58%) e Juquira (91,29 ha – 9,46%), as quais são classes de vegetação nativa passíveis de supressão com rendimento lenhoso mais significativo. Outros 393,75 ha (40,79%) correspondem a áreas de pasto com árvores isoladas, 22,31 ha (2,31%) tratam-se de ambientes de Juquirinha, em estágio inicial de regeneração e 11,13ha (1,15%) são cobertos por Babaçual, sendo 151,56 ha (15,60%) representadas pelas demais tipologias.

Deste total, 8,92% (86,10ha) estão localizados em Áreas de Preservação Permanente, sendo que 44,88ha desta APP estão cobertos por Floresta Ombrófila e Juquira, cuja supressão vegetal irá gerar um maior quantitativo de material lenhoso.

A **Tabela 13.3.1** apresenta os quantitativos de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da ADA do Projeto Jaguar.

Tabela 13.3.1: Uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada.

Grupo	Classe de Uso e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal	Dentro de APP		Fora de APP		Total	
		Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
Ambientes Antropizados	Acesso	3,52	0,36%	54,13	5,61%	57,64	5,97%
	Área antropizada	0,08	0,01%	7,46	0,77%	7,54	0,78%
	Pastagem	24,94	2,58%	368,81	38,21%	393,75	40,79%
	Solo Exposto	2,56	0,26%	71,81	7,44%	74,37	7,71%
Ambientes Antropizados - Total		31,09	3,22%	502,21	52,03%	533,30	55,25%
Ambientes Naturais	Babaçual	2,93	0,30%	8,20	0,85%	11,13	1,15%
	Campo hidromórfico	4,29	0,44%	6,64	0,69%	10,93	1,13%
	Corpo d'água	0,25	0,03%	0,84	0,09%	1,08	0,11%
	Floresta Ombrófila	33,58	3,48%	261,59	27,10%	295,17	30,58%
	Juquira	11,30	1,17%	79,98	8,29%	91,29	9,46%
	Juquirinha	2,65	0,27%	19,66	2,04%	22,31	2,31%
Ambientes Naturais - Total		55,01	5,70%	376,90	39,05%	431,90	44,75%
Total		86,10	8,92%	879,11	91,08%	965,20	100,00%

Assim, considerando-se as atividades inerentes ao empreendimento, os aspectos ambientais por elas gerados e as características ambientais da área de inserção do projeto, foram identificados doze impactos possíveis sobre o meio biótico para o Projeto Jaguar, sendo

- Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local
- Impactos ambientais sobre a flora
 - Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas
 - Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda

- Perda de Biomassa

- Impactos ambientais sobre a fauna
 - Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas
 - Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna
 - Afugentamento da Fauna
 - Atropelamento da Fauna
 - Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
 - Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna
 - Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
 - Alteração das Comunidades Aquáticas

Na **Tabela 13.3.2** a seguir, são apresentados os impactos identificados e os fatores socioambientais relacionados.

Tabela 13.3.2: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o meio biótico do Projeto Jaguar.

Meio Biótico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Geração e disponibilização de informações	Biodiversidade	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	-	Fauna
				Flora
Remoção da cobertura vegetal	Flora	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas	-	Fauna
				Flora
				Paisagem
				Meios produtivos

Meio Biótico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Remoção da cobertura vegetal	Flora	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda		e acesso à renda
				Fauna
				Flora
				Paisagem
Remoção da cobertura vegetal	Flora	Perda de Biomassa		Atividades socioeconômicas
				Fauna
				Flora
				Paisagem
				Meio produtivose de acesso à renda
Remoção da Cobertura Vegetal	Fauna terrestre e aquática	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Fauna
			Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna	
			Alteração nas Comunidades Terrestres	Modos de vida
			Alteração nas Comunidades Aquáticas Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	
				Hábitos ecostumes

Meio Biótico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
			Incremento no Atropelamento da Fauna	
			Afugentamento da Fauna	
	Fauna terrestre	Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna		Fauna
				Flora
				Paisagem
Remoção da Cobertura Vegetal	Fauna terrestre	Afugentamentoda Fauna		Fauna
Geração de tráfego				
Presença de pessoas na área do empreendimento e região				
Geração de Vibração				
Geração de Ruídos				
Geração de tráfego	Fauna terrestre	Atropelamento da Fauna	Afugentamento da Fauna	Fauna
	Fauna terrestre	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Fauna
			Afugentamento da Fauna	
			Redução e Fragmentação do Habitat de Fauna	Flora
Geração de empregos	Fauna terrestre	Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da		Fauna
Contratação de fornecedores				Modos de vida

Meio Biótico				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Presença de pessoas na área do empreendimento e região		Fauna		Hábitos ecostumes
Remoção da cobertura vegetal	Fauna terrestre	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Afugentamento da Fauna	Integridade Física, moral e patrimonial
Geração de sedimentos				
Geração de resíduos sólidos				
Remoção da Cobertura Vegetal	Fauna aquática	Alteração das Comunidades Aquáticas	Alteração do terreno Dinâmica Erosiva e Assoreamento	Fauna
Geração de Reservatórios (de água e efluente)			Alteração da Vazão de Base e Interferências de Nascentes	
Descomissionamento de Estruturas Existentes			Alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica superficial	Pesca
	Alteração da qualidade da água superficial			

Nos subitens a seguir é apresentada a avaliação dos impactos ambientais previstos sobre o meio biótico para o Projeto Jaguar.

13.3.1 Aumento do conhecimento sobre a biodiversidade local

A Amazônia brasileira abriga uma das maiores riquezas de espécies de flora e fauna do mundo. Entretanto, uma considerável parcela dessas espécies permanece pouco conhecida no que diz respeito à sua taxonomia, distribuição geográfica, status de conservação e biologia (SILVANO & SEGALLA, 2005; MMA, 2001).

Essa lacuna de conhecimento está associada à escassez de trabalhos técnicos e científicos realizados no vasto território amazônico. Diversas áreas do bioma Amazônia são classificadas como prioritárias e de relevante interesse para a conservação devido ao insuficiente conhecimento científico. Com exemplo, apesar da reconhecida importância ecológica dos pequenos-mamíferos nas comunidades naturais, o conhecimento acerca da ecologia deste grupo é escasso para o bioma amazônico. Prevedello e colaboradores (2008) realizaram uma revisão de trabalhos sobre o uso do espaço por pequenos mamíferos não voadores publicados no Brasil entre 1945 e 2007 e observaram que dos 58 artigos compilados, 65% foram realizados na Mata Atlântica, 28% no Cerrado e apenas 7% (o que representa quatro artigos) referem-se a trabalhos desenvolvidos na Amazônia.

Dessa forma, considerando-se os levantamentos ambientais do meio biótico elaborados pela Vale e o diagnóstico ambiental no Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Jaguar elaborado pela Centaurus durante a etapa de planejamento, e os futuros trabalhos de monitoramento ambiental a serem realizados nas etapas de

implantação e operação do empreendimento, o impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local foi avaliado para as etapas de **planejamento, implantação, operação e fechamento** do empreendimento. Esse impacto é classificado como de **ocorrência real**, tendo em vista o diagnóstico e os monitoramentos a serem elaborados para as áreas de estudo (etapa de planejamento) e influência (demais etapas) do Projeto Jaguar; de **natureza positiva**, por envolver a ampliação do conhecimento da biodiversidade amazônica; de **duração permanente**, pois o conhecimento passa a estar disponível para ser utilizado em outros trabalhos afins; de **incidência direta**, por representar uma ação das atividades necessárias à desenvolvimento do empreendimento; de **curto prazo e irreversível**, uma vez que o conhecimento é disponibilizado por meio dos relatórios técnicos e depósito dos materiais coletados nas coleções científicas fiéis depositárias; de **abrangência regional; alta importância**, nas etapas de planejamento e operação, devido ao grande número de dados coletados, inclusive com registro de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras e de interesse científico e de **média importância** na etapas de implantação e fechamento, dado que, nestas etapas, o número de campanhas de monitoramento será menor quando comparado às etapas planejamento e operação, apresentando relação com os fatores **Fauna e Flora**; e **baixa magnitude**, devido à acessibilidade limitada aos dados dos Estudos de Impactos Ambientais.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local é classificado como de **alta significância** para as etapas de planejamento e operação e de **média significância** para as etapas de implantação e fechamento.

A seguir é apresentada a tabela síntese da avaliação desse impacto para o Projeto Jaguar (**Tabela 13.3.3**).

Tabela 13.3.3: Síntese da Avaliação do Impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Regional	Regional	Regional	Regional
Importância	Alta	Média	Alta	Média
Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Significância	Alta	Média	Alta	Média

A **Figura 13.3.1** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local.

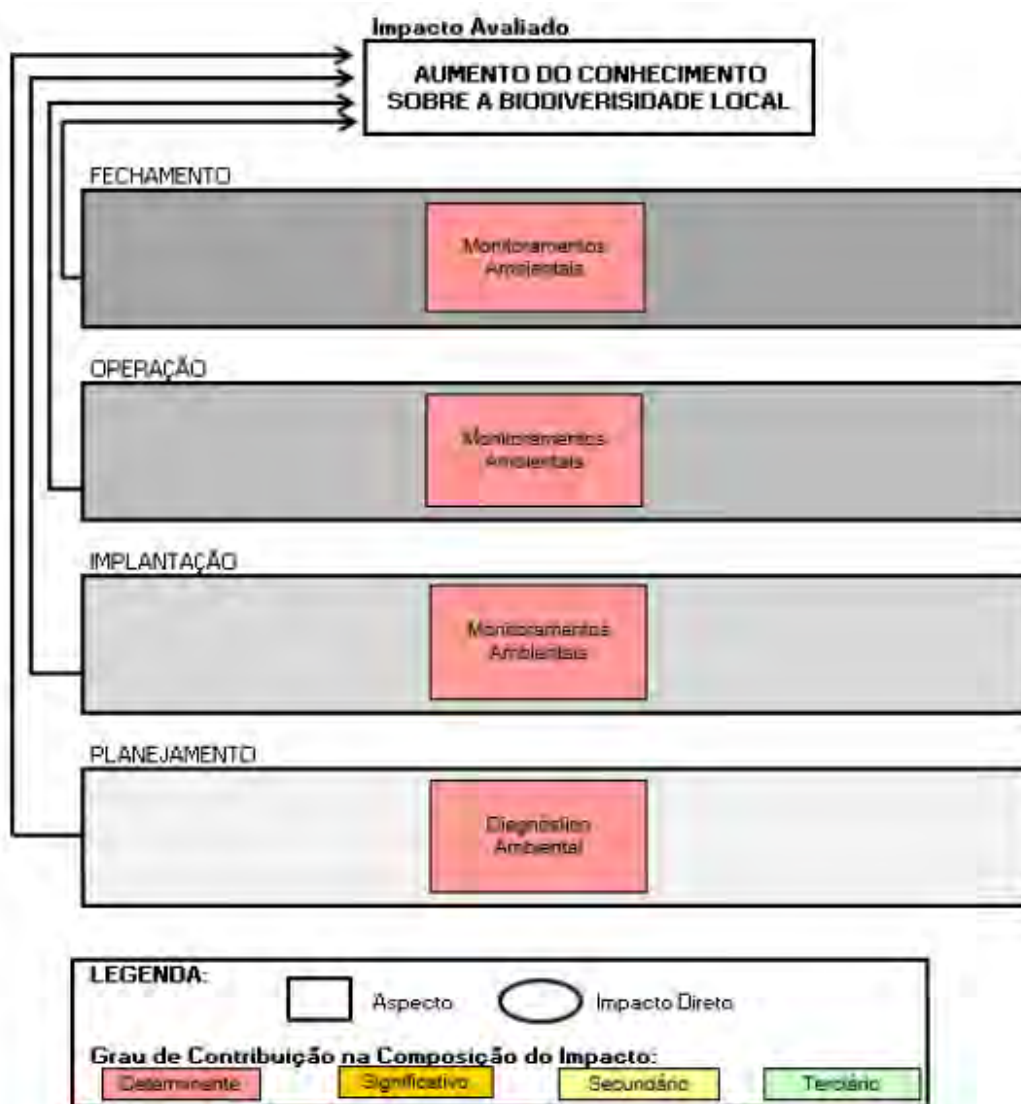


Figura 13.3.1: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local.

Deve-se ressaltar, no entanto, para que o impacto de Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local seja efetivo, além da geração dos dados, seja por ocasião dos diagnósticos do Estudo de Impacto Ambiental, seja pelos monitoramentos ambientais durante as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento, recomenda-se que haja um esforço de deposição dos exemplares que tenham interesse para conservação coletados em instituições fiéis depositárias, a divulgação em bancos de dados tais como o *Species Link*, Sistema de Biodiversidade Brasileiro (SiBBr), e, quando viável, a publicação dos dados obtidos em artigos, revistas, ou livros científicos, para que outros interessados tenham acesso às informações geradas

13.3.2 Impactos sobre a flora

Três impactos sobre a Flora foram identificados:

- Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas;
- Fragmentação florestal e aumento do efeito de borda; e
- Perda de biomassa.

13.3.2.1 Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas

O impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas ocorrerá exclusivamente em função do aspecto remoção da cobertura vegetal, em ambientes naturais, gerado pelas atividades de supressão de vegetação nas etapas de planejamento, necessária para abertura de acessos e praças de sondagem, e implantação do empreendimento, necessária para a implantação das estruturas operacionais do projeto.

O impacto não é identificado para as etapas de operação e fechamento, uma vez que não será realizada, nessas etapas, atividade de supressão de vegetação.

Em termos quantitativos, conforme mencionado acima, para implantação do Projeto Jaguar será suprimido um total de 386,46 hectares de ambientes passíveis de supressão vegetal com rendimento lenhoso mais significativo, correspondentes a áreas de Floresta Ombrófila (295,17 ha) e Juquirá (91,29 ha) (**Tabela 13.2.11**). Com a remoção da cobertura vegetal, plantas de hábitos e habitats diversos serão afetadas, incluindo espécies raras, ameaçadas de extinção, de distribuição restrita e de importância medicinal e comercial, conforme diagnosticado nos estudos da flora.

Vale destacar o registro das espécies enquadradas como ameaçadas de extinção em âmbito federal pela Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022: *Ocotea fragrantissima* (louro canela) e *Virola bicuhyba* (bicuíba-verdadeira) classificadas como “em perigo”, *Apuleia leiocarpa* (amarelão), *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), *Cedrela odorata* (cedro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Euterpe edulis* (açai juçara); *Mezilaurus itauba* (Itaúba-vermelha), *Swietenia macrophylla* (mogno) e *Virola surinamensis* (virola) classificadas como “vulnerável”. *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), *Cedrela odorata* (cedro), *Mezilaurus itauba* (Itaúba-vermelha) e *Swietenia macrophylla* (mogno) também são classificadas como “vulnerável” na lista estadual pela Resolução SEMAS Nº 054/2007.

Destas espécies, *Bertholletia excelsa* (castanheira), de *Euterpe oleracea* (açai juçara) e de *Swietenia macrophylla* (mogno), possuem proteção legal em relação ao corte e manejo.

Houve o registro de 12 espécies endêmicas do Brasil, com destaque para o *Chamaecrista xinguensis* (pau-preto) e a *Parkia paraenses* (fava) que possuem uma distribuição mais restrita.

Também é relevante informar que foram registradas 11 espécies de interesse extrativista na área de estudo, sendo estas de interesse alimentício – *Astrocaryum aculeatum* (tucumã), *Euterpe oleracea* (açai juçara), *Inga* spp. (ingá), *Psidium* sp. (eugenia) e *Pouteria* sp. (abiu), de interesse alimentício e de uso em artesanato - *Attalea maripa* (inajá) e o *Attalea speciosa*. (babaçu), de uso cosmético – *Protium* spp. (breu), ou uso medicinal - *Siparuna guianensis* (capitiú) e a *Cecropia distachya* (embaúba-vermelha).

Novamente cabe ressaltar que o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas foi avaliado apenas para as etapas de **planejamento e implantação**, uma vez que a atividade de supressão de vegetação ocorrerá apenas nessas etapas. Esse impacto é classificado como de **ocorrência real**, uma vez que a remoção da cobertura vegetal é necessária para a implantação das praças de sondagem e estruturas do empreendimento; de **natureza negativa**, por representar a perda de indivíduos de espécies nativas e de recursos naturais renováveis; de **duração permanente**, pois a alteração irá persistir mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência direta**, por representar uma ação direta das atividades de supressão de vegetação; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifesta a partir da realização das atividades de supressão; **reversível** na etapa de planejamento, visto que as praças de sondagem e acessos são estreitos e inseridos em uma matriz florestal, o que confere grande resiliência e **irreversível**, na etapa de implantação pois o meio alterado não retornará a sua condição atual por décadas; de **abrangência pontual**, por se manifestar apenas na área em que se dará a intervenção; de **média importância**, pois a alteração caracterizará perda na qualidade ambiental, devido à supressão de indivíduos pertencentes a populações vegetais de espécies nativas, além disso, o impacto apresenta relações com os fatores da **Fauna, Flora, Paisagem** pelas intervenções previstas e com **Relações culturais e de memória**, além de **Meios Produtivos e de acesso à renda** pelo extrativismo; de **baixa magnitude**, na etapa de planejamento devido à dimensão das praças de sondagem e acessos, e **alta magnitude** na etapa de implantação, devido ao grande quantitativo de remoção da cobertura vegetal necessária para instalação das estruturas operacionais do projeto.

Em relação à resiliência do ambiente em função das alterações previstas, a temporalidade considerada é **superior a 5 e até 15 anos** na etapa de planejamento e **superior a 15 e até 30 anos**, na etapa de implantação, após as ações de recuperação ambiental.

A partir dos critérios reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas é classificado como de **baixa significância** para a etapa de planejamento e **alta significância** para a etapa de implantação.

Outro fator externo a ser considerado, mas que potencializa o impacto em discussão é a prática do uso de queimadas para renovação do pasto, causando incêndios florestais, as vezes descontrolados. Essa é uma prática comum no sudeste do Pará, e na Amazônia Oriental como um todo. A queimada é utilizada para estimular o crescimento de gramíneas forrageiras de pastagens e matar as plantas invasoras lenhosas que invadem estas pastagens (SODRE, 2019). Embora não seja um impacto do empreendimento, os incêndios descontrolados da região podem atingir as áreas naturais de entorno, as áreas em recuperação ambiental e até estruturas operacionais do Projeto Jaguar. Ressalta-se que atualmente a Centaurus implantou e mantém aceiros como parte das medidas preventivas para evitar estes danos.

A seguir é apresentada a tabela síntese da avaliação desse impacto para o Projeto Jaguar (**Tabela 13.3.4**).

Tabela 13.3.4: Síntese da Avaliação do Impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	-	-
Natureza	Negativa	Negativa	-	-
Duração	Permanente	Permanente	-	-
Incidência	Direta	Direta	-	-
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	-	-
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 15 e 30 anos	-	-
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	-	-
Abrangência	Pontual	Pontual	-	-
Importância	Média	Média	-	-
Magnitude	Baixa	Alta	-	-
Significância	Baixa	Alta	-	-

A **Figura 13.3.2** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas.

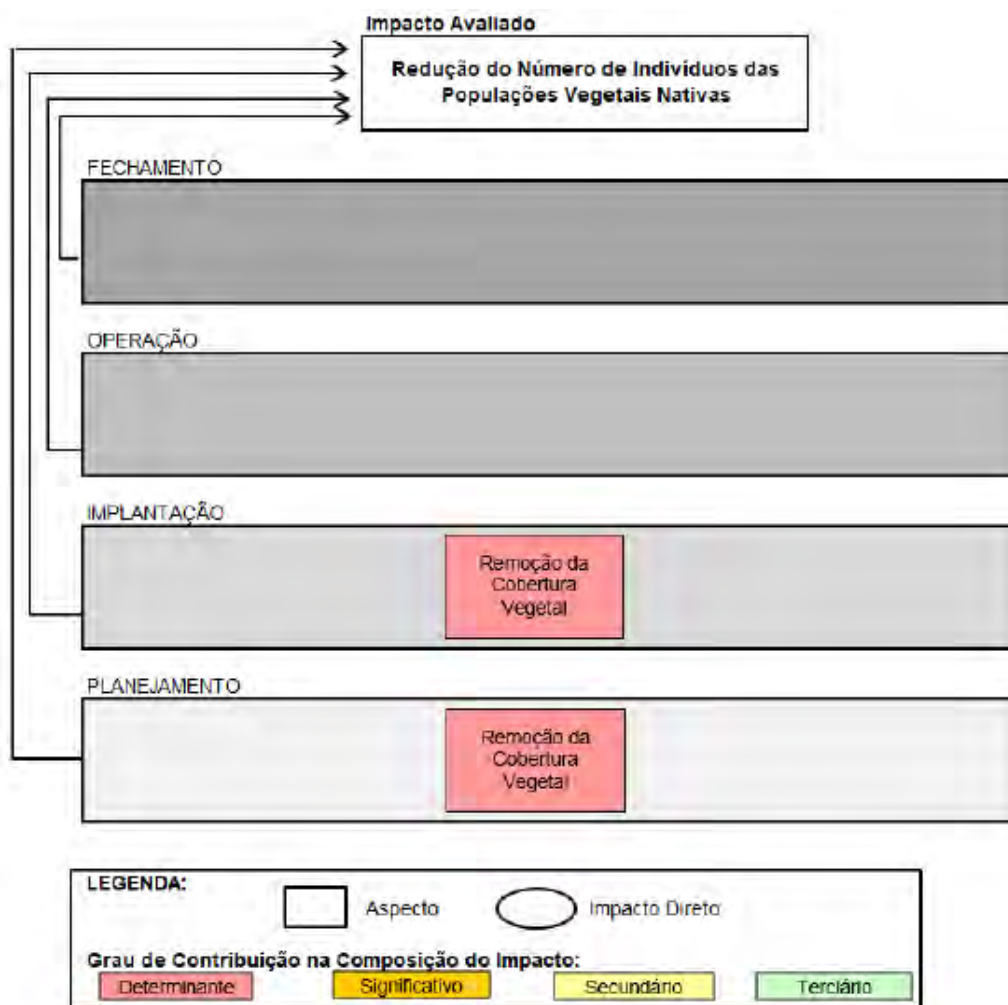


Figura 13.3.2: Fluxograma de avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas.

São recomendadas como ações de mitigação o Programa Operacional de Supressão (POS), o Subprograma de Aproveitamento dos Recursos Florestais, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal. Recomenda-se, também, o Plano de Fechamento de Mina e o Programa de Compensação Ambiental. Além desses programas, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.3.2.2 Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas

O impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda ocorrerá em função do aspecto remoção da cobertura vegetal, gerado pelas atividades de supressão de vegetação em ambientes florestais (Floresta Ombrófila) nas etapas de planejamento e implantação do empreendimento. Considerando que a implantação do Projeto Jaguar promoverá a intervenção em 295,17 hectares de Floresta Ombrófila, esse impacto se manifestará, sobretudo, na área de implantação da Cava Jaguar, PDE Leste, Barragem de Rejeitos da Flotação, Pátio de ROM e Planta de Beneficiamento. Nas etapas de operação e fechamento do projeto o aspecto remoção da cobertura vegetal não será gerado.

A divisão de remanescentes florestais por áreas não florestadas, ou seja, a fragmentação, afeta diretamente o

fluxo gênico e a reprodução de espécies vegetais, resultando em processos genéticos deletérios, como perda de diversidade genética, endogamia e deriva genética (SEOANE *et al.*, 2005). O isolamento das populações causado pela fragmentação é danoso às comunidades biológicas e pode promover, em longo prazo, extinções regionais devido à redução da dinâmica populacional (migração), que altera fatores genéticos e demográficos (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Nesse caso, a diminuição da diversidade biológica é proporcional ao grau de isolamento e inversamente proporcional ao tamanho da área de habitat isolada (MACARTHUR & WILSON, 1967).

A fragmentação propicia também o aumento do efeito de borda nas faixas marginais dos fragmentos florestais atingidos pela supressão vegetal. A borda pode ser definida como a zona de contato entre um habitat natural e outro antropizado. Embora possam existir bordas entre dois habitats naturais, para a biologia da conservação a borda mais importante é a primeira, relacionada à presença de ambientes antropizados, pois pode afetar, diretamente, as populações vegetais. Desta forma, quanto maior a proporção de borda de um fragmento, menor será a sua área central, ou núcleo da floresta, que é a porção florestal efetivamente preservada e a mais similar à vegetação original (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003). Comparada com o núcleo da floresta, as bordas apresentam redução da umidade do ar e do solo, temperaturas superiores e maior incidência de vento e luz solar (RATHCKE & JULES, 1993; DIDHAM & LAWTON, 1999; SEOANE *et al.*, 2005).

Três tipos principais de efeito de borda são reconhecidos (REDDING *et al.*, 2003; DIDHAM & LAWTON, 1999, KOLLMANN & BUSCHOR, 2003; MULLER *et al.*, 2010):

- **abióticos:** que estão relacionados com as alterações de fatores microclimáticos, tais como o aumento dos ventos, a variação na temperatura, a penetração vertical da luz (maior radiação solar) e a baixa umidade;
- **biológicos diretos:** que envolvem mudanças na distribuição e abundância das espécies, como por exemplo, o aumento da densidade de indivíduos devido à maior produtividade primária, causada pelos altos níveis de radiação solar;
- **biológicos indiretos:** relacionados à alteração nas interações entre espécies, como herbivoria, predação, parasitismo, dispersão e polinização.

Uma das principais consequências da fragmentação florestal e do aumento do efeito de borda é a alteração das condições abióticas, principalmente em ecossistemas florestais, que implica em redução da abundância local de espécies e em mudanças ambientais, afetando, deste modo, os processos ecológicos das populações e comunidades (RATHCKE & JULES, 1993). Nesse sentido, a fragmentação da paisagem altera funções importantes do microclima nos remanescentes, afetando, direta ou indiretamente, o componente arbóreo dessas áreas (MULLER *et al.*, 2010).

Para as etapas de **planejamento e implantação** do empreendimento, o impacto é classificado como de **ocorrência real**, uma vez que a remoção da cobertura vegetal é necessária para implantação das praças de sondagem e estruturas do empreendimento; de **natureza negativa**, pelas alterações abióticas e bióticas que a fragmentação de remanescentes florestais e o aumento do efeito de borda causam, alterando a dinâmica ecológica e deteriorando a qualidade ambiental; de **duração permanente**, pois a alteração ocasionada com a remoção da cobertura vegetal persistirá, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência direta**, por decorrer diretamente das ações de supressão de vegetação; de **curto prazo**, pois os efeitos irão se manifestar imediatamente a partir das atividades de supressão de vegetação; **reversível**, na etapa de planejamento, uma vez que as praças de sondagem e acesso são estreitas e inseridas em uma matriz florestal, o que conferem grande resiliência e **irreversível** na etapa de implantação considerando a área a ser suprimida, uma vez que o meio se manterá alterado por décadas após instalação das estruturas operacionais, caso não haja ações de recuperação ambiental; de **abrangência local**, por se manifestar na área de entorno daquela onde a vegetação será suprimida; de **média importância**, por representar um impacto perceptível e que

ocasionará perda na qualidade ambiental diagnosticada, apesar da vegetação diagnosticada já estar fragmentada e sob o efeito de borda em muitos trechos, apresentando relação com os fatores **Flora, Fauna e Paisagem**; de **baixa magnitude**, na etapa de planejamento devido à extensão da área que sofrerá as intervenções da fragmentação florestal e do aumento do efeito de borda para abertura das praças de sondagem e acessos e de **alta magnitude** na etapa de implantação haja visto o quantitativo de áreas a serem suprimidas para a implantação das estruturas operacionais do projeto.

Em relação à resiliência do ambiente em função das alterações previstas, a temporalidade considerada é **superior a 5 e até 15 anos** na etapa de planejamento e **superior a 15 e até 30 anos**, na etapa de implantação, após as ações de recuperação ambiental.

Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como de **baixa significância** na etapa de planejamento, e de **alta significância** na etapa de implantação do empreendimento.

É importante mencionar que, na etapa de planejamento, devido à reduzida largura das praças de sondagem e acessos não se espera haver fragmentação florestal, mas sim aumento do efeito de borda. Já na etapa de implantação, como haverá supressão vegetal para a implantação da cava Jaguar, Barragem dos rejeitos de flotação e PDE leste, onde hoje se tem um único fragmento florestal, esse será dividido e, portanto, haverá fragmentação florestal e efeito de borda.

Nas etapas de operação e fechamento o impacto não foi avaliado, devido à inexistência das atividades geradoras do presente impacto.

É apresentada a seguir a síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento em que o impacto se manifestará (**Tabela 13.3.5**).

Tabela 13.3.5: Síntese da Avaliação do Impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	-	-
Natureza	Negativa	Negativa	-	-
Duração	Permanente	Permanente	-	-
Incidência	Direta	Direta	-	-
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	-	-
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 15 e 30 anos	-	-
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	-	-
Abrangência	Local	Local	-	-
Importância	Média	Média	-	-
Magnitude	Baixa	Alta	-	-
Significância	Baixa	Alta	-	-

A **figura 13.3.3** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda.

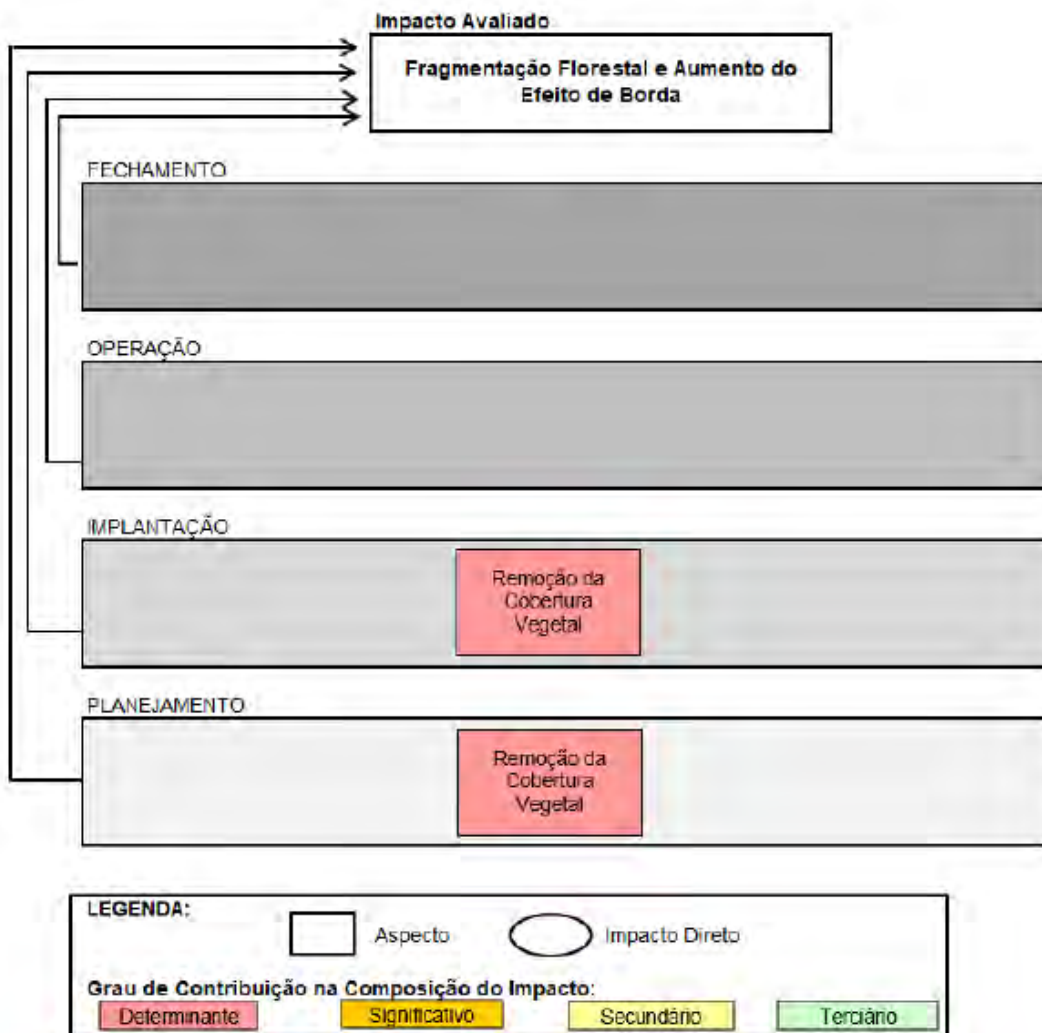


Figura 13.3.3: Fluxograma de avaliação do impacto Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda.

São recomendadas como ações de mitigação o Programa Operacional de Supressão (POS), Subprograma de Aproveitamento dos Recursos Florestais, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal. Recomenda-se o Programa de Compensação Ambiental e, também, o Plano de Fechamento de Mina. Além desses programas, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.3.2.3 Perda de biomassa

O impacto Perda de Biomassa ocorrerá em função do aspecto remoção da cobertura vegetal, gerado pelas atividades de supressão de vegetação, necessárias à liberação das áreas onde se pretende instalar as praças de sondagem, na etapa de planejamento e das estruturas operacionais na etapa de implantação do Projeto Jaguar. Nas etapas de operação e fechamento do projeto o aspecto remoção da cobertura vegetal não será gerado.

A implantação do empreendimento envolverá a remoção da cobertura vegetal com rendimento lenhoso mais significativo de uma área de 386,46 ha (40,04%) de Floresta Ombrófila (295,17 ha - 30,58%) e Juquira (91,29 ha – 9,46%).

A vegetação presente nas áreas ocupadas pela Juquira e Floresta Ombrófila na ADA do empreendimento encontra-se em estágios inicial e avançado de regeneração. As áreas em estágio avançado possuem predominantemente árvores com DAP \geq 15 cm, enquanto nas áreas em estágio inicial de regeneração a maioria dos indivíduos apresentam DAP inferior a 15 cm. A distribuição diamétrica encontrada para os ambientes florestais é a clássica distribuição em J invertido (BARBOUR *et. al.*, 1987), com muitos indivíduos em classes diamétricas pequenas e poucos em classes superiores de diâmetro. Assim, a grande maioria das espécies se encontra representada por plantas jovens, indicando o pleno desenvolvimento da vegetação, cujos processos fisiológicos envolvem diretamente o sequestro de carbono da atmosfera.

A supressão da vegetação elimina diretamente o fator acumulativo do carbono relacionado ao crescimento das plantas e, aos poucos, o carbono que já havia sido acumulado na área, presente, por exemplo, nos troncos e galhos das árvores, é liberado para a atmosfera por meio da decomposição ou da queima deste material. Na biomassa florestal, o estoque de carbono representa cerca de 50% desta biomassa (BROWER, 1996).

O desmatamento das florestas tropicais pode resultar na perda do carbono presente na matéria orgânica do solo e no aumento do fluxo de CO₂ para a atmosfera (GARCÍA-OLIVA *et al.*, 2009). Dessa maneira, considerando-se que a floresta estudada encontra-se em plena regeneração e que, conseqüentemente, atua como sumidouro (*sink*) de carbono, fixando este na biomassa e no solo, a remoção da cobertura vegetal na ADA está diretamente associada à Perda de Biomassa.

O impacto Perda de Biomassa, se dará nas etapas de **planejamento e implantação** do empreendimento.

Considerando-se a etapa de planejamento, esse impacto é classificado como de **ocorrência real**, uma vez que a remoção da cobertura vegetal é necessária para implantação das praças de sondagem; de **natureza negativa**, por envolver a perda de biomassa de espécies nativas e de recursos renováveis; de **duração permanente**, pois a perda da biomassa persistirá durante toda a etapa de planejamento, mesmo cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência direta**, por representar uma ação direta da atividade de supressão de vegetação; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifestará imediatamente após a ocorrência das atividades de supressão de vegetação; **reversível**, pois as praças de sondagem e acessos são relativamente estreitos e inseridos em uma matriz florestal que continuará a fornecer propágulos, favorecendo a regeneração natural da vegetação; de **abrangência pontual**, por se manifestar na área em que se dará a intervenção; de **baixa importância**, uma vez que a abertura das praças de sondagem e acessos não trará eventuais conflitos com o cenário socioambiental atual, além de não representar perda da qualidade ambiental de **baixa magnitude** na

etapa de planejamento uma vez que as praças de sondagem e acessos são pequenos frente ao tamanho dos remanescentes florestais em que se inserem.

Já na etapa de implantação do empreendimento, é classificado como de **ocorrência real**, uma vez que a remoção da cobertura vegetal é necessária para implantação das estruturas operacionais do empreendimento; de **natureza negativa**, por envolver a perda de biomassa de espécies nativas e de recursos renováveis; de **duração permanente**, pois a perda da biomassa ocorrerá durante a etapa de implantação e persistirá, mesmo cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência direta**, por representar uma ação direta da atividade de supressão de vegetação; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifestará imediatamente após a ocorrência das atividades de supressão de vegetação; **reversível**, pois a biomassa poderá retornar ao ambiente através de intervenção humana (reflorestamento); de **abrangência pontual**, por se manifestar na área em que se dará a intervenção; de **média importância**, devido a uma maior perda da vegetação em regeneração que realiza atualmente acumulação do carbono e do aumento do fluxo de CO₂ para a atmosfera, apresentando relação com os fatores **Atividades Socioeconômicas, Flora e Meios produtivos e de acesso à renda**; de **alta magnitude**, na etapa de implantação, devido a supressão de 295,17 hectares de Floresta Ombrófila e 91,29 hectares de Juquira.

Em relação à resiliência do ambiente em função das alterações previstas, a temporalidade considerada é **superior a 5 e até 15 anos** na etapa de planejamento e **superior a 15 e até 30 anos**, na etapa de implantação, após as ações de recuperação ambiental.

A partir dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Perda de Biomassa é avaliado como de **baixa significância** na etapa de planejamento, e **média significância** na etapa de implantação do empreendimento.

Nas etapas de operação e fechamento o impacto não foi avaliado, devido à inexistência das atividades geradoras do presente impacto.

A seguir é apresentada a tabela síntese da avaliação do impacto Perda de Biomassa (**Tabela 13.3.6**).

Tabela 13.3.6: Síntese da Avaliação do Impacto Perda de Biomassa.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	-	-
Natureza	Negativa	Negativa	-	-
Duração	Permanente	Permanente	-	-
Incidência	Direta	Direta	-	-
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	-	-
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 15 e 30 anos		-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	-	-
Abrangência	Pontual	Pontual	-	-
Importância	Baixa	Média	-	-
Magnitude	Baixa	Alta	-	-
Significância	Baixa	Média	-	-

A **Figura 13.3.4** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Perda de Biomassa.

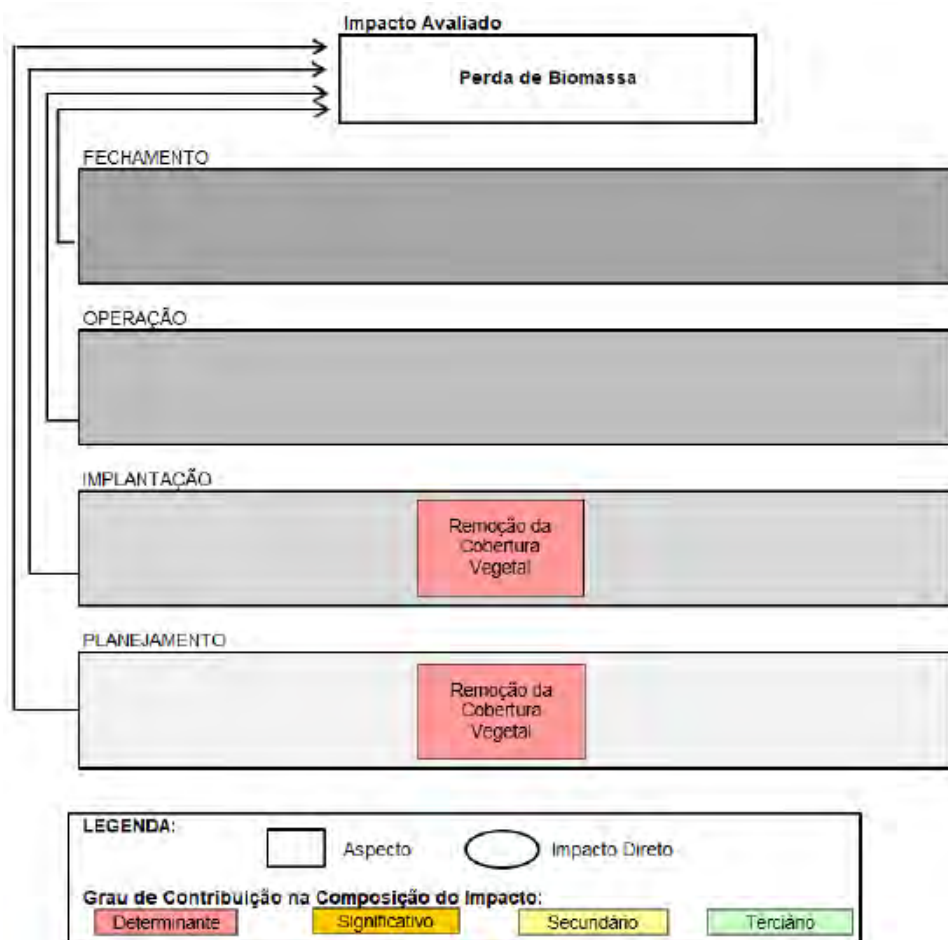


Figura 13.3.4: Fluxograma de avaliação do impacto Perda de Biomassa

São recomendados como ações de mitigação o Programa Operacional de Supressão (POS), Subprograma de Aproveitamento dos Recursos Florestais, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal e o Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina. Como medida de compensação indica-se o Programa de Compensação Ambiental.

13.3.3 Impactos sobre a fauna

Oito impactos sobre a Flora foram identificados:

- Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas
- Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna
- Afugentamento da Fauna
- Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres

- Atropelamento da Fauna
- Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna
- Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
- Alteração das Comunidades Aquáticas

13.3.3.1 Redução do número de indivíduos das populações faunísticas

O impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas é um impacto que decorre da associação dos impactos Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito Borda, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna, Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Alteração das Comunidades Aquáticas e Atropelamento da Fauna, com ocorrência prevista para as etapas de implantação e operação do empreendimento. Considerando que a atividade de supressão de vegetação está prevista apenas para a etapa de planejamento e implantação do empreendimento, a influência indireta dos impactos Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito Borda e do impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna ocorrerá apenas durante essas etapas. Na etapa de operação é prevista a influência indireta dos impactos Afugentamento da Fauna e Atropelamento da Fauna.

O impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas é considerado negativo, o qual irá gerar efeitos diretos e indiretos para a área de influência do Projeto Jaguar.

Considerando-se o desenvolvimento das atividades inerentes à implantação do projeto, é prevista a perda de indivíduos das populações faunísticas, em especial daqueles com baixa capacidade de locomoção. A remoção da cobertura vegetal é o principal aspecto relacionado a este impacto, entretanto, são considerados também o tráfego de veículos automotores nas estradas internas e externas do empreendimento; o afugentamento de indivíduos; as alterações do habitat relacionadas à fragmentação florestal e efeito de borda; a competição por recursos, disputa por territórios, predação e disseminação de doenças nos ambientes florestais do entorno (áreas receptoras dos indivíduos em fuga); o incremento na pressão de caça e captura não autorizada da fauna.

A redução populacional natural de uma espécie se dá quando as taxas de mortalidade e emigração (afugentamento) são maiores que as taxas de natalidade e imigração (BEGON *et al.*, 2005). Nesse contexto, a implantação e operação do empreendimento ocasionará um aumento da taxa de mortalidade das populações faunísticas que habitam o local, principalmente na etapa de implantação, devido à remoção da cobertura vegetal. Ocorrerá a perda de indivíduos de espécies que apresentam menor capacidade de dispersão, hábitos discretos, espécies fossoriais, cinegéticas, xerimbabos, entre outras, em consequência dos impactos previstos. Além disso, o desequilíbrio causado nas comunidades estabelecidas no entorno, em função da fuga de indivíduos das áreas sob intervenção, promoverá nos ambientes adjacentes um aumento na densidade populacional gerando, conseqüentemente, a perda de exemplares até a estabilização dessas comunidades. A presença do maior número de indivíduos nesses ambientes receptores dos animais em fuga aumenta a competição por recursos, a disputa por territórios, a predação, a disseminação de doenças, dentre outros (BEGON *et al.*, 2005). Nesse sentido, cabe destacar que a perda de indivíduos pode resultar na presença de comunidades biológicas remanescentes formadas por populações com números menores de indivíduos, quando comparados com os números atuais.

Em relação à entomofauna bioindicadora (abelhas apidae e formigas) inventariada na área de estudo do Projeto Jaguar por Bicho do Mato (2021), a espécie *Melipona scutellaris* (uruçu-nordestina) registrada na Área de Estudo

Regional, é considerada “*Em perigo*” na lista nacional (MMA, 2022).

Há de destacar, que as abelhas são o principal grupo de polinizadores, os quais são um componente-chave da biodiversidade global, fornecendo serviços ecossistêmicos vitais para culturas e plantas nativas. Há evidências claras de declínios recentes em polinizadores silvestres e domesticados, e declínios paralelos nas plantas que dependem deles. O declínio de polinizadores pode resultar na perda de serviços de polinização que têm importantes impactos ecológicos e econômicos negativos que podem afetar significativamente a manutenção da diversidade de plantas nativas, maior estabilidade do ecossistema, produção agrícola, segurança alimentar e bem-estar humano (POTTS *et al.*, 2010).

Sobre a anurofauna não houve registro de espécies ameaçadas de extinção por Bicho do Mato (2021). Entretanto, *Allobates crombiei* (sapo-canguru) é citado como “Dados Deficientes” na lista internacional (IUCN, 2022), em vista do pouco conhecimento de sua distribuição, tamanho da população e dúvidas quanto à sua validade taxonômica (RODRIGUES & CARAMASCHI, 2004 *apud* Bicho do Mato, 2021). Algumas espécies possuem maior relevância para a conservação, como por exemplo, as de distribuição restrita a Amazônia: *Boana boans* (perereca-do-norte), *Boana geographica* (Perereca-dormideira), *Boana multifasciata* (perereca-cabrinha), *Dendropsophus leucophyllatus* (pererequinha-de-pijama-do-norte), *Dendropsophus* gr. *microcephalus* (pererequinha), *Engystomops petersi* (sapo), *Leptodactylus* cf. *paraenses* (rã-pimenta), *Leptodactylus petersii* (rã-gotinha) e *Physalaemus* cf. *ephippifer* (rãzinha-do-brejo).

Para o grupo dos répteis, não houve o registro de espécies ameaçadas de extinção. Entretanto, 42% do total de espécies registradas pela Bicho do Mato (2021) para o grupo, são consideradas endêmicas: *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-curuá), *Chironius carinatus* (cobra-cipó), *Dipsas catesbyi* (papa-lesma), *Neusticurus* cf. *bicarinatus* (lagarto), *Thecadactylus rapicauda* (ósgar), *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata), *Uranoscodon superciliosus* (tamaquaré) e *Bothrops atrox* (jararaca-do-norte).

Para a avifauna, no diagnóstico elaborado por Bicho do Mato (2021) foram registradas nove espécies ameaçadas de extinção: *Psophia interjecta* (jacamim-do-xingu), *Threnetes leucurus* (balança-rabo-de-garganta-preta) classificadas como “Em perigo”, sendo a primeira na lista federal (MMA, 2022) e a segunda na estadual (SEMAS, 2007). Ambas foram registradas na AER. *Penelope pileata* (jacupiranga), *Hylopezus paraenses* (torom-do-pará), *Contopus nigrescens* (piui-preto), *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr), *Pyrrhura coerulescens* (tiriba-pérola), *Tinamus tao* (azulona) e *Anodorhynchus hyacinthinus* (arara-azul) todas classificadas como “Vulnerável”, sendo as seis primeiras na lista federal (MMA, 2022) e a última na estadual (SEMAS, 2007). Além disso, três possuem distribuição mais restrita na região amazônica: *Hylopezus paraenses* (torom-do-pará), *Pyrrhura coerulescens* (tiriba-pérola) e *Synallaxis* sp. (joão-do-norte).

Da mastofauna terrestre diagnosticada por Bicho do Mato (2021), *Chiropotes satanas* (macaco-cuxiú), é classificado na categoria “Criticamente Ameaçado”, *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) enquadra-se na categoria “Em perigo”, na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022). Enquanto isso, *Atelocynus microtis* (cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Panthera onca* (onça-pintada)*, *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), *Tayassu pecari* (queixada), *Priodontes maximus* (tatu-canastra)*, *Tapirus terrestris* (anta), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira)*, *Alouatta belzebul* (guariba-de-mãos-ruivas) e *Saguinus niger* (sagui-una) se enquadram na categoria “Vulnerável” na lista nacional (MMA, 2022). As espécies marcadas com um asterisco (*) são listadas, além da lista nacional (MMA, 2022), também na estadual (SEMAS, 2007). Por fim, *Puma concolor* (onça-parda), também é classificada na categoria “Vulnerável” porém, apenas na lista estadual (SEMAS, 2007).

Tradicionalmente, as espécies de mamíferos mais utilizadas para a caça são os grandes herbívoros terrestres como os cervídeos (veados), os porcos do mato, além dos tatus e os grandes roedores como a paca e a cutia. Populações tradicionais e indígenas fazem uso, até mesmo, de algumas espécies de primatas, preguiças, do gambá (mucura, saruê) e de carnívoros como o quati. Carnívoros predadores de animais domésticos são,

sistematicamente, abatidos para defesa do gado, cavalos, porcos e galinhas.

Em relação à ictiofauna, não foram registradas espécies de peixes ameaçadas de extinção de acordo com a lista oficial brasileira (MMA, 2022), ou paraense (SEMAS, 2007). Entretanto, de acordo com a lista de espécies sob ameaça da IUCN (2022), quatro espécies registradas neste estudo são classificadas como *Least Concern*, ou seja, uma categoria representada por espécies "pouco preocupantes" no âmbito de seu status de conservação, sendo elas: *Astyanax argyrimarginatus* (matupiri), *Otocinclus* cf. *hasemani* (cascudinho), *Trichomycterus* cf. *brasiliensis* (cambeva) e *Gymnotus* cf. *carapo* (sarapó).

Essas espécies destacadas acima para os diferentes grupos faunísticos inventariados são aquelas mais susceptíveis aos efeitos negativos do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, por se tratarem de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e alvos de caça e captura.

Dessa forma, o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, está previsto para as etapas de **planejamento, implantação e operação** do empreendimento. Já na fase de fechamento o impacto é previsto como irrelevante.

Durante a etapa de planejamento o impacto é classificado como de **ocorrência real**, pois irá ocorrer em função das alterações e intervenções ambientais necessárias para a abertura de praças de sondagem e acessos; de **natureza negativa**, por representar perda de indivíduos de espécies nativas, afetando suas populações; de **duração permanente**, pois durante a fase de planejamento a alteração irá persistir mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência indireta**, por resultar dos impactos inerentes às atividades necessárias para a abertura de praças de sondagem e acessos; de **curto prazo**, uma vez que o impacto se manifesta a partir da realização das atividades e impactos indiretos que o desencadearam; **reversível**, pois, devido às áreas diminutas das praças de sondagem e acessos, e ao fato destas estarem localizadas, em sua maioria, em áreas florestais, uma vez cessados os fatores que o desencadeiam, dada a resiliência ambiental os grupos afetados possivelmente poderão retornar aos padrões de abundância atuais; de **abrangência local**, por se manifestar nas áreas de entorno imediato e nos fragmentos florestais que receptorão a fauna afugentada; de **baixa magnitude**, devido a reduzida dimensão da área afetada e de **média importância**, por envolver alterações de populações de espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas, e apresentando relação com os fatores **Fauna, Modos de vida, hábitos e costumes**. A partir dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas durante o planejamento do empreendimento é avaliado como de **baixa significância**.

Já para a etapa de implantação o impacto é classificado como de **ocorrência real**, pois se manifestará em decorrência das alterações e intervenções ambientais sobre a biota; de **natureza negativa**, por representar perda de indivíduos de espécies nativas, afetando suas populações; de **duração permanente**, pois a alteração irá persistir mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou; de **incidência indireta**, por resultar dos impactos inerentes à implantação do empreendimento; de **curto prazo**, uma vez que o impacto se manifesta a partir da realização das atividades e impactos indiretos que o desencadearam; **irreversível**, pois uma vez consolidado dificilmente retornará aos padrões de abundância atuais; de **abrangência local**, por se manifestar nas áreas de entorno imediato e nos fragmentos florestais que receptorão a fauna afugentada; de **média magnitude**, devido à dimensão da área afetada e de **alta importância**, por envolver alterações de populações de espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas, tendo relação com o fator **Fauna**. A partir dos critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas é avaliado como de **alta significância** na etapa de implantação do empreendimento.

Com o início da etapa de operação do empreendimento, apesar da ausência da atividade de supressão de vegetação, haverá a influência de outros impactos indiretos inerentes ao empreendimento. Sendo assim, para a etapa de operação este impacto é avaliado como de **ocorrência potencial**, de **natureza negativa**, de **duração permanente**, de **incidência indireta**, ocorrência em **curto prazo**, de caráter **irreversível**, **abrangência local**,

de **média importância**, caracterizando perdas para populações das espécies, em menores proporções ao previsto na etapa de implantação, uma vez que a principal atividade que é a de supressão de vegetação já terá ocorrido, e, tendo relação com os fatores **Fauna, Modos de vida, hábitos e costumes**; e de **baixa magnitude**. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas na etapa de operação é avaliado como de **média significância**.

Em relação à resiliência do ambiente em função das alterações previstas, a temporalidade é **superior a 5 e até 15 anos** nas três fases em que o impacto foi classificado.

A seguir é apresentada a tabela síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento (**Tabela 13.3.7**).

Tabela 13.3.7: Síntese da Avaliação do Impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Potencial	-
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	-
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	-
Incidência	Indireta	Indireta	Indireta	-
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	-
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	-
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Irreversível	-
Abrangência	Local	Local	Local	-
Importância	Média	Alta	Média	-
Magnitude	Baixa	Média	Baixa	-
Significância	Baixa	Alta	Média	-

A **Figura 13.3.5** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas.

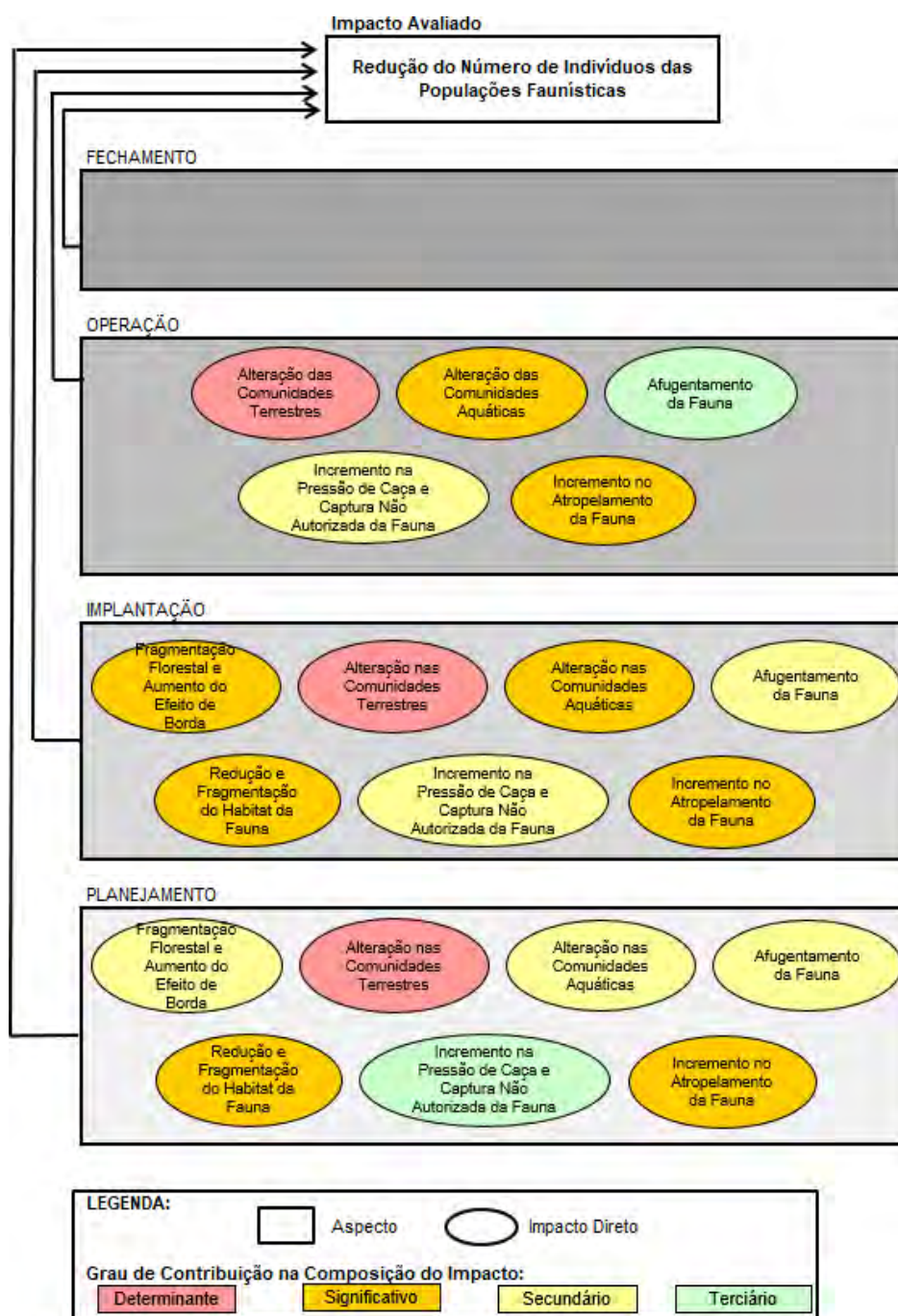


Figura 13.3.5: Fluxograma de avaliação do impacto Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas.

As ações propostas para a mitigação deste impacto são o Programa Operacional de Supressão (POS), o Subprograma de Manejo de Fauna durante a Supressão Vegetal, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores e seus respectivos subprogramas, o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o Plano Ambiental de Construção, o Programa de Compensação Ambiental e o Plano de Fechamento de Mina.

13.3.3.2 Redução e fragmentação do habitat da fauna

O impacto da Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna ocorrerá na etapa de implantação do Projeto Jaguar, associado ao aspecto remoção da cobertura vegetal dos ambientes naturais na Área Diretamente Afetada (ADA), gerado pela atividade de supressão de vegetação. Esse impacto não é identificado nas etapas de operação e fechamento, pois não está prevista a atividade de supressão de vegetação para estas fases.

A implantação do empreendimento envolverá a remoção da cobertura vegetal de uma área de 295,17 hectares de Floresta Ombrófila e 91,29 hectares de Juquira. A diminuição do tamanho dos fragmentos vegetacionais, mesmo que em pequena quantidade diante do tamanho dos fragmentos existentes, reduzirá a disponibilidade de habitat para a comunidade faunística, composta inclusive por espécies relevantes para a conservação, como espécies endêmicas, ameaçadas, raras e potencialmente novas para a ciência.

O habitat de uma espécie representa um limite espacial com atributos físicos e bióticos que condicionam um ecossistema. Estes parâmetros são determinantes para a distribuição e abundância das populações que compõem a comunidade. Essa definição é usada em referência a uma ou mais espécies, no sentido de estabelecer os locais e as condições ou recursos ambientais adequados à permanência de suas populações no local. Para a fauna são necessários, dentre outros recursos, a disponibilidade de abrigos, alimento, locais apropriados à nidificação e à reprodução.

Das diversas interações exercidas pela fauna no seu habitat considera-se, especificamente para a área do Projeto Jaguar, a dispersão de sementes efetuada por aves, mamíferos terrestres e morcegos; a herbivoria, realizada por larvas de insetos, roedores e primatas; a regulação trófica exercida por predadores de topo de cadeia (efeito trófico descendente ou *top-down*); a polinização de angiospermas por vertebrados e invertebrados nectarívoros/polinívoros. Os levantamentos em campo registraram a ocorrência de representantes dos grupos citados, conforme apresentado no diagnóstico ambiental do meio biótico.

Um conceito básico em Biologia da Conservação é o da relação espécies-área, ou seja, quanto menor a área de um fragmento, menor é o número de espécies presentes (TOWNSEND *et al.*, 2006). Os efeitos diretos causados pela fragmentação florestal são a diminuição da área, o isolamento - com diminuição das taxas de recolonização e fluxo gênico - e o aumento da área de borda (LAURANCE & BIERREGARD, 1997). Assim, o impacto causado pela Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna afeta principalmente as espécies com maior requerimento de habitat, sensíveis aos efeitos de borda e com baixa capacidade de dispersão.

Com a fragmentação florestal há o aumento da área sob influência do ecossistema adjacente, ocasionando alterações abióticas e, conseqüentemente, na composição da flora e fauna (FLEURY & GALETTI, 2006). O isolamento gerado com a fragmentação tem efeito deletério para a fauna que apresenta baixa capacidade de dispersão entre os fragmentos, como anfíbios anuros, pequenos mamíferos não voadores e algumas espécies de aves com baixa capacidade de dispersão.

Algumas espécies registradas por Bicho do Mato (2021) se destacam por necessitarem de ambientes florestados em boas condições de preservação para sobreviver, como é o caso, por exemplo, dos anfíbios *Allobates crombiei* (sapo-canguru) e *Pristimantis fenestratus* (rãzinha-da-mata), além de oito espécies de aves que possuem alta sensibilidade à fragmentação florestal: *Sclateria naevia* (papa-formiga-do-igarapé), *Hylopezus paraenses* (torom-do-pará), *Lipaugus vociferans* (cricrió), *Dendrexetastes rufigula* (arapaçu-galinha), *Penelope pileata* (jacupiranga), *Patagioenas subvinacea* (pomba-botafogo), *Pyrrhura amazonum*

(tiriba-de-hellmayr), *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco). Já a *Panthera onca* (onça-pintada), por exemplo, tem uma grande área de vida e, portanto, necessita de fragmentos florestais de maior tamanho.

A supressão de vegetação também levará à redução de habitat das espécies de dípteros vetores de endemias. Pelo fato de existir uma relação entre hospedeiro e vetor, a redução de hospedeiros (por exemplo, marsupiais e roedores), provocada pela perda de habitat, poderá afetar as relações ecológicas da cadeia alimentar destes

insetos.

Dessa maneira, o impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna manifestar-se-á nas etapas de **planejamento e implantação** do empreendimento, uma vez que são nessas etapas que ocorrerá a supressão de vegetação necessária para a abertura de praças de sondagem e das estruturas operacionais do empreendimento, respectivamente.

Durante a fase de planejamento, o impacto foi avaliado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta da remoção da cobertura vegetal; de **natureza negativa**, devido a deterioração na qualidade ambiental e os efeitos sobre as comunidades faunísticas; de **duração permanente**, pois durante a fase de planejamento a alteração persiste mesmo quando cessada a atividade de supressão vegetal; de **incidência direta**, pois decorre das atividades de supressão de vegetação; de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após a ocorrência da supressão; com temporalidade para retorno ao estágio original **superior a 5 e até 15 anos**, dada a resiliência das áreas onde as praças de sondagem estão localizadas; **reversível**, tendo em vista que os habitats suprimidos poderão retornar às suas condições atuais, caso não haja mais intervenção nos locais; de **abrangência local**, uma vez que os efeitos da redução e fragmentação do habitat irão se manifestar numa área que extrapola o entorno imediato dos acessos e praças de sondagem; de **média importância**, visto que a alteração será perceptível, caracterizando perdas em relação ao cenário atual, e apresentando relação com os fatores **Fauna, Flora e Paisagem**; de **baixa magnitude**, considerando-se a reduzida área das praças de sondagem e respectivos acessos. Durante o planejamento o impacto é avaliado como de **baixa significância**, tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude.

Para a fase de implantação, o impacto foi avaliado como de **ocorrência real**, como consequência direta da remoção da cobertura vegetal; de **natureza negativa**, devido a deterioração na qualidade ambiental e os efeitos sobre as comunidades faunísticas; de **duração permanente**, pois a alteração persiste mesmo quando cessada a atividade de supressão vegetal; de **incidência direta**, pois decorre das atividades de supressão de vegetação; de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após a ocorrência da supressão; com temporalidade para retorno ao estágio original **superior a 15 e até 30 anos**, após as ações de recuperação ambiental; **irreversível**, tendo em vista que os habitats suprimidos não retornarão às suas condições atuais; de **abrangência local**, uma vez que os efeitos da redução e fragmentação do habitat irão se manifestar numa área que extrapola o entorno imediato da ADA; de **alta importância**, visto que a área afetada abriga comunidades com espécies ameaçadas, endêmicas, de distribuição mais restrita e algumas até raras, e apresentando relação com o fator **Fauna**; de **média magnitude**, considerando-se a interferência em 386,46 hectares de Floresta Ombrófila e Juquira. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é avaliado como de **alta significância** para a etapa de implantação do empreendimento.

Nas etapas de operação e fechamento o impacto não foi avaliado, devido à inexistência da atividade geradora do presente impacto – supressão da vegetação.

A seguir apresenta-se um quadro síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento (**Tabela 13.3.8**).

Tabela 13.3.8: Síntese da Avaliação do Impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	-	-
Natureza	Negativa	Negativa	-	-
Duração	Permanente	Permanente	-	-
Incidência	Direta	Direta	-	-
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	-	-
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 15 e 30 anos	-	-
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	-	-
Abrangência	Local	Local	-	-
Importância	Média	Alta	-	-
Magnitude	Baixa	Média	-	-
Significância	Baixa	Alta	-	-

A **Figura 13.3.6** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna.

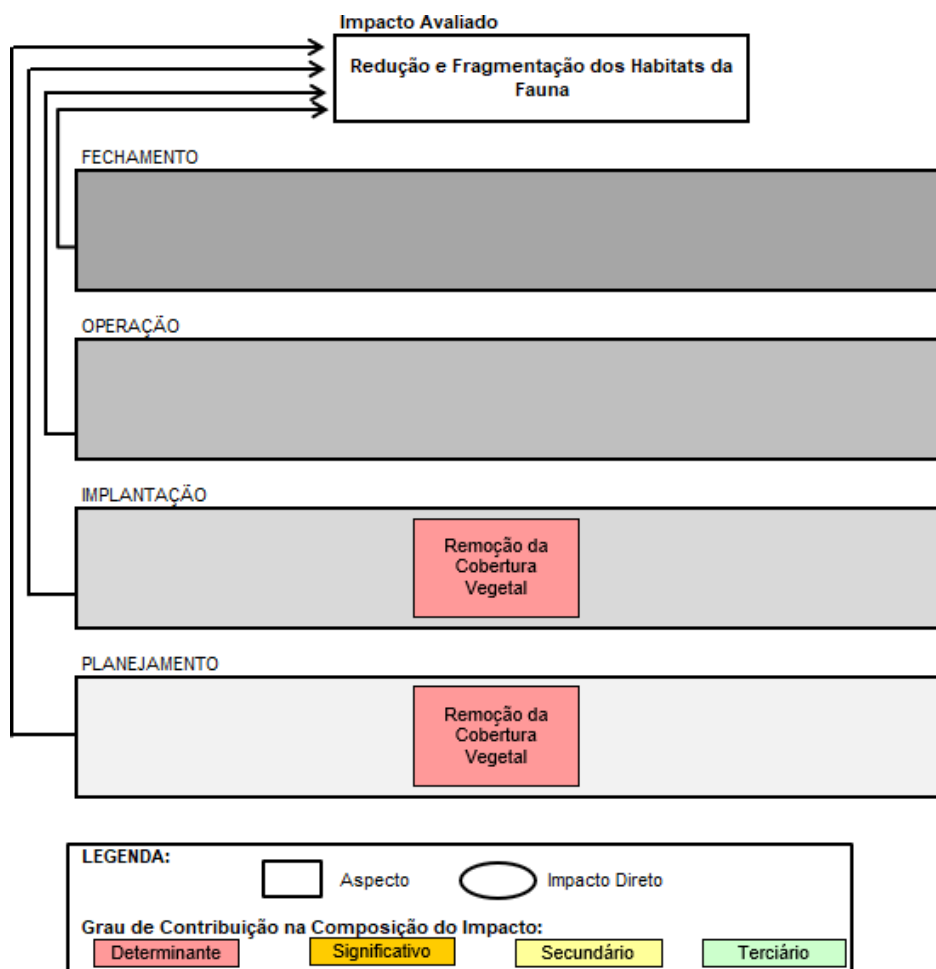


Figura 13.3.6: Fluxograma de avaliação do impacto Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna.

As ações propostas para este impacto são o Programa Operacional de Supressão (POS), o Subprograma de Aproveitamento dos Recursos Florestais, o Subprograma de Manejo de Fauna durante a Supressão Vegetal, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e o Plano Ambiental de Construção e o Plano de Fechamento de Mina.

13.3.3.3 Afugentamento da fauna

O impacto Afugentamento da Fauna ocorrerá nas etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento, gerado pelos aspectos remoção da cobertura vegetal (apenas nas fases de planejamento e implantação), geração de ruídos, geração de vibrações, geração de tráfego e presença de pessoas na área do empreendimento. Ainda que o afugentamento, por si só, não provoque efeitos deletérios sobre as populações animais, esta dispersão gera impactos indiretos com efeitos indesejáveis, tais como o potencial aumento no número de atropelamentos e na caça e captura não autorizada de animais silvestres, e a alteração na estrutura das comunidades faunísticas nas áreas receptoras dos organismos em fuga.

Na área de instalação do Projeto Jaguar, a geração de ruídos provenientes das atividades de supressão vegetal, da movimentação de pessoas e dos processos necessários para a instalação das estruturas do empreendimento causam perturbações ambientais. Tais perturbações promovem a dispersão dos indivíduos residentes, bem como daqueles que estiverem em processo de deslocamento pela área, induzindo a fuga de diversos representantes da fauna.

Em relação às aves afugentadas, aquelas que apresentam maior capacidade de dispersão buscarão abrigo em fragmentos adjacentes, acarretando eventos de competição intra e interespecífica, predação, além de possíveis introduções de parasitas, o que pode afetar o equilíbrio dinâmico em áreas naturais. Nas áreas adjacentes, poderá haver influxo de espécies de aves generalistas, oportunistas adaptadas às perturbações e de espécies com pequenos requerimentos de área (LAURANCE *et al.*, 2002). Os táxons florestais com menor capacidade de dispersão, sensíveis à fragmentação, e os que requerem sítios específicos de forrageamento serão os mais afetados por esse impacto, uma vez que podem não encontrar condições favoráveis à sua permanência nas áreas adjacentes à ADA, após a supressão vegetal. No levantamento da avifauna elaborado por Bicho do Mato (2021) foram registradas espécies na Floresta Ombrófila Densa, que são sensíveis às perturbações ambientais e à fragmentação florestal, quais sejam: *Sclateria naevia* (papa-formiga-do-igarapé), *Hylopezus paraenses* (torom-do-pará), *Lipaugus vociferans* (cricrió), *Dendrexetastes rufigula* (arapaçu-galinha), *Penelope pileata* (jacupiranga), *Patagioenas subvinacea* (pomba-botafofo), *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr) e *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco). Sendo que a maioria possui a base alimentar composta por frutos.

Para o grupo da herpetofauna, em função das atividades de supressão e a remoção da cobertura vegetal, espera-se que ocorra a fuga dos indivíduos, principalmente dos lagartos: *Neusticurus cf. bicarinatus* (lagarto), *Iguana iguana* (iguana), *Thecadactylus rapicauda* (ósgar), *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata), *Ameiva* sp. (lagarto), *Tropidurus* sp. (calango) e *Uranoscodon superciliosus* (tamaquaré) e serpentes (*Boa constrictor* (jibóia), *Corallus hortulanus* (suaçuboia), *Eunectes murinus* (sucuri-verde), *Chironius carinatus* (cobra-cipó), *Norops* sp. (papa-vento), *Dipsas catesbyi* (papa-lesma), *Helicops angulatus* (cobra d'água), *Imantodes cenchoa* (cobra-cipó), *Leptodeira annulata* (serpente-olho-de-gato-anelada), *Bothrops atrox* (jararaca-do-norte), que possuem maior capacidade de dispersão, seja pelo maior porte ou pela adaptação a ambientes modificados. Porém, devido à pequena capacidade de locomoção da maioria das espécies da herpetofauna, sobretudo para o grupo dos anfíbios, parte dos indivíduos poderá ser afetada, direta ou indiretamente, em razão das atividades

de supressão vegetal.

Com relação à mastofauna não voadora, as espécies de maior porte, como a *Panthera onca* (onça-pintada), *Puma concolor* (onça-parda), *Tapirus terrestris* (anta), *Mazama* sp. (veados), *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari* (porcos-do-mato), dentre outros, que notadamente possuem maior capacidade de deslocamento, migrarão para os ambientes adjacentes. Entretanto, para as espécies com menor capacidade de dispersão, deverão ser resgatadas durante as atividades de supressão vegetal. Isso ocorrerá, por exemplo, com a pequenos roedores, representados neste estudo pelos ratos de ambientes naturais (*Proechimys cuvieri*, *Proechimys roberti*, *Necomys lasiurus* e *Rhipidomys emiliae*); e com os marsupiais *Didelphis marsupialis*, *Philander frenatus*, *Philander opossum*, *Marmosa murina*, *Marmosa demerarae* e *Monodelphis domestica*.

Considerando que a atividade de supressão de vegetação ocorrerá nas etapas de **planejamento e implantação**, a avaliação do impacto aqui descrito será diferente entre essas etapas e as etapas de operação e fechamento do empreendimento.

Dessa maneira, o impacto Afugentamento da Fauna para a etapa de planejamento do empreendimento é avaliado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta das atividades necessárias às sondagens; de **natureza negativa**, em virtude da fuga da fauna, aumento potencial dos atropelamentos, caça e captura de animais silvestres; de **duração permanente**; de **incidência direta**, causado por aspectos inerentes ao empreendimento; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifestará imediatamente após atividades e aspectos, conforme citado acima; **reversível**, uma vez que cessadas as fontes de ruídos e a remoção da vegetação e após a realização das sondagens, a fauna poderá retornar às áreas adjacentes; de **abrangência local**, pois extrapola o entorno imediato da ADA; de **baixa importância**, visto que a alteração é passível de ser percebida, entretanto não esperado quantitativo significativo de registros para caracterizar perda na qualidade ambiental; e de **baixa magnitude**, considerando-se a reduzida área das praças de sondagem. Dessa forma, pela classificação da matriz de significância adotada, o impacto é definido como sendo de **baixa significância** para a etapa de planejamento do empreendimento.

Já para a etapa de implantação o referido impacto é avaliado como de **ocorrência real**, também como uma consequência direta das atividades inerentes ao empreendimento e aos aspectos a elas relacionados; de **natureza negativa**, pela deterioração da qualidade ambiental; de **duração permanente**; de **incidência direta**, causado por aspectos inerentes à implantação do empreendimento; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifestará imediatamente após atividades e aspectos; **reversível**, uma vez que cessadas as fontes de ruídos e a remoção da vegetação e após o pico das obras de implantação, a fauna poderá retornar às áreas adjacentes; de **abrangência local**, pois extrapola o entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção; de **média importância**, visto que a alteração é passível de ser percebida, por exemplo, pelo registro de animais atropelados, e caracteriza perda na qualidade ambiental, guardando relação com o fator **Fauna**; e de **média magnitude**, considerando-se a interferência em 386,32 hectares de Floresta Ombrófila e Juquirá. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como sendo de **média significância** para a etapa de implantação do empreendimento.

Para as etapas de operação e fechamento não haverá atividades de supressão da vegetação. Dessa forma, o impacto Afugentamento da Fauna estará associado nessas fases aos aspectos geração de ruídos, geração de vibração, movimentação e deslocamento de mão de obra. É avaliado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta das atividades inerentes ao empreendimento e aos aspectos a elas relacionados; de **natureza negativa**, pela deterioração da qualidade ambiental em virtude da fuga da fauna; de **duração permanente**; de **incidência direta**, causado por aspectos inerentes ao empreendimento; de **curto prazo**, uma vez que a alteração se manifestará imediatamente após atividades e aspectos, conforme citado acima; **reversível**, uma vez que cessadas as fontes de ruídos e vibração, a fauna poderá retornar às áreas adjacentes; de **abrangência local**, pois a alteração se manifesta apenas no entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção; de **média importância com** relação com o fator **Fauna**; para a etapa de operação e de **baixa**

importância para a etapa de fechamento; e de **baixa magnitude**, considerando a extensão da área de entorno a ser afetada pelo empreendimento.

Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como sendo de **baixa significância** para as etapas de operação e fechamento do empreendimento.

A temporalidade refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento e avalia também a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Considerando o impacto em suas etapas, sua temporalidade é de **até 5 anos** a partir do término das atividades e aspectos geradores.

A seguir apresenta-se um quadro síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento (**Tabela 13.3.9**).

Tabela 13.3.9: Síntese da Avaliação do Impacto Afugentamento da Fauna

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	Até 5 anos	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Baixa	Baixa
Significância	Baixa	Média	Baixa	Baixa

A **Figura 13.3.7** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Afugentamento da Fauna.

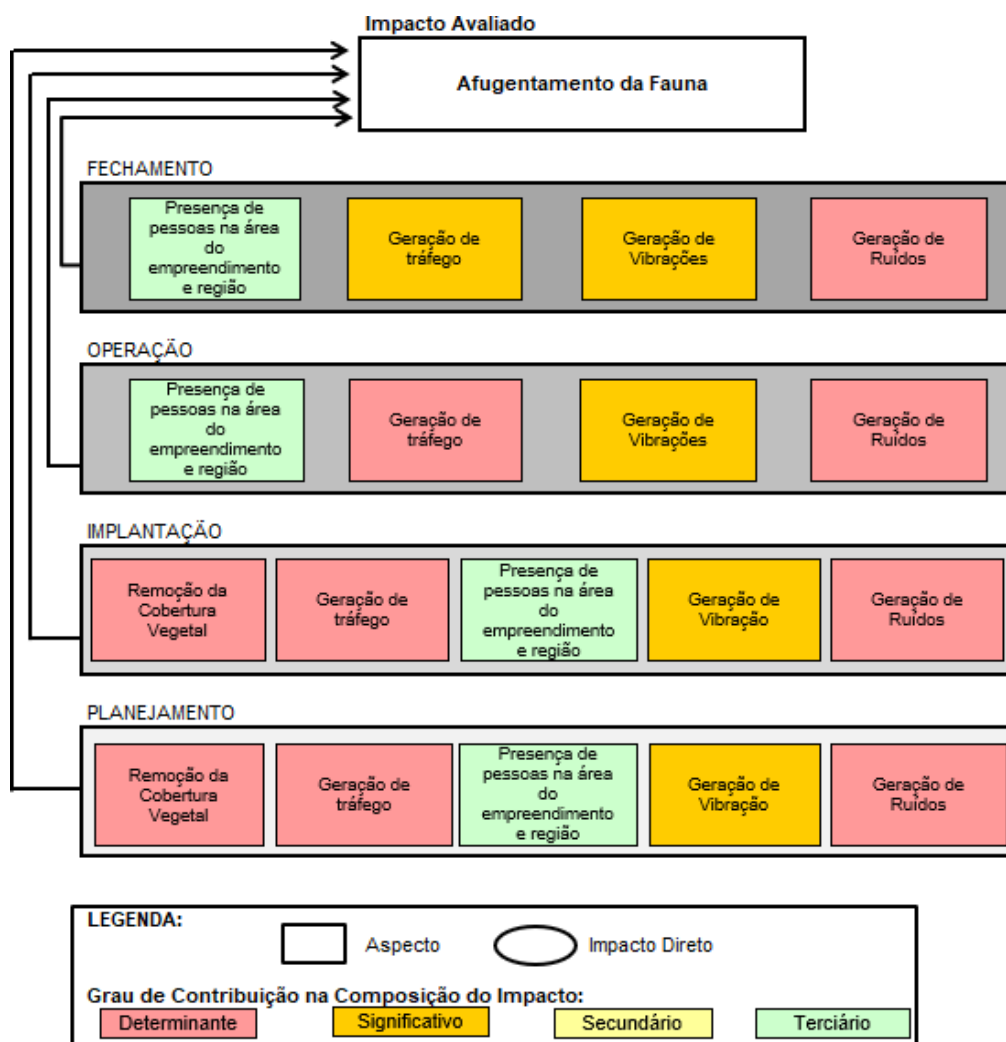


Figura 13.3.7: Fluxograma de avaliação do impacto Afugentamento da Fauna.

Como medida de controle para o impacto recomenda-se a manutenção preventiva de máquinas e veículos. Como mitigação, recomenda-se o Programa de Operacional de Supressão (POS), o Subprograma de Manejo da Fauna Durante a Supressão Vegetal, o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, o Plano Ambiental de Construção, o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, e o Plano de Fechamento de Mina.

13.3.3.4 Atropelamento da fauna

O impacto Atropelamento da Fauna ocorrerá nas etapas de **planejamento**, **implantação**, **operação** e **fechamento** do empreendimento, em função do aspecto geração de tráfego, e associado ao impacto Afugentamento da Fauna. Com a realização das atividades para a instalação do empreendimento, os animais serão afugentados e se dispersarão em busca de novos territórios de vida. Nesse momento os indivíduos estarão mais suscetíveis ao atropelamento por veículos, caminhões, entre outros equipamentos. Dessa forma, esse impacto incidirá, principalmente, sobre as espécies que apresentam maior capacidade de dispersão, como alguns mamíferos, répteis e anfíbios.

Segundo informações do Sistema Urubu, aplicativo onde se pode fazer registros de atropelamento, os animais

de pequeno porte são disparados os que mais sofrem atropelamento (90%), seguido por animais de médio porte (9%) e, por último de grande porte (1%) (SISTEMA URUBU, 2022).

Em relação aos mamíferos, alguns diagnosticados por Bicho do Mato (2021), estão na lista das espécies mais afetadas por atropelamentos no estado do Pará, segundo dados registrados no Sistema Urubu sendo eles: *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Didelphis* sp. (gambá), *Nasua nasua* (quati). Outras espécies poderão também ser vítimas de atropelamentos.

Para o grupo da herpetofauna, esse impacto irá afetar principalmente as espécies que apresentam maior capacidade de deslocamento, como as serpentes e os lagartos, mas também de anfíbios, alguns animais registrados por Bicho do Mato (2021) com maior incidência de atropelamento no estado do Pará, segundo dados do Sistema Urubu são *Rhinella marina* (sapo-cururu), *Iguana iguana* (iguana) e *Boa constrictor* (jiboia). Este impacto poderá ser intensificado durante o início do período quente e chuvoso do ano, quando do deslocamento de anfíbios em busca de sítios reprodutivos, locais onde são encontrados enormes contingentes populacionais de anfíbios.

O impacto Atropelamento da Fauna é previsto para ocorrer em todas as fases do empreendimento. Ou seja, planejamento, implantação, operação e fechamento.

Na etapa de planejamento do empreendimento, o impacto Atropelamento da Fauna pode ser considerado como de **ocorrência real**, uma vez que o afugentamento da fauna e a intensificação do tráfego em relação aos níveis anteriores irá causar o atropelamento de alguns indivíduos; de **natureza negativa**, pois irá acarretar a perda de espécimes da fauna silvestre; de **duração permanente**, uma vez que o evento atropelamento é passível de ocorrer durante toda a etapa de planejamento do projeto; de **incidência direta e indireto**, pois decorre do aspecto geração do tráfego de veículos, e do impacto Afugentamento da Fauna; de **curto prazo**, pois se manifesta a partir das intervenções sobre o ambiente; **reversível**, pois cessada a causa responsável pelo impacto, o ambiente retorna à condição de equilíbrio; de **abrangência local**, por extrapolar o entorno imediato da ADA de **baixa importância**, dado que a supressão vegetal e número de pessoas e veículos circulando será pequeno frente às etapas de implantação e operação, com menor probabilidade de ocorrência de atropelamentos da fauna, e de **baixa magnitude**, uma vez que o número esperado de animais atropelados é pequeno. Desta forma, tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Atropelamento da Fauna para a etapa de implantação do Projeto Jaguar é classificado como de **baixa significância**.

Para a etapa de implantação do empreendimento, o impacto Atropelamento da Fauna pode ser considerado como de **ocorrência real**; de **natureza negativa**, pois poderá acarretar a perda de espécimes da fauna silvestre; de **duração permanente**, uma vez que o evento atropelamento é passível de ocorrer durante toda a etapa de implantação do projeto; de **incidência direta e indireto**, fruto do aspecto intensificação do tráfego de veículos, e do impacto Afugentamento da Fauna; de **curto prazo**, pois se manifesta a partir das intervenções sobre o ambiente; **reversível**, pois cessada a causa responsável pelo impacto, o ambiente retorna à condição de equilíbrio; de **abrangência local**, por extrapolar o entorno imediato da ADA de **média importância**, dado que a remoção da cobertura vegetal será maior e esse é o principal aspecto que causa o afugentamento da fauna silvestre e, portanto, propiciando um número maior de animais atropelados em relação à fase anterior e, também, apresentando relação com o fator **Fauna**; e de **média magnitude**, dado que a supressão de vegetação e o número de pessoas e veículos circulando irão se intensificar em relação à etapa de planejamento. Desta forma, tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Atropelamento da Fauna para a etapa de implantação do Projeto Jaguar é classificado como de **média significância**.

Para as etapas de operação e fechamento do empreendimento, o impacto Atropelamento da Fauna pode ser considerado como de **ocorrência real**, uma vez que a instalação de empreendimentos de grande porte em

áreas com remanescentes florestais causa o atropelamento de alguns indivíduos da fauna; de **natureza negativa**, pois poderá acarretar na perda de espécimes da fauna silvestre; de **duração permanente** para a etapa de operação, e de **duração temporária** para a etapa de fechamento do projeto, uma vez que as atividades do projeto irão reduzindo gradativamente; de **incidência direta e indireta**, pois decorre do aspecto intensificação do tráfego de veículos, associado ainda ao impacto Afugentamento da Fauna; de **curto prazo**, pois se manifesta logo a partir das intervenções sobre o ambiente; **reversível**, pois cessada a causa responsável pelo impacto, retorna-se à condição de equilíbrio; de **abrangência local**, por extrapolar o entorno imediato da ADA; de **média importância** para a etapa de operação, e de **baixa importância** para a etapa de fechamento, e de **baixa magnitude**, devido à expectativa de um pequeno número de animais virem a ser atropelados. Desta forma, tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Atropelamento da Fauna para as etapas de operação e fechamento do Projeto Jaguar é classificado como de **baixa significância**.

A temporalidade refere-se à resiliência do ambiente em que se insere o empreendimento. Este critério avalia também a persistência dos impactos negativos. Considerando o impacto em suas etapas, considera-se uma temporalidade de **até 5 anos**.

A seguir apresenta-se um quadro síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento (**Tabela 13.3.10**).

Tabela 13.3.10: Síntese da Avaliação do Impacto Atropelamento da Fauna.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Temporária
Incidência	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta	Direta e Indireta
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Até 5 anos	Até 5 anos	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Baixa	Baixa
Significância	Baixa	Média	Baixa	Baixa

A **Figura 13.3.8** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Atropelamento da Fauna.

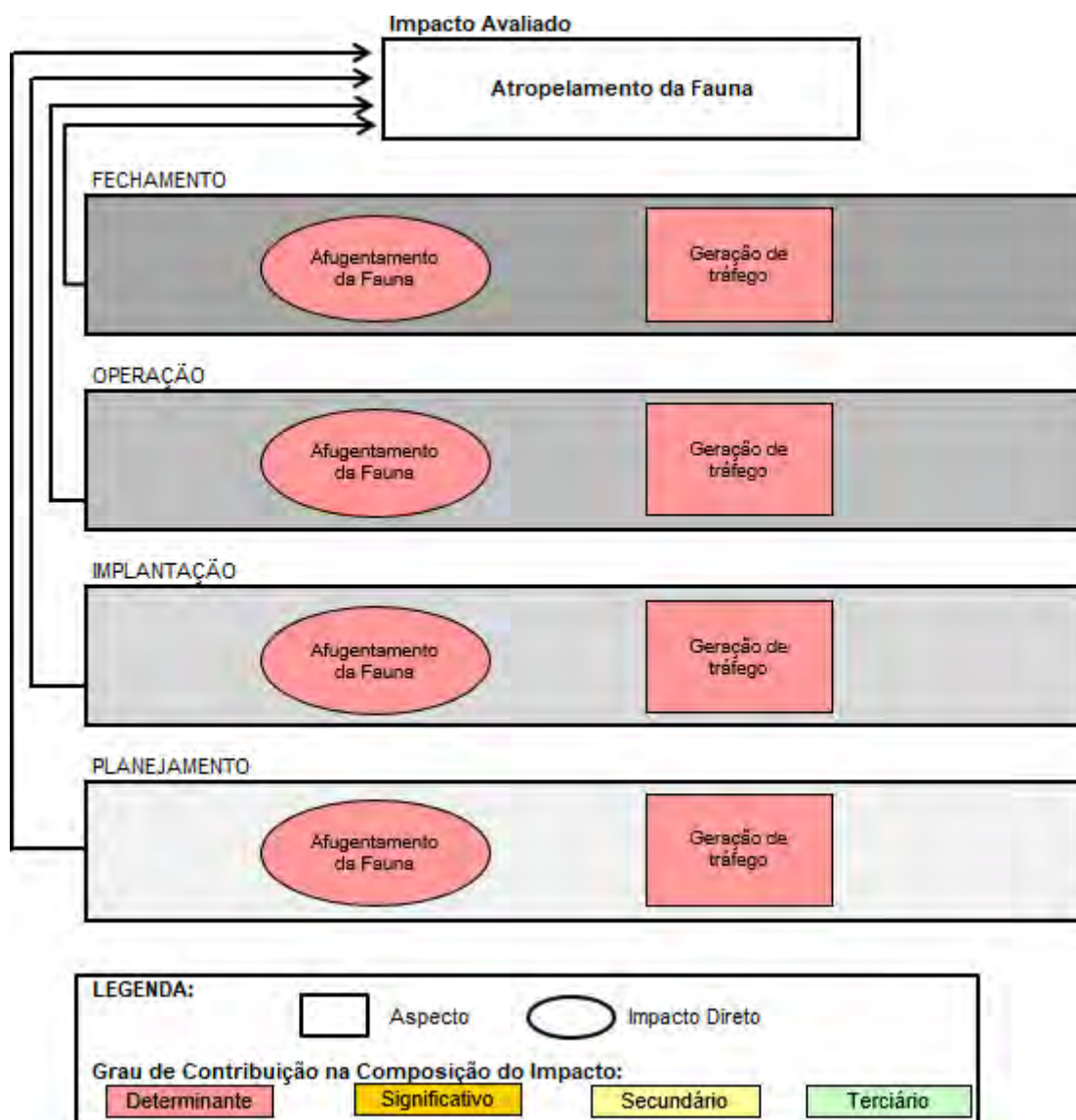


Figura 13.3.8: Fluxograma de avaliação do impacto Atropelamento da Fauna.

As ações de controle deste impacto consistem na instalação de placas educativas, de sinalização de travessia de animais silvestres e instrumentos de redução e controle de velocidade nas vias de acesso, como lombadas ou radares. Também devem ser implantadas passagens de fauna no novo traçado da estrada externa para a comunidade. Como forma de mitigação, recomenda-se a implantação do Programa de Educação Ambiental e do Programa de Prevenção contra Atropelamento da Fauna e o Plano Ambiental de Construção.

13.3.3.5 Atropelamento das comunidades faunísticas terrestres

A Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres é um impacto de causa indireta, gerado pelos impactos Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna e Afugentamento da Fauna, com ocorrência nas etapas de planejamento e implantação do empreendimento. Nas etapas de operação e fechamento do empreendimento é um impacto de causa indireta do impacto Afugentamento da Fauna.

No contexto da Área de Estudo Local do Projeto Jaguar porção considerável da área se encontra alterada por

atividades antrópicas, sendo que dos 28.529,41 hectares que a compõem, 20.020,74 hectares (70,17%) se encontram em ambientes antropizados ou ocupadas por infraestruturas, correspondentes a pastos, estradas e edificações rurais.

Assim, as áreas de Floresta Ombrófila em seus diversos estágios de regeneração (totalizando 7.293,19 ha, ou 25,56% da AEL) serão responsáveis por acolher os espécimes da fauna afugentada, principalmente durante as atividades de implantação do empreendimento.

Os indivíduos afugentados para remanescentes florestais do entorno da ADA do projeto, que se deslocarão na busca por abrigo e alimentos, estarão sujeitos aos efeitos da competição por recursos, afetando também a comunidade receptora. O afugentamento de grupos faunísticos de maior capacidade de dispersão e a chegada desses organismos nas comunidades adjacentes poderão afetar, por exemplo, a herpetofauna, pois diversas aves, mamíferos e até mesmo artrópodes são predadores potenciais das espécies de répteis e anfíbios.

O desequilíbrio em comunidades faunísticas tem sido um evento comprovado por várias pesquisas. Destacam-se os estudos sobre a consequência da sobreposição de áreas de vida entre populações de aves florestais e disputas por territórios, alertando para o comprometimento da manutenção da abundância, riqueza e diversidade, especialmente de grupos mais sensíveis aos distúrbios e ao isolamento de remanescentes de habitats naturais (p. ex. HOWE, 1987; HARRIS & SILVA-LOPEZ, 1992; KATTAN *et al.*, 1994; FAHRIG & MERRIAM, 1994; RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003). A capacidade de uma área em abrigar a comunidade está diretamente relacionada à disponibilidade de recursos e de nichos ecológicos nelas existentes, fatores estes que podem garantir o clímax nesta comunidade.

Considerando que nas etapas de **operação e fechamento** apenas o impacto de Afugentamento de Fauna será gerador Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, a avaliação do impacto aqui descrito é realizada em separado para as etapas de **planejamento e implantação**.

O impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, para a etapa de planejamento do empreendimento, é considerado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta da associação dos impactos Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Redução e Fragmentação do Hábitat da Fauna e Afugentamento da Fauna; de **natureza negativa**, dada a deterioração da qualidade ambiental em virtude da competição por recursos e disputas territoriais; de **duração permanente**, pois os efeitos dos eventos ecológicos da alteração das comunidades persistirão durante toda a etapa de planejamento do empreendimento; de **incidência indireta**, pois decorre da associação de três outros impactos; de **curto a médio prazo; reversível**, uma vez que a tendência ao longo do tempo é de que o equilíbrio seja restabelecido na comunidade; de **abrangência local**, pois a alteração se manifestará em uma área que extrapola o entorno imediato das praças de sondagem; de **média importância**, visto que a alteração é passível de ser percebida por meio de monitoramentos faunísticos e caracteriza perda na qualidade ambiental da área, e apresentando relação com os fatores **Fauna e Flora**, uma vez que pode afetar a fauna polinizadora e dispersora de propágulos de determinadas plantas; de **baixa magnitude**, considerando-se que as praças de sondagem e acessos são estreitos e relativamente pequenos. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como sendo de **baixa significância** para a etapa de planejamento do projeto.

Para a etapa de implantação do empreendimento, o impacto analisado é considerado como de **ocorrência real**,

por se tratar de uma consequência direta da associação dos impactos Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Redução e Fragmentação do Hábitat da Fauna e Afugentamento da Fauna; de **natureza negativa**, em virtude da competição por recursos e disputas territoriais; de **duração permanente**, pois os efeitos dos eventos ecológicos da alteração das comunidades persistirão durante toda a etapa de implantação do empreendimento; de **incidência indireta**, pois decorre da associação de três outros impactos; de **curto a médio prazo**; **reversível**, uma vez que a tendência ao longo do tempo é de que o equilíbrio seja restabelecido na comunidade; de **abrangência local**, pois a alteração se manifestará em uma área que extrapola o entorno imediato da ADA do projeto; de **alta importância**, visto que a alteração é passível de ser percebida por meio de monitoramentos faunísticos e caracteriza perda na qualidade ambiental da área, e apresentando relação com os fatores **Fauna e Flora**; de **média magnitude**, considerando-se a extensão da área a ser afetada. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, para a etapa de implantação do projeto o impacto é definido como sendo de **alta significância**.

Para as etapas de operação e fechamento do empreendimento, é considerado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta do impacto Afugentamento da Fauna; de **natureza negativa**, em virtude da deterioração da qualidade ambiental provocada pela redução da área, competição por recursos e disputas territoriais; de **duração permanente**, pois os efeitos dos eventos ecológicos da alteração das comunidades persistirão durante as etapas do empreendimento; de **incidência indireta**, pois decorre de outro impacto; de **curto a médio prazo**; **reversível**, uma vez que a tendência ao longo do tempo é de que o equilíbrio seja restabelecido na comunidade; de **abrangência local**, pois a alteração se manifestará em uma área que extrapola o entorno imediato da ADA do projeto; de **média importância**, para a etapa de operação apresentando relação com os fatores **Fauna e Flora** e **baixa importância** para a etapa de fechamento, de **média magnitude** em ambas etapas, considerando-se a extensão potencial da área a ser afetada por meio do afugentamento da fauna durante a operação e fechamento do empreendimento.

Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como sendo de **média significância** para a etapa de operação e de **baixa significância** para a etapa de fechamento do empreendimento.

A temporalidade refere-se à resiliência do ambiente e avalia também a persistência dos impactos oriundos do empreendimento. Dado o impacto nas etapas de planejamento, operação e fechamento do empreendimento, sua temporalidade é de **até 5 anos**. Já para a etapa de implantação, onde haverá a maior parte da supressão vegetal, a temporalidade é entre **5 e 15 anos**.

A seguir apresenta-se um quadro síntese (**Tabela 13.3.11**) da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.3.11: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo	Médio Prazo	Médio Prazo	Médio Prazo
Temporalidade	Até 5 anos	Entre 5 e 15 anos	Até 5 anos	Até 5 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Média	Alta	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Média	Média
Significância	Baixa	Alta	Média	Baixa

A **Figura 13.3.9** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.

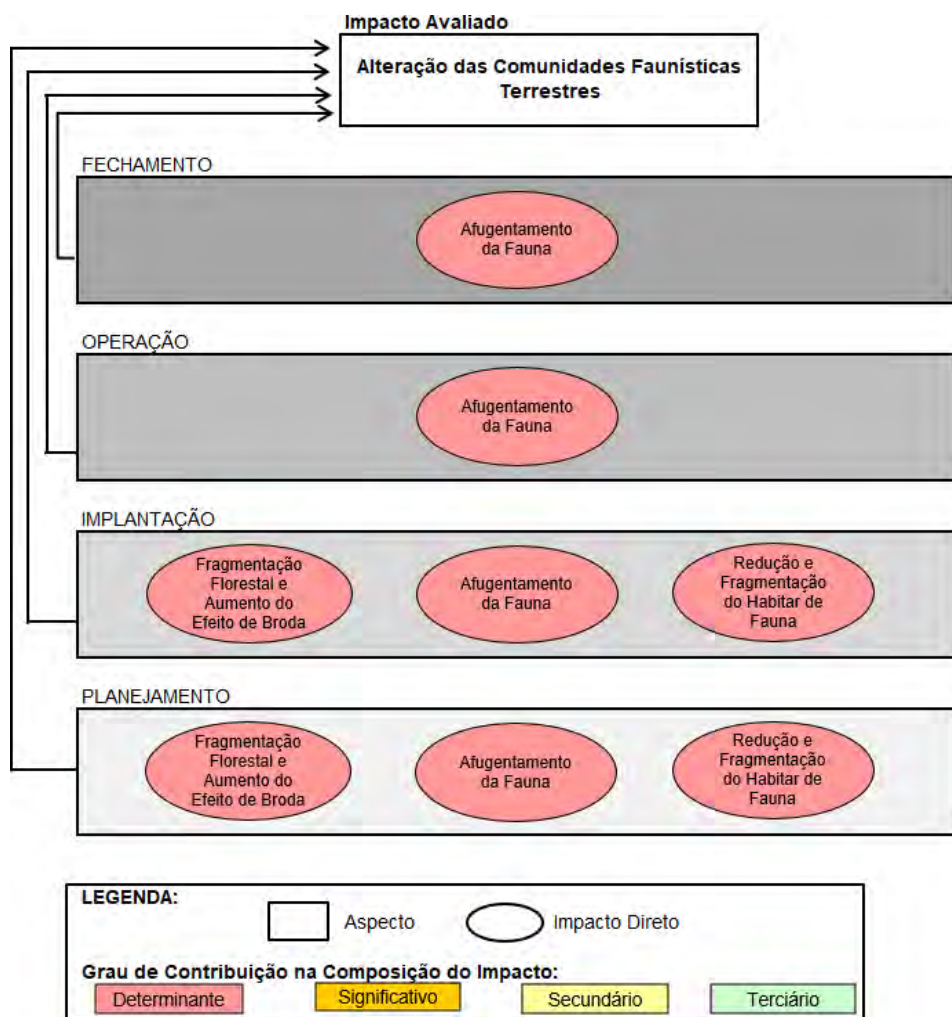


Figura 13.3.9: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.

As ações propostas para este impacto são o Programa Operacional de Supressão (POS), o Subprograma de Manejo de Fauna durante a Supressão Vegetal, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores e subprogramas associados, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e o Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Compensação Ambiental e o Plano de Fechamento de Mina.

13.3.3.6 Incremento na pressão de caça e captura não autorizada da fauna

O impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna poderá ocorrer em função da presença de pessoas na área do empreendimento e região. A abertura de postos de trabalho irá aumentar consideravelmente o número de pessoas circulando na área do empreendimento, sendo prevista a presença de aproximadamente 2.650 trabalhadores no período de pico das obras de implantação e de 1.200 trabalhadores na etapa de operação do empreendimento.

Com o aumento significativo da mão de obra na área do Projeto Jaguar, aliada a todas as intervenções em andamento para a instalação das estruturas, poderão ocorrer interações negativas entre os trabalhadores e determinados grupos da fauna, causando efeitos indesejáveis para estes animais. Pressões sobre os exemplares faunísticos poderão advir da captura clandestina para fins de domesticação ou a caça, fato culturalmente agregado e observado na região, que associados às demais interferências, pode promover alterações nas comunidades faunísticas.

Vale destacar, que de acordo com a Lei Nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, as atividades de captura e caça de animais silvestres são classificadas como crimes contra o meio ambiente.

De forma geral, a captura clandestina de espécimes da fauna está associada às espécies de vertebrados, como répteis, anfíbios, aves e mamíferos não voadores, animais que possuem valor cinegético, as quais possuem valor de caça e alimentação, ou apelo para domesticação (xerimbabos). As espécies de valor cinegético ou xerimbabo pertencentes a estes táxons são os organismos mais susceptíveis à coleta, seja por curiosidade, aspectos culturais ou a simples relação entre o homem e meio natural.

Do grupo das aves, foram registradas por Bicho do Mato (2021) dezesseis espécies cinegéticas, sendo a maioria das famílias Tinamidae (inhambus e jaó) e Columbidae (rolinhas, pombas, juritis, pariri). Dentre estas espécies encontra-se *Penelope pileata* (jacupiranga) a qual é endêmica e ameaçada de extinção. Também foram registradas trinta e duas espécies que são alvo de xerimbabo, ou seja, possuem valor de criação ou comercialização como pets e pelo potencial canoro, a maioria da família Psittacidae (maracanãs, periquitos, araras, papagaios) (**Tabela 13.3.12**).

Tabela 13.3.12: Lista de espécies com potencial de uso para xerimbabo ou cinegéticas registradas na AEL do Projeto Jaguar pela Bicho do Mato (2021).

Espécie	Nome Popular	Alvo de Ameaça
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	Xerimbabo
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	arara-azul	Xerimbabo
<i>Ara macao</i>	araracanga	Xerimbabo
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	Xerimbabo
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	Xerimbabo
<i>Saltator grossus</i>	bico-encarnado	Xerimbabo
<i>Sporophila castaneiventris</i>	caboclinho-de-peito-castanho	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Xerimbabo
<i>Turdus nudigenis</i>	caraxué	Xerimbabo
<i>Paroaria gularis</i>	cardeal-da-amazônia	Xerimbabo
<i>Sporophila americana</i>	coleiro-do-norte	Xerimbabo
<i>Amazona amazonica</i>	curica	Xerimbabo
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	Xerimbabo
<i>Aratinga jandaya</i>	jandaia	Xerimbabo
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	Xerimbabo
<i>Ara severus</i>	maracanã-guaçu	Xerimbabo
<i>Amazona ochrocephala</i>	papagaio-campeiro	Xerimbabo
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Xerimbabo
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Xerimbabo
<i>Turdus fumigatus</i>	sabiá-da-mata	Xerimbabo
<i>Saltator coerulescens</i>	sabiá-gongá	Xerimbabo
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	Xerimbabo
<i>Pyrrhura amazonum</i>	tiriba-de-hellmayr	Xerimbabo
<i>Pyrrhura coerulescens</i>	tiriba-pérola	Xerimbabo
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada	Xerimbabo
<i>Turdus fumigatus</i>	sabiá-da-mata	Xerimbabo
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	Xerimbabo
<i>Pyrrhura amazonum</i>	tiriba-de-hellmayr	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	Xerimbabo
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	Cinegética
<i>Ortalis motmot</i>	aracuã-pequeno	Cinegética
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Cinegética
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	Cinegética
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Cinegética
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Cinegética
<i>Crypturellus cinereus</i>	inambu-pixuna	Cinegética
<i>Penelope pileata</i>	jacupiranga	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juritide-testa-branca	Cinegética
<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	Cinegética
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	Cinegética
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	Cinegética
<i>Patagioenas subvinacea</i>	pomba-botafogo	Cinegética
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	Cinegética
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	Cinegética
<i>Crypturellus soui</i>	tururim	Cinegética

Em relação à mastofauna não voadora, tradicionalmente, as espécies de mamíferos mais utilizadas para a caça são os grandes herbívoros terrestres como os cervídeos (veados), os porcos do mato, além dos tatus e os grandes roedores como a paca e a cutia. Populações tradicionais fazem uso, até mesmo, de algumas espécies

de primatas, preguiças, do gambá (mucura, saruê) e de carnívoros como o quati. Carnívoros predadores de animais domésticos são, sistematicamente, abatidos para defesa do gado, cavalos, porcos e galinhas. Mais raramente, alguns mamíferos silvestres podem ser aprisionados como criação doméstica ou mesmo de estimação, como veados, porcos do mato, quatis, micos e outros.

Dos pequenos mamíferos não voadores registrados no estudo de Bicho do Mato (2021), *Didelphis marsupialis* (mucura) apresenta importância alimentar e, de maneira menos representativa, econômica em algumas localidades do estado do Pará. Em determinados locais, este animal é bastante visado como caça, servindo principalmente como item alimentar de populações ribeirinhas. À sua gordura é atribuído potencial farmacológico, levando as populações locais a transformarem tal gordura em óleos utilizados de maneira medicinal, como na cura de inflamações, redução de dores de gestantes, entre outras utilizações (AZEVEDO & BARROS, 2014 *apud* BICHO DO MATO, 2021).

Além disso, às próprias mucuras pode ser estabelecida uma responsabilidade pelo abate de aves de criação, o que as leva a uma complexa relação com proprietários rurais. Roedores podem ser, em geral, predadores de espécies vegetais de produção, como o milho.

Em relação à herpetofauna, várias espécies de répteis podem ser citadas como de interesse econômico e cinegético. Muitas espécies são consideradas alvo de caça, comercialização e utilizadas para fins alimentares ou credíes medicinais. No estudo de Bicho do Mato (2021) algumas espécies registradas são visadas por caçadores para a alimentação humana, tais como os jacarés *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-curuá) e *Caiman crocodilos* (jacaré-tinga), além de *Eunectes murinus* (sucuri) e *Leptodactylus cf. paraenses* (rã) (SOUZA-MAZUREK, 2001 *apud* BICHO DO MATO, 2021; ROMANELLI & SCHMIDT, 2003 *apud* BICHO DO MATO, 2021; TERRA, 2005 *apud* BICHO DO MATO, 2021). Em relação às espécies de valor econômico, além da carne, o couro e os dentes de jacarés também são empregados na produção de objetos (WITKOSKI, 2007 *apud* Bicho do Mato, 2021), como amuletos contra picada de cobra. Esses animais, ainda, podem ser eventualmente criados como animais de estimação (ARAÚJO, 2014 *apud* BICHO DO MATO, 2021), assim como outras espécies registradas por Bicho do Mato (2021), tais como os répteis: *Iguana iguana* (iguana), *Corallus hortulanus* (suaçuboia), *Boa constrictor* (jiboia), *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata) e *Thecadactylus rapicauda* (ósgar) e o anuro: *Pithecopus hypochondrialis* (perereca-das-folhagens).

As consequências da alteração da pressão da caça serão maiores durante as etapas de implantação do empreendimento, considerando que a mobilização de mão de obra necessária nesta etapa irá incorporar cerca de 2.650 pessoas na região no período de pico das obras e de operação, a qual, apesar de ter um menor número de colaboradores (1.200), irá durar mais tempo, por 20 anos. Apesar disso, considera-se que as ações de educação ambiental e a vigilância patrimonial poderão atenuar, ou até coibir esse impacto.

O impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna tem o potencial de ocorrer em todas as fases do empreendimento, ou seja, **planejamento, implantação, operação e fechamento**.

Na etapa de planejamento do empreendimento o referido impacto foi avaliado como de **ocorrência potencial**; pois as ações de educação ambiental e vigilância patrimonial poderão coibir o impacto; de **natureza negativa**, pois poderá afetar as populações de espécies cinegéticas, xerimbabos, entre outras; **duração permanente**, uma vez que as ocorrências tendem a permanecer durante toda a etapa de planejamento; de **incidência direta**, em função da atividade de mobilização de mão de obra; de **curto prazo**, podendo ocorrer a partir do início das atividades de abertura de praças de sondagem; **reversível**, pois as populações das espécies alvo poderão retornar a uma condição de equilíbrio com a ausência da caça ou captura não autorizada; de **abrangência local**, uma vez que o impacto ocorrerá nas áreas florestais próximas aos alojamentos e entorno; de **baixa importância**, uma vez que as alterações nas populações das espécies alvo poderão ser percebidas, no entanto, sem caracterizar perdas na qualidade ambiental, além de não apresentar relação com outros fatores **baixa magnitude**, tendo em vista o número reduzido de operários nessa etapa. Tomando-se como base os critérios

de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna é avaliado como de **baixa significância** na etapa de planejamento do empreendimento.

Na etapa de implantação do empreendimento o impacto foi avaliado como de **ocorrência potencial**; dado que as ações de educação ambiental e vigilância patrimonial poderão coibir o impacto; de **natureza negativa**, pois poderá afetar as populações de espécies cinegéticas, xerimbabos, entre outras; **duração permanente**, uma vez que as ocorrências tendem a permanecer durante toda a etapa de implantação; de **incidência direta**, em função da atividade de mobilização de mão de obra; de **curto prazo**, podendo ocorrer a partir do início das atividades de implantação; **reversível**, pois as populações das espécies alvo poderão retornar a uma condição de equilíbrio com a ausência da caça ou captura não autorizada; de **abrangência local**, uma vez que o impacto ocorrerá nas áreas florestais próximas aos alojamentos, frentes de supressão vegetal e entorno; de **média importância**, uma vez que as alterações nas populações das espécies alvo poderão ser verificadas e caracterizadas como perda para determinadas espécies, e apresentando relação com os fatores **Fauna, Modos de vida, hábitos e costumes**; de **média magnitude**, tendo em vista o número de operários no pico das obras. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna na etapa de implantação do empreendimento é avaliado como de **média significância**.

Com o início da etapa de operação haverá uma redução significativa do número de funcionários na área do projeto e, dessa forma, a pressão de caça e captura reduzirá. No entanto, dada a vida útil do empreendimento, de 20 anos de operação, e a rotação de funcionários ao longo deste processo, ao longo deste período o impacto poderá ter uma significância similar ao da etapa de implantação. Esse fato reforça a necessidade de a Centaurus manter constantemente as ações de educação ambiental e vigilância patrimonial. Sendo assim, para a etapa de operação este impacto é avaliado como de **ocorrência potencial**, de **natureza negativa**, de **duração temporária**, uma vez que as ocorrências tendem a cessar em função de conscientização ambiental e do aumento da fiscalização; de **incidência direta**, ocorrência em **curto prazo**, de caráter **reversível**, **abrangência local**, de **média importância**, e apresentando relação com os fatores **Fauna, Modos de vida, hábitos e costumes**; e de **média magnitude**. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna na etapa de operação é avaliado como de **média significância**.

Já na etapa de fechamento o número de funcionários reduzirá ainda mais e sua duração será muito menor do que a etapa de operação. Desta forma o impacto nessa etapa é avaliado como de **ocorrência potencial**, de **natureza negativa**, de **duração temporária**, de **incidência direta**, ocorrência em **curto prazo**, de caráter **reversível**, **abrangência local**, de **baixa importância**; e de **baixa magnitude**. Desta forma, tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna na etapa de fechamento é avaliado como de **baixa significância**.

A temporalidade refere-se à resiliência do ambiente em que se insere o empreendimento. Considerando a persistência do impacto e o tempo necessário para que o ambiente volte ao seu estado original (resiliência), a sua temporalidade é **superior a 5 e até 15 anos**.

A seguir apresenta-se um quadro síntese da avaliação desse impacto para cada etapa da do empreendimento (**Tabela 13.3.13**).

Tabela 13.3.13: Síntese da avaliação desse impacto.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Potencial	Potencial	Potencial	Potencial
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Permanente	Temporária	Temporária
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Média	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Média	Média	Baixa
Significância	Baixa	Média	Média	Baixa

A **Figura 13.3.10** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna.

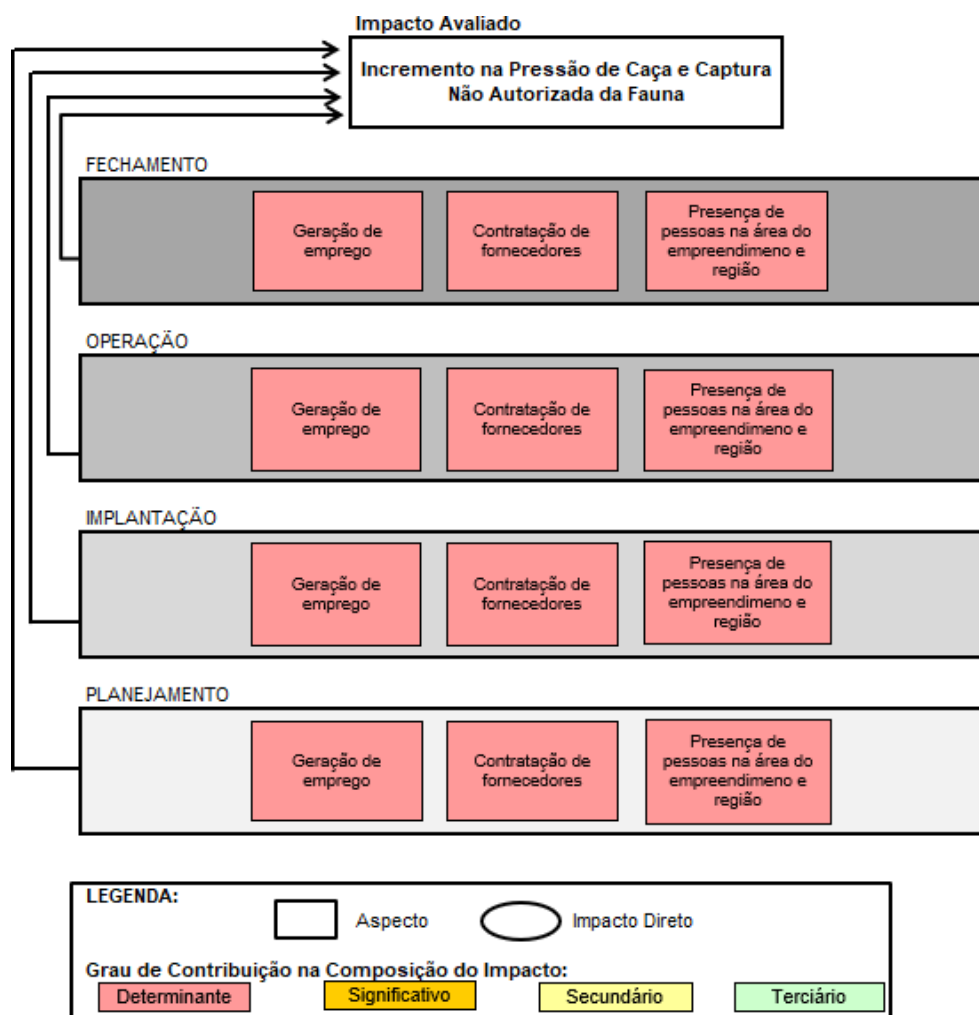


Figura 13.3.10: Fluxograma de avaliação do impacto Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna.

Assim, como ações de controle são propostas medidas de fiscalização patrimonial, no intuito de coibir a captura e coleta não autorizada da fauna nas áreas de trabalho e o Programa de Educação Ambiental, voltado para conscientização dos funcionários. Como forma de monitoramento, recomenda-se a implantação do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores.

13.3.3.7 Alteração das comunidades de dípteros vetores e endemias

O impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias, identificado nas etapas de **planejamento, implantação, operação e fechamento** do empreendimento, poderá ser gerado pelos aspectos remoção da cobertura vegetal, geração de sedimentos, geração de resíduos sólidos e pelo impacto Afugentamento da Fauna. Considerando que a atividade de supressão de vegetação está prevista apenas para as etapas de planejamento e implantação do empreendimento, decorre que a influência do aspecto remoção da cobertura vegetal estará presente apenas nestas etapas.

A remoção da vegetação levará a uma modificação do ambiente e eliminará locais de abrigo e reprodução de algumas espécies de mosquitos vetores de endemias. Parte delas poderá desaparecer localmente, como as espécies típicas de ambiente florestal, e parte poderá passar a viver em edificações antrópicas ou no seu entorno, passando a incluir o homem como fonte de alimento. Acrescente a isso a formação de pequenas

coleções de água por meio da compactação excessiva do solo, desníveis e bloqueio da drenagem natural.

As obras de infraestrutura poderão também possibilitar o aparecimento de ambientes atrativos para mosquitos adultos, como depósitos de resíduos e materiais, resultando em aumento da densidade de mosquitos, alguns atuando como vetores. Estes sítios artificiais podem ser usados por algumas espécies que se reproduzem apenas em água limpa armazenada em reservatórios pequenos e normalmente semi-permanentes. Essas espécies se adaptam facilmente a estes depósitos e se reproduzem rapidamente em pequenas quantidades de água acumuladas. O acondicionamento inadequado dos resíduos vegetais provenientes da supressão, caso ocorra, poderá também ser um atrativo para algumas espécies de insetos vetores.

Outro fator a ser considerado é a possibilidade de redução do número de indivíduos de hospedeiros silvestres de endemias, como marsupiais e roedores, o que poderá afetar as relações ecológicas da cadeia alimentar, tornando o homem fonte de repasto sanguíneo.

Para o projeto Jaguar, foi elaborado uma Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) no qual foram levantadas espécies do gênero *Anopholes* sendo estas *An. darlingi* (transmissora primária da malária) *An. (Nys.) aquasalis* (transmissora secundária), *An. (Nys) evansae*, *An. (Nys) galvoii*, *An. (Nys) osvaldoi*, *An. (Nys) nuneztovari* e *An. (Nys) strodei*. De acordo com a APM, o município de São Félix do Xingu está classificado como área de baixo risco de transmissão, pois apresentaram IPA de $\leq 0 - < 10$, entre 2015-2020, segundo informações fornecidas pelo Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP – Malária).

Após análise da APM, a Secretaria de Saúde do Pará (SESPA), emitiu **Parecer Técnico nº 03/2021/CECM/DCE/SESPA**, recomendando a emissão do Laudo de Potencial Malarígeno, classificando a área do Projeto Jaguar como de “**Baixo Risco Malarígeno**” e solicitando a emissão de um Plano de Ação para Controle da Malária (PACM).

O Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) nas Áreas de Influência Direta e Indireta do Projeto Jaguar, coordenado pelo responsável técnico e médico especialista em Saúde Pública Dr. Márcio Leno Maués (CRM-PA nº 5459), preconiza ações de controle vetorial; diagnóstico e tratamento; promoção e educação em saúde e mobilização social, além de aplicação de agentes químicos na área dos canteiros de obras por meio de borrifação intradomiciliar; instalação de telas nas janelas e aberturas das acomodações; climatização dos ambientes com equipamentos de ar-condicionado; eliminação de ambientes favoráveis à proliferação do vetor nas vias de acesso ao empreendimento e nos canteiros de obras e uso constante de repelente e de uniforme (calças e camisas de manga comprida).

O impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias, para as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento, foi avaliado como de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta dos aspectos inerentes às atividades previstas ao empreendimento e do impacto de afugentamento da fauna; de **natureza negativa**, por poder causar prejuízos à saúde humana; de **duração permanente**, nas etapas de planejamento, implantação e operação, pois as alterações das comunidades de dípteros se darão ao longo de todo o tempo que perdurarem essas etapas. Já para a etapa de fechamento terá **duração temporária**, uma vez que, com o descomissionamento das estruturas antrópicas e as ações de revegetação, as alterações nas comunidades de dípteros vetores tendem a diminuir gradativamente; de **incidência direta e indireta**, pois está diretamente relacionado aos aspectos e impactos ambientais mencionados; de **curto a médio prazo**, uma vez que a alteração da comunidade será verificada após um intervalo de tempo; **reversível**, tendo em vista a possibilidade de implantação de ações de combate a adultos e criadouros das espécies de dípteros e estabilidade da comunidade; de **abrangência local**, pois a alteração tem potencial para ocorrer em uma área que extrapole o entorno imediato do ponto de intervenção; de **média importância**, visto que na região foram registrados vetores de malária e apresenta relação com os fatores Integridade física, moral e patrimonial; de **baixa magnitude**, considerando a pequena área de intervenção em Floresta Ombrófila Densa próxima da área onde serão instalados os alojamentos.

Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido para as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento como sendo de **baixa significância**.

A temporalidade avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Considerando o impacto em suas etapas, a temporalidade é **superior a 5 e até 15 anos**.

A seguir apresenta-se um quadro síntese (**Tabela 13.3.14**) da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.3.14: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Potencial	Potencial	Potencial	Potencial
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Temporária
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo	Médio Prazo	Médio Prazo	Médio Prazo
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Média	Média	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Significância	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

A **Figura 13.3.11** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias.

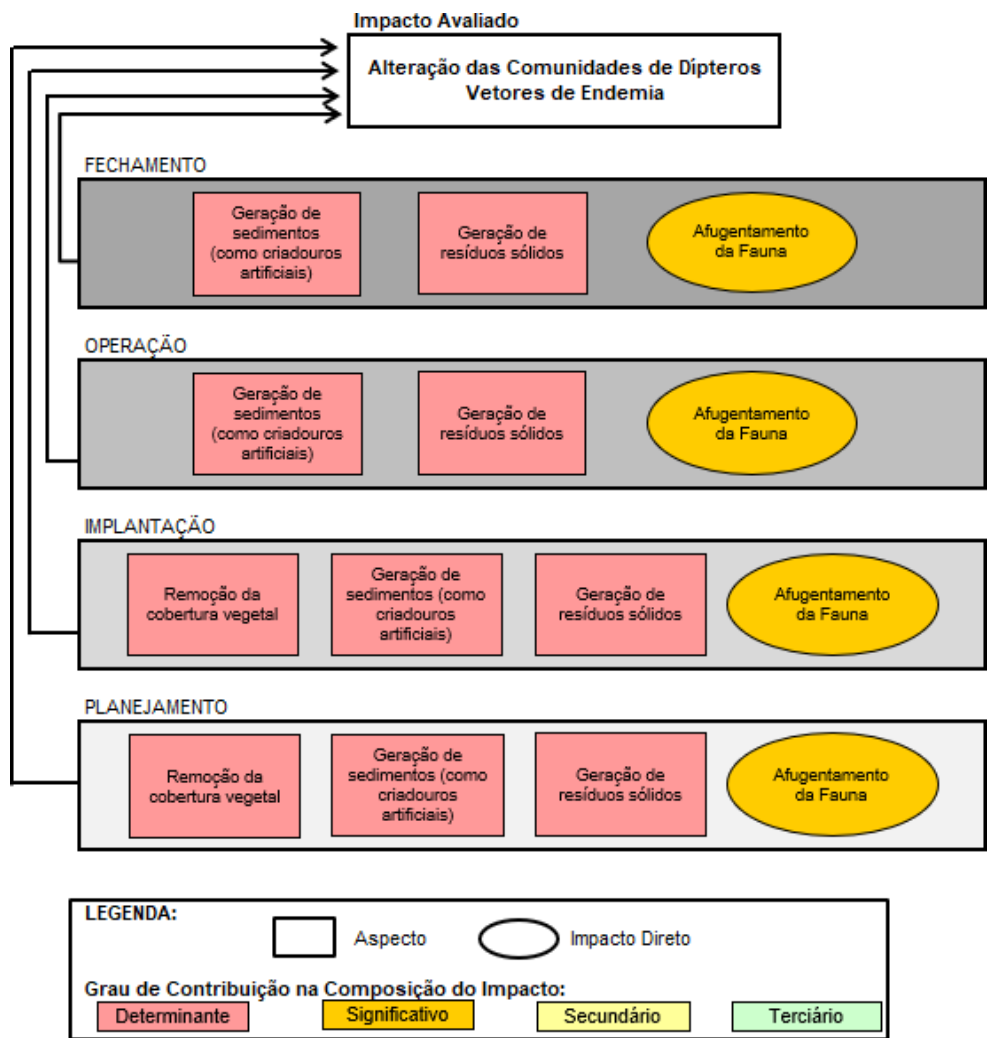


Figura 13.3.11: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias.

As ações propostas incluem o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e o Plano de Fechamento de Mina.

13.3.3.8 Alteração das comunidades aquáticas

A ocorrência do impacto Alteração das Comunidades Aquáticas é identificada nas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar. Essas comunidades terão as suas composições específicas e abundâncias de indivíduos alteradas em decorrência dos aspectos de remoção da cobertura vegetal, geração de reservatórios e descomissionamento de estruturas existentes, e de outros impactos como alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento, alteração da vazão de base e interferências de nascentes, alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica superficial e alteração da qualidade da água superficial.

Ressalta-se que são considerados para a avaliação desse impacto os sistemas de controle ambiental a serem implantados, minimizando assim os efeitos dos aspectos que geram as modificações ambientais.

Nos ecossistemas aquáticos da Área de Estudo Local do Projeto Jaguar foram realizadas amostragens da herpetofauna, ictiofauna e comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos).

Com relação à herpetofauna, merece destaque o registro de duas espécies de crocodilianos (*Caiman crocodilus* e *Paleosuchus trigonatus*).

A ictiofauna registrada por Bicho do Mato (2021) na AEL do Projeto Jaguar foi composta por 46 espécies pertencentes à 14 famílias e quatro ordens. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção em categorias de maior preocupação, no entanto, oito espécies são classificadas como *Least Concern*, ou seja, espécies "pouco preocupantes".

Com relação às comunidades hidrobiológicas, os resultados das análises da comunidade fitoplanctônica elaborada por Bicho do Mato (2021) levantaram uma riqueza de 97 táxons pertencentes a cinco classes fitoplanctônicas: Bacillariophyceae (n=55), Cyanophyceae (n=21), Zygnemaphyceae (n=9), Chlorophyceae (n=7) e Euglenophyceae (n=5).

Em três pontos avaliados houve registro de baixa densidade de 17 gêneros de algas cianobactérias (Cyanophyceae), sendo as maiores densidades observadas foram 47,5 org/mL para *Aphanocapsa* sp.1 e 24,5 org/mL para *Aphanocapsa* sp.2. Ou seja, com valores muito abaixo do limite previsto na Resolução CONAMA 357/2005 (50.000 cel/mL para águas de Classe 2).

Para a comunidade zooplanctônica houve registro de 145 táxons distribuídos em Filo Rotifera, grupo Testacea, Ordem Cladocera e Subclasse Copepoda, algumas delas consideradas bioindicadores ecológicos de boa qualidade ambiental, indicando a ausência de alterações significativas na qualidade das águas avaliadas.

Todas as espécies fitoplanctônicas e zooplanctônicas encontradas podem ser classificadas como de ocorrência ampla em águas doces tropicais. Também deve ser ressaltada a ausência de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada nos corpos hídricos foi composta por 22 táxons pertencentes a Classe Insecta, Ordem Decapoda, Classe Bivalvia e Classe Gastropoda.

Boa parte da vegetação natural das margens dos ambientes aquáticos na AEL foi substituída por pastagem, sendo utilizada para a prática agropecuária. Essa interferência humana alterou a complexidade das margens da grande maioria dos ecossistemas aquáticos avaliados, tornando-as mais uniformes, com menor disponibilidade de habitats passíveis de serem colonizados por espécies de macroinvertebrados bentônicos de diferentes grupos funcionais. Ainda assim, o índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party*), o qual é utilizado em estudos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos para a avaliação da qualidade da água, com base na tolerância dos diversos táxons à poluição orgânica, resultou em águas com qualidade regular (BA06 nas estações chuvosa e seca), boa (BA01, BA03, BA04 e BA 05 na estação chuvosa e BA03 e BA05 na estação seca) ou muito boa (BA02 na estação chuvosa e BA01, BA02 e BA04 na estação seca), indicando que, apesar dos baixos valores de riqueza e diversidade, os pontos de amostragem ainda apresentam condições de abrigar organismos sensíveis à degradação ambiental (BICHO DO MATO, 2021).

A implantação do empreendimento afetará basicamente igarapés que drenam para o rio Mogno. Assim, é prevista uma alteração das comunidades da biota aquática diagnosticadas, composta pelas populações de algas, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e peixes. As atividades de supressão de vegetação previstas nas etapas de planejamento e implantação do empreendimento, aliadas às terraplanagens, escavações, abertura de acessos, aumentam a exposição do solo e sedimentos, fato que poderá acarretar no carreamento residual de sólidos para os corpos hídricos, podendo assim contribuir com o aumento da turbidez e o assoreamento.

O assoreamento, caso ocorra, afetará negativamente as comunidades hidrobiológicas, em especial a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, cujos representantes vivem nas camadas superficiais dos substratos que compõem principalmente as margens dos ambientes lóticos e lênticos. Nesse caso, as espécies mais prejudicadas serão aquelas com baixo poder de mobilidade e/ou que vivem debaixo de pedras, troncos e na vegetação submersa.

As comunidades planctônicas, em especial a fitoplanctônica (algas), cujos organismos são mais leves e sujeitos à deriva presente nos ambientes aquáticos, deverão sofrer um leve soterramento advindo do aumento da carga de sólidos nas águas, os quais, durante o processo de sedimentação, podem se aderir a esses organismos levando-os para o fundo do corpo de água, acarretando a perda desses indivíduos. O aumento na carga de sólidos nas águas também poderá refletir na redução da quantidade de luz presente no ecossistema aquático, reduzindo a atividade fotossintética planctônica e consequentemente reduzindo os níveis de nutrientes e de oxigênio dissolvido na água. Nesse caso, entretanto, para os ambientes lóticos da AEL, como exemplo os igarapés que desaguam no rio Mogno, a reoxigenação física das águas minimiza a possível depleção de oxigênio de origem fotossintética.

Contudo, como todo ecossistema, em rios ocorre uma complexa interação da biota com o seu ambiente físico e químico. Para se fixar e colonizar os ambientes naturais, a biota aquática apresenta estratégias adaptativas de morfologia do corpo (por exemplo, o achatamento), comportamento de mobilidade e orientação no curso de água. Tais estratégias levam os organismos à seleção de microhabitats, visando reduzir a exposição às fortes correntes (PETTS & CALOW, 1996).

Segundo Goulart & Callisto (2003), em relação à tolerância frente a adversidades ambientais, os macroinvertebrados bentônicos podem ser classificados em três grupos principais: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes. Dessa maneira, considerando, por exemplo, a geração de sedimentos e aumento de turbidez das águas, espera-se um aumento nas populações de anelídeos oligoquetas e dípteros da família Chironomidae (MERRIT & CUMMINS, 1984; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Em relação aos anuros, crocodilianos e peixes, a principal alteração refere-se à perturbação dos indivíduos, afugentamento, perda de qualidade ambiental e supressão de habitat.

O impacto Alteração das Comunidades Aquáticas para a etapa de planejamento do empreendimento foi avaliado como sendo de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta da implantação das praças de sondagem e acessos; de **natureza negativa**, devido à supressão e/ou alteração de ambientes aquáticos e das comunidades neles presentes, perturbação da fauna, afugentamento e perda de qualidade ambiental; de **duração permanente**, pois a alteração persiste durante a fase de planejamento mesmo quando cessadas as atividades geradoras do impacto; de **incidência direta e indireto**, pois decorre das atividades e aspectos inerentes a abertura de praças de sondagem e acessos; de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após as atividades e aspectos que o desencadeia; **reversível**, uma vez que as áreas das praças e acesso são relativamente pequenas e dada a resiliência ambiental, as comunidades poderão retornar a condições similares às anteriores; de **abrangência local**, pois a alteração será em cursos de água que vão um pouco além do entorno imediato das praças de sondagem e acessos; de **média importância**, considerando que haverá perdas da qualidade ambiental envolvendo comunidades complexas, e apresentando relação com os fatores **Fauna e Pesca**; **baixa magnitude**, considerando a dimensão da interferência de abertura de praças e acessos nos ambientes aquáticos quando comparada à dimensão dos corpos de água. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto para a etapa de planejamento do empreendimento é definido como sendo de **baixa significância**.

Para a etapa de implantação do empreendimento o impacto foi avaliado como sendo de **ocorrência real**, pois é uma consequência direta da implantação das estruturas operacionais do empreendimento; de **natureza**

negativa, devido à supressão e/ou alteração de ambientes aquáticos e das comunidades neles presentes, perturbação da fauna, afugentamento e perda de qualidade ambiental; de **duração permanente**, pois a alteração persiste mesmo quando cessadas as atividades geradoras do impacto; de **incidência direta e indireta**, pois decorre dos aspectos e impactos inerentes a implantação do empreendimento; de **curto prazo**, pois se manifesta imediatamente após as atividades e aspectos que o desencadeia; **irreversível**, devido à supressão de habitat; de **abrangência local**, pois a alteração será além do entorno imediato da intervenção; de **alta importância**, considerando que haverá perdas expressivas da qualidade ambiental envolvendo comunidades complexas e, apresentando relação com os fatores **Fauna e Pesca**; **baixa magnitude**, considerando a dimensão da interferência nos ambientes aquáticos quando comparada à dimensão dos corpos de água. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto é definido como sendo de **alta significância** para a etapa de implantação do empreendimento.

Nas etapas de operação e fechamento, apesar da ausência da supressão de habitats, pois as estruturas já estarão construídas/implantadas, haverá a influência de outras atividades inerentes ao empreendimento. Sendo assim, para as etapas de operação e fechamento este impacto é avaliado como de **ocorrência real**, de **natureza negativa**, de **duração permanente**, de **incidência direta e indireta**, ocorrência em **curto prazo**, de caráter **reversível**, **abrangência local**, de **média importância**, caracterizando perdas da qualidade ambiental e relacionando-se ao fator **Fauna**; e de **baixa magnitude**. Tomando-se como base os critérios de reversibilidade, abrangência, importância e magnitude, o impacto Alteração das Comunidades Aquáticas nas etapas de operação e fechamento é avaliado como de **baixa significância**.

A temporalidade refere-se à resiliência do ambiente em que se insere o empreendimento. Considerando a persistência do impacto e o tempo necessário para que o ambiente volte ao seu estado original (resiliência), a sua temporalidade é **superior a 5 e até 15 anos**.

A seguir apresenta-se um quadro síntese (**Tabela 13.3.15**) da avaliação desse impacto para cada uma das etapas do empreendimento.

Tabela 13.3.15: Síntese da Avaliação do Impacto Alteração das Comunidades Aquáticas.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos	Entre 5 e 15 anos
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Média	Alta	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Significância	Baixa	Alta	Baixa	Baixa

A **Figura 13.3.12** apresenta o fluxograma elaborado para a avaliação do impacto Alteração das Comunidades Aquáticas.

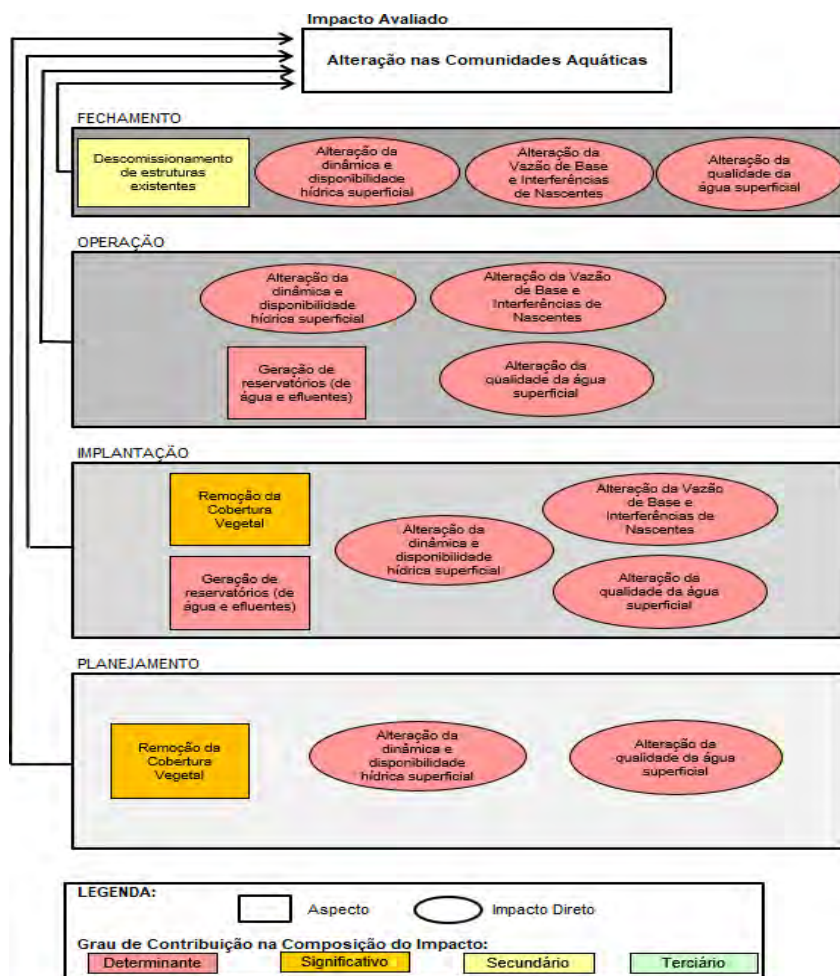


Figura 13.3.12: Fluxograma de avaliação do impacto Alteração das Comunidades Aquáticas.

Como mitigação estão previstos o Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e o Plano Ambiental de Construção. Como monitoramento estão previstos o Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água e o Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Erosões. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina.

13.4 Meio Socioeconômico e Cultural

Considerando-se as atividades inerentes ao empreendimento, os aspectos ambientais por elas gerados, os fatores ambientais e as características da área de inserção do projeto, foram identificados 12 impactos possíveis sobre o meio socioeconômico e cultural para o Projeto Jaguar. A **Tabela 13.4.26** apresenta a relação entre os aspectos, fatores e impactos.

Tabela 13.4.1: Aspectos ambientais e fatores socioambientais relacionados aos impactos identificados para o meio socioeconômico e cultural do Projeto Jaguar.

Meio Socioeconômico e Cultural				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
Geração e disponibilização de informações	População	Geração de Expectativas na População	-	Modo de vida, hábitos e costumes; Relações culturais e de memória
Presença de pessoas na área do empreendimento e região				
Retirada de cobertura vegetal	Paisagem	Alteração da Paisagem	-	Paisagem; Atividades socioeconômicas; Modo de vida, hábitos e costumes; Relações culturais e de memória; Meios produtivos e de acesso à renda; Relações familiares e comunitárias
Desvios de corpos d'água				
Retirada da camada de minério				
Geração de Reservatórios de água e rejeito				
Geração de Áreas reabilitadas				
Pagamento pela propriedade	Território, População e Atividades produtivas	Alteração do uso e da dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada	-	Relações familiares e comunitárias; Modo de vida, hábitos e costumes; Atividades socioeconômicas; Relações culturais e de memória
Deslocamento de pessoas				
Mudança de atividades econômicas				
Pagamento de tributos	Arrecadação Pública	Aumento da Arrecadação Pública	-	Atividades socioeconômicas; Meios produtivos e de acesso à renda
Pagamento de Royalties				
Geração Tráfego	Trânsito de Veículos	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	-	Modo de vida, hábitos e costumes; Integridade física, moral e patrimonial
Geração de empregos	Território	Aumento da Pressão Ocupacional	-	Paisagem; Atividades socioeconômicas; Modo de vida, hábitos e costumes; Meios produtivos e de acesso à renda; Relações familiares e comunitárias
Presença de pessoas na área do empreendimento e na região				

Meio Socioeconômico e Cultural				
Aspectos ambientais	Fatores ambientais	Impactos ambientais	Impacto Indireto de:	Relação com fatores do cenário socioambiental
-	Infraestrutura e Serviços públicos	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Aumento da Pressão Ocupacional; Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Paisagem; Modo de vida, hábitos e costumes; Integridade física, moral e patrimonial
Presença de pessoas na área do empreendimento e região	Problemas Sociais e de Saúde	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	-	Modo de vida, hábitos e costumes; Integridade física, moral e patrimonial; Relações familiares e comunitárias; Relações culturais e de memória
Geração de emprego	Emprego	Elevação do Nível Geral do Emprego	-	Modo de vida, hábitos e costumes; Relações familiares e comunitárias; Meios produtivos e de acesso à renda
Pagamentos de insumos e serviços				
Pagamentos de tributos				
Pagamento de salários	Renda e Economia	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Elevação do Nível Geral do Emprego	Atividades socioeconômicas; Modo de vida, hábitos e costumes; Meios produtivos e de acesso à renda
-	População	Geração de Incômodos	Alteração da qualidade do Ar; Alterações nos níveis de ruído e vibração; Alteração da Paisagem	Paisagem; Modos de vida, hábitos e costumes

Nos subitens a seguir, é apresentada a avaliação desses impactos ambientais.

13.4.1 Geração de expectativas na população

As expectativas que gravitam em torno de um empreendimento podem favorecer ou prejudicar a qualidade de vida das comunidades inscritas em sua área de influência. A partir dos significados atribuídos a uma proposta empreendedora, onde seus efeitos sobre a vida cotidiana são examinados e previstos, os grupos sociais por ela envolvidos podem ser tanto tomados pelo entusiasmo e o otimismo, suscitando uma ampla adesão coletiva, quanto absorvidos por preocupações e angústias, que podem, por seu turno, ocasionar tensões e conflitos.

Por isso, a importância de compreender as expectativas geradas pelo empreendimento junto aos diversos grupos que o submetem à avaliação. Este conhecimento possibilita direcionar os processos comunicacionais

para a prestação dos esclarecimentos e informações necessárias e, paralelamente, fomentar o planejamento e a execução de iniciativas que possam potencializar os aspectos positivos evidenciados pelas expectativas sociais e, por outro lado, erradicar ou minimizar os aspectos negativos por elas apontados.

O Projeto Jaguar fomenta, nas dimensões socioespaciais mais sensíveis aos seus efeitos, expectativas positivas e negativas. As expectativas positivas concentram-se fundamentalmente na esfera econômica, voltando-se para a geração de empregos e renda, o aumento da arrecadação pública, a atração de investimentos, a promoção do desenvolvimento e a melhoria da infraestrutura local. Já as expectativas negativas dirigem-se à poluição do meio ambiente, com destaque para a emissão de poeira, e a migração de pessoas para a localidade. Assinala-se que as expectativas dos segmentos sociais inscritos na área diretamente afetada e no entorno, formado pelas propriedades rurais localizadas nas adjacências da área prevista para a implantação do projeto, a vila de Minerasul e o distrito de Ladeira Vermelha, são semelhantes, estabelecendo um consenso tácito entre as partes envolvidas.

Comparativamente, o conjunto de pessoas entrevistadas apresentam uma maior propensão em identificar aspectos positivos no empreendimento do que negativos. Em Ladeira Vermelha e Minerasul, enquanto 65% dos entrevistados percebem efeitos positivos, apenas 27% identificam efeitos negativos. A prevalência da percepção de impactos positivos na proposta empreendedora se manifesta inequivocamente na elevada taxa de adesão social que ela suscita. Dos 117 entrevistados em Ladeira Vermelha e Minerasul, 115 são favoráveis à implantação do empreendimento e 02 contra. Dentre os 04 entrevistados na área diretamente afetada, todos manifestaram-se favoravelmente ao empreendimento. Finalmente, dos 03 entrevistados do entorno imediato, formado pelas propriedades rurais limítrofes à ADA, 02 se colocaram a favor e 01 contra o empreendimento.

Com efeito, o Projeto Jaguar é socialmente interpretado como uma iniciativa que poderá favorecer o contexto socioeconômico local. Não obstante, ele também suscita, ainda que menos vigorosamente, preocupações no tocante à qualidade ambiental futura da localidade e a possível atração de novos contingentes populacionais. Em virtude do exposto, o impacto tem natureza **positiva e negativa**, tendo **ocorrência real**, uma vez que as expectativas estão presentes e atuantes na consciência social. Ele se prolongará e irá permanecer em todas as etapas do empreendimento, sendo sua duração **permanente** na etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento.

Enquanto resultante da interpretação de informações e situações, a geração de expectativas constitui-se como um impacto de incidência direta na etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento pelo aspecto de geração e disponibilização de informações e presença de pessoas de outras localidades na área do empreendimento e região. O prazo de ocorrência é de **curto prazo**, sendo **reversível**, uma vez que as expectativas, frente aos acontecimentos e às próprias informações, são passíveis de mudanças. A abrangência do impacto é **local**.

A importância do impacto, em todas as etapas do projeto, relaciona-se com os fatores **Modos de vida, hábitos e costumes e Relações culturais e de memória**, uma vez que as expectativas dependem dos acervos culturais e das experiências vivenciadas pelos diversos grupos sociais. Na etapa de planejamento, onde as expectativas são, tendencialmente, mais elevadas, é **alta**. A magnitude, nesta etapa, também é **alta** em função de envolver grande parte do tecido social da Área de Estudo Local. Na etapa de implantação, onde as expectativas se dirigirão tanto para esta etapa quanto à de operação, a importância manter-se-á **alta**. Já a magnitude é **média**, uma vez que envolverá uma menor extensão social. Na etapa de operação, a importância e a magnitude são **médias**. Já na fase de fechamento, mediante a possibilidade de cessação dos efeitos positivos do empreendimento, a importância e a magnitude do impacto são **altas**.

Deste modo, as significâncias do impacto nas etapas de planejamento e fechamento são **muito altas**, na fase de implantação, **alta**, e na etapa de operação, **média**.

A **Tabela 13.4.2** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do Projeto Jaguar.

Tabela 13.4.2: Síntese da avaliação do impacto de Geração de Expectativas na População.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Alta	Alta	Média	Alta
Magnitude	Alta	Média	Média	Alta
Significância	Muito Alta	Alta	Média	Muito Alta

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.1**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

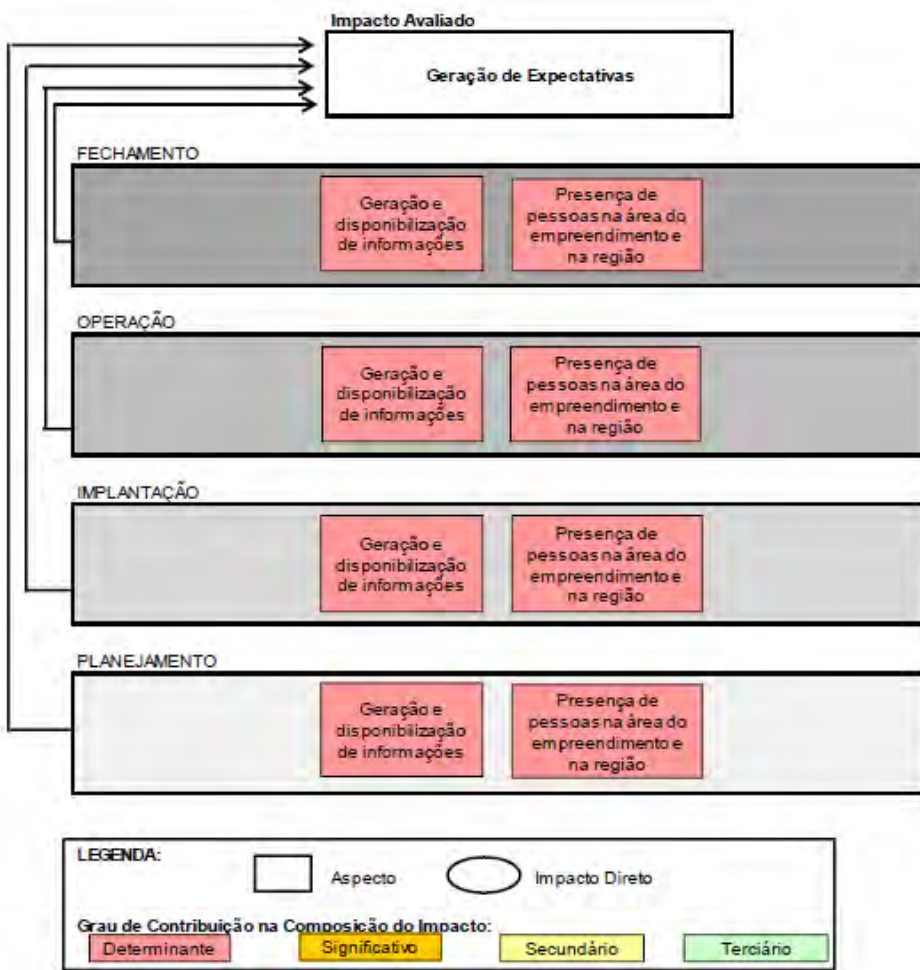


Figura 13.4.1: Fluxograma de avaliação do impacto Geração de Expectativas na População.

Cumprir destacar que a identificação das expectativas comunitárias no âmbito de um Estudo de Impacto Ambiental tem uma finalidade instrumental, ou seja, estabelecer referências e marcos para tomadas de ações que possam materializar as previsões coletivas favoráveis e impedir ou reduzir as concreções das previsões desfavoráveis. Com efeito, para potencializar as expectativas favoráveis devem ser tomadas medidas voltadas para a promoção da infraestrutura, com destaque para as estradas vicinais que servem a localidade, do emprego, da renda e do desenvolvimento. No tocante às expectativas negativas, onde destacam-se a poluição ambiental e a chegada de novos contingentes populacionais, devem ser adotadas as ações de controle e mitigação necessárias. Todavia, não basta apenas realizar as medidas de potencialização e de controle ambiental cabíveis, sendo necessário informá-las e democratizá-las junto aos diversos segmentos sociais da Área de Estudo Local através de um Programa de Comunicação Social que assegure um processo comunicacional transparente e contínuo.

A seguir, serão apresentados os programas que dialogam com as expectativas comunitárias que gravitam em torno do empreendimento. Eles tanto buscam tornar viáveis a realização destas expectativas positivas, quanto reduzir os problemas antecipados pela consciência social. São eles: o Programa de Gestão da Mão de Obra, o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais, Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos. Além destes programas socioeconômicos, colocam dentre diversas iniciativas voltadas para o controle da poluição, o Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar e o Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibrações.

13.4.2 Alteração da paisagem

A área prevista para a implantação do Projeto Jaguar apresenta um elevado grau de antropização, sendo sua extensão territorial predominantemente ocupada por pastagens destinadas à bovinocultura, contando, de forma secundária, com dois fragmentos florestais. Esta área, em virtude de suas feições e atividades desenvolvidas, integra-se ao contexto local e municipal, onde as pastagens e a pecuária representam uma destacada participação na composição da paisagem e do produto interno bruto, respectivamente.

Em função dos atributos paisagísticos da área diretamente afetada serem predominantes no contexto local, ela não se destaca e tão pouco assume uma importância patrimonial. No que concerne à sua beleza cênica, embora existente, ela encontra-se compartilhada com as demais áreas adjacentes, inclusive na perspectiva florestal, impedindo que a sua transformação seja responsável pela supressão integral de seus traços e características na realidade local. Ao contrário, eles manter-se-ão como presença dominante no espaço.

Enquanto produto da ação humana sobre a dimensão natural, a paisagem em tela carrega significados, memórias, perspectivas e valores. Todavia, a história do processo ocupacional da localidade, materializada na área diretamente afetada, também se encontra atestada e registrada nas diversas propriedades rurais que continuarão a explorar a atividade pecuária. Com efeito, a sua transformação não resultará na extinção de um referencial de ocupação histórico.

Por outro lado, considerando os elos, as experiências e as memórias das pessoas que moram, trabalham ou deslocaram-se da área recentemente, a alteração da paisagem pode representar o apagar de marco afetivo, sendo, portanto, uma mudança permeada e permeável de significados. Além deste grupo, preponderantemente formado pelos proprietários, familiares e trabalhadores atuantes na ADA, encontram-se as pessoas inscritas em seu entorno imediato que conviverão, no interior da ordem cotidiana, com uma paisagem transformada.

Nesta perspectiva, as pessoas inscritas no entorno imediato constituem o grupo mais exposto e sensível à alteração da paisagem. Elas, no decorrer da implantação do empreendimento, verão a paisagem perder os seus predicados atuais, com os quais encontram-se familiarizadas, para assumir uma feição industrial, caracterizada pela presença de estruturas, pela exposição do solo e por uma movimentação de máquinas e pessoas, até então, inexistente na localidade. Embora a percepção da paisagem e sua respectiva valoração estejam sujeitas a variações em conformidade com os esquemas interpretativos aplicados pelos diversos grupos sociais, de uma forma geral, as áreas mineradas não são, comumente, cenários admirados e valorizados socialmente. Deste modo, a mudança na estrutura do uso e ocupação do solo na área diretamente afetada implicará numa perda de atributos cênicos, resultando em uma alteração paisagística que será particularmente impactante para as pessoas que, no curso da vida cotidiana, com ela conviverão. Como no entorno imediato do empreendimento concentra-se um reduzido número de pessoas, formado por 06 propriedades rurais de grande porte, o impacto, embora relevante e significativo, atingirá uma pequena extensão social.

Na etapa de planejamento pela abertura de acessos, praças de sondagens e trincheiras, o impacto é considerado **real**, de **natureza negativa**, uma vez que irá modificar a relação da comunidade com o espaço vivido, estabelecendo uma ruptura com o familiar, **temporário** pelas restritas modificações, além de **reversível** considerando que o meio alterado pode voltar às condições naturais. A abrangência é **pontual** pela acessibilidade visual da área estar limitada pelas propriedades rurais do entorno da intervenção e no entorno da área diretamente afetada pelo projeto. O impacto apresenta incidência **direta** pelos aspectos do projeto e **curto prazo** pelo efeito se manifestar imediatamente após as intervenções. Para a etapa de planejamento, a importância é **baixa** onde é percebida a alteração, mas não causa perdas da qualidade socioambiental e não apresenta relação com os fatores de outros meios. A magnitude é considerada **baixa** pelas pequenas intervenções previstas para a etapa de planejamento. Portanto, a significância é **baixa**.

Em relação as etapas de implantação, operação e fechamento, o impacto também é considerado **real** e de **natureza negativa**, estabelecendo uma ruptura com o familiar. É **permanente** e tem uma **incidência direta**. Em função da alteração da paisagem ocorrer imediatamente às ações iniciais de instalação do projeto, ele é de **curto prazo**, sendo **irreversível**. Sua **abrangência é pontual**, uma vez que as alterações serão restritas à área do projeto, além da acessibilidade visual da área concentrar-se nas propriedades rurais inscritas no entorno imediato.

Por representar a perda de uma paisagem familiar e integrada ao contexto local, a **importância é alta** para a fase de implantação, quando se verificará a transformação significativa do espaço e a modelação de um novo cenário, que apresenta relação com a própria **Paisagem** e com outros fatores diante da mudança de uso e ocupação do solo, além da perda do convívio das pessoas da área diretamente afetada com o território, são eles: **Relações culturais e de memória; Modos de vida, hábitos e costumes; Meios produtivos e de acesso à renda; Relações familiares e comunitárias**. Durante a etapa de operação, a importância desse impacto manterá **alta** pela presença das estruturas (planta, cavas, barragens de rejeitos e PDE's de estéril) e outras alterações que serão necessárias para a operação, além da relação com os fatores de **Atividades Socioeconômicas e Modos de vida, hábitos e costumes** pelo funcionamento da área de mineração e as novas relações das pessoas com o cenário atual. Na etapa de fechamento, onde as estruturas serão desmontadas e as áreas passarão por um processo de reabilitação, a importância é **alta**. No que concerne à magnitude ela é considerada **alta** na etapa de implantação em função da abrangência da alteração territorial. Já na operação, a magnitude tende a ser **média** e na etapa de fechamento será **alta** pela desmontagem das estruturas.

Logo, a partir dos critérios utilizados a significância é **muito alta** para a etapa de implantação, **alta** para a etapa de operação e **muito alta** para a etapa de fechamento.

A **Tabela 13.4.3** apresenta a avaliação desse para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.3: Síntese da Avaliação do Impacto de Alteração Paisagem.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporário	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Reversibilidade	Reversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Pontual	Pontual	Pontual	Pontual
Importância	Baixa	Alta	Alta	Alta
Magnitude	Baixa	Alta	Média	Alta
Significância	Baixa	Muito Alta	Alta	Muito Alta

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.2**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

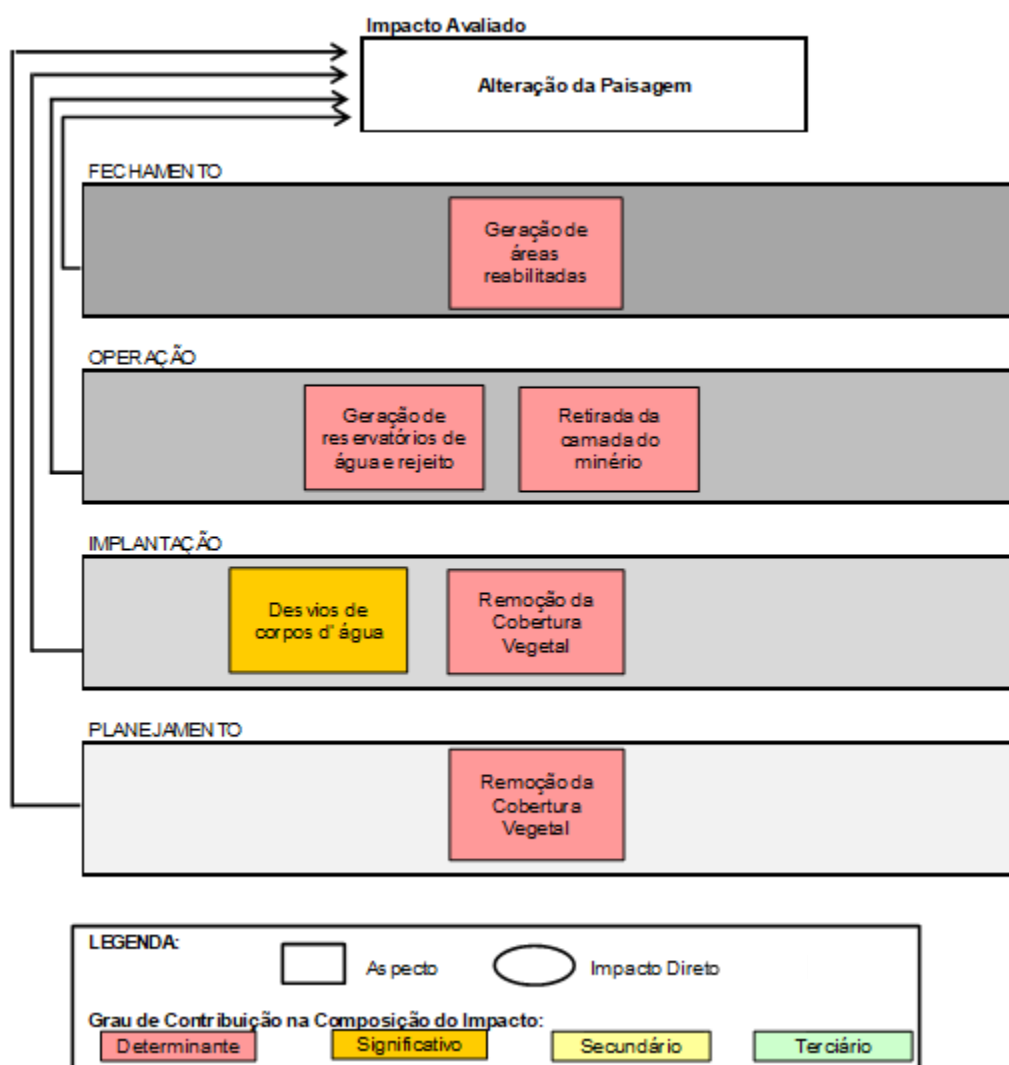


Figura 13.4.2: Fluxograma de avaliação do impacto da Alteração da Paisagem.

Para a mitigação do impacto é necessário adotar cortinas arbóreas para reduzir o alcance visual da comunidade vizinha sobre a área e adotar medidas paisagísticas que favoreçam a agradabilidade e a beleza cênica do local. Além dessas medidas, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.4.3 Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada

A área diretamente afetada – ADA, dentre as dimensões socioespaciais que interagem com um empreendimento de grande porte, é a que sofre maiores transformações, sobretudo quando em sua extensão territorial encontram-se processos ocupacionais consolidados onde pessoas residem, relacionam, criam vínculos e desenvolvem atividades produtivas.

Embora a área necessária para a implantação do Projeto Jaguar seja ocupada por pessoas e utilizada para o desenvolvimento de atividades produtivas, o que tende a potencializar as repercussões negativas da iniciativa empreendedora sobre o meio socioeconômico, existe uma série particular de fatores ocupacionais, econômicos, demográficos, sociais e culturais que contribui para que os impactos do processo de aquisição de terras sejam,

em larga medida, minimizados. A seguir, eles encontram-se relacionados e caracterizados.

- a) a estrutura de uso e ocupação da ADA é caracterizada por grandes propriedades rurais destinadas à criação de gado bovino, sendo as pastagens o elemento predominante do espaço. Em sua extensão territorial, a ADA engloba 04 propriedades rurais; requisitando, portanto, um baixo volume de negociações e a interferência em um restrito conjunto de atividades produtivas;
- b) na ADA do projeto concentra-se um baixo contingente populacional. Nas quatro propriedades rurais residem 10 moradores. Deste modo, o projeto implicará no deslocamento de um reduzido número de pessoas;
- c) como é próprio da atividade pecuária, as propriedades em tela empregam um pequeno contingente de trabalhadores. Quando todas as propriedades forem adquiridas, serão desmobilizados 09 postos de trabalho;
- d) o Projeto Jaguar conta com a adesão e o reconhecimento dos proprietários rurais presentes na ADA, sendo todos favoráveis à sua implantação. Isto contribui para que o deslocamento dos envolvidos seja realizado de forma menos impactante e fundado numa estrutura de sentido que justifique e valide o processo de aquisição pela Centaurus;
- e) 03 das 04 propriedades rurais que compõem a área do projeto já foram adquiridas pela Centaurus através de processos de negociação amigáveis. Em virtude de os valores financeiros envolvidos nas negociações serem superiores aos praticados pelo mercado, os proprietários poderão adquirir propriedades comparativamente mais favoráveis na perspectiva locacional, da extensão territorial, das estruturas de suporte e da condição habitacional, dentre outros atributos relevantes para o desenvolvimento da atividade. Deste modo, o processo de aquisição das terras poderá concorrer para a melhoria dos resultados econômicos obtidos pelos proprietários rurais com as atividades pecuárias, resultando em impactos positivos. Cumpre destacar que todos os proprietários manifestaram o interesse em adquirir novas terras para dar continuidade às atividades produtivas, onde os atuais funcionários serão mantidos.

Com efeito, a interação destes fatores concorre para que os impactos negativos decorrentes do deslocamento de pessoas e atividades para a implantação do projeto sejam significativamente reduzidos. Não obstante, este processo, ainda que se desenvolva com base na transparência, no diálogo e em negociações financeiramente vantajosas, é passível de gerar expectativas, incertezas, perdas, mudanças e rupturas que impactam negativamente a vida das partes envolvidas.

Conclusivamente, a aquisição de terras é uma etapa fundamental para que o empreendimento possa ser implantado e, através de sua implantação e operação, gerar impactos positivos sobre o nível de empregos, da renda, da arrecadação pública e, conseqüentemente, sobre as condições sociais, econômicas e de infraestrutura dos municípios e localidades envolvidas. Ainda na perspectiva das contribuições favoráveis do impacto, os valores monetários envolvidos nas negociações das propriedades rurais, estando situados em patamares superiores aos estabelecidos pelo mercado, permitirão aos proprietários ganhos presentes e futuros, inclusive na perspectiva da ampliação da produção e de seus resultados. Em contraponto, colocam-se os incômodos decorrentes da ruptura com o familiar e os problemas envolvidos no deslocamento das pessoas das atividades produtivas.

Diante do exposto, a aquisição de terras e o deslocamento de pessoas e atividades é um impacto de natureza **positiva**, pela geração de renda através do valor financeiro da aquisição de terras e gerar conseqüências socioeconômicas benéficas e **negativa**, em função de promover mudanças nas condições de existência dos segmentos sociais envolvidos. Em virtude de o processo de negociação iniciar e terminar na etapa de planejamento ele não se estende para as demais etapas. Sua ocorrência é **real** e desenvolver-se-á integralmente na fase de planejamento. Sua duração é **permanente** pois, a partir da aquisição das propriedades, as pessoas

e atividades deslocadas não mais retornarão ao local. A incidência do impacto é **direta** pela ação do pagamento pela propriedade decorrente das aquisições para a instalação do projeto e deslocamento de pessoas e mudanças das atividades econômicas, e a ocorrência de **curto a médio prazo** por ocorrer ao longo da etapa das atividades de planejamento.

O impacto é **irreversível** e tem uma abrangência **pontual**, uma vez que incide somente sobre a área diretamente afetada, onde encontram-se localizadas quatro propriedades rurais. Levando-se em conta que a aquisição volta-se para a implantação de um empreendimento de elevada importância socioeconômica e, por outro, ensejará mudanças na vida das pessoas afetadas pela aquisição, a importância do impacto é **alta** pelos ganhos expressivos da aquisição das propriedades, além do impacto interferir nos fatores **Relações familiares e comunitárias, Modos de vida, hábitos e costumes, Atividades socioeconômicas, Relações culturais e de memória** pela ruptura dos costumes na área e mudanças no deslocamento. A magnitude do impacto é classificada como **baixa** pela necessidade de aquisição de apenas 4 propriedades rurais e deslocamento de 10 moradores. Deste modo, sua significância é **alta**.

A **Tabela 13.4.4** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.4: Síntese da avaliação do impacto de Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	-	-	-
Natureza	Positiva e Negativa	-	-	-
Duração	Permanente	-	-	-
Incidência	Direta	-	-	-
Prazo de ocorrência	Curto a médio Prazo	-	-	-
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	-	-	-
Abrangência	Pontual	-	-	-
Importância	Alta	-	-	-
Magnitude	Baixa	-	-	-
Significância	Alta	-	-	-

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.3**) apresenta os principais aspectos relacionados ao impacto de Aquisição de terras e deslocamento de pessoas e atividades.

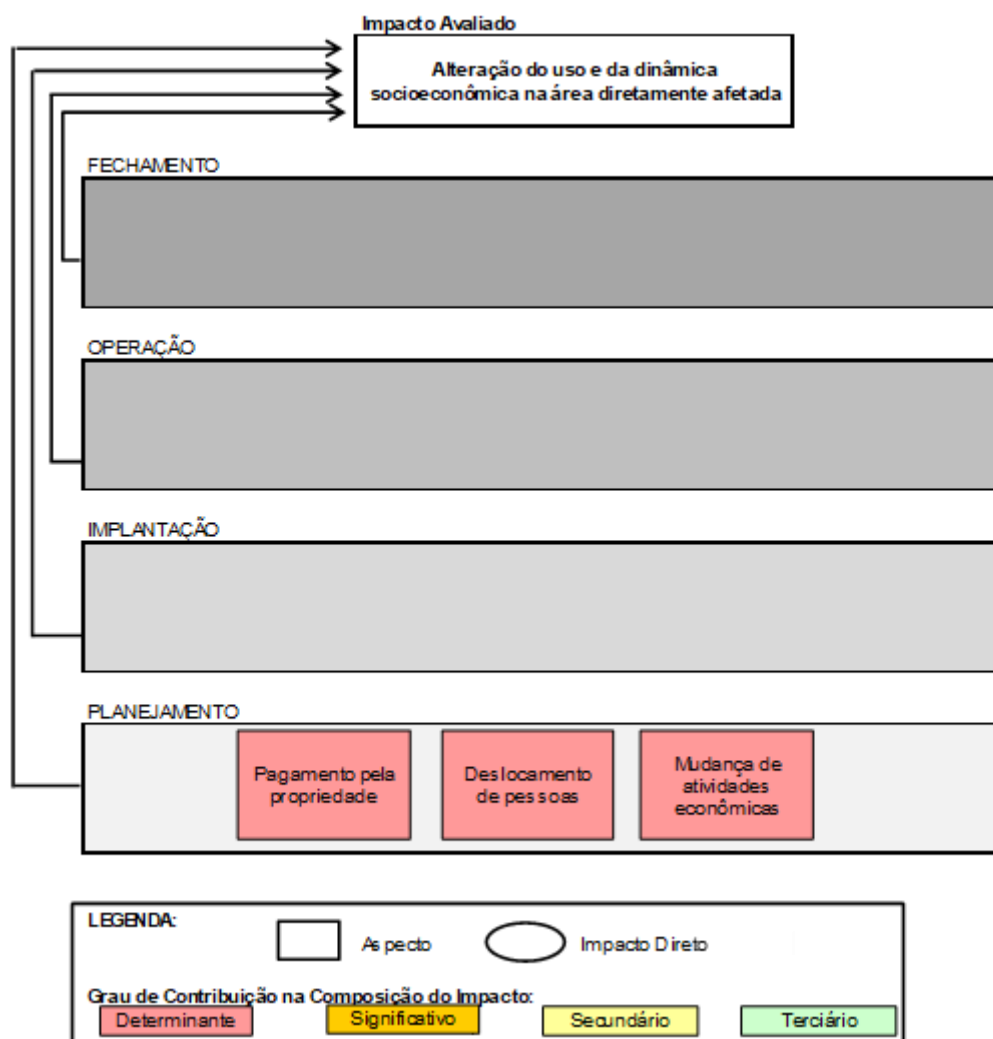


Figura 13.4.3: Fluxograma de avaliação do impacto de Aquisição de Terras e Deslocamento de Pessoas e Atividades

Para o controle do impacto, será realizado o acompanhamento do deslocamento físico e econômico dos proprietários envolvidos, de tal modo que seja possível qualificar, quantificar e avaliar as consequências do processo de venda das terras sobre as atividades produtivas e as condições de vida dos proprietários e suas famílias.

13.4.4 Aumento da arrecadação pública

A demanda por bens, insumos e serviços para a implantação do Projeto Jaguar, associada ao gasto da massa salarial pelos trabalhadores, implicará na elevação do recolhimento de tributos nos municípios que integram a Área de Estudo Local, ampliando consideravelmente a capacidade das administrações públicas desenvolverem políticas voltadas para as diversas áreas de interesse de suas populações. Dentre estes tributos destacam-se o ISSQN, Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência municipal, e o ICMS, Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços, de competência estadual.

Na fase de operação, o empreendimento, juntamente com os trabalhadores e empresas, continuará demandando bens e serviços no mercado local, o que resultará no recolhimento de tributos para os municípios

de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte. Não obstante, ao longo dos vinte anos da fase de operação, o empreendimento não estará apenas comprando, mas também produzindo e comercializando sua produção; fato que ampliará consideravelmente a cota parte do ICMS e o imposto de renda que serão recebidos pelo município de São Félix do Xingu.

Nesta etapa, a produção do níquel ensejará o pagamento de royalties que são representados pela Contribuição Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais – CFEM. A CFEM está prevista no art. 20, § 1º, da Constituição Federal, e regulamentada pelas Leis nos 7.990/1989, 8.001/1990, 9.993/2000, bem como pelo Decreto nº 01/1991 e, mais recentemente pela Lei 13.540/2017. De acordo com a legislação, o montante recolhido deve ser distribuído na proporção de 10% para a União, 15% para o estado onde for extraída a substância mineral, 15% para os municípios afetados pela atividade de mineração, mas não produtores, e 60% para o(s) município(s) produtor(es).

A geração de receita por meio de impostos a serem recolhidos ao longo da vida útil do empreendimento irá transformar a realidade financeira dos municípios envolvidos, como pode ser observado pelas estimativas a seguir

- Recolhimento de imposto sobre serviços e Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM para o município de São Felix do Xingu: R\$430 milhões;
- Recolhimento de CFEM para os outros municípios envolvidos: R\$90 milhões;
- Recolhimento de CFEM para o estado do Pará: R\$90 milhões;
- Recolhimento de impostos (imposto de renda, contribuição social sobre o lucro líquido e CFEM) para a União: R\$4,7 bilhões.

O perfil da arrecadação pública dos municípios da Área de Estudo Local passará por significativas transformações, inclusive no tocante à diminuição da dependência relativa do FPM, Fundo de Participação por Município, distribuído pelo governo federal de acordo com o contingente populacional dos municípios, e ao crescimento das receitas vinculadas ao desempenho das atividades econômicas. Especialmente em São Félix do Xingu, o perfil da arrecadação pública irá espelhar a dinâmica própria do desenvolvimento industrial. Ressalta-se que, apenas com a CFEM, está sendo estimada a duplicação da arrecadação de São Félix do Xingu, saindo de R\$ 15 milhões para R\$31 milhões anuais.

O impacto é, **real**, uma vez que está inseparavelmente ligado à aquisição de insumos e à contratação de serviços por parte do Projeto Jaguar, bem como do seu recolhimento de tributos para os cofres municipais, estadual e federal, tendo natureza **positiva** nas etapas de planejamento, implantação e operação, especialmente na fase de implantação e operação, serão geradas oportunidades de aplicação dos recursos obtidos pelas administrações municipais da Área de Estudo Local em decorrência do aumento da arrecadação tributária, em infraestrutura básica e em prestação de serviços públicos, contribuindo para a melhoria das condições socioeconômicas dos municípios. Já na etapa de fechamento sua natureza é **positiva**, pois nesta etapa o projeto continuará gerando impostos. Destaca-se que com o término da etapa de fechamento, o impacto aumento da arrecadação pública gerado pelo Projeto Jaguar cessará.

Na fase de planejamento, o impacto ocorrerá no **médio a longo prazo** e nas demais etapas no **curto prazo**, tendo seu início na fase de planejamento, onde irá contribuir para a arrecadação do ISSQN e do ICMS. Sua abrangência é **suprarregional**, pois além de abranger os municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, incidirá sobre o estado do Pará e a União. É avaliado como **permanente**, tendo em vista que serão recolhidos impostos durante toda a etapa de planejamento, implantação e operação, que acarretarão na

mudança do perfil econômico dos municípios. Já na etapa de fechamento, o impacto irá ser transitório até cessar, sendo considerado como **temporário**. Sua incidência é **direta**, pois decorre do aspecto de pagamento de atributos associados às atividades de aquisição de bens e insumos, contratação de serviços e venda da produção de níquel, além do aspecto de pagamento de royalties.

O impacto é **reversível**, pois se encerra quando são suspensas as ações geradoras. Possui **baixa magnitude** na fase de planejamento e **alta magnitude** nas fases de implantação e operação, devido ao volume de bens que serão adquiridos e vendidos, gerando, conseqüentemente, tributos expressivos. Na etapa de fechamento, finalmente, é considerada **média magnitude**, onde o pagamento de tributos será reduzido mantendo-se apenas pela aquisição de bens e serviços e contração da mão de obra, e conseqüentemente ocasionando a diminuição da arrecadação tributária municipal e da capacidade de investimentos em infraestrutura básica e em prestação de serviços públicos, por parte dos governos locais.

A importância do impacto é considerada **baixa** na etapa de planejamento pelo aumento da arrecadação ser percebido, contudo sem representar ganhos e relação com outros fatores. Em relação às etapas de implantação, operação e fechamento, a importância do impacto vincula-se aos **Meios produtivos e de acesso à renda e Atividades econômicas**, contribuindo para o aumento dos gastos públicos e, conseqüentemente, para a dinamização de toda a economia. Portanto, a importância é **alta** pelo ganho expressivo, além das relações identificadas para essas etapas.

Considerando-se o conjunto de critérios avaliados, este impacto possui significância **baixa** na fase de planejamento, **muito alta** na fase de implantação e operação e **alta** na fase de fechamento.

A **Tabela 13.4.5** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.5: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Arrecadação Pública.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Temporário
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Médio a longo prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
Importância	Baixa	Alta	Alta	Alta
Magnitude	Baixa	Alta	Alta	Média
Significância	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Alta

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.4**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

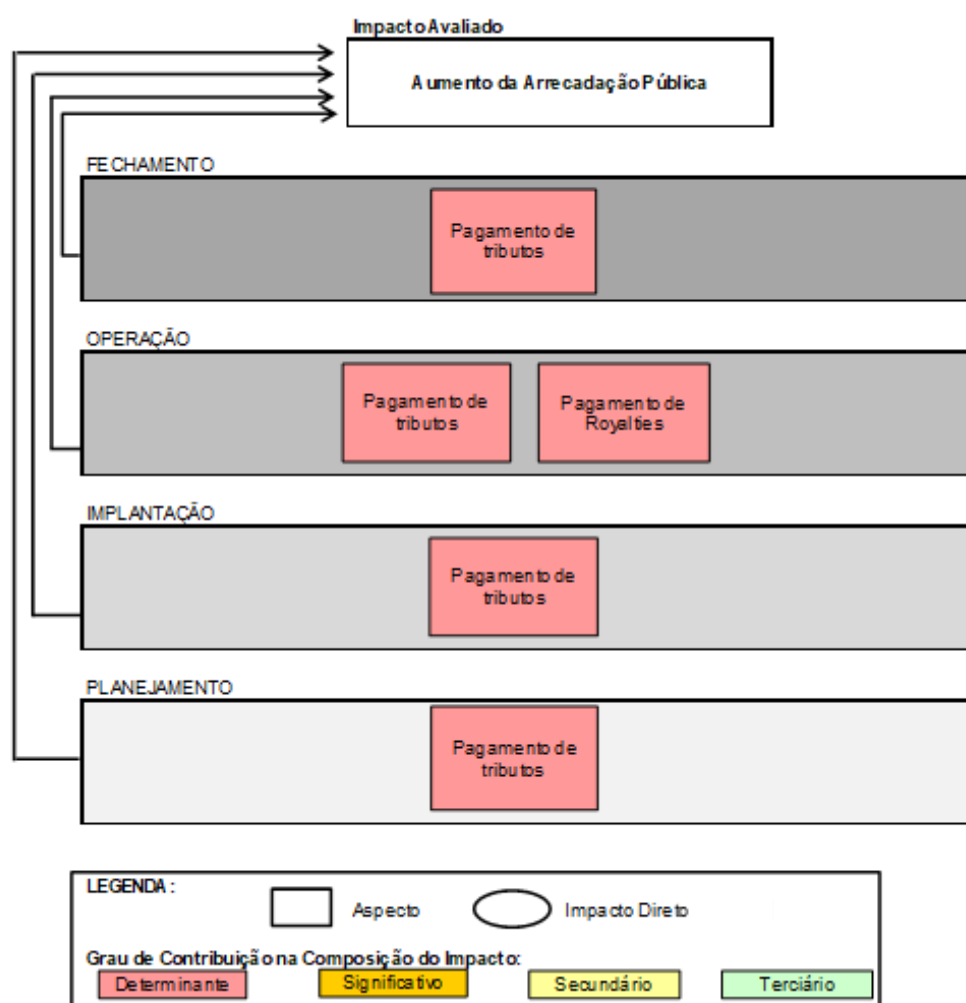


Figura 13.4.4: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento da Arrecadação Pública.

Para a potencialização deste impacto concorrem o Programa de Desenvolvimento dos Fornecedoros Locais, o Programa de Gestão da Mão de Obra e o Programa de Comunicação Social que prestará suporte para ambos os programas. Através do fortalecimento e crescimento das empresas locais e uma maior contratação de trabalhadores dos municípios da Área de Estudo Local, que gastarão suas rendas nos mercados municipais, a arrecadação dos municípios envolvidos será favorecida.

13.4.5 Aumento do tráfego de veículos leves e pesados

Apesar da rota de escoamento da produção do Projeto Jaguar não se encontrar integralmente definida, tem-se os elementos necessários para proceder a apreciação dos efeitos decorrentes do aumento da circulação de veículos leves e pesados no interior do contexto socioespacial onde essa circulação é mais sensível e, portanto, passível de gerar impactos significativos: as estradas vicinais que interligam a área do empreendimento aos municípios de Tucumã e de Ourilândia do Norte, onde se destacam as vicinais Laranjeira e Madalena, respectivamente.

O conjunto das estradas vicinais encontra-se inserido em um contexto rural preponderantemente dominado por pastagens destinadas à bovinocultura. Como é peculiar a esta forma de uso e ocupação do solo, um pequeno contingente populacional distribui-se ao longo de toda a extensão dos trechos situados entre as sedes municipais e a área prevista para a implantação do Projeto Jaguar; tendência reforçada pelo fato das propriedades

possuírem grandes extensões territoriais. A única exceção à elevada dispersão populacional pelo espaço é encontrada na vila de Minasul, atravessada pela estrada vicinal Laranjeira, onde residem 180 pessoas. Ao contrário da lógica ocupacional existentes nas fazendas, as edificações da vila alinham-se mais proximamente à via, favorecendo a circulação de pessoas em suas adjacências.

Na perspectiva da apropriação social, as estradas vicinais locais são utilizadas para o escoamento da produção agropecuária local, onde predomina o gado bovino, e para o deslocamento dos moradores que se dirigem predominantemente para Tucumã com vistas à realização de compras, estudar e receber atendimentos médico-hospitalares. A comunidade de Ladeira Vermelha, distrito localizado para além da área prevista para a implantação do empreendimento, onde residem, aproximadamente, 800 pessoas, também é usuária da vicinal Laranjeiras. Pelo fato de o distrito possuir posto de saúde e escola, bem como contar com um comércio mais amplo e diversificado do que Minasul, o deslocamento para Tucumã não se faz tão necessário. Não obstante, quando realizado, é motivado pelas compras, busca de atendimento médico e dos serviços educacionais, sobretudo no tocante ao ensino médio.

Em virtude da tipologia ocupacional predominante na localidade e da reduzida presença de pessoas, verifica-se uma baixa circulação de veículos. Apesar disto, no cenário atual, o principal problema vivenciado pelos usuários das estradas vicinais são as condições de trafegabilidade no período das chuvas. Devido aos alagamentos e a lama, as estradas ficam, em determinadas ocasiões, intransitáveis ou com a circulação comprometida. Este fato prejudica o escoamento da produção agropecuária e a circulação de pessoas, inclusive do segmento que necessita utilizar o sistema de saúde e educacional de Tucumã. Os usuários têm a percepção de que a manutenção das estradas não é adequada, impondo, ano após ano, desafios no tocante à circulação de veículos leves e pesados na localidade.

Em decorrência dos múltiplos problemas ocasionados pela precariedade das estradas vicinais, a coletividade percebe o Projeto Jaguar mais como um fator que irá facilitar a circulação dos veículos, permitindo que eles possam, durante todo o ano, transitar sem impedimentos, obstáculos e restrições, do que como um fator que será responsável pela intensificação do tráfego de veículos leves e pesados, aumentando a concorrência pelo espaço. Há de se assinalar que a Centaurus vem realizando ações em prol da trafegabilidade nas estradas, o que favorece a percepção social de que a empresa irá, para o atendimento de suas próprias necessidades de escoamento, manter a estrada em boas condições, de tal forma que o deslocamento seja, comparativamente, mais ágil, confortável e seguro.

Para dimensionar a contribuição do Projeto Jaguar no tráfego de veículos, foi realizado um levantamento que registrou, na vicinal Laranjeiras, a circulação de 44 veículos por dia. O empreendimento, por sua vez, necessitará, em termos médios, de 07 carretas por dia, com capacidade de 40 toneladas, para transportar o volume produzido, que será de 8,2 mil toneladas/mês. Deste modo, o transporte da produção do Projeto Jaguar representará um acréscimo de 16% ao tráfego existente.

Com efeito, a maior contribuição do empreendimento para a elevação da circulação de veículos na vicinal Laranjeiras será, na fase de operação, motivada pelo transporte de trabalhadores. Para transportar os 1.200 funcionários serão necessários 24 ônibus com capacidade para 50 passageiros, duas vezes ao dia. Já na fase de implantação, a maior parcela dos funcionários envolvidos com as obras estará alojada e, conseqüentemente, não será transportada diariamente. Todavia, nos dias dos deslocamentos para as sedes dos municípios da Área de Estudo Local, serão necessários 42 ônibus para transportar os 2.100 funcionários, o que intensificará significativamente a atual circulação observada na via. Na fase de implantação, também se destaca o transporte de equipamentos que, poderá, dependendo do volume transportado, intensificar o trânsito de veículos.

Ainda que o transporte de funcionários, tanto na fase de implantação quanto na fase operação, represente uma expressiva elevação no trânsito de veículos, há de se assinalar que ele ocorre em horários específicos e, portanto, nos demais horários, a circulação dos veículos dos usuários locais desenvolver-se-á, aproximadamente, dentro dos atuais padrões. E mesmo no horário de maior circulação de veículos, mediante a melhoria nas condições de trafegabilidade, o tempo de deslocamento dos usuários tende a ser diminuído, uma vez que, mesmo no período de seca, o estado precário das vias condiciona uma reduzida velocidade.

Numa perspectiva geral, face ao reduzido fluxo de veículos incidente sobre as estradas vicinais da localidade, o empreendimento será responsável por uma contribuição considerada significativa. Nos horários do transporte de funcionários, sobretudo na fase de operação onde ele é diário, haverá um aumento no número de veículos circulantes, representando, aproximadamente, 50% de todo o fluxo diário atualmente observado. Não obstante, como já assinalado, prevê-se, que, mediante a manutenção de boas condições de trafegabilidade, não haverá prejuízos no tempo de deslocamento. Ao contrário, os deslocamentos tendem a ser mais rápidos. Ademais, a circulação dos veículos de transporte é pontual, ficando a estrada com um menor fluxo durante a maior parte do dia.

Embora o aumento na circulação de veículos leves e pesados não deva impactar significativamente os deslocamentos dos atuais usuários das estradas vicinais, sobretudo em relação ao tempo neles envolvidos, haverá uma mudança expressiva nas condições em que estes deslocamentos serão realizados. Do ponto de vista objetivo, o aumento da circulação de veículos poderá elevar o risco de acidentes. Adicionalmente, os usuários das vias encontram-se familiarizados com uma dinâmica de circulação que irá sofrer uma acentuada ruptura, tanto na perspectiva do fluxo de veículos. No intervalo temporal necessário para a familiarização com a nova ordem de circulação de veículos na localidade, os hábitos e costumes anteriormente adquiridos poderão submeter os usuários a riscos adicionais.

Diante do exposto, o impacto é avaliado como **real e direto**, pois decorre da geração de tráfego pelos veículos leves e pesados que atenderão às necessidades do empreendimento, como o transporte da produção, pessoal, insumos e equipamentos. É **negativo**, na medida em que traz incômodos associados ao aumento do trânsito de veículos, do risco de acidentes, da emissão de gases de combustão e do ruído. O impacto é **cíclico**, pois a alteração ocorrerá durante intervalos regulares e previsíveis, e no **curto prazo**, desde a fase de planejamento até o fechamento. No tocante à reversibilidade, o impacto é **reversível** e sua abrangência é **local**, pois ocorrerá fundamentalmente nos trechos de estrada entre a área do empreendimento até as sedes municipais, onde haverá uma dispersão dos veículos.

Na etapa de planejamento, onde haverá uma menor alteração na dinâmica de circulação de veículos, a importância do impacto é **baixa** devido à alteração ser percebida, entretanto não resulta um incremento significativo, além de não apresentar relações com outros fatores. A importância do impacto nas etapas de implantação, operação e fechamento, relaciona-se com **Modos de vida, hábitos e costumes**, uma vez que, para o relacionamento com a nova dinâmica da circulação de veículos, será necessário o ajustamento dos comportamentos e atitudes vigentes, tanto para pedestres quanto para motoristas, e **Integridade física, moral e patrimonial**, considerando o incremento do risco de acidentes. Portanto, considerando as relações e da significativa elevação da circulação de veículos leves e pesados para o transporte de trabalhadores, equipamentos e insumos, o impacto tem alta importância. Contudo, na etapa de fechamento, onde as estruturas serão desmontadas e as áreas recuperadas, o impacto tem **média** importância.

Por sua vez, a magnitude é **baixa** na etapa de planejamento, **alta** para as etapas de implantação e operação e **média** para a etapa de fechamento. No tocante à significância, ela é **baixa** na etapa de planejamento, **muito alta** para as fases de implantação e operação e, finalmente, **média** para a etapa de fechamento.

A **Tabela 13.4.31** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto.

Tabela 13.4.6: Síntese da avaliação do impacto de Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Cíclico	Cíclico	Cíclico	Cíclico
Incidência	Direto	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Alta	Alta	Média
Magnitude	Baixa	Alta	Alta	Média
Significância	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Média

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.5**) apresenta os principais aspectos relacionados ao impacto no Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados.

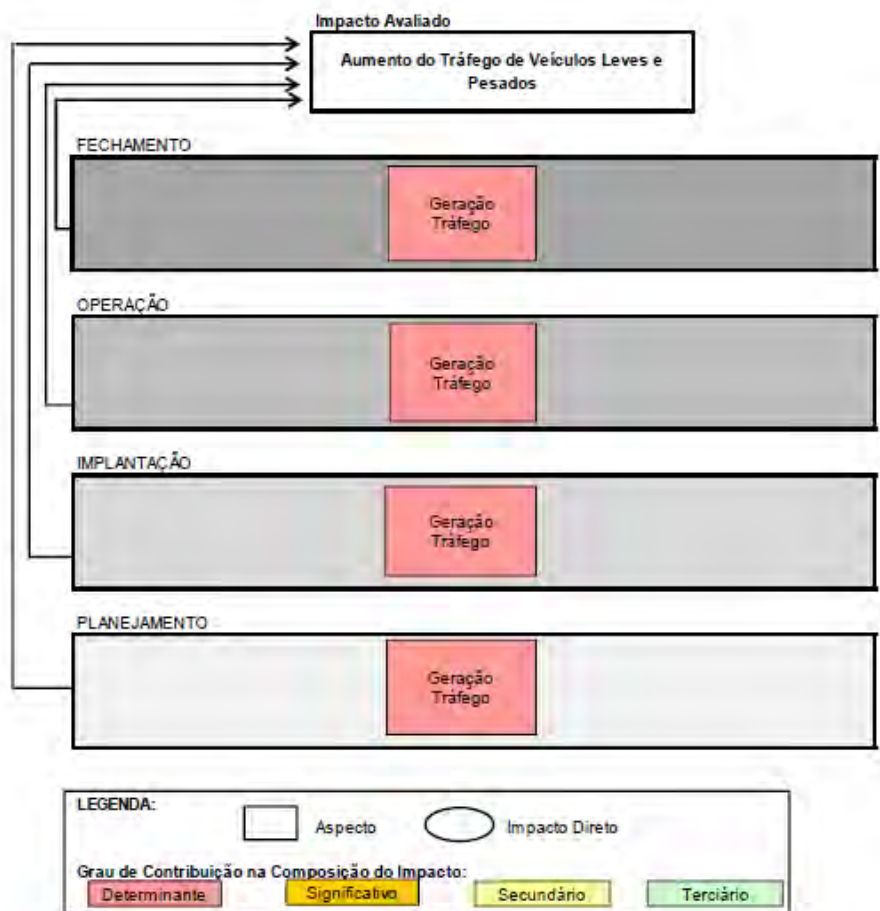


Figura 13.4.5: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento de Circulação de Veículos Leves e Pesados.

Para mitigar este impacto, deverão ser desenvolvidas ações preventivas de comunicação e educação para o trânsito e a instalação de sinalização viária. Propõe que seja desenvolvido um Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento que englobe o contínuo acompanhamento das condições de trafegabilidade, ocorrência de acidentes e reclamações da comunidade. O programa deve se voltar tanto para o público interno – formado pelos trabalhadores da Centaurus e das empresas contratadas e para o público externo – formado pelas comunidades da Área de Estudo Local, com ênfase para a vila de Minerasul, o distrito de Ladeira Vermelha e as propriedades rurais inscritas ao longo das vias.

Objetiva-se com o programa contribuir para que as práticas, os cuidados e as representações das comunidades inseridas nas adjacências das vias de acesso para o empreendimento sejam compatibilizadas com a nova realidade do tráfego de veículos que nelas incidirá; favorecer que os motoristas trafeguem na localidade com segurança e respeito à sinalização; reduzir o risco de acidentes nas vias de acesso ao empreendimento e, finalmente, realizar ações educativas de caráter preventivo para motoristas e pedestres.

13.4.6 Aumento da pressão ocupacional

Os empregos e as oportunidades econômicas que decorrerão do Projeto Jaguar, ao longo de seu ciclo de vida, serão responsáveis pela atração de trabalhadores e pessoas intencionadas em abrir negócios na área de estudo local. Em decorrência, parcela desses trabalhadores e empreendedores irá demandar lotes, áreas e edificações para fins residenciais e comerciais nas diversas dimensões espaciais da área de estudo local. Este fato trará impactos positivos para o mercado imobiliário que poderá, inclusive, investir na ampliação de sua capacidade de atendimento das demandas, abrindo novos loteamentos e construindo novas edificações.

Com efeito, o aumento da pressão ocupacional não é um problema em si, podendo concorrer tanto para a dinamização da economia quanto para o fomento de um crescimento urbano disciplinado e qualificado que torne a cidade mais habilitada para o atendimento das múltiplas necessidades de seus moradores. O aumento da pressão ocupacional é um impacto negativo quando se materializa em processos de ocupação desordenados que resultam em passivos socioambientais. Cumpre, pois, examinar os potenciais resultados da pressão ocupacional nas dimensões espaciais da área de estudo local.

Tendencialmente, a pressão ocupacional ocorrerá nas sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte, em vila Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha, ambos pertencentes ao município de São Félix do Xingu. Os imóveis localizados nas sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte serão demandados em virtude de estarem inseridos em uma estrutura urbana mais consolidada e, paralelamente, por contarem com um melhor padrão construtivo, quando comparados aos imóveis disponíveis nas demais áreas. Complementarmente, as sedes urbanas contam com uma diversificada oferta de bens e serviços, dentre os quais, estão os serviços educacionais e de saúde.

Além das vantagens comparativas no campo da infraestrutura e do acesso a bens e serviços, a sedes municipais em tela encontram-se mais próximas da área do empreendimento, 45 km, enquanto a sede de São Félix do Xingu dista 145 km, tornando muito oneroso o deslocamento diário, tanto pelos custos envolvidos quanto pelo tempo a ser dispendido em viagens. Deste modo, os trabalhadores de outras localidades contratados pelo Projeto Jaguar, durante a fase de operação, tenderão a residir em Tucumã e Ourilândia do Norte, aquecendo o mercado de aluguéis, de compra e venda de imóveis e da construção civil. Com salários acima da média praticada pelos empregadores locais, os trabalhadores contratados pelo Projeto Jaguar terão privilegiadas condições de sinalizar suas demandas para o mercado imobiliário local que, por sua vez, procurará atendê-las, inclusive realizando novos investimentos, caso necessário.

Enfim, tenderá a ser estabelecido um equilíbrio entre a procura e a oferta, o que contribuirá para o desenvolvimento do setor imobiliário local, inclusive com a elevação do seu padrão atual. Ressalta-se que, na fase de implantação, o empreendimento disporá alojamentos para os trabalhadores, o que reduzirá significativamente a pressão ocupacional em todas as dimensões espaciais da área de estudo local. Durante essa etapa, o mercado imobiliário poderá preparar-se para o atendimento das demandas futuras que acontecerão na fase de operação.

A vila Minerasul e o distrito de Ladeira Vermelha, em função de suas estruturas urbanas e o padrão construtivo das edificações, tenderão ser alvo da demanda habitacional dos trabalhadores e segmentos sociais de média e baixa renda, ocupados em cargos de empresas terceirizadas ou em outras atividades. A vila Minerasul possui uma localização estratégica por estar situada a 09 km da área do empreendimento e ser um local de passagem obrigatória para chegar até a área do empreendimento, sendo atravessada pela vicinal Laranjeira. Esta localização favorece o desenvolvimento do comércio, atualmente composto por poucos bares, e o acesso à área do empreendimento, envolvendo um menor custo e tempo de deslocamento. Estas vantagens comparativas que poderão incentivar a fixação de parcela dos trabalhadores atuantes no empreendimento no local.

O distrito de Ladeira Vermelha situa-se após a área do empreendimento, a uma distância de 14 km. Comparativamente à vila Minerasul, possui uma melhor estrutura urbana, com um comércio mais diversificado.

Em função da proximidade da área do empreendimento, lembrando que a sede municipal mais próxima se localiza a 45 km, ele também pode ser a escolha de empresas terceirizadas para alojarem seus trabalhadores ou dos próprios trabalhadores para fixarem suas residências. O sistema viário da vila Minerasul e do distrito de Ladeira Vermelha não contam com pavimentação, possuindo uma estrutura de saneamento precária

A vila Minerasul, com uma população de 180 pessoas, e o distrito de Ladeira Vermelha, com uma população de 800 pessoas, são lugares muito sensíveis e propensos a experimentarem uma elevação significativa da demanda ocupacional e habitacional. Deste modo, essas localidades encontram-se mediante uma considerável elevação da demanda, sujeitas a processos inflacionários. A elevação dos custos da terra, dos materiais de construção e da mão de obra poderá induzir a um maior fracionamento dos lotes e a construção de edificações precárias, surgindo, desta dinâmica, as aglomerações.

Destaca-se que os processos inflacionários e de desorganização espacial também são passíveis de ocorrer nas sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte. Por isso, justifica-se a contratação preferencial de trabalhadores locais, uma vez que já residem na localidade e, portanto, não colaborarão para o processo de intensificação da pressão ocupacional. Para tanto, a empresa deverá investir em cursos de capacitação, de tal modo que os trabalhadores locais possam atender às exigências fixadas nos postos de trabalho que serão gerados pelo Projeto Jaguar em suas diversas fases.

Diante do exposto, a partir dos critérios de avaliação estabelecidos, trata-se de um impacto **real**, com natureza **positiva**, uma vez que poderá aquecer o mercado imobiliário local e contribuir para o qualificado crescimento urbano, e **negativa**, em virtude de seu potencial para inflacionar o preço dos aluguéis, imóveis e materiais de construção, bem como estimular um processo ocupacional desordenado e com condições habitacionais precárias.

O impacto é **temporário** para todas as etapas do empreendimento, tendendo a se concentrar em suas etapas iniciais, tendo uma incidência **direta**, pois é decorrente dos aspectos geração de emprego e presença de pessoas na área do empreendimento e região. O prazo de ocorrência é de **médio a longo prazo** na etapa de planejamento e de **curto prazo** nas demais etapas, sendo **irreversível** pela elevação dos preços dos imóveis que tendem a diminuir, entretanto sem retornar aos níveis anteriores, além dos processos de ocupação do solo. Tem abrangência **local**, distribuindo preponderantemente pelas sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte, a vila Minerasul e o distrito de Ladeira Vermelha.

No que concerne à importância do impacto, ela é **baixa** na etapa de planejamento e fechamento, pois o impacto não representa perdas e relações com outros fatores. Na etapa de implantação, operação, a importância interage com a **Paisagem, Modo de Vida, hábitos e costumes, Meios produtivos e de acesso à renda, Relações familiares e comunitárias e Atividades socioeconômicas**. Portanto, a importância é **alta** pelas relações com outros fatores, além de representar perdas expressivas pela pressão ocupacional. Em relação à magnitude do impacto, será **baixa** para as etapas de planejamento e fechamento, e **alta** para as etapas de implantação e operação diante das dimensões das atividades previstas nessas etapas.

Em relação à significância, ela é **baixa** para as etapas de planejamento e fechamento, e **muito alta** para as etapas de implantação e operação.

A **Tabela 13.4.7** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.7: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Pressão Ocupacional.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa	Positiva e Negativa
Duração	Temporário	Temporário	Temporário	Temporário
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Médio a longo prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Magnitude	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Significância	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Baixa

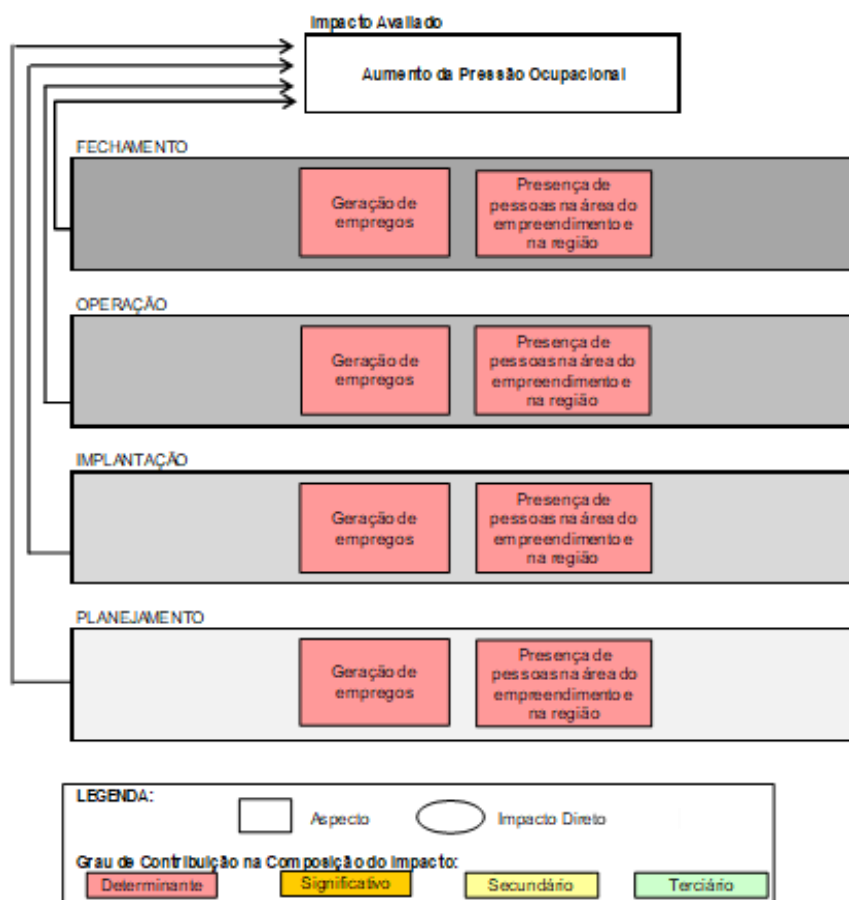


Figura 13.4.6: Fluxograma de avaliação do impacto Aumento da Pressão Ocupacional.

Para o controle do impacto, deverão ser desenvolvidas iniciativas voltadas para a contratação preferencial de trabalhadores locais, associadas à disponibilização de cursos de capacitação para que esses trabalhadores possam, efetivamente, ocupar os postos de trabalho que serão abertos nas fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

Como não é possível prever as resultantes da pressão ocupacional, é necessário que as administrações públicas municipais estejam habilitadas a regular, fiscalizar e monitorar os processos de expansão urbana e ocupacionais que ocorrerão nas diversas localidades em tela. Caberá aos municípios envolvidos reverem seu aparato legal, com especial destaque no Plano Diretor, para definir os parâmetros ocupacionais compatíveis com a qualidade urbanística, habitacional e ambiental. A Centaurus, caso necessário e mediante demanda, poderá apoiar os municípios para a realização do acompanhamento, inclusive na capacitação dos agentes públicos envolvidos e no desenvolvimento e revisão dos instrumentos legais.

Relaciona-se diretamente com este impacto, o Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos, que prevê a mensuração dos principais indicadores socioeconômicos na AID do empreendimento com posterior balizamento para eventuais ajustes necessários nos programas para melhorar os indicadores. O Programa de Comunicação Social também apresenta uma interface com o impacto em tela, instituindo canais de comunicação permanente com as administrações públicas e as comunidades afetadas pelo impacto.

13.4.7 Aumento da pressão sobre infraestrutura e os serviços públicos

A Área de Estudo Local, em virtude da implantação e operação do Projeto Jaguar, receberá um significativo contingente de pessoas em busca de emprego formal e bem remunerado, oportunidades econômicas e melhores condições de vida. Estas pessoas atuarão em negócios próprios ou se empregarão no Projeto Jaguar, nas empresas prestadoras de serviço e, finalmente, nas empresas existentes no mercado local que, mediante a dinamização econômica, abrirão novos postos de trabalho e contratarão mais trabalhadores. Ainda que seja empreendido um amplo esforço para contratação dos trabalhadores locais e, assim, reduzir a pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos, verificar-se-á o deslocamento de pessoas de outras localidades e regiões tanto para ocuparem cargos que exijam qualificações não existentes no mercado local quanto para buscarem novas oportunidades de emprego e renda num contexto caracterizado pelo desenvolvimento socioeconômico.

O aumento populacional, por sua vez, será responsável pelo incremento do consumo de água, do esgotamento sanitário, da produção de lixo, da violência e criminalidade, da demanda por serviços de saúde e educação, da utilização do sistema viário, impondo uma maior necessidade de manutenção, melhoria e ampliação, e finalmente, da demanda habitacional. Com efeito, verificar-se-á o aumento da pressão sobre serviços e dimensões que, em muitos aspectos, não atendem satisfatoriamente as atuais necessidades e demandas da população; fator que coloca a pressão adicional como uma questão preocupante e passível de ocupar a centralidade do planejamento, das políticas e das iniciativas das administrações públicas envolvidas.

O saneamento básico é um problema estrutural nos municípios da área de estudo local, especialmente a questão da deposição final dos resíduos sólidos e o esgotamento sanitário, mas também abarca o abastecimento e o tratamento da água. No tocante aos serviços de saúde, os problemas são mais proeminentes no entorno do empreendimento. A vila de Minerasul não dispõe de atendimento médico e o distrito de Ladeira Vermelha conta com um único clínico geral que, uma vez por semana, atende a população em meio turno. Mediante a necessidade de um especialista ou exames, os pacientes são encaminhados para a sede de São Félix do Xingu, que dista mais de 100 km das localidades em tela. Para serem atendidos em Tucumã ou Ourilândia do Norte, sedes municipais mais próximas, precisam utilizar o serviço médico privado que, ainda assim, conta com poucas especialidades médicas. Para procedimentos mais complexos ou atendimento de especialidades ausentes nos municípios da área de estudo local, os pacientes são encaminhados ou dirigem-se para outras localidades.

Tanto na vila de Minerasul quanto no distrito de Ladeira Vermelha, predomina a percepção de que o lugar é tranquilo, não sendo identificadas reclamações no tocante à segurança pública. Com o aumento de pessoas de outras localidades, esta condição pode ser alterada, o que exigirá o suporte das forças policiais. A vila de Minerasul não possui escola, sendo o atendimento escolar realizado no distrito de Ladeira Vermelha ou na sede municipal de Tucumã. Embora Ladeira Vermelha oferte até o ensino médio, há queixas quanto à sua qualidade, resultando que parcela dos estudantes se dirija a Tucumã para cursar o ensino médio. O sistema viário da vila e do distrito, bem como as estradas que interligam as localidades à sede municipal de Tucumã e Ourilândia do Norte, não conta com pavimentação e, no período de chuva e de maior circulação de veículos, fica significativamente comprometido.

A pressão sobre o sistema viário, a segurança pública e a infraestrutura de saneamento e habitacional ocorrerá desde a etapa de planejamento, com intensificação na etapa de implantação. Já o aumento da demanda habitacional e sobre os serviços educacionais e de saúde será possivelmente maior na fase de operação, em função dos empregos permanentes e dos trabalhadores de outras localidades mudarem-se com suas famílias. Na fase de implantação, em decorrência do caráter temporário dos empregos e do fornecimento de alojamentos para os trabalhadores, espera-se uma pressão menos vigorosa.

Para o financiamento e ampliação das políticas públicas municipais, as administrações locais contarão, na fase de implantação do empreendimento, com o aumento da arrecadação do ISS, da cota parte do ICMS e do imposto de renda, em função da dinamização do setor de serviços e comercial. Na fase de operação, além do incremento dos tributos citados, coloca-se a geração de CFEM que terá impacto direto na arrecadação pública de São Félix do Xingu e, em menor proporção, nos municípios vizinhos do Projeto.

Diante do exposto, o impacto é **real** porque está associado a um aspecto ambiental do empreendimento. Ele é **negativo** por contribuir para a queda de qualidade dos serviços públicos dos municípios da Área de Estudo Local. Em relação à duração, o impacto é **permanente** na fase de implantação e operação do empreendimento e **temporário** nas etapas de planejamento e fechamento. O impacto tem uma **incidência indireta** em virtude de a alteração decorrer dos impactos Aumento da Pressão Ocupacional e Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados. É de **curto prazo**, para todas as etapas do empreendimento, com exceção da fase de planejamento, onde é de **médio a longo prazos**. O impacto é considerado reversível pelo fato do meio não se manter alterado quando cessada a causa. Tem abrangência **regional**, embora se distribua fundamentalmente pelo entorno da área do empreendimento – vila de Minerasul e o distrito de Ladeira Vermelha, situados em São Félix do Xingu – e as sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte.

No que tange à importância do impacto, nas etapas de planejamento e fechamento é considerada como **baixa** pela alteração não expressar perda da qualidade socioambiental, além de não apresentar relação com outros fatores. Já nas etapas de implantação e operação, encontra-se relacionada com **Modos de vida, hábitos e costumes, Paisagem e Integridade física, moral e patrimonial**, sendo alta. No que tange à magnitude, ela é **baixa** nas etapas de planejamento e fechamento e **alta** nas etapas de implantação e operação.

A significância do impacto é, portanto, **baixa** nas etapas de planejamento e fechamento e **muito alta** para as etapas de implantação e operação.

A **Tabela 13.4.8** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.8: Síntese da avaliação do impacto de Aumento da Pressão Sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Temporária	Permanente	Permanente	Temporária
Incidência	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
Prazo de ocorrência	Médio a Longo Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Regional	Regional	Regional	Regional
Importância	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Magnitude	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Significância	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Baixa

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.7**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

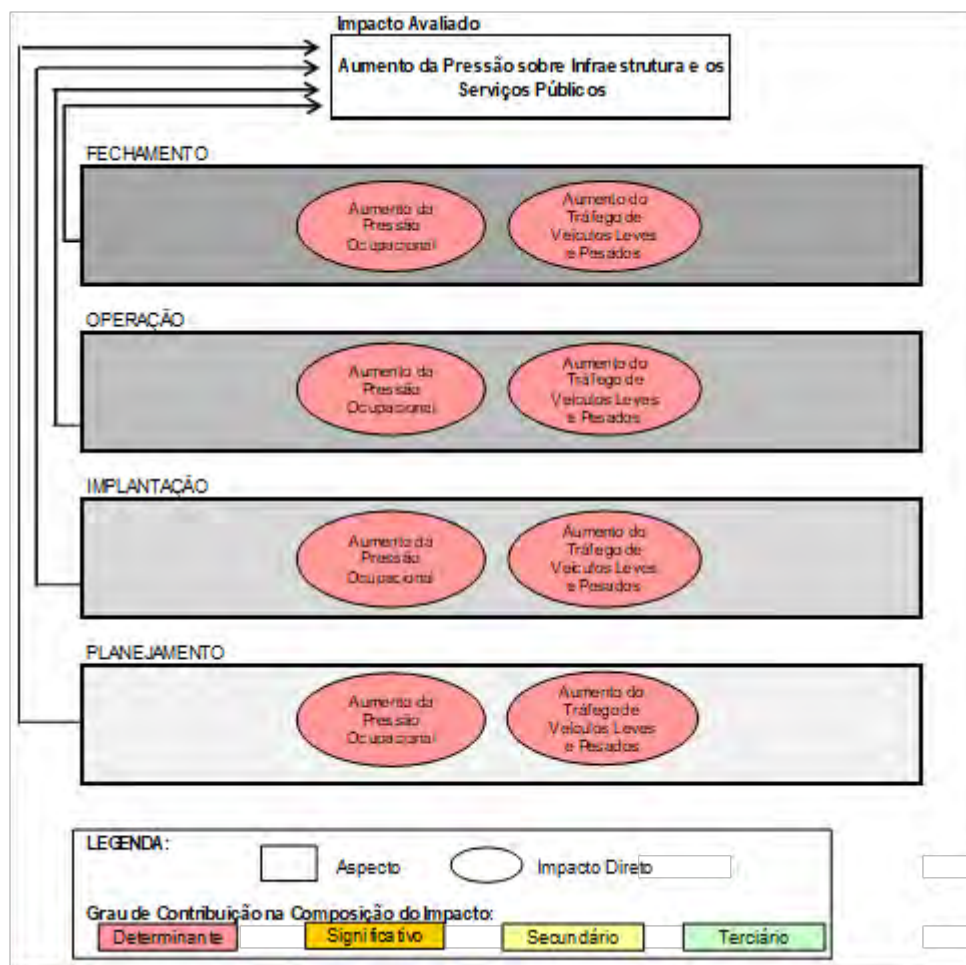


Figura 13.4.7: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento da Pressão Sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos.

Para o controle deste impacto será necessário que as administrações públicas dos municípios inscritos na Área de Estudo Local planejem, fiscalizem, acompanhem, avaliem e executem, inclusive na esfera legal e normativa, ações nas áreas do saneamento, da educação, saúde, segurança pública, estrutura viária, da habitação e da expansão urbana. Levando em conta que o aumento da arrecadação pública dos municípios não é antecedente à ocorrência dos graves problemas que emergirão.

Para este impacto, propõe-se o Programa de Monitoramento dos Indicadores Sociais para avaliar a evolução das alterações. Visando a redução dos problemas decorrentes da pressão sobre os serviços públicos, colocam-se o Programa de Gestão da Mão de Obra, o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Comunicação Social, responsável pela abertura de canais de comunicação com as comunidades inscritas na Área de Estudo Local, onde parcela dos problemas ocorrentes poderão ser identificados e suas soluções monitoradas.

13.4.8 Aumento dos problemas sociais e de saúde

Em todas as etapas do Projeto Jaguar, pessoas de outras localidades e regiões ingressarão na Área de Estudo Local com vistas à obtenção de empregos e melhores oportunidades econômicas. Estas pessoas, no curso de suas permanências e movimentações nas dimensões socioespaciais da Área de Estudo Local, interagirão com os moradores locais em diferentes modalidades, desde contatos breves, marcados pela distância e o anonimato, até relações mais estreitas, onde a amizade e vínculos afetivos mais enraizados desenvolver-se-ão, passando, também, pelas relações profissionais.

De uma forma geral, as pessoas de outras localidades, através de seus trabalhos, culturas, conhecimentos, experiências e gastos realizados no mercado local, trarão importantes contribuições para a promoção do ambiente socioeconômico da localidade. Elas são parte integrante das forças que impulsionarão os municípios envolvidos rumo ao desenvolvimento e a novos padrões de qualidade de vida. Não obstante, uma parcela destas pessoas, intencionalmente ou não, deixará marcas nas comunidades locais com as quais interagirão. É nesta faixa de experiências, acontecimentos e problemas que a abordagem seguinte irá se situar e descrever.

Potencialmente, o aumento no número de pessoas na localidade irá refletir na elevação do uso de álcool e drogas ilícitas, o que pode vir a estimular os desentendimentos, os maus costumes, a violência e a criminalidade, inclusive, favorecendo o fortalecimento e o crescimento do tráfico na Área de Estudo Local. Outro grave problema é representado pela gravidez indesejada, inclusive entre menores, e a proliferação das doenças sexualmente transmissíveis. Além das doenças sexualmente transmissíveis, coloca-se o risco de disseminação de doenças de transmissão vetorial tais como tuberculose, meningites, hepatites virais, amebíase, giardíase, gastroenterites, doenças respiratórias, verminoses gastrointestinais, micoses etc.

Em virtude do exposto, dentro dos critérios de avaliação estabelecidos, o impacto é **real e negativo**, uma vez que estes problemas geram passivos que afetam os indivíduos, as famílias, as comunidades e toda a municipalidade, colocando para as administrações públicas problemas e desafios que requerem ações planejadas e concretas. A duração é **permanente** em função de expressiva parcela dos problemas sociais e de saúde ser passível de ocorrer durante as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento e permanecer mesmo após as causas que motivaram tais problemas. A incidência do impacto é **direta**, pois decorre das ações dos trabalhadores e migrantes presentes na área do empreendimento e região. Sua ocorrência é de **curto prazo**, sendo **irreversível**, uma vez que os problemas ficam registrados nas experiências, memórias, e vidas das pessoas envolvidas. A abrangência do impacto é **local**, com destaque para o distrito de Ladeira Vermelha e a vila de Minerasul, mais próximos à área do empreendimento, e as sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte.

A importância do impacto é **alta** para todas as etapas do empreendimento, pois implica em perdas expressivas em relação aos **Modos de vida, hábitos e costumes, Integridade Física, moral e patrimonial, Relações familiares e comunitárias e Relações culturais e de memória**. Já a magnitude é **baixa** nas etapas de planejamento e fechamento, em virtude destas etapas não atraírem grandes contingentes de pessoas e, conseqüentemente, elas não conseguem envolver uma extensão social expressiva, e **alta** nas fases de implantação e operação. Com efeito, a significância é **alta** nas fases de planejamento e fechamento e **muito alta** nas etapas de implantação e operação.

A **Tabela 13.4.9** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.9: Síntese da avaliação do impacto Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direto	Direto	Direto
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Alta	Alta	Alta	Alta
Magnitude	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Significância	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.8**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

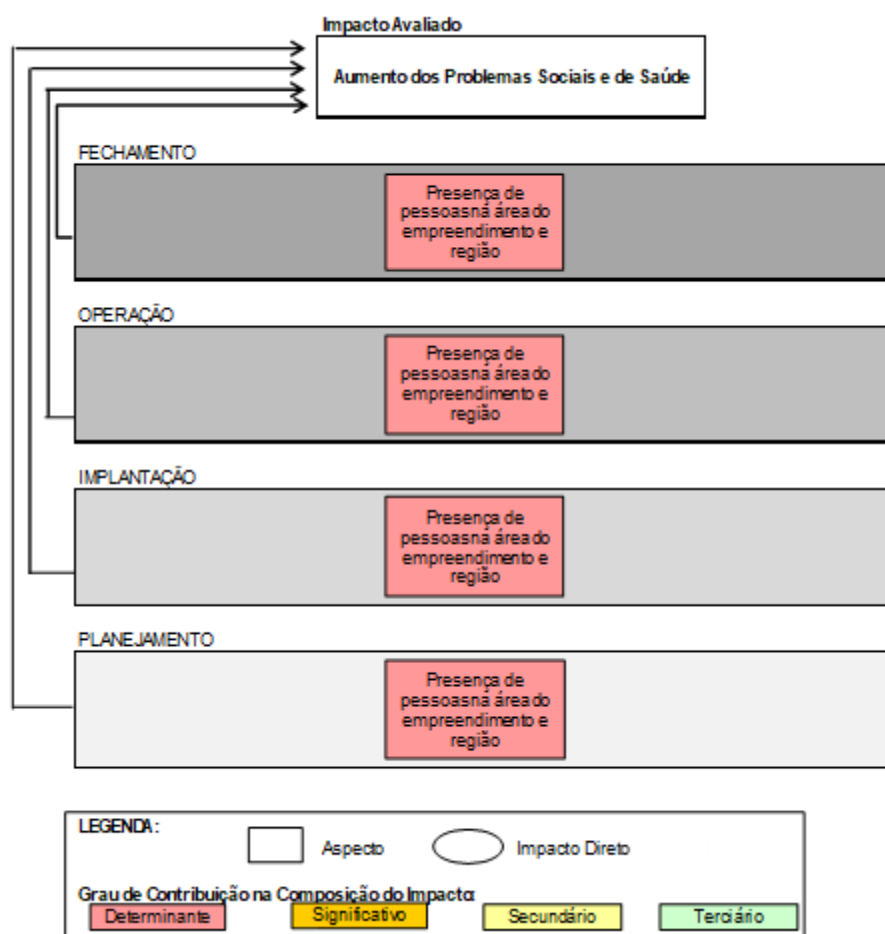


Figura 13.4.8: Fluxograma de avaliação do impacto do Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde.

O controle do impacto envolverá um conjunto de programas que, através da sinergia de suas ações específicas, contribuirão para a sua redução. São eles: Programa de Monitoramento dos Indicadores Sociais; o Programa de Educação Ambiental, com iniciativas educacionais voltadas para o público interno – trabalhadores - e o externo – comunidades e o público escolar, onde temas correlatos à saúde, à gravidez indesejada, doenças sexualmente transmissíveis e respeito à comunidade e à cultura local estarão sendo tratados; o Programa de Comunicação Social, por meio do qual o empreendedor poderá acompanhar a dinâmica dos acontecimentos e problemas na perspectiva da percepção das comunidades envolvidas; e o Programa de Gestão da Mão de Obra e o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM).

13.4.9 Elevação no nível geral do emprego

O Projeto Jaguar, em sua atual etapa de planejamento, está sendo responsável pela geração de 350 postos de trabalho diretos. Os trabalhadores envolvidos encontram-se distribuídos nos quadros funcionais da Centaurus e das empresas de pesquisa mineral, terraplanagem, engenharia e consultoria ambiental. Em conformidade com a política de contratação adotada pelo empreendedor, 90% dos postos de trabalho encontram-se ocupados por pessoas da região.

Durante a fase de implantação, estima-se que o empreendimento irá gerar, em termos médios, 2.100 empregos diretos ao longo de 18 meses. No pico das obras, serão abertos 2.650 postos de trabalho. No que tange à qualificação profissional dos trabalhadores, na fase de implantação, 78% dos empregados deverão ter o ensino fundamental completo ou incompleto, 18,5% terão o ensino médio ou curso de formação profissional completos

e 3,5% terão curso superior completo.

Tem-se a expectativa de que os postos de trabalho, na fase de implantação, sejam predominantemente ocupados por trabalhadores locais, ou seja, oriundos dos municípios de São Félix do Xingu, onde o empreendimento encontra-se sediado, de Tucumã e Ourilândia do Norte. Mediante a indisponibilidade de trabalhadores no mercado de trabalho local, estar-se-á privilegiando os trabalhadores da região e, num plano subsequente, os trabalhadores do estado do Pará.

Salienta-se que, no contexto socioeconômico local, o empreendimento não estará somente expandindo consideravelmente a oferta de empregos, mas, também, promovendo importantes avanços socioeconômicos. A iniciativa empreendedora, pelo intermédio de suas contratações, contribuirá para o aumento da formalização das relações de trabalho, resultando no aumento do número de trabalhadores com carteira assinada e, conseqüentemente, com acesso aos direitos assegurados pelas leis trabalhistas. De acordo com os dados IBGE, em São Félix do Xingu, somente 22% dos trabalhadores possuíam carteira assinada em 2010, em Tucumã 24% e em Ourilândia do Norte 37%. Trabalhando por conta própria encontravam-se 29,60% dos trabalhadores de São Félix, 28,87% e 21,87% em Ourilândia do Norte. Com efeito, o mercado de trabalho destes municípios carece de empregos formais e de investimentos que possam contribuir para a mudança deste cenário.

Na fase de operação, o empreendimento será responsável pela geração 1.200 postos de trabalho. Estima-se que, nesta fase, 70% dos empregos serão assumidos por trabalhadores locais que, ao longo de 20 anos, gastarão significativa parcela de suas rendas no mercado de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, fato que contribuirá para impulsionar a economia destes municípios. Cumpre assinalar que a remuneração no setor industrial é, geralmente, superior à praticada na agropecuária, no comércio e no setor de serviços, de modo que o empreendimento colaborará com o mercado de trabalho da área de estudo local em termos qualitativos e quantitativos.

Na fase de fechamento, os postos de trabalho que serão gerados encontram-se associados predominantemente à desmontagem das estruturas do projeto e ao processo de reabilitação da área. Comparativamente, à fase anterior, a contribuição desta fase para o mercado de trabalho é inferior, causando-lhe uma significativa retração.

Na esfera da avaliação, trata-se de um impacto **real** com natureza **positiva**, pois favorece os trabalhadores contratados, suas famílias e o desempenho das atividades econômicas. Destaca-se que ao final da etapa de fechamento todos os postos de trabalho serão definitivamente encerrados, contudo novos empreendimentos mineiros estarão chegando ou já estarão presentes na região devido ao potencial mineral regional, podendo absorver assim, tal mão de obra devidamente qualificada/preparada Tem duração **permanente**, pois seus efeitos perduram durante todas as etapas do projeto, e incidência **direta**, porque decorre dos aspectos de Geração de Empregos, Pagamento de insumos e serviços, e Pagamento de tributos. Ocorrerá no **curto prazo**, já que irá se manifestar logo no início de cada atividade e é **reversível**, pois, os postos de trabalho, ao final das diversas etapas do empreendimento são fechados, onde o meio alterado pode retornar as condições iniciais antes do projeto.

Nas quatro fases do empreendimento – planejamento, implantação, operação e fechamento - o impacto tem abrangência **suprarregional**, embora as contratações privilegiem os trabalhadores locais. Não obstante, face à necessidade de elevada capacitação técnica e experiência em parcela dos postos de trabalho que serão gerados em todas as fases do empreendimento, uma parte dos trabalhadores poderão vir de outras regiões do estado e do país.

A importância do impacto nas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento, relaciona-se com as mudanças geradas nos **Modos de vida, hábitos e costumes, Meios produtivos e de acesso à renda e Relações familiares e comunitárias**. Na etapa de planejamento, importância da elevação no nível geral do emprego é **média**, assim como sua **magnitude** pela dimensão dos empregos ofertados, tendo uma **significância média**. Nas fases de implantação e operação, face ao elevado contingente de trabalhadores que serão envolvidos, o impacto é de **alta magnitude e importância**. Assim, considerando o conjunto de critérios avaliados, sua **significância é muito alta**. Apesar do número de empregos gerados na fase de operação ser menor do que o da fase de implantação, eles serão mantidos por um período significativo, 20 anos, garantindo ganhos expressivos para a economia dos municípios abrangidos. Na etapa de fechamento, o número de empregos gerados é comparativamente menor do que nas demais etapas anteriores. Por outro lado, nesta etapa ocorre o fechamento dos postos de trabalho da etapa de operação, resultando em uma **magnitude alta**. Face à capacitação dos trabalhadores e à possibilidade de inserção em empreendimentos da mesma natureza no contexto regional, atribui-se uma **importância média**. Considerando o conjunto de critérios avaliados, sua **significância é alta**.

A **Tabela 13.4.10** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.10: Síntese da avaliação do impacto de Elevação no Nível Geral de Emprego

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta	Direta	Direta	Direta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional	Suprarregional
Importância	Média	Alta	Alta	Média
Magnitude	Média	Alta	Alta	Alta
Significância	Média	Muito Alta	Muito Alta	Alta

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.1**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

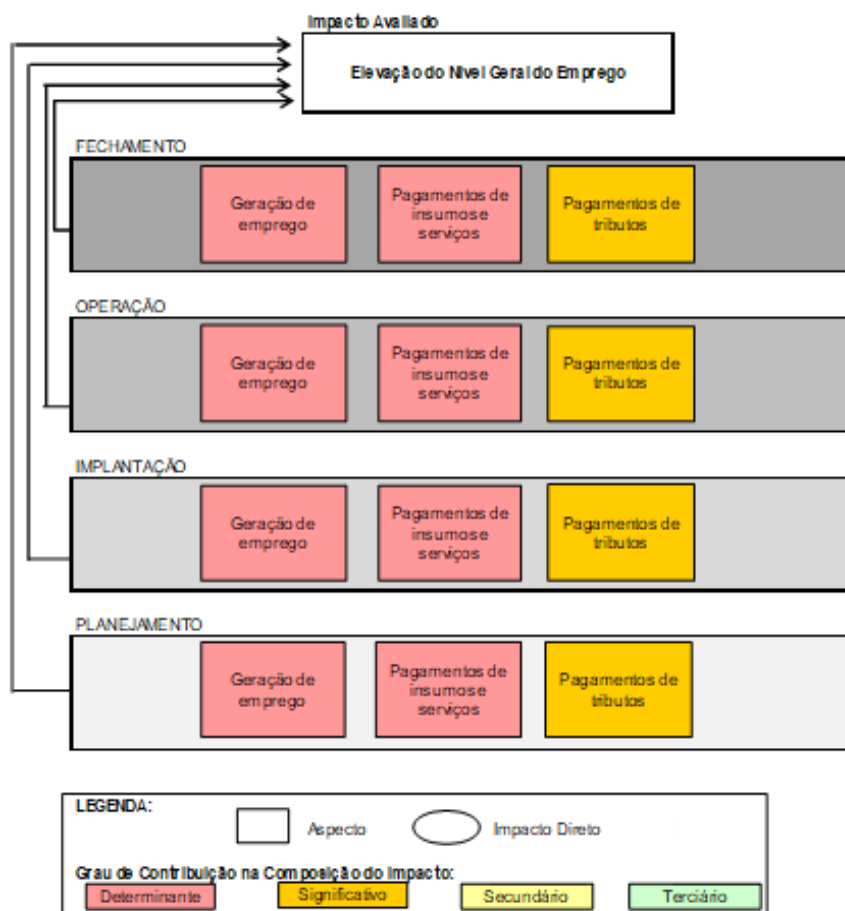


Figura 13.4.9: Fluxograma de avaliação do impacto Elevação no Nível da Geração de Emprego

Para a potencialização deste impacto positivo será necessária a implementação de um sistema de integrado de ações que favoreça tanto a ocupação dos postos de trabalho que serão gerados pelo empreendimento por trabalhadores da área de estudo local quanto favoreçam e potencializem os negócios das empresas existentes nos municípios envolvidos.

Com vistas à expansão do emprego na Área de Estudo Local será desenvolvido o Programa de Gestão da Mão de Obra que, além de priorizar os trabalhadores locais, promoverá cursos de capacitação a eles destinados. Complementarmente, com vistas à dinamização das empresas atuantes na localidade será implementado o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais, onde elas serão priorizadas, regularizadas e capacitadas para o atendimento das demandas do Projeto Jaguar.

O Programa de Gestão da Mão de Obra conjuga a potencialização dos efeitos positivos do impacto, a mitigação dos efeitos negativos decorrentes do encerramento das atividades do projeto e, conseqüente, o fechamento dos postos de trabalho. Ele contempla o desenvolvimento de iniciativas voltadas para apoio dos trabalhadores no tocante à recolocação no mercado de trabalho.

13.4.10 Elevação da renda e dinamização da economia

O investimento previsto no Projeto Jaguar será de, aproximadamente, R\$ 2,5 bilhões, sendo R\$ 1,5 bilhão durante a implantação do empreendimento e R\$ 1,0 bilhão após o início das operações. Deste modo, são estes os valores monetários que Centaurus destinará ao mercado com a finalidade de obter os bens e serviços necessários para o desenvolvimento do empreendimento. Através destes recursos, serão remunerados o

conjunto de empresas fornecedoras e os trabalhadores contratados pelo Projeto Jaguar. Os gastos produtivos realizados ao longo das diversas etapas do projeto, incluindo a de planejamento, serão responsáveis pela geração de renda para as empresas, na forma de lucros, juros e aluguéis, e para os trabalhadores, na forma de salários.

O acesso ou a elevação da renda dos trabalhadores contratados possibilitará que eles possam adquirir uma maior gama de bens e serviços junto ao mercado, afetando positivamente as várias dimensões de suas vidas pessoais e familiares. Por sua vez, o incremento da renda dos empresários locais, permitirá, além do aumento de seus gastos pessoais, o incremento de seus gastos produtivos, isto é, aqueles voltados para a ampliação de suas empresas, estoques ou abertura de novos negócios. Enfim, os gastos realizados pelo Projeto Jaguar durante a sua implantação – investimento – permitirá que os agentes econômicos, para os quais estes gastos se destinarão, possam, na etapa seguinte, também realizar seus próprios gastos, gerando um ciclo virtuoso na economia dos municípios envolvidos.

Ainda que somente uma parcela dos gastos envolvidos neste investimento dirigir-se-á ao mercado da Área de Estudo Local, formada por São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, ela promoverá uma significativa elevação da renda circulante nestes municípios. Empresários locais, mediante o incremento de suas rendas, poderão realizar novos investimentos e, conseqüentemente, se prontificarem para o atendimento de uma crescente demanda coletiva. Dinâmica que gerará uma contínua expansão da renda do setor empresarial e do potencial para ampliar e implantar novas empresas. Por outro lado, os trabalhadores locais, em decorrência da elevação de suas massas salariais poderão imprimir sobre o mercado uma demanda mais vigorosa, ampla e diversificada.

Há de se assinalar que a geração de renda não decorrerá apenas dos investimentos para a implantação do empreendimento. Ao longo de seus 20 anos de operação, o empreendimento estará, com vistas ao atendimento de suas demandas produtivas, adquirindo insumos, bens e serviços juntos às empresas locais, bem como remunerando os seus 1.200 funcionários. Com efeito, esta dinâmica, ainda que um pouco atenuada, manter-se-á ao longo de duas décadas, permitindo que os agentes econômicos locais tenham um amplo acesso à renda e ao consumo.

Este impacto é **real**, estando ligado aos investimentos realizados nas etapas de planejamento e implantação e aos diversos gastos efetivados pelo empreendimento nas etapas de operação e fechamento. Ele possui natureza **positiva**, uma vez que a geração de renda irá contribuir para o crescimento da economia local e a qualidade de vida nos municípios envolvidos. Ocorrerá no **curto prazo**, imediatamente após o início dos investimentos na fase de planejamento e se prolongará em todas as fases do empreendimento, sendo **reversível**. Sua abrangência é **local**, pois o impacto favorece de modo significativo a economia dos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte. A incidência do impacto é **indireta**, pois está associada ao impacto de Elevação do Nível Geral do Emprego e **direto** decorrente do aspecto de Pagamento de salários, e a duração do impacto é **permanente**, uma vez que a geração de renda será promovida ao longo de todas as etapas do empreendimento. A importância do impacto, em todas as etapas do Projeto Jaguar, relaciona-se com os fatores **Atividades Socioeconômicas, Modos de vida, hábitos e costumes e Meios produtivos e acesso à renda**. Na etapa de planejamento, o impacto possui **importância** e **magnitude médias** pela dimensão esperada na geração de emprego e pagamento por insumos e serviços nesta etapa, tendo uma **significância média**. Já nas etapas de implantação e operação, face à significativa geração de renda e a grande extensão social beneficiada, a **importância** e a **magnitude** são **altas**. A partir destes critérios definiu-se sua **significância** como **muito alta** no período de implantação e operação do empreendimento. Já na etapa de fechamento, por incluir atividades geradoras do impacto possui uma **natureza positiva**, embora com um potencial muito menor de gerar renda. Dessa maneira, durante o fechamento do empreendimento este impacto possui **média importância e magnitude**, sendo considerado, assim, de **significância média**. Destaca-se que será na etapa de fechamento que ocorrerá a cessação das atividades geradoras do impacto da fase de operação, o que poderá ser percebido

como um impacto negativo associado à redução de renda e seus efeitos na economia local.

A **Tabela 13.4.11** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada uma das etapas do empreendimento. O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.10**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

Tabela 13.4.11: Síntese da avaliação do impacto de Elevação da Renda e Dinamização da Economia.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Direta/Indireta	Direta/Indireta	Direta/Indireta	Direta/Indireta
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Reversível	Reversível	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Média	Alta	Alta	Média
Magnitude	Média	Alta	Alta	Média
Significância	Média	Muito Alta	Muito Alta	Média

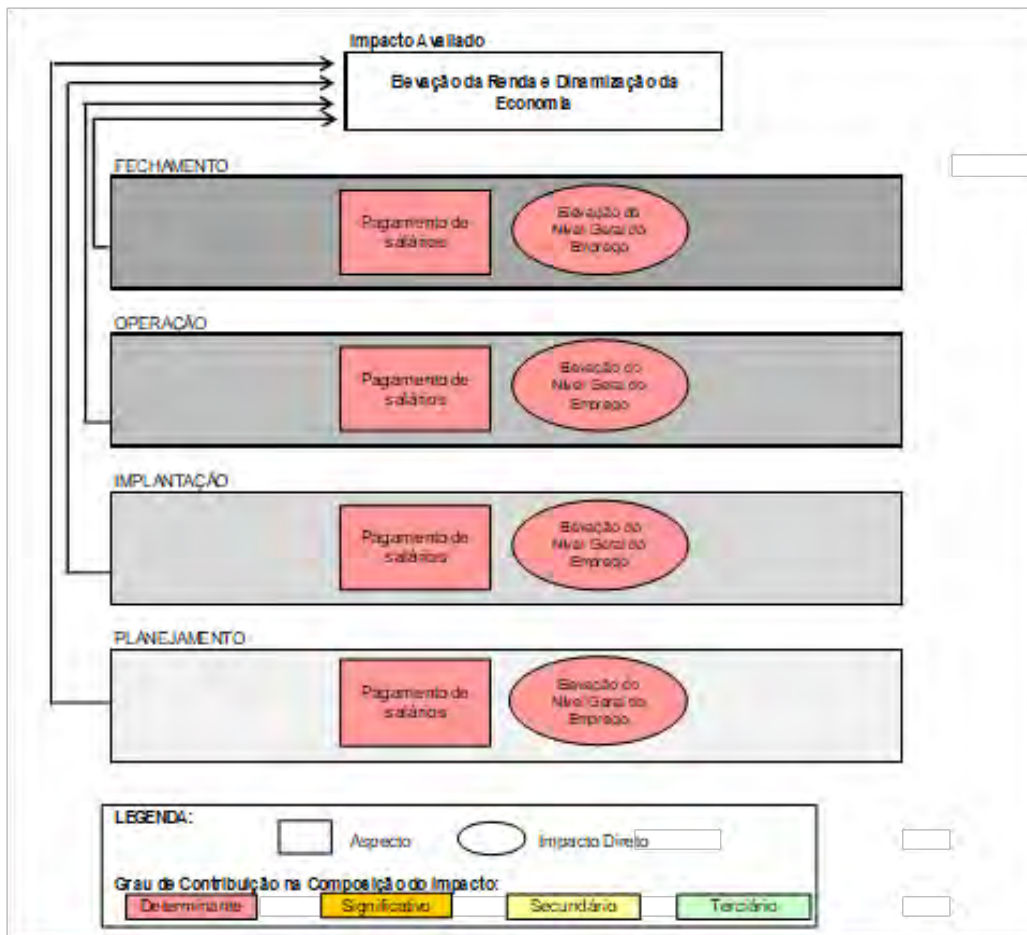


Figura 13.4.10: Fluxograma de avaliação do impacto da Elevação da Renda e Dinamização da Economia.

Com vistas à potencialização deste impacto, serão desenvolvidos o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais e o Programa de Gestão da Mão de Obra. Através das ações sistêmicas e inclusivas destes programas, tanto as empresas quanto os trabalhadores locais serão, com maior intensidade e abrangência, integrados ao ciclo econômico virtuoso estimulado pelo empreendimento. Para a mitigação do impacto na fase de fechamento, onde a renda gerada pelo empreendimento na economia e para os trabalhadores cessar-se-á, o Programa de Gestão de Mão de Obra prevê ações de apoio para a recolocação destes trabalhadores no mercado de trabalho.

13.4.11 Geração de incômodos

Este impacto é decorrente da associação com os impactos de Alteração da qualidade do Ar, Alterações nos níveis de ruído e vibração, Alteração da Paisagem, Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados, Aumento na Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos, Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde, Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias, Alteração da qualidade da água superficial, Alteração da qualidade da água subterrânea, Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial, Alteração da Dinâmica e da Disponibilidade Hídrica Subterrânea e Alteração da Qualidade do solo.

Inicialmente, cumpre destacar que os incômodos a serem gerados pelo Projeto Jaguar tendem a se manifestar em conformidade com a distribuição espacial dos segmentos sociais que com ele interagirão no curso de suas etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento. Com efeito, a espacialização dos diversos grupos

envolvidos permitirá, com maior precisão, a identificação dos possíveis incômodos aos quais estes grupos estarão expostos. Cumpre destacar que o incômodo é produto da relação entre um fator gerador e a recepção por ele encontrada junto ao indivíduo ou grupo social.

Numa perspectiva geral, a linha que perpassa toda a área de estudo local, unificando a experiência vivencial dos diversos grupos sociais que nela se inscrevem, são os potenciais incômodos decorrentes da ruptura na ordem cotidiana, onde o familiar é substituído pelo inédito, lançando a consciência social para fenômenos e acontecimentos passíveis de gerarem estranhamento e rejeição.

Concretamente, a alteração do cotidiano é expressa nos ônibus e veículos que irão circular pelas cidades e localidades da área de estudo local transportando os trabalhadores para ir para as obras de construção do projeto, na fase de implantação, e para levá-los aos seus postos de trabalho durante a operação do empreendimento. Manifesta-se no incremento da demanda por serviços públicos, na movimentação de pessoas estranhas em contextos em que as pessoas eram, até então, conhecidas, na expansão urbana, no aumento do ruído e da poeira e na transformação da paisagem.

Já no âmbito das perspectivas particulares dos diversos segmentos sociais inseridos na Área de Estudo Local, as pessoas situadas no entorno imediato do Projeto Jaguar encontram-se mais propensas a serem incomodadas pelas dinâmicas que ocorrerão na própria área do projeto. Na fase de implantação, os ruídos, a vibração e a emissão de materiais particulados estarão principalmente associadas às atividades de supressão da vegetação, preparação do terreno e realização das obras civis que demandarão utilização de equipamentos. Na fase de operação, por sua vez, os possíveis incômodos encontram-se atrelados às atividades de exploração e movimentação do minério. Não obstante, face aos atributos constitutivos do entorno imediato, caracterizado pela presença de grandes propriedades rurais, expressivo distanciamento das moradias existentes da área diretamente afetada e um reduzido quantitativo de propriedades e pessoas, a geração de incômodos tende a ser reduzida e, paralelamente, atingir um pequeno número de pessoas.

No tocante às pessoas residentes ao longo das estradas vicinais que dão acesso à área do empreendimento, os potenciais incômodos, no curso da vida cotidiana, decorrerão do aumento da circulação do trânsito de veículos leves e pesados que, por sua vez, intensificarão os ruídos, as vibrações e os materiais particulados por elas experimentados. De forma análoga ao contexto socioespacial do entorno imediato, concorre para reduzir os possíveis incômodos, a grande extensão territorial das propriedades, o significativo afastamento frontal das residências e a presença de um baixo contingente de pessoas.

A vila de Minerasul, por ter sua dimensão espacial segmentada pela vicinal Laranjeira e suas edificações construídas próximas à via, estará sujeita a interagir mais proximamente com os efeitos do trânsito de veículos e de pessoas de outras localidades que podem vir a permanecer no local de forma temporária ou permanente. Com efeito, os moradores da vila são mais sensíveis ao próprio trânsito e o ruído, a vibração e a poeira decorrentes, principalmente por se encontrarem em um contexto rural. O aumento de pessoas de outras localidades poderá causar incômodos em função da demanda ocupacional e alteração do cotidiano. Por outro lado, o incremento das pessoas circulantes poderá favorecer o pequeno comércio local, formado predominantemente por bares e um posto de gasolina. Ao contrário das duas dimensões socioespaciais anteriormente abordadas, a localidade encontra-se mais exposta à ação dos fatores passíveis de gerarem incômodos.

Situado em porção geográfica posterior à área prevista para a implantação do empreendimento, à 14 km de distância, o distrito de Ladeira Vermelha, por contar com uma infraestrutura urbana mais ampla e diversificada que Minerasul, com a presença de bares, restaurantes, borracharia, posto de gasolina, dentre outros, experimentará uma elevação no número de pessoas e veículos circulantes, o que poderá causar incômodos. Todavia, comparativamente à Minerasul, que se encontra na rota de passagem dos veículos que deslocam-se para a área do empreendimento, a elevação do trânsito de veículos será significativamente menor. Não obstante, a circulação de pessoas tende a ser mais elevada em função dos atrativos existentes no distrito.

Finalmente, encontram-se os moradores das sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte cujos incômodos poderão decorrer da elevação no quantitativo de veículos circulantes, de pessoas e da pressão sobre os serviços públicos, piorando a qualidade dos atendimentos. No que tange ao aumento do número de pessoas de outros locais, assinala-se que os trabalhadores a serem contratados nas etapas de implantação e operação serão predominantemente oriundos da própria Área de Estudo Local. Em relação à elevação da circulação de veículos leves e pesados, o fenômeno será menos percebido e impactante nas sedes municipais em função da contribuição relativa do empreendimento ser, proporcionalmente, menor do que nas áreas próximas ao empreendimento e, paralelamente, o sistema viário ser mais amplo e pavimentado.

Numa ótica geral, as atividades do Projeto Jaguar resultarão na modificação das condições socioambientais pré-existentes, podendo gerar incômodos, especialmente, para as pessoas e comunidades inscritas em seu entorno. Haverá uma ruptura com o que é “familiar” por meio da inserção de novos acontecimentos no cotidiano e dinâmicas passíveis de alterar as condições estruturantes da qualidade de vida das comunidades envolvidas, inclusive a atração de pessoas de outras localidades e as consequências sociais adversas que o fenômeno pode acarretar sobre as dimensões da segurança pública, da habitação, da expansão urbana e da demanda por serviços públicos, dentre outros.

Em relação aos critérios de avaliação, este impacto é **real** e sua natureza é **negativa** devido aos efeitos adversos sobre o meio social. Tem incidência **indireta**, pois decorre de impactos já desencadeados pelo Projeto Jaguar. É **permanente**, pois ocorrerá durante todas as etapas do empreendimento consideradas. O impacto, de forma conservativa, é considerando **irreversível**, uma vez que a alteração na paisagem irá se manter. Ocorrerá no **curto prazo**, imediatamente após o início das atividades previstas, com exceção da fase de planejamento, que será de **médio a longo prazo**. Sua abrangência é **local**, sendo principalmente verificável no entorno imediato da área do empreendimento, nas estradas vicinais, na vila de Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha.

A importância do impacto na etapa de planejamento, é avaliado como de **baixa importância** por não ocasionar perda da qualidade ambiental e relação com outros fatores, igualmente, **a magnitude é baixa** pela dimensão das interferências durante a etapa, tendo **significância baixa**. Já nas etapas implantação, operação e fechamento, a importância relaciona-se com os fatores **Paisagem e Modos de vida, hábitos e costumes**. Na etapa de implantação, o impacto apresenta alta importância e **magnitude**, devido ao elevado número de trabalhadores na localidade, ao fluxo de veículos ao longo das estradas vicinais que interligam a área do empreendimento e as sedes municipais e à pressão sobre os serviços públicos. Consequentemente, sua **significância é muito alta**. Na etapa de operação, ao longo dos 20 anos do empreendimento, haverá um processo de familiarização com as dinâmicas próprias do empreendimento na localidade, tendendo a reduzir a percepção de incômodos. Todavia, neste período será realizada a exploração mineral e efetivado o seu transporte diário, assim como dos trabalhadores envolvidos na operação. Por isso, o impacto manterá sua **alta importância**, tendo **média magnitude**, portanto **significância alta**. Na etapa de fechamento, os fatores geradores de incômodos presentes na fase de operação irão cessar. Nessa etapa o impacto avaliado é de **baixa magnitude e importância**, sendo de **baixa significância**.

A **Tabela 13.4.12** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.12: Síntese da avaliação do impacto de Geração de Incômodos.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Real	Real	Real	Real
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Incidência	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
Prazo de ocorrência	Médio a longo prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Abrangência	Local	Local	Local	Local
Importância	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Magnitude	Baixa	Alta	Média	Baixa
Significância	Baixa	Muito Alta	Alta	Baixa

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.11**) apresenta os principais aspectos relacionados a este impacto.

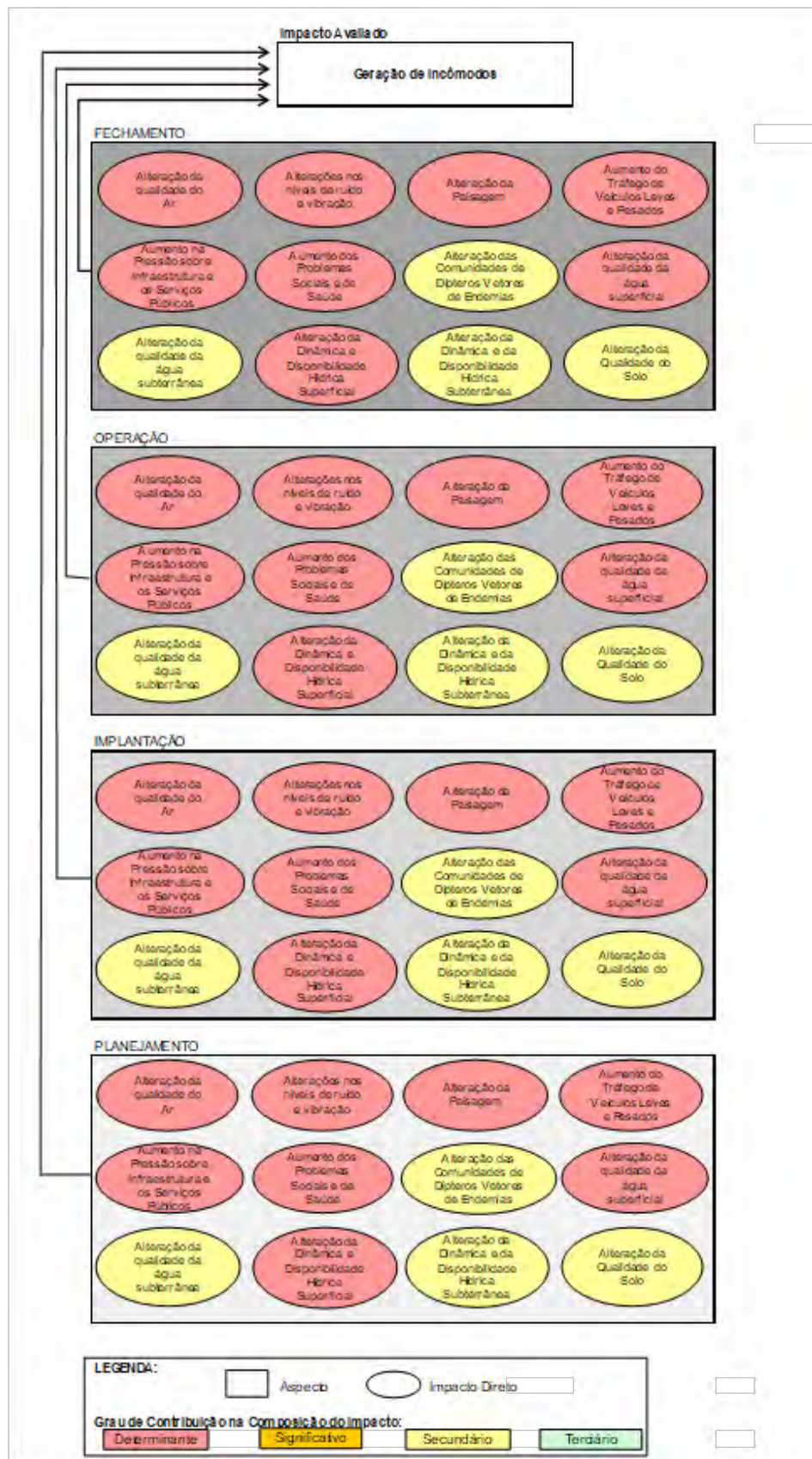


Figura 13.4.11: Fluxograma de avaliação do impacto da Geração de Incômodos.

Como a geração de incômodos não pode ser objetivamente prevista, sendo dependente da estrutura de recepção e interpretação dos diversos grupos envolvidos, será necessário o seu acompanhamento contínuo através do Programa de Comunicação Social, que receberá as reclamações em relação ao problema. Deverão ser desenvolvidas pesquisas qualitativas e quantitativas periódicas junto aos diversos públicos com o objetivo de identificar e acompanhar a percepção social dos incômodos, bem como determinar a eficácia das medidas de controle adotadas ao longo do tempo. Ainda no âmbito das medidas de controle, incluem-se o Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos, o Programa de Capacitação dos Trabalhadores Locais, com o objetivo de potencializar o emprego dos trabalhadores da localidade, e Programa de Educação Ambiental.

Além dessas ações, prevê-se também a implementação do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar, do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibrações, os quais devem ser adotados ao longo de toda vida útil do projeto. Além desses programas, também deverão ser adotadas medidas específicas para a etapa de implantação, consolidadas em um Plano Ambiental de Construção.

13.4.12 Interferência em patrimônio histórico e sítio arqueológico

O diagnóstico arqueológico interventivo, realizado sob a coordenação do arqueólogo Paulo Eduardo Zannettini, identificou, preliminarmente, três sítios arqueológicos na área diretamente afetada pelo Projeto Jaguar, sendo eles: o Sítio Santos, o Sítio Embaúba e o Sítio Jaguar. Este diagnóstico, elaborado em outubro de 2010, foi desenvolvido em atendimento à uma solicitação da Vale S/A (ZANNETTINI, 2010). De acordo com o estudo, os vestígios arqueológicos presentes nestes sítios pré-coloniais lito-cerâmicos vêm sofrendo interferências tanto derivadas de eventos naturais como a erosão pluvial, o ravinamento, as inundações e a bioturbação, quanto de fatores antrópicos, representado, dentre outros, pelo manejo do solo para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, onde incluem-se a supressão de vegetação, a destocagem, as queimadas, a aragem, o plantio, o cercamento e a implantação de infraestrutura, inclusive para fins residenciais.

No entanto, com o avanço dos estudos arqueológicos na área do empreendimento, outros sítios foram identificados, totalizando sete (07) sítios arqueológicos na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Projeto Jaguar. Posteriormente cinco sítios tiveram o patrimônio arqueológico resgatado. Este resgate foi permitido por meio da Portaria Iphan nº 06, de 27 de janeiro de 2022, sendo eles os sítios Bemtevi, Maxixe, Pluma, Bananeira e Embaúba. Ainda restam 02 sítios arqueológicos na área do Projeto: Santos e Palmeira. A Centaurus recebeu em 18 de outubro de 2022 o Ofício Nº 1295/2022/IPHAN-PA-IPHAN com parecer favorável (deferimento) para a realização do resgate destes dois (02) sítios faltantes. O resgate dos referidos sítios arqueológicos já se encontra em execução pela empresa Zannettini.

Como exposto acima, o resgate dos sítios arqueológicos identificados até o presente momento na ADA do Projeto Jaguar, já foram, ou estão sendo, realizados. No entanto, algum(ns) vestígio(s) material(is) pode(m), porventura, ter escapado às investigações sistemáticas promovidas no âmbito das etapas anteriores de pesquisa. E, caso não haja prospecção arqueológica e ações posteriores de salvaguarda ou resgate do material encontrado, haveria uma interferência em patrimônio histórico e/ou sítio arqueológico. Desta forma, a ocorrência de impacto sobre os bens constituintes do patrimônio arqueológico nacional será **potencial** durante as fases de planejamento, implantação e operação, pois a remoção da cobertura vegetal e a movimentação de solo poderiam comprometer os vestígios arqueológicos. O impacto, caso deflagrado, seria, portanto, **negativo, permanente e direto**, pois a destruição dos sítios históricos pela remoção total ou parcial dos vestígios acarretaria na perda permanente de informações sobre o patrimônio arqueológico amazônico.

Caso ocorra, o impacto seria de **curto prazo**, porque a destruição dos sítios arqueológicos aconteceria simultaneamente às intervenções realizadas nas áreas onde eles se encontram. O impacto é classificado como **irreversível** pois os sítios, após as intervenções estruturantes, não poderiam ser restituídos às condições

encontradas. A abrangência do impacto é considerada **local**, porque incidiria sobre a área diretamente afetada e, também, **suprarregional** em função dos eventuais patrimônios históricos em tela encontrarem-se inseridos em um contexto arqueológico mais amplo, considerando o processo de ocupação da Amazônia.

A importância do impacto, nas etapas de planejamento, implantação e operação relaciona-se com as Relações culturais e de memória e Integridade física, moral e patrimonial. O impacto, na fase de planejamento, onde a pressão sobre o patrimônio arqueológico decorre, principalmente, dos trabalhos de sondagem, foi classificado como de **média importância**. Nas fases de implantação e operação, por sua vez, o impacto é avaliado como tendo **alta importância**, uma vez que haveria um integral comprometimento de sítios relevantes e releváveis por fornecerem respostas a questões concernentes à presença e às práticas humanas pretéritas no território.

O impacto da destruição dos sítios arqueológicos é classificado como de **média magnitude** na fase de planejamento e **alta magnitude** na fase de implantação e operação.

Por todos os motivos acima descritos, os impactos causados pelo empreendimento durante a fase de planejamento foram classificados como de **alta significância** e nas fases de implantação e operação de **muito alta significância**.

Durante a fase de fechamento não é prevista mais a incidência do impacto, pois o(s) sítio(s) arqueológico(s) já teriam sido resgatado(s) no curso das fases de planejamento, implantação e operação.

A **Tabela 13.4.13** apresenta uma síntese da avaliação desse impacto para cada etapa do empreendimento.

Tabela 13.4.13: Síntese da avaliação do impacto Comprometimento de Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional.

Critérios	Etapas do Empreendimento			
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Ocorrência	Potencial	Potencial	Potencial	-
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	-
Duração	Permanente	Permanente	Permanente	-
Incidência	Direta	Direta	Direta	-
Prazo de ocorrência	Curto Prazo	Curto Prazo	Curto Prazo	-
Temporalidade	-	-	-	-
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	-
Abrangência	Local e Suprarregional	Local e Suprarregional	Local e Suprarregional	-
Importância	Média	Alta	Alta	-
Magnitude	Média	Alta	Alta	-
Significância	Alta	Muito Alta	Muito Alta	-

O fluxograma a seguir (**Figura 13.4.12**) apresenta os aspectos relacionados a este impacto.

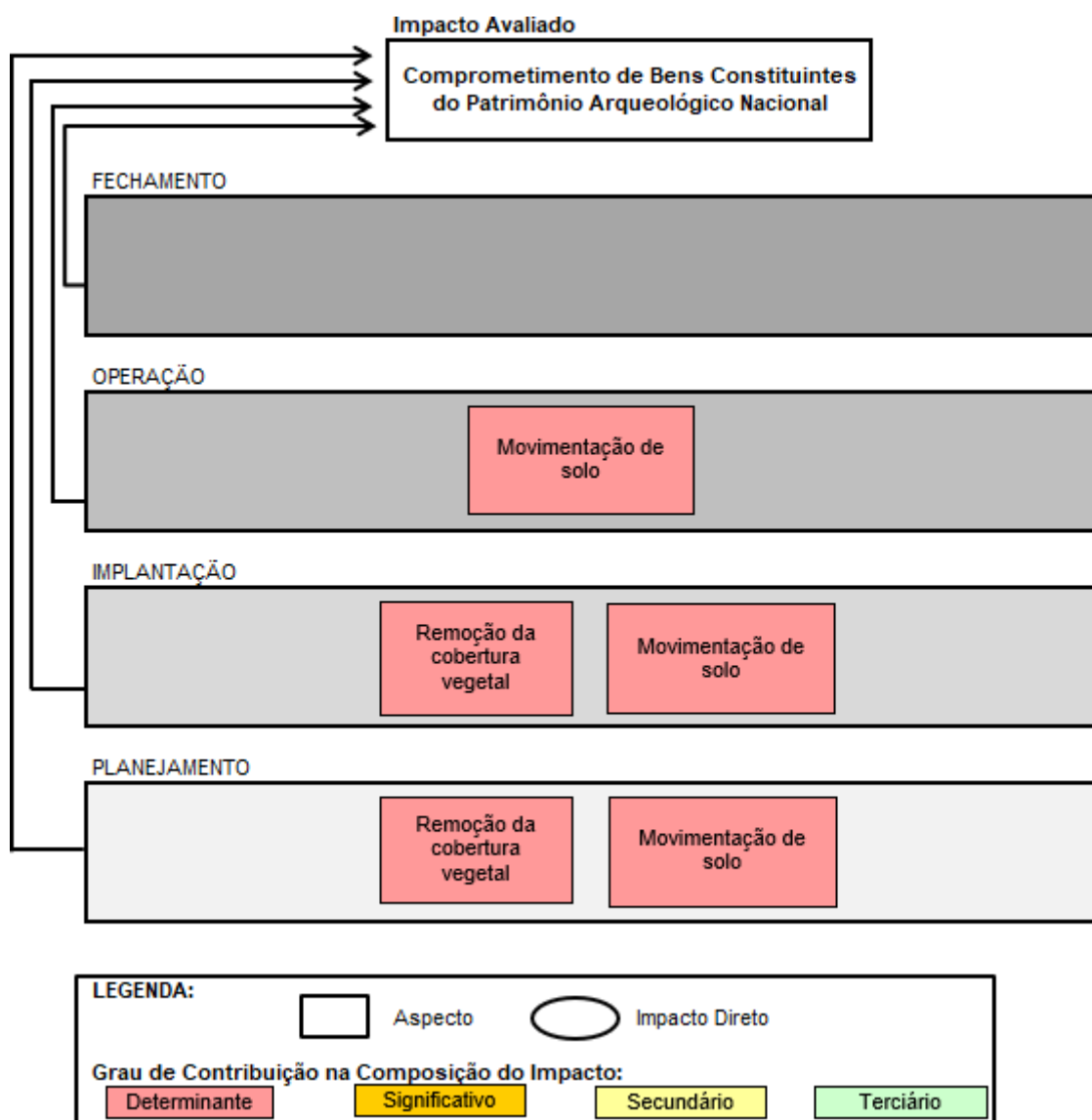


Figura 13.4.12: Fluxograma de avaliação do impacto de Comprometimento de Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional.

Como principais medidas de mitigação, recomenda-se o Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico e o Programa de Educação Patrimonial a serem conduzidos no processo de licenciamento específico, junto ao IPHAN-PA. Ressalta-se que o Termo de Referência Específico nº 13/2019 COTEC IPHAN-PA/IPHAN-PA já preconiza a realização de: “Projeto de Monitoramento Arqueológico a ser realizado nos locais onde não foram encontrados sítios arqueológicos e em todas as frentes de obras que envolvam revolvimento de solos nos locais identificados com potencial arqueológico” (Anexo U).

13.5 Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos

No âmbito dos estudos de avaliação de impactos ambientais, os termos cumulatividade e sinergia têm sido objeto de tentativas constantes de conceituação, sendo adotadas, nesta análise, definições utilizadas em diversos estudos elaborados por esta consultoria, as quais estão SÁNCHEZ (2006), além de Notas Técnicas e Termos de Referência elaborados especialmente pelo IBAMA. Nesse sentido, entende-se que as propriedades cumulativas de um impacto se referem à sua capacidade de sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço a outro impacto que incida sobre o mesmo fator ambiental. Já as propriedades sinérgicas são em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre os impactos, podendo ocorrer uma potencialização dos seus efeitos, resultando em uma relação sinérgica entre eles.

O resultado da avaliação está apresentado na **Tabela 13.5.1**, onde são identificados: (i) a fase em que se manifesta o impacto ambiental (ii) o impacto em si; (iii) o fator ambiental sobre o qual os efeitos do impacto incidem e (iv) qual a abrangência desses efeitos (de local a suprarregional); (v) os impactos, também oriundos do empreendimento, que igualmente recaem sobre o fator ambiental analisado (Coluna Cumulatividade); e (vi) os impactos que podem ser potencializados ou potencializar o impactado ambiental previamente indicado (Coluna Sinergia).

Vale destacar que a relação indireta identificada entre os impactos considerada na metodologia desta Avaliação de Impactos Ambientais não é abordada na avaliação de cumulatividade/sinergia, pois entende-se que as propriedades sinérgicas não se sobrepõem com a relação indireta entre os impactos, visto que o impacto que já apresenta a ação de desencadear outro, não representa ao mesmo tempo, uma potencialização sobre o esse impacto. Contudo, impactos indiretos podem apresentar sinergia com outros impactos, com exceção daqueles que os geraram.

Ressalta-se que a maioria dos impactos identificados na presente AIA foi classificada como apresentando cumulatividade e sinergia, o que reforça a relação entre os fatores e componentes ambientais analisados.

Tabela 13.5.1: Síntese da Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos por cada etapa do empreendimento.

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Qualidade do Ar	Ar	Pontual	Não cumulativo	Redução do número de Indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento
					Geração de Expectativa
					Geração de Incômodos
					Alteração da Paisagem
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração nos Níveis de Ruído e Vibração	Ruído e Vibração	Pontual	Não cumulativo	Alteração das Comunidades Faunísticas terrestres
					Geração de Expectativa;
					Geração de Incômodos
					Afugentamento da fauna;
					Atropelamento da fauna;
					Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Relevo e Solo	Pontual (planejamento) / Local	Alteração da Qualidade do Solo	Redução do número de Indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento
					Alteração da Paisagem
					Geração de Incômodos

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Operação e Fechamento			(implantação operação e fechamento)		Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Perda da Biomassa *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Alteração das comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
					Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento
					Alteração das Comunidades Aquáticas

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Qualidade do Solo	Solo	Pontual	Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Alteração da Paisagem
					Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial
					Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Qualidade das Águas Superficiais
					Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Perda da Biomassa *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					<p>Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p>
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Água Superficial	Local	Alteração da Qualidade da Água superficial	Alteração da Qualidade da Água Superficial
					Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Paisagem
					Geração de Incômodos
					Alteração das Comunidades Aquáticas

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					<p>Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p> <p>Perda da Biomassa *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p> <p>Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p> <p>Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento</p> <p>Alteração das comunidades de Dípteros Vetores de Endemias</p>
Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Água Subterrânea	Pontual	Alteração da Qualidade da Água Subterrânea	<p>Alteração da Qualidade da Água Subterrânea</p> <p>Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial</p> <p>Alteração da Qualidade das Águas Superficial</p>

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Implantação, Operação e Fechamento	Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes	Nascentes	Local	Não cumulativo	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial
					Alteração da Qualidade das Águas Superficial
					Alteração da Qualidade das Águas Subterrânea *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Paisagem
					Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Perda da Biomassa *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					<p>Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p>
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Água Superficial	Local	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial
					Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes *sinergia não considerada na fase de Planejamento
					Geração de Incômodos
					Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento
					Perda de Biomassa *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					<p>Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento</p> <p>Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p> <p>Alteração das Comunidades Aquáticas</p>
Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	Água Subterrânea	Local	Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	<p>Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea</p> <p>Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial</p> <p>Alteração da Qualidade das Águas Superficial</p> <p>Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascente</p>
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Biodiversidade	Regional	Não cumulativo	Não Sinérgico
Planejamento e Implantação	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas	Flora	Pontual	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Alteração da Paisagem

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda
					Perda de Biomassa
					Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna
					Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas
				Perda de Biomassa	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
					Geração de Incômodos
					Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
					Alteração da Qualidade da água superficial
					Alteração da Qualidade do Solo
					Alteração da Paisagem
Planejamento e Implantação	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Flora	Local	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas
					Perda de Biomassa
					Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					Geração de Incômodos
				Perda da Biomassa	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
					Alteração da Qualidade da água superficial
					Alteração da Qualidade do Solo
					Alteração da Paisagem
Planejamento e Implantação	Perda da Biomassa	Flora	Pontual	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas	Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas
					Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda
					Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna
					Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas
				Alteração na Paisagem	
				Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
					Geração de Incômodos
					Alteração da Qualidade do Solo
Alteração da Paisagem					

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação e Operação	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Fauna terrestre e aquática	Local	Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
				Afugentamento da Fauna	
				Atropelamento da Fauna	
				Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	
				Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	
				Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	
				Alteração das Comunidades Aquáticas	
Planejamento e Implantação	Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna	Fauna Terrestre	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Afugentamento da Fauna
				Afugentamento da Fauna	Atropelamento da Fauna

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
				Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna
				Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
				Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Alteração da Paisagem
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Afugentamento da Fauna	Fauna Terrestre	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento	Não Sinérgico
				Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação e Fechamento	
				Atropelamento da Fauna	
				Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
				<p>Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna</p> <p>Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias</p>	
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Atropelamento da Fauna	Fauna Terrestre	Local	<p>Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento</p>	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
				<p>Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação e Fechamento</p>	
				<p>Afugentamento da Fauna</p>	
				<p>Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres</p>	
				<p>Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna</p>	

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
				Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Fauna Terrestre	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias
				Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação e Fechamento	
				Afugentamento da Fauna	
				Atropelamento da Fauna	
				Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	
				Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	Fauna Terrestre	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres
				Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação e Fechamento	
				Afugentamento da Fauna	
				Atropelamento da Fauna	
				Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	
				Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Fauna Terrestre	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
				Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna *cumulatividade não considerada na fase de Operação e Fechamento	
				Afugentamento da Fauna	
				Atropelamento da Fauna	
				Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	
				Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração das Comunidades Aquáticas	Fauna Aquática	Local	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas *cumulatividade não considerada na fase de Fechamento	Não sinérgico
	Geração de expectativas	População	Local	Geração de Incômodos	Geração de Incômodos

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento				Alteração do uso e da dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada *cumulatividade não considerada na fase de Implantação, Operação e Fechamento	
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Alteração da Paisagem	Paisagem	Pontual	Não cumulativo	Alteração do uso e da dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada *sinergia não considerada na fase de Implantação, Operação e Fechamento
					Geração de expectativas
					Geração de incômodos
Planejamento	Alteração do uso e da dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada	Território, População e Atividades produtivas	Pontual	Aumento da Pressão Ocupacional	Geração de expectativas
					Geração de incômodos
					Aumento da Arrecadação Tributária
				Geração de incômodos	Alteração da Paisagem
					Elevação da renda e Dinamização da Economia
					Elevação da renda e Dinamização da Economia

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento da Arrecadação Pública	Arrecadação Pública	Suprarregional	Não cumulativo	Elevação da renda e Dinamização da Economia
					Geração de Expectativas
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Trânsito de Veículos	Local	Não cumulativo	Geração de Incômodos
					Alteração da Paisagem
					Alteração da Qualidade do Ar
					Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração
					Geração de expectativas
					Geração de incômodos
					Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento da Pressão Ocupacional	Território	Local	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada *cumulatividade não considerada na fase de Implantação, Operação e Fechamento	Geração de incômodos
					Geração de expectativas
					Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde
					Alteração da Paisagem
					Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
					<p>Elevação de Renda e Dinamização da Economia</p> <p>Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas *sinergia não considerada na fase de Operação e Fechamento</p> <p>Redução do Número de indivíduos das Populações Faunísticas *sinergia não considerada na fase de Fechamento</p> <p>Afugentamento da Fauna</p> <p>Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres</p> <p>Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna</p>
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Infraestrutura e Serviços públicos	Regional	Não cumulativo	<p>Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde</p> <p>Geração de expectativas</p> <p>Alteração da Paisagem</p>
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Problemas Sociais e de Saúde	Local	Não cumulativo	<p>Geração de Expectativas</p> <p>Geração de incômodos</p>

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Elevação no Nível Geral de Emprego	Emprego	Suprarregional	Não cumulativo	Geração de Expectativas
					Aumento da Pressão Ocupacional
					Aumento da Pressão sobre Infraestruturas e os Serviços Públicos
					Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde
					Elevação da Renda e Dinamização da Economia
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Renda e Economia	Local	Não cumulativo	Geração de Expectativas
					Aumento da Arrecadação Pública
					Elevação no Nível Geral de Emprego
Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Geração de Incômodos	População	Local	Geração de Expectativas	Geração de Expectativas
				Alteração do uso e dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada	

Fases	Impacto Ambiental	Fator Ambiental	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Sinergia
Planejamento, Implantação e Operação	Interferência em Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Local e Suprarregional	Não cumulativo	Geração de Expectativas
					Alteração da Paisagem

13.6 Síntese da AIA do Projeto Jaguar

A síntese da avaliação dos impactos do empreendimento está apresentada na Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais para as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento. Foram identificados e avaliados 33 impactos, dos quais 09 incidem sobre fatores do meio físico, 12 sobre fatores do meio biótico e 12 incidem sobre fatores do meio socioeconômico.

Do total de impactos, a maioria manifesta-se na fase de planejamento e implantação do Projeto Jaguar (30 e 31 impactos, respectivamente), o que reforça a necessidade do acompanhamento e gestão ambiental do projeto desde o início dos estudos e da etapa de obras. Contudo, a maioria dos impactos se mantém durante a fase de operação (28 impactos) merecendo destaque devido à necessidade de ações continuadas ao longo da vida útil do empreendimento, como também na etapa de fechamento do projeto (26 impactos).

Na etapa de planejamento, dos 30 impactos avaliados, os que foram classificados como de alta e muito alta significância foram Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local, Geração de Expectativas na População, Alteração do Uso e Dinâmica Socioeconômica da Área Diretamente Afetada, Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde. Os impactos de caráter totalmente positivos para essa etapa são: Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local; Aumento da Arrecadação Pública; Elevação no Nível Geral de Emprego e Elevação da Renda e Dinamização da Economia. Neste contexto, será necessário a implementação de programas como Programa de Comunicação Social e Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos.

A etapa de implantação, com 31 impactos analisados, apresenta o maior quantitativo de impactos com alta ou muito alta significância (20 impactos) diante das intervenções previstas durante a etapa de obras. No meio físico destacam-se os impactos de Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento e Alteração da Vazão de base e interferências em Nascentes. Já no meio biótico, destacam-se os impactos que incidem sobre o fator ambiental flora, além da Redução e Fragmentação do habitat da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Alteração das Comunidades Aquáticas. Em relação aos impactos do meio socioeconômico e cultural, todos os impactos apresentam significância alta ou muito alta. Entre os impactos destacados, a maioria apresenta magnitude alta e duração permanente. Durante estas etapas, os impactos positivos identificados na etapa anterior serão potencializados, sendo estes: Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local; Aumento da Arrecadação Pública; Elevação no Nível Geral de Emprego e Elevação da Renda e Dinamização da Economia. Diante desse contexto, vale ressaltar os programas previstos que apresentam relação com a qualidade ambiental de monitoramento e controle, além de programas associados ao apoio à infraestrutura e serviços públicos, capacitação dos trabalhadores e educação ambiental, como também educação no trânsito e segurança, que serão executados pelo empreendimento com o objetivo de mitigar e/ou controlar/monitorar tais impactos analisados.

Na fase de operação, dos 28 impactos analisados, foram identificados 12 impactos com alta ou muito alta significância, sendo a maioria de magnitude alta e duração permanente. No meio físico, observa-se novamente o impacto de Alteração da Vazão de Base e Interferências em Nascentes, além do impacto de Alteração da Qualidade das Águas Superficiais. Já no meio biótico, nota-se como alta significância apenas o Aumento do Conhecimento sobre Biodiversidade Local. No meio socioeconômico somente o impacto de Geração de Expectativas na População apresenta significância média, os demais estão entre alta e muito alta. Na fase de operação do empreendimento, os impactos positivos serão mantidos, destacando-se o Aumento da Arrecadação Pública. Neste sentido, entende-se que a maioria dos programas executados na etapa de implantação irão ser necessários para a etapa de funcionamento do projeto Jaguar, os quais também terão como objetivo de mitigar e/ou controlar/monitorar tais impactos analisados.

Na etapa de fechamento, dos 26 impactos analisados, 06 impactos apresentam destaque com alta ou muito alta significância. No meio físico, apenas o impacto de Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes. Já no meio biótico, não foram identificados impactos sobre a fauna e flora com significância alta ou muito alta.

No meio socioeconômico, destacam-se os impactos de Geração de Expectativas, Alteração da Paisagem, Aumento da Arrecadação Pública, Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde, Elevação no Nível Geral de Emprego. Para a fase de fechamento do empreendimento, os impactos positivos avaliados são: Alteração do terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento; Alteração da Qualidade do Solo; Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas; Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local. Vale ressaltar que está sendo previsto o Plano de Fechamento da Mina para esta etapa, além dos demais programas e planos socioambientais.

Para a prevenção, mitigação, controle, monitoramento ou compensação ambiental dos impactos negativos e potencialização dos positivos, caberá um plano de ações, sendo este agrupado em 25 programas ou planos socioambientais (alguns possuem subprogramas).

Na **Tabela 13.5.1** é apresentada a significância de todos os impactos avaliados para o Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico e Cultural durante as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

As **Tabela 13.6.1**, **Tabela 13.6.2**, **Tabela 13.6.3**, **Tabela 13.6.4** e **Tabela 13.6.5** apresentam as classificações dos impactos avaliados para as fases de planejamento, implantação, operação e fechamento, respectivamente, além das medidas propostas.

Tabela 13.6.1: Síntese da significância de todos os impactos avaliados para os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural durante as etapas de implantação, operação e fechamento e proposta de medidas do Projeto Jaguar

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Impactos do Meio Físico					
Alteração da Qualidade do Ar	Baixa	Média	Média	Baixa	Adoção do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar e Plano Ambiental de Construção.
Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Adoção do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibração e Plano Ambiental de Construção.
Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Baixa	Alta	Média	Média	Adoção do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Erosões, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Plano Ambiental de Construção.
Alteração da Qualidade do Solo	Baixa	Média	Média	Média	Adoção do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Erosões, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Plano Ambiental de Construção.
Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Baixa	Média	Média	Baixa	Adoção do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões e Plano Ambiental de Construção

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	-	Não Classificado	Baixa	Baixa	Instalação de bacias de infiltração de águas meteóricas em áreas industriais, que contribuem para o aumento localizado da recarga. Desta maneira, algumas áreas sofrerão aumento na recarga enquanto outras, diminuição, podendo ou não haver modificações no balanço geral da recarga. Adoção do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões e Plano Ambiental de Construção.
Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes	-	Alta	Alta	Alta	Adoção do Programa de Conservação Monitoramento de Nascentes e o Plano Ambiental de Construção.
Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Adoção do Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água e Plano Ambiental de Construção.
Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	-	Baixa	Baixa	Baixa	Adoção das medidas de controle intrínsecas, espera-se a diminuição da infiltração de água, e consequentemente, menor impacto sobre a qualidade de água subterrânea. Adoção do Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo e Plano Ambiental de Construção.
Impactos do Meio Biótico					
Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Alta	Média	Alta	Média	Monitoramento ambiental e divulgação em bancos de dados tais como o Species Link, Sistema de Biodiversidade Brasileiro (SiBBr), e, quando viável, a publicação dos dados obtidos em artigos, revistas, ou livros científicos, para que outros interessados tenham acesso às informações geradas.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas	Baixa	Alta	-	-	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) , o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se, também, o Plano de Fechamento de Mina e o Programa de Compensação Ambiental.
Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Baixa	Alta	-	-	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Subprograma de Aproveitamento dos Recursos Florestais, o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se o Programa de Compensação Ambiental e, também, o Plano de Fechamento de Mina.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Perda de Biomassa	Baixa	Média	-	-	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina. Como medida de compensação indica-se o Programa de Compensação Ambiental.
Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Baixa	Alta	Média	-	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores e seus respectivos subprogramas, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Plano Ambiental de Construção e Programa de Compensação Ambiental. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna	Baixa	Alta	-	-	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina.
Afugentamento da Fauna	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Adoção do Programa de Operacional de Supressão (POS), Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores, Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina.
Atropelamento da Fauna	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Adoção de placas educativas, de sinalização de travessia de animais silvestres e instrumentos de redução e controle de velocidade nas vias de acesso, como lombadas ou radares. Também devem ser implantadas passagens de fauna no novo traçado da estrada externa para a comunidade. Adoção do Programa de Educação Ambiental, do Programa de Prevenção contra Atropelamento da Fauna e Plano Ambiental de Construção.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Baixa	Alta	Média	Baixa	Adoção do Programa Operacional de Supressão (POS), Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal, Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores e subprogramas associados, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Compensação Ambiental e o Plano de Fechamento de Mina.
Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	Baixa	Média	Média	Média	o Programa de Educação Ambiental, voltado para conscientização dos funcionários. Como forma de monitoramento, recomenda-se a implantação do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores.
Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	As ações propostas incluem o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Alteração das Comunidades Aquáticas	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Adoção do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água e Plano Ambiental de Construção. Recomenda-se também o Plano de Fechamento de Mina. Além disso, ações de controle ambiental, voltadas para a proteção do solo contra erosão e a redução do carreamento de sedimentos e efluentes líquidos e oleosos para as drenagens naturais contribuem com a diminuição da intensidade do impacto.
Impactos do Meio Socioeconômico					
Geração de expectativas	Muito Alta	Alta	Média	Muito Alta	Adoção do Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Capacitação dos Trabalhadores Locais, o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais. Adoção do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar e o Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibrações.
Alteração da Paisagem	Baixa	Muito Alta	Alta	Muito Alta	Adoção de cortinas arbóreas para reduzir o alcance visual da comunidade vizinha sobre a área e adotar medidas paisagísticas que favoreçam a agradabilidade e a beleza cênica do local. Adoção do Plano Ambiental de Construção

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Alteração do uso e da dinâmica socioeconômica na área diretamente afetada	Alta	-	-	-	Para o controle do impacto, será realizado o acompanhamento do deslocamento físico e econômico dos proprietários envolvidos, de tal modo que seja possível qualificar, quantificar e avaliar as consequências do processo de venda das terras sobre as atividades produtivas e as condições de vida dos proprietários e suas famílias. O acompanhamento será desenvolvido por três anos com a elaboração de relatórios anuais.
Aumento da Arrecadação Pública	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Adoção do Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais, o Programa de Gestão da Mão de Obra e o Programa de Comunicação Social que prestará suporte para ambos os programas.
Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Médio	Adoção do Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento
Aumento da Pressão Ocupacional	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Baixa	Adoção do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos; Programa de Comunicação Social
Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Baixa	Adoção do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos. Adoção do Programa de Gestão da Mão de Obra, o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Comunicação Social.

Impactos Ambientais	Significância dos Impactos Ambientais por Etapa do Empreendimento				Medidas
	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	
Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Adoção do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos; o Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Programa de Gestão da Mão de Obra.
Elevação no Nível Geral de Emprego	Média	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Adoção do Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.
Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Média	Muito Alta	Muito Alta	Médio	Adoção do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais e o Programa de Gestão da Mão de Obra
Geração de Incômodos	Baixa	Muito Alta	Alta	Baixa	Adoção do Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos; Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar, do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibrações e Plano Ambiental de Construção
Interferência em Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Alta	Muito Alta	Muito Alta	-	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico e o Programa de Educação Patrimonial

Tabela 13.6.2: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de planejamento do empreendimento.

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
Meio Físico	Alteração da Qualidade do Ar	Real	Negativo	Temporário	Direto	CurtoPrazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração	Real	Negativo	Temporário	Direto	CurtoPrazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração do terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Real	Negativo	Temporário	Direto	CurtoPrazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração da Qualidade do Solo	Real	Negativo	Temporário	Indireto	CurtoPrazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade de Hídrica Superficial	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
Meio Biótico	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Regional	Alta	Baixa	Alta
	Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Pontual	Média	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Perda da Biomassa	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Afugentamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Atropelamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Médio Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	Potencial	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Potencial	Negativo	Permanente	Direto	Médio Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Aquáticas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
Meio Socioeconômico	Geração de Expectativas na População	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Alteração da Paisagem	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto/Médio Prazo	-	Irreversível	Pontual	Alta	Baixa	Alta
	Aumento da Arrecadação Pública	Real	Positivo	Permanente	Direto	Médio/Longo Prazo	-	Reversível	Suprarregional	Baixa	Baixa	Baixa
	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Real	Negativo	Cíclico	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Aumento da Pressão Ocupacional	Real	Negativo/Positivo	Temporário	Direto	Médio/Longo Prazo	-	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Real	Negativo	Temporário	Indireto	Médio/Longo Prazo	-	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Baixa
	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Baixa	Alta
	Elevação no Nível Geral de Emprego	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Suprarregional	Média	Média	Média
	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Real	Positivo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Geração de Incômodos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Médio/Longo Prazo	-	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Interferência em Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Real	Negativo	Permanente	Direta	Curto Prazo	-	Irreversível	Local e Supraregional	Média	Média	Alta

Tabela 13.6.3: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de implantação do empreendimento.

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Qualidade do Ar	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Média	Média	Média
	Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Média	Baixa	Baixa
Meio Físico	Alteração do terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Alta
	Alteração da Qualidade do Solo	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Pontual	Média	Média	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Irreversível	Pontual	Irrelevante	Baixa	Não classificado
	Alteração da Vazão de base e Interferências em Nascentes	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
Meio Biótico	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Regional	Média	Baixa	Média
	Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Irreversível	Pontual	Média	Alta	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Irreversível	Local	Média	Alta	Alta
	Perda da Biomassa	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Reversível	Pontual	Média	Alta	Média
	Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Irreversível	Local	Alta	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Irreversível	Local	Alta	Baixa	Alta
	Afugentamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Atropelamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Médio Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Alta	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna	Potencial	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Potencial	Negativo	Permanente	Direto	Médio Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Aquáticas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Irreversível	Local	Alta	Baixa	Alta
Meio Socioeconômico	Geração de Expectativas na População	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Paisagem	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Pontual	Alta	Alta	Muito Alta
	Aumento da Arrecadação Pública	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Supraregional	Alta	Alta	Muito Alta
	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Real	Negativo	Cíclico	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	Muito Alta
	Aumento da Pressão Ocupacional	Real	Negativo/Positivo	Temporário	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Alta	Muito Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Regional	Alta	Alta	Muito Alta
	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Alta	Muito Alta
	Elevação no Nível Geral de Emprego	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Suprarregional	Alta	Alta	Muito Alta
	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Real	Positivo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	Muito Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Geração de Incômodos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Alta	Muito Alta
	Interferência em Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Real	Negativo	Permanente	Direta	Curto Prazo	-	Irreversível	Local e Supraregional	Alta	Alta	Muito Alta

Tabela 13.6.4: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de operação do empreendimento.

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
Meio Físico	Alteração da Qualidade do Ar	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Reversível	Pontual	Média	Média	Média
	Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Reversível	Pontual	Média	Média	Média
	Alteração do terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Real	Negativo	Temporário	Direto	Médio Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração da Qualidade do Solo	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Médio Prazo	Superior a 30 anos	Reversível	Pontual	Média	Média	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Irreversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração da Vazão de base e Interferências em Nascentes	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30anos	Reversível	Local	Média	Alta	Alta
	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Superior a 15 e até 30anos	Reversível	Local	Baixa	Média	Baixa
Meio Biótico	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Regional	Alta	Baixa	Alta
	Redução do Número de Indivíduos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15anos	Irreversível	Local	Média	Baixa	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	das Populações Faunísticas											
	Afugentamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Atropelamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Médio Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Pressão de Caça e Captura Não Autorizada Fauna	Potencial	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Média	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Potencial	Negativo	Permanente	Direto	Médio Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Aquáticas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Irreversível	Local	Média	Baixa	Baixa
Meio Socioeconômico	Geração de Expectativas na População	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração da Paisagem	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Pontual	Alta	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Aumento da Arrecadação Pública	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Supraregional	Alta	Alta	MuitoAlta
	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Real	Negativo	Cíclico	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Aumento da Pressão Ocupacional	Real	Negativo/Positivo	Temporário	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Regional	Alta	Alta	MuitoAlta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Elevação no Nível Geral de Emprego	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Suprarregional	Alta	Alta	MuitoAlta
	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Real	Positivo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Geração de Incômodos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Interferência em Patrimônio Histórico e Sítio Arqueológico	Real	Negativo	Permanente	Direta	Curto Prazo	-	Irreversível	Local e Supraregional	Alta	Alta	MuitoAlta

Tabela 13.6.5: Classificação dos impactos avaliados para a etapa de fechamento do empreendimento.

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
Meio Físico	Alteração da Qualidade do Ar	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração	Real	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Pontual	Média	Baixa	Baixa
	Alteração do terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento	Real	Positivo	Permanente	Direto	Médio Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Média
	Alteração da Qualidade do Solo	Real	Positivo	Permanente	Direto/Indireto	Médio Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Pontual	Média	Média	Média

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Média	Baixa
	Alteração da Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Médio Prazo	Superior a 15 e até 30 anos	Irreversível	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração da Vazão de base e Interferências em Nascentes	Real	Negativo	Permanente	Direto/Indireto	Médio Prazo	Superior a 30 anos	Irreversível	Local	Média	Média	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	Real	Positivo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Média	Baixa
Meio Biótico	Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local	Real	Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Regional	Média	Baixa	Média
	Afugentamento da Fauna	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Atropelamento da Fauna	Real	Negativo	Temporário	Direto/Indireto	Curto Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Médio Prazo	Até 5 anos	Reversível	Local	Baixa	Média	Baixa
	Pressão de Caça e Captura Não Autorizada Fauna	Potencial	Negativo	Temporário	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Baixa	Baixa	Média
	Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias	Potencial	Negativo	Temporário	Direto	Médio Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Alteração das Comunidades Aquáticas	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	Superior a 5 e até 15 anos	Reversível	Local	Média	Baixa	Baixa
Meio Socioeconômico	Geração de Expectativas na População	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Alta	Alta	MuitoAlta
	Alteração da Paisagem	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Pontual	Alta	Alta	MuitoAlta
	Aumento da Arrecadação Pública	Real	Negativo/Positivo	Temporário	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Supraregional	Alta	Média	Alta

Junho, 2023

	Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados	Real	Negativo	Cíclico	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Média	Média	Média
--	--	------	----------	---------	--------	-------------	---	------------	-------	-------	-------	-------

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Aumento da Pressão Ocupacional	Real	Negativo/Positivo	Temporário	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa
	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Regional	Baixa	Baixa	Baixa
	Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde	Real	Negativo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Alta	Baixa	Alta

Temas	Impactos	Ocorrência	Natureza	Duração	Incidência	Prazo de Ocorrência	Temporalidade	Reversibilidade	Abrangência	Importância	Magnitude	Significância
	Elevação no Nível Geral de Emprego	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto	Curto Prazo	-	Reversível	Suprarregional	Média	Alta	Alta
	Elevação da Renda e Dinamização da Economia	Real	Negativo/Positivo	Permanente	Direto/Indireto	Curto Prazo	-	Reversível	Local	Média	Média	Média
	Geração de Incômodos	Real	Negativo	Permanente	Indireto	Curto Prazo	-	Irreversível	Local	Baixa	Baixa	Baixa

14.0 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição da área de influência de impactos de um dado empreendimento no EIA é prevista na Resolução CONAMA Nº. 1, de 23 de janeiro de 1986, como o espaço geográfico a ser direta ou indiretamente afetado por suas ações nas diferentes etapas do processo, ou seja, planejamento, implantação, operação e fechamento.

Essa definição leva em consideração as características locais e regionais da área e os reflexos resultantes das interações do empreendimento com o meio em que se insere e, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Portanto, para definição da área de influência dos impactos do empreendimento foram considerados os seguintes conceitos:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** para os meios físico, biótico e socioeconômico corresponde às áreas a serem construídas e ocupadas pelo empreendimento;
- **Área de Influência Direta (AID):** compreende a área, além dos limites da ADA, a ser impactada pelo planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento;
- **Área de Influência Indireta (AII):** é a área onde poderão refletir de forma atenuada os impactos (diretos ou indiretos) decorrentes do planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento.

De acordo com os conceitos explicitados, foram delimitadas as áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do Projeto Jaguar tendo por base o prognóstico e a avaliação de impactos ambientais realizados no âmbito deste EIA.

Cumprе ressaltar que a ADA não constitui, propriamente, uma área de influência dos impactos, mas, sim, um espaço geográfico que corresponde às áreas de ocupação das estruturas do empreendimento. Portanto, a ADA pode ser entendida como sendo o conjunto das áreas do plano diretor do empreendimento.

14.1 Áreas de Influência dos Impactos do Meio Físico

De acordo com os conceitos explicitados na introdução deste capítulo, foram definidos os limites das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) para os impactos do empreendimento sobre o meio físico, que são, na realidade, as configurações territoriais nas quais se espera a propagação dos impactos identificados.

14.1.1 Área de Influência Direta (AID)

A partir da análise dos fatores ambientais do meio físico e da abrangência espacial dos impactos causados pelas atividades de implantação, operação e desativação do Projeto Jaguar, foi possível delimitar a Área de Influência Direta (AID), como o limite da sub-bacia do igarapé Mogno, constituinte à bacia hidrográfica do Rio Fresco, bem como os acessos (vicinal Laranjeiras e vicinal Sidão ou 3 Marias) à área do projeto, uma vez que esse limite abrange as áreas com potencialidade de impactos diretos oriundos das fases do empreendimento.

Os impactos diretos foram agrupados em função dos principais fatores ambientais afetados: recursos hídricos superficiais (alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica superficial e alteração da qualidade das águas superficiais); hidrogeologia (alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea, alteração da qualidade das águas subterrâneas e alteração de vazão de base e interferência em nascentes); geologia, geomorfologia e

pedologia (alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento, alteração da qualidade do solo); qualidade do ar (alteração da qualidade do ar), níveis de ruído e vibração (alteração dos níveis de ruído e vibração).

14.1.2 Área de Influência Indireta (AII)

A partir da análise dos fatores ambientais do meio físico e da abrangência espacial dos impactos causados pelas atividades do Projeto Jaguar, foi possível delimitar a Área de Influência Indireta (AII), como o limite da sub-bacia do igarapé Mogno, constituinte à bacia hidrográfica do Rio Fresco, bem como o entorno (buffer de 300 metros) dos acessos (vicinal Laranjeiras e vicinal Sidão ou 3 Marias) à área do projeto, abrange uma área com potencialidade para impactos indiretos oriundos das fases de implantação e operação, onde estes poderão refletir de forma atenuada.

Seguindo a mesma metodologia, os impactos indiretos foram agrupados em função dos principais fatores ambientais afetados: recursos hídricos superficiais (alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica superficial e alteração da qualidade das águas superficiais); hidrogeologia (alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea, alteração da qualidade das águas subterrâneas e alteração de vazão de base e interferência em nascentes); geologia, geomorfologia e pedologia (alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento, alteração da qualidade do solo); qualidade do ar (alteração da qualidade do ar), níveis de ruído e vibração (alteração dos níveis de ruído e vibração), ressaltando-se que tais impactos estão restritos à bacia hidrográfica do Xingu, não transpondo para o limite da bacia hidrográfica do Tocantins.

As delimitações da Área Diretamente Afetada (ADA), e da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) para o meio físico são apresentadas na **Figura 14.1.1**.

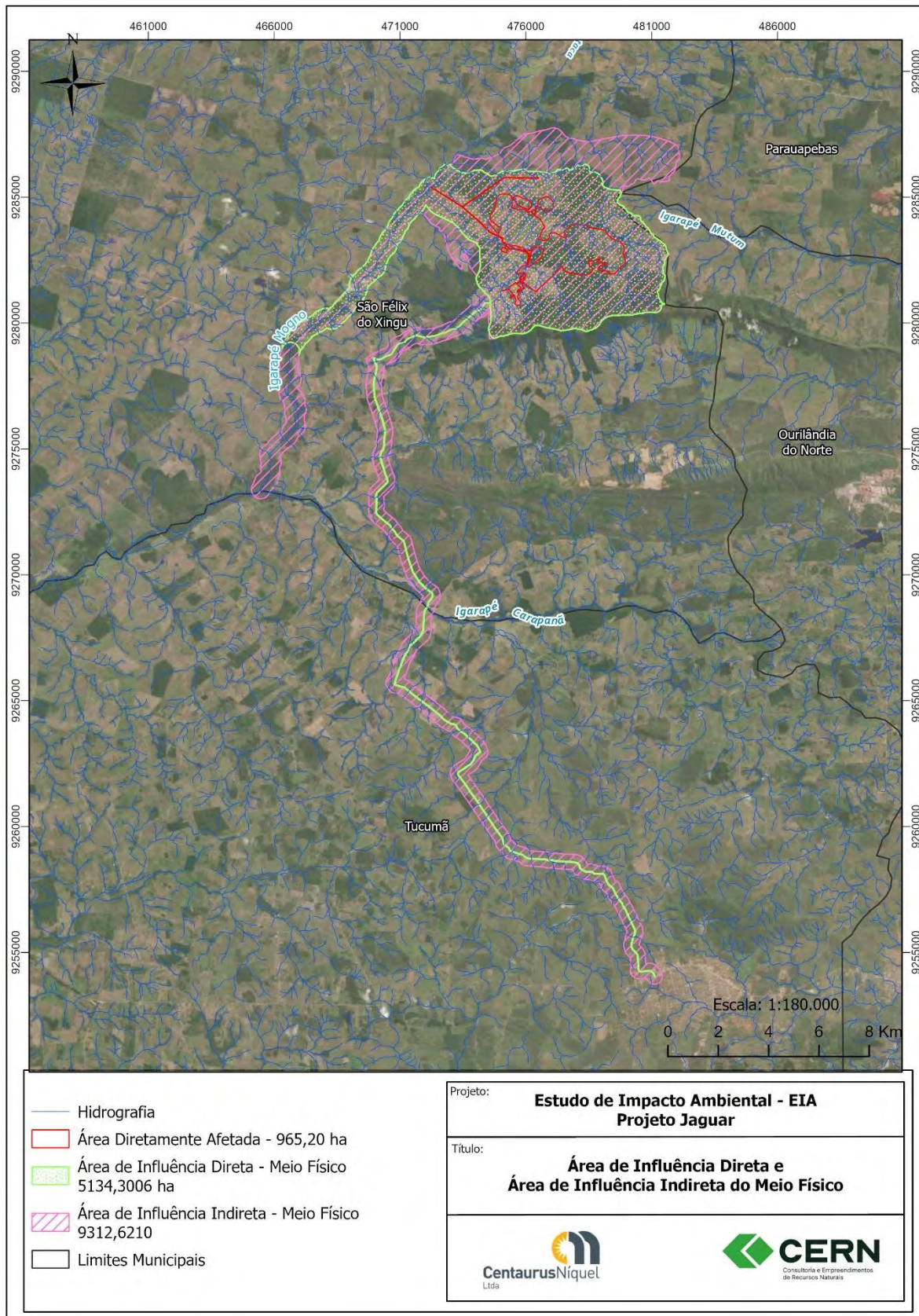


Figura 14.1.1: Áreas de Influência do Meio Físico

Tabela 14.1.1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Físico

Área	Quantitativo (hectares)
Área Diretamente Afetada	965,20
Área de Influência Direta	5.134,30
Área de Influência Indireta	9.312,62

14.2 Áreas de Influência dos Impactos do Meio Biótico

De acordo com os conceitos explicitados na introdução deste capítulo, foram definidos os limites das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) para os impactos do empreendimento sobre o meio biótico, que são, na realidade, as configurações territoriais nas quais se espera a propagação dos impactos identificados.

14.2.1 Área de influência direta (AID)

Os principais impactos ambientais do Projeto Jaguar sobre o meio biótico serão causados, sobretudo, pela remoção da cobertura vegetal. Este aspecto causará, por exemplo, a redução do habitat da fauna, a qual buscará abrigo em outros remanescentes florestais no entorno da ADA. Os remanescentes potenciais receptores da fauna afugentada fazem parte da AID, e nela se incluem, por exemplo, os remanescentes de Floresta Ombrófila, presentes entre o igarapé Mogno e a Serra Arqueada. Esta premissa foi determinante para a definição dos limites da AID para o meio biótico.

É fato que nenhum dos impactos ambientais negativos do Projeto Jaguar sobre o meio biótico foi classificado como de potencial alteração em escala regional. Os impactos negativos do empreendimento sobre o meio biótico se manifestarão em abrangência pontual ou local, ou seja, na Área Diretamente Afetada e no seu entorno. Porém, temos como impactos Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres e Alteração das Comunidades Aquáticas. Sendo assim, a despeito de a magnitude desses impactos nunca ser classificada acima de 'média' e de a abrangência nunca extrapolar a condição de 'local', admite-se, por precaução, que AID é sobremaneira maior que a ADA e que os impactos sobre a biota possam ser manifestar em um território relativamente extenso além da ADA.

Considerando a distribuição dos principais impactos descritos anteriormente e passíveis de ocorrer no Projeto Jaguar, define-se como AID o polígono apresentado na **Figura 14.2.1**.

A descrição dos limites da AID para o meio biótico é a seguinte:

- **Limites norte:** alberga os limites norte dos fragmentos florestais 3, 6 e 7 até alcançar o igarapé Mogno;
- **Limites oeste:** acompanha o igarapé Mogno até a estrada de acesso que liga Minerasul e Ladeira Vermelha, de onde sai à direita para alcançar a Serra Arqueada;
- **Limite sul:** é delimitado pela Serra Arqueada, um importante marco topográfico que, devido à sua altura e declividade acentuada, atua como uma barreira para transposição de boa parte dos grupos faunísticos.
- **Limite leste:** na Serra Arqueada, desce pela cumieira do principal morro, até encontrar com o igarapé não denominado pelo IBGE que margeia paralelamente o local previsto para a barragem de flotação (IWL),

passando à norte da vegetação ciliar que o acompanha, até atingir o fragmento florestal 3.

14.2.2 Área de influência indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) do meio biótico é aquela onde se espera que os impactos se manifestem em menor intensidade em relação à Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Para a definição da AII considerou-se a presença de remanescentes de vegetação natural nessa região, que promovem a interligação funcional dos remanescentes presentes na AID com diversos fragmentos externos a ela. Também foram considerados: i) a topografia (cumieira de morros e da Serra Arqueada); ii) a hidrografia (cursos de água e suas áreas de contribuição); iii) acessos vicinais existentes; e iv) remanescentes de vegetação ciliar que acompanha um igarapé sem denominação pelo IBGE, o qual margeia paralelamente o local previsto para a barragem de flotação (IWL).

Após a avaliação técnica dos impactos ambientais previstos e do prognóstico ambiental com a presença do empreendimento, a AII do meio biótico, integralmente contida na Área de Estudo Local (AEL), ficou limitada da seguinte maneira:

- **Limite Norte:** passa por vias de acesso não pavimentado, depois à leste e norte do fragmento florestal 9, até atingir a os limites das sub-bacias dos afluentes à oeste do igarapé Mogno;
- **Limite Oeste:** engloba a sub-bacia hidrográfica formada pelos afluentes da margem direita (lado oeste) do igarapé Mogno, de onde percorre cerca de 14km coincidentes com o limite da AEL dos meios físico e biótico, até atingir o igarapé Carapanã;
- **Limite Sul:** se inicia no desague do igarapé Mogno no igarapé Carapanã subindo à nordeste até atingir a Serra Arqueada. De lá acompanha a cumieira da Serra Arqueada, até atingir o lajeado (afloramento rochoso);
- **Limite Leste:** coincidente com o divisor das sub-bacias dos igarapés Mogno e Mutum.

Os limites para as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do meio biótico estão apresentados na **Figura 14.2.1**.

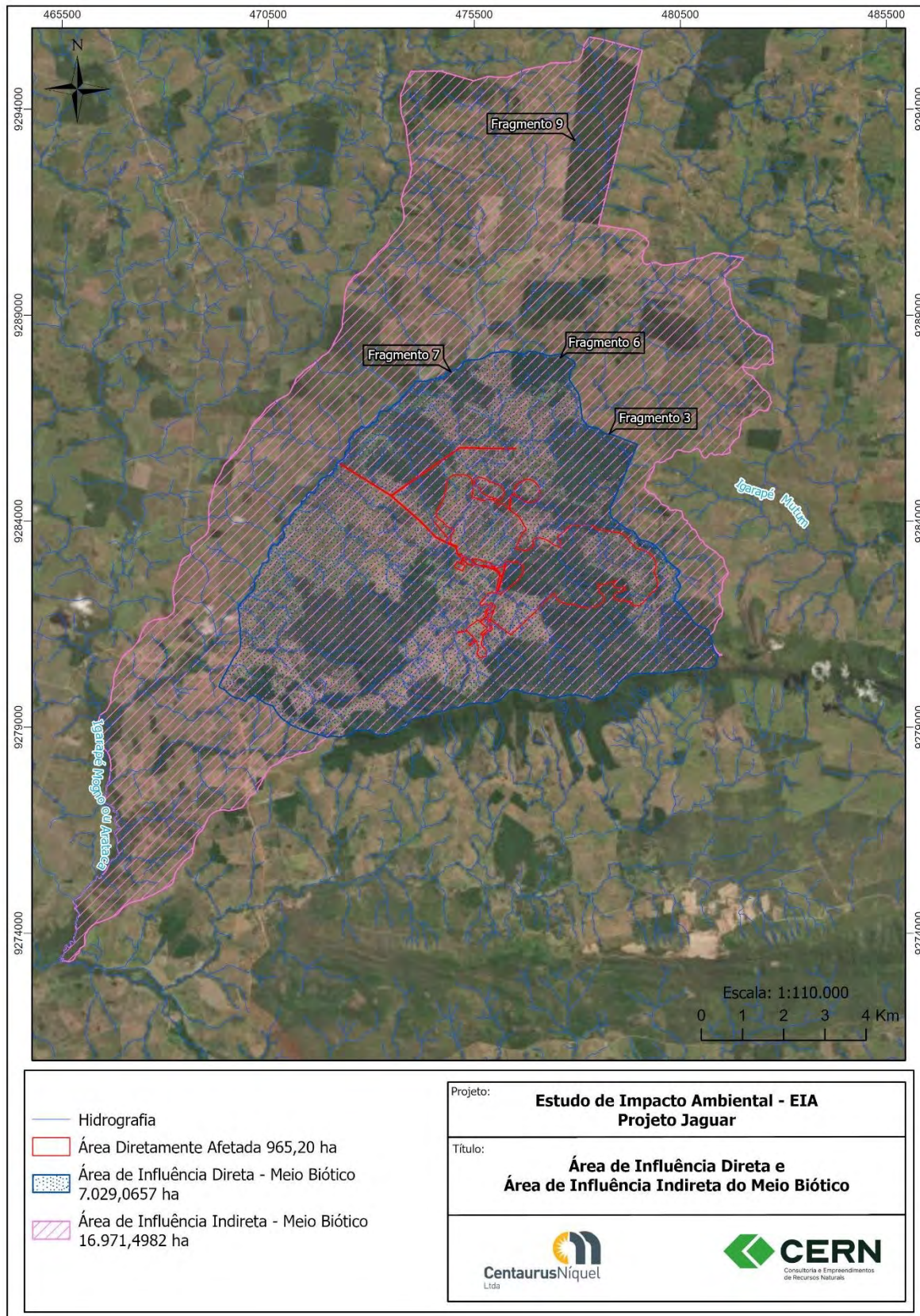


Figura 14.2.1: Áreas de Influência do Meio Biótico

Tabela 14.2.1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Biótico

Área	Quantitativo (hectares)
Área Diretamente Afetada	965,20
Área de Influência Direta	7.029,06
Área de Influência Indireta	16.971,49

14.3 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

As Áreas de Influência do Meio Socioeconômico e Cultural foram definidas a partir do conhecimento resultante da avaliação de impactos, especialmente em relação às suas intensidades e abrangências. Com base na projeção espacial dos efeitos do empreendimento, as áreas de influência foram delimitadas conforme descrição a seguir.

14.3.1 Área de Influência Direta (AID)

Para a demarcação da área de influência direta (AID) foram consideradas as dimensões socioespaciais localizadas além dos limites da Área Diretamente Afetada (ADA) que estarão sujeitas aos impactos do Projeto Jaguar.

Deste modo, partindo da ADA e com base na abrangência e intensidade dos efeitos do empreendimento, identificou-se, através de um processo gradual e contínuo, as dimensões socioespaciais que compõem a sua área de influência direta. É dentro deste complexo sistema territorial e social que os impactos do empreendimento incidir-se-ão. A seguir, encontram-se explicitados os itinerários analíticos que resultaram na demarcação dos contornos geográficos da AID no âmbito do Projeto Jaguar.

No entorno do empreendimento inserem-se três dimensões socioespaciais pertencentes à AID:

- Vila Minerasul: encontra-se localizada a 09 km da área do empreendimento, no município de São Félix do Xingu. A vila é segmentada pela estrada vicinal (denominada Laranjeiras) que dá acesso à ADA (através da vicinal secundária denominada: Sidão ou Três Marias) e, por isso, irá interagir privilegiadamente com os impactos resultantes da intensificação do fluxo de veículos leves e pesados que atenderão ao projeto. No curso das obras e do funcionamento da estrutura industrial minerária, a vila estará sujeita às pressões ocupacionais;
- Distrito de Ladeira Vermelha: localizado a noroeste ADA, a 14 km de distância aproximadamente. Por contar com uma infraestrutura urbana um pouco mais ampla e consolidada do que Minerasul, tenderá a receber, de forma temporária ou definitiva, uma parcela das pessoas que serão atraídas pelo projeto. Este fenômeno será responsável pelo incremento da demanda por imóveis e serviços públicos. O distrito pertence ao município de São Félix do Xingu; e
- O território das cidades (núcleos urbanos) de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, bem como a via que as interconectam (PA-279): onde serão regidos os recursos provenientes dos impostos diretos e indiretos que decorrerão da iniciativa empreendedora e definidas as políticas públicas para o atendimento das necessidades coletivas.

A presença de três sedes municipais dentro da AID do Projeto Jaguar justifica-se pelas características peculiares do contexto geográfico no qual se insere o Projeto Jaguar. Embora esteja situada no município de São Félix do Xingu, a ADA encontra-se mais próxima às sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte, das quais distam

aproximadamente 45 km. Já a sede de São Félix do Xingu está situada a, aproximadamente, 100 km de distância.

Em função da proximidade entre a ADA e as sedes administrativas de Tucumã e Ourilândia do Norte, atributo geográfico com elevado potencial para modelar escolhas locacionais, estima-se que expressiva parcela dos contingentes decorrentes do empreendimento já residam nestes domínios territoriais. Contudo, estas duas sedes, em função de constituírem-se como municípios preferenciais da maior parcela das pessoas atraídas a trabalhar no projeto, estarão sujeitas a uma significativa elevação da demanda por habitação, serviços de saúde, educacionais, saneamento e segurança. Por outro lado, elas serão beneficiadas pelos gastos da Centaurus, das empresas contratadas e dos trabalhadores nelas residentes, fato que estimulará o crescimento de suas economias e de suas arrecadações públicas.

Já a sede de São Félix do Xingu, por sua vez, não experimentará uma dinâmica migratória expressiva e, conseqüentemente, estará sujeita, no âmbito da pressão ocupacional, a impactos menos significativos e perceptíveis. No entanto, é nessa sede que ocorrerá o maior crescimento da arrecadação pública e, paralelamente, onde serão planejadas e geridas as políticas públicas para o atendimento das demandas e necessidades que irão emergir na vila de Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha em decorrência dos impactos do empreendimento.

Deste modo, tendo em vista as múltiplas afetações socioeconômicas exercidas pelo Projeto Jaguar, integradas às suas respectivas abrangências e intensidades, a sua Área de Influência Direta é constituída pelas três dimensões socioespaciais descritas neste item (a), (b) e (c).

14.3.2 Áreas de Influência Indireta (All)

Para a demarcação dos contornos da Área de Influência Indireta, All, do meio socioeconômico, foram consideradas as dimensões socioespaciais onde os impactos indiretos decorrentes da implantação, operação e fechamento do empreendimento ocorrerão. No caso do Projeto Jaguar, os efeitos verificados não são apenas menos intensos, mas, comparativamente aos incidentes sobre a AID, menos diversos.

Desta forma, foram definidas como Área de Influência Indireta os perímetros dos territórios dos municípios abrangidos também pelos impactos diretos, portanto, São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte.

Assume-se que os municípios presentes na All irão ser influenciados positivamente pelo aumento da arrecadação de impostos e recursos provenientes da implantação e operação do empreendimento, podendo espalhar investimentos a todo o território e não se limitando aos limites da AID. Além disso, os impactos decorrentes da contratação de mão de obra e fornecedores locais, bem como a capacitação desses para atendimento às novas demandas decorrentes do Projeto Jaguar, poderão contemplar os municípios e sua população como um todo.

Os limites das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (All) do meio socioeconômico estão apresentados na **Figura 14.3.1.** e **Figura 14.3.2.**

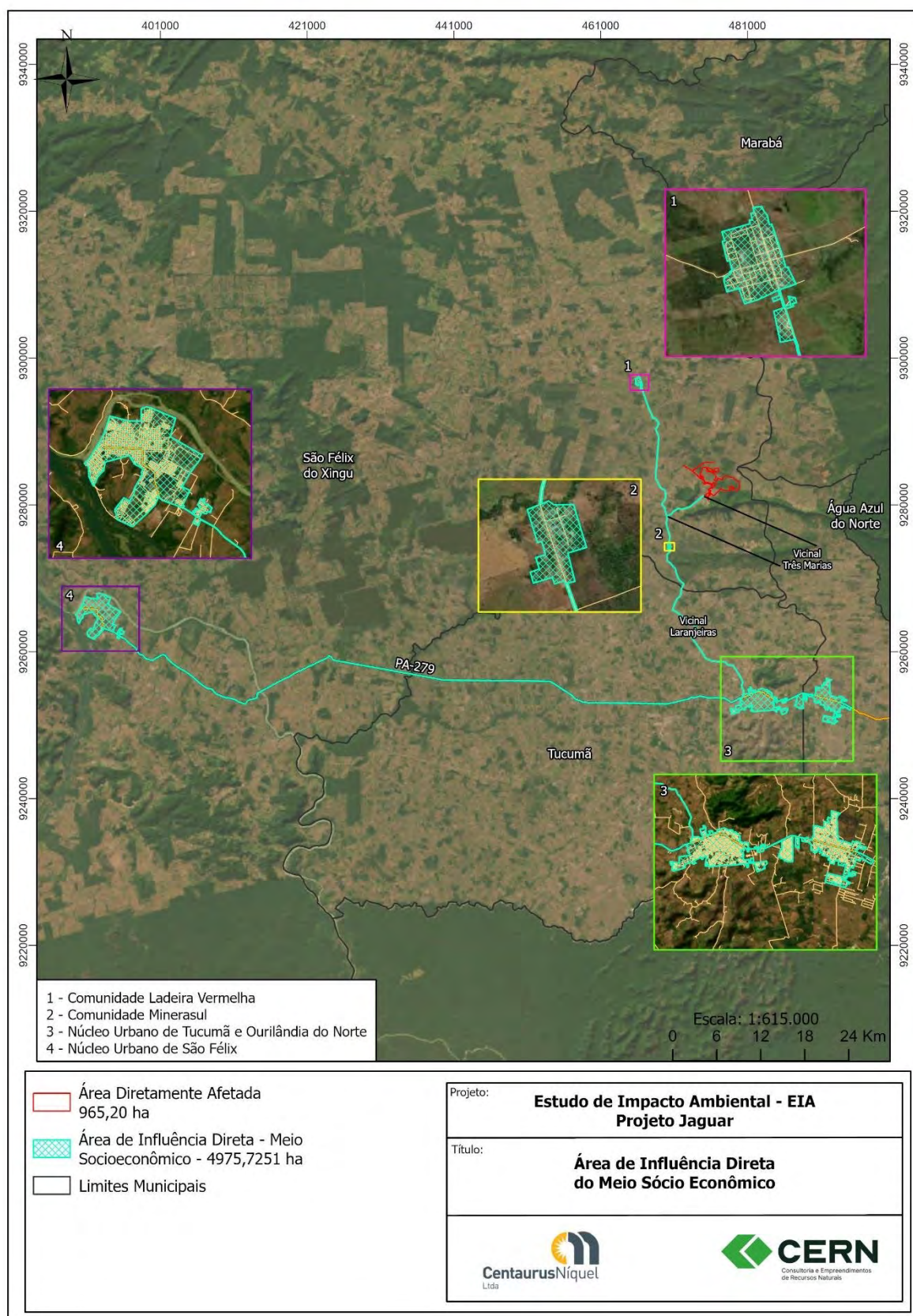


Figura 14.3.1: Áreas de Influência Direta do Meio Socioeconômico

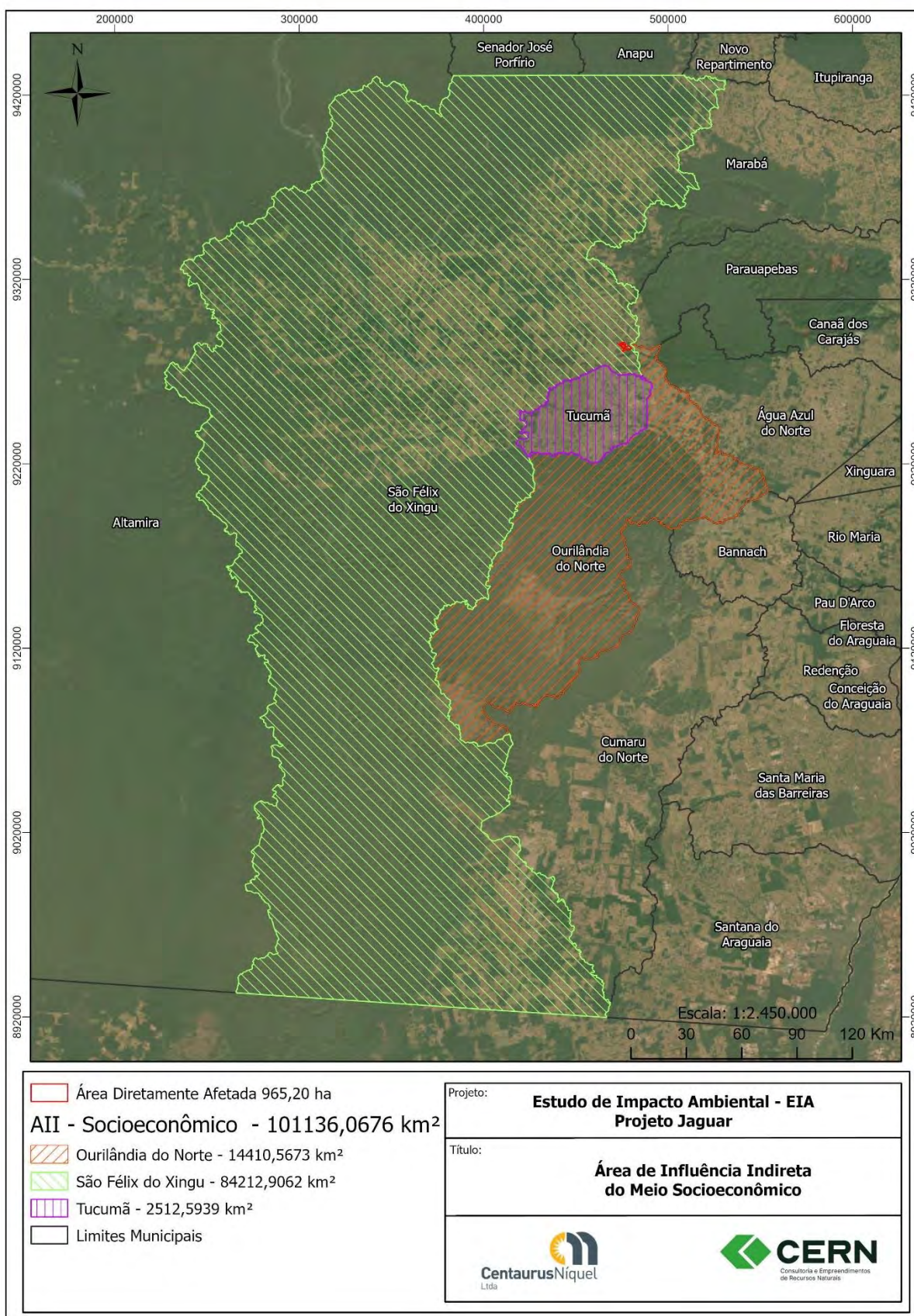


Figura 14.3.2: Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico

Tabela 14.3 .1: Quantitativo das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Área	Quantitativo (hectares)
Área Diretamente Afetada	965,20
Área de Influência Direta	4.975,72
Área de Influência Indireta	101.136,06

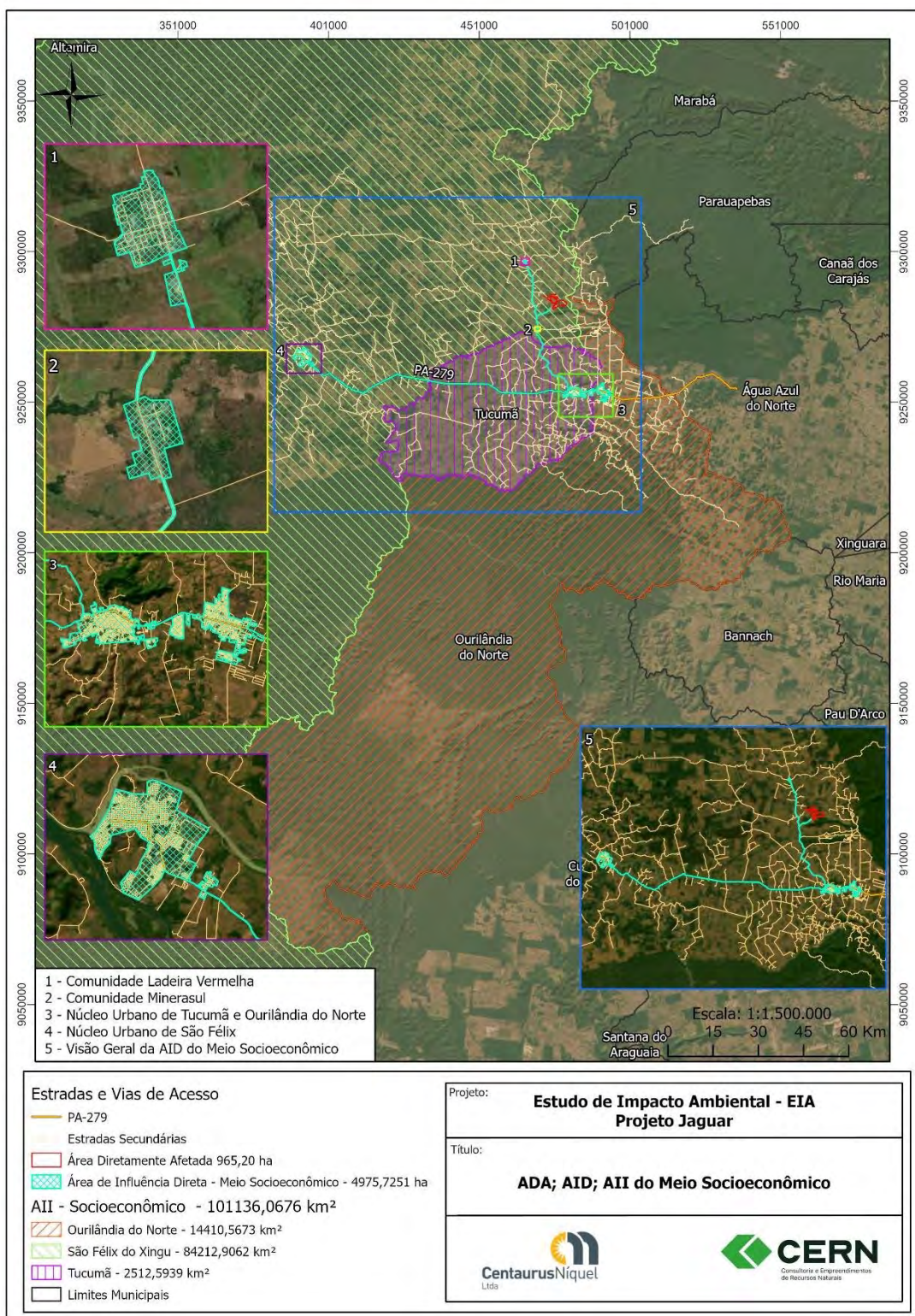


Figura 14.3.3: Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

RELATÓRIO

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar

São Félix do Xingu, PA

Submetido para:

Centaurus Níquel Ltda.

ESTRADA VICINAL SIDÃO Nº, s/n.
São Félix do Xingu - PA.
CEP 68.380-000

Enviado por:

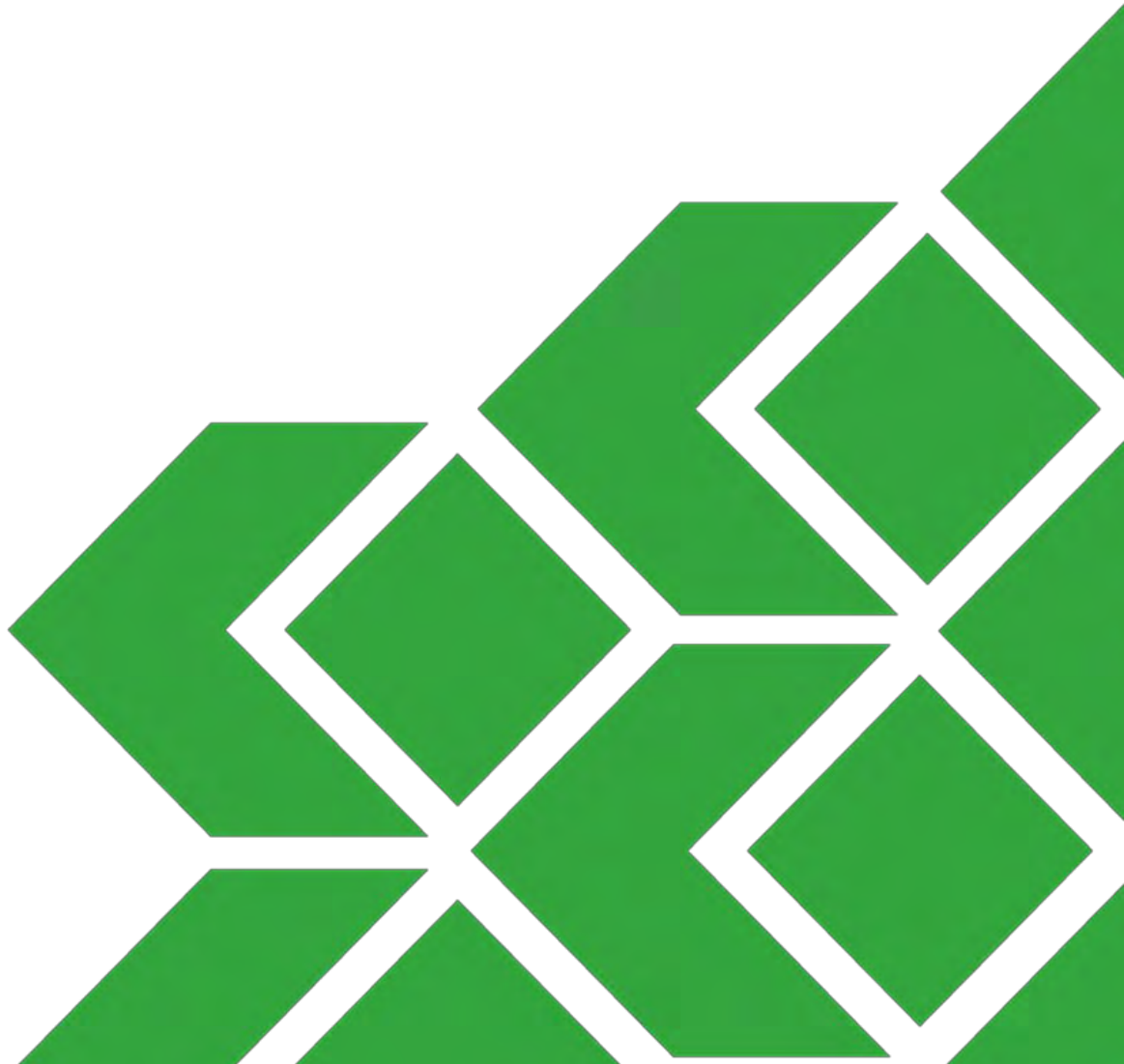
CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.

Rua Pernambuco, 554, 5º Andar, sala 501, Bairro Funcionários,
Belo Horizonte, MG, CEP 30.130-156, Brasil

+55 31 3261-7766

VOLUME VI - Ações, Planos e Programas de Mitigação, Controle e Compensação Ambiental

Junho, 2023



Lista de distribuição

01 e-cópia: Centaurus Níquel Ltda.

01 e-cópia: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS

Índice Geral

VOLUME I

1.0	INTRODUÇÃO.....	21
2.0	DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA	22
2.1	Dados de Identificação do Empreendedor	22
2.2	Dados de Identificação da Empresa de Consultoria Responsável pelo EIA/RIMA.....	22
3.0	LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO	23
4.0	METODOLOGIA DE REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS.....	24
5.0	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	27
5.1	Método de Lavra	28
5.1.1	Alternativas tecnológicas.....	28
5.1.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental.....	28
5.1.3	Alternativas locacionais.....	28
5.2	Transporte de Minério e Estéril da Cava	30
5.2.1	Alternativas tecnológicas.....	30
5.2.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental.....	30
5.3	Disposição de Estéril	31
5.3.1	Alternativas tecnológicas.....	31
5.3.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental.....	31
5.3.3	Alternativas locacionais.....	31
5.3.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental	33
5.4	Beneficiamento de Minério de Níquel;.....	33
5.4.1	Alternativas tecnológicas.....	33
5.4.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental.....	38
5.4.3	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental	38

5.5	Disposição de Rejeitos	39
5.5.1	Alternativas tecnológicas.....	39
5.5.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental.....	41
5.5.3	Alternativas locacionais.....	42
5.5.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental	43
5.6	Abastecimento de Água.....	44
5.6.1	Alternativas tecnológicas e locacionais.....	44
5.6.2	Alternativa tecnológica e locacional escolhida e avaliação ambiental.....	46
5.7	Apresentação do Plano Diretor.....	47
6.0	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	49
6.1	Histórico do Empreendimento	49
6.2	Objetivos e Justificativas.....	50
6.3	Informações Gerais.....	52
6.3.1	Estimativa de investimento de capital	53
6.3.2	Descrição das fases do empreendimento.....	53
7.0	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	175
7.1	Legislação Federal.....	176
7.1.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	176
7.1.2	Fauna e flora	180
7.1.3	Mineração.....	181
7.1.4	Recursos hídricos.....	182
7.1.5	Resíduos	183
7.1.6	Terras, povos tradicionais, saúde e cultura	184
7.1.7	Solo	185
7.1.8	Unidades de conservação.....	185
7.1.9	Áreas de preservação permanente (APP's).....	185

7.1.10	Compensação ambiental – SNUC	186
7.1.11	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico.	186
7.1.12	Outras resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) ...	187
7.1.13	Normas de outros órgãos federais	188
7.2	Legislação Estadual.....	189
7.2.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	189
7.2.2	Fauna e Flora	190
7.2.3	Mineração.....	191
7.2.4	Recursos hídricos.....	192
7.2.5	Terras e povos tradicionais	192
7.2.6	Compensação Ambiental	193
7.3	Legislação Municipal (São Félix do Xingu, PA).....	193
7.3.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	193
7.3.2	Mineração.....	194
7.3.3	Recursos hídricos.....	194
7.3.4	Terras e comunidades tradicionais	194
7.3.5	Solo	194
7.3.6	Unidades de conservação.....	195
7.3.7	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico	195
7.4	Análise dos Principais Aspectos da Legislação Ambiental	196
7.4.1	Legislação ambiental.....	196
8.0	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	208
8.1	Plano Amazônia Sustentável (PAS)	208
8.2	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG).....	208
8.3	Plano Nacional Anual de Biodiversidade (PLANABIO)	210

8.4	Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs)....	210
8.5	Zoneamentos Ecológico-Econômico dos Estados da Amazônia Legal	212
8.6	Unidades de Conservação e Preservação Ecológica	214
8.6.1	Categorias de Unidades de Conservação do SNUC	214
8.7	Áreas Prioritárias para Conservação.....	217
8.8	Terras Indígenas.....	219
8.9	Projetos de Assentamento Agrário do INCRA.....	221
9.0	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	223
9.1	Meios Físico e Biótico	223
9.1.1	Área de Estudo Regional (AER) dos meios físico e biótico	223
9.1.2	Área de Estudo Local (AEL) dos meios físico e biótico	225
9.2	Meio Socioeconômico e Cultural	227
9.2.1	Área de Estudo Regional (AER) do meio socioeconômico e cultural	227
9.2.2	Área de Estudo Local (AEL) do meio socioeconômico e cultural	229

VOLUME II

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	253
10.1	Meio Físico	253
10.1.1	Clima e meteorologia	253
10.1.2	Qualidade do ar.....	271
10.1.3	Ruídos e vibrações	281
10.1.4	Geologia.....	298
10.1.5	Geomorfologia.....	329
10.1.6	Pedologia	348
10.1.7	Recursos hídricos	366
10.1.8	Patrimônio espeleológico.....	460

VOLUME III

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	496
10.2	Meio Biótico	496
10.2.1	Flora	496

10.2.2	Fauna	769
--------	-------------	-----

VOLUME IV

10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1001
10.3	Meio Socioeconômico	1001
10.3.1	Procedimento metodológico	1001
10.3.2	Caracterização do meio socioeconômico da Área de Estudo Regional (AER)	1004
10.3.3	Caracterização do meio socioeconômico em localidades no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA).....	1153
10.3.4	Caracterização do meio socioeconômico da Área Diretamente Afetada (ADA)	1163

VOLUME V

11.0	ANÁLISE INTEGRADA.....	1191
11.1	Metodologia	1191
11.2	Síntese das Condições Socioambientais	1199
11.3	Síntese da Sensibilidade Ambiental.....	1205
12.0	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1208
12.1	Introdução.....	1208
12.2	Prognóstico Sem o Empreendimento	1208
12.3	Prognóstico Com o Empreendimento	1209
12.4	Síntese e Análise de Tendência.....	1210
13.0	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	1218
13.1	Metodologia	1218
13.2	Meio Físico	1227
13.2.1	Alteração da qualidade do ar	1231
13.2.2	Alteração dos níveis de ruído e vibração.....	1235
13.2.3	Alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento	1239
13.2.4	Alteração da qualidade do solo.....	1243
13.2.5	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial	1247
13.2.6	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea	1251
13.2.7	Alteração de vazão de base e interferências em nascentes	1254
13.2.8	Alteração da qualidade das águas superficiais	1257
13.2.9	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	1261
13.3	Meio Biótico	1264
13.3.1	Aumento do conhecimento sobre a biodiversidade local	1269

13.3.2	Impactos sobre a flora.....	1272
13.3.3	Impactos sobre a fauna.....	1282
13.4	Meio Socioeconômico e Cultural.....	1314
13.4.1	Geração de expectativas na população.....	1316
13.4.2	Alteração da paisagem	1320
13.4.3	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada	1323
13.4.4	Aumento da arrecadação pública	1326
13.4.5	Aumento do tráfego de veículos leves e pesados	1330
13.4.6	Aumento da pressão ocupacional.....	1335
13.4.7	Aumento da pressão sobre infraestrutura e os serviços públicos	1338
13.4.8	Aumento dos problemas sociais e de saúde	1342
13.4.9	Elevação no nível geral do emprego	1344
13.4.10	Elevação da renda e dinamização da economia	1347
13.4.11	Geração de incômodos	1350
13.4.12	Interferência em patrimônio histórico e sítio arqueológico	1355
13.5	Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos.....	1359
13.6	Síntese da AIA do Projeto Jaguar.....	1381
14.0	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	1426
14.1	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Físico.....	1426
14.1.1	Área de Influência Direta (AID)	1426
14.1.2	Área de Influência Indireta (AII)	1427
14.2	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Biótico	1429
14.2.1	Área de influência direta (AID)	1429
14.2.2	Área de influência indireta (AII).....	1430
14.3	Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	1432
14.3.1	Área de Influência Direta (AID)	1432
14.3.2	Áreas de Influência Indireta (AII)	1433
VOLUME VI		
15.0	AÇÕES, PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	1457
15.1	Programas do Meio Físico.....	1459
15.1.1	Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar..	1459
15.1.2	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração	1468
15.1.3	Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	1477

15.1.4	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões	1484
15.1.5	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água	1488
15.1.6	Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.....	1500
15.1.7	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).....	1506
15.1.8	Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico	1512
15.1.9	Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo	1516
15.2	Programas do Meio Biótico.....	1527
15.2.1	Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais	1527
15.2.2	Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora.....	1537
15.2.3	Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna	1543
15.2.4	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais	1552
15.2.5	Programa de Implantação de Corredores Ecológicos	1558
15.2.6	Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna	1570
15.2.7	Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores	1577
15.2.8	Subprograma de Monitoramento da Avifauna	1581
15.2.9	Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora	1587
15.2.10	Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna	1592
15.2.11	Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas	1597
15.3	Programas do Meio Socioeconômico e Cultural	1602
15.3.1	Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento ...	1602
15.3.2	Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais.....	1608
15.3.3	Programa de Gestão da Mão de Obra	1614
15.3.4	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos	1620
15.3.5	Programa de Educação Ambiental	1626
15.3.6	Programa de Comunicação Social	1633
15.3.7	Plano de Ação de Controle da Malária (PACM)	1638
15.3.8	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico	1638
15.4	Plano Ambiental de Construção	1639
15.4.1	Descrição do programa.....	1639
15.4.2	Justificativa	1639
15.4.3	Objetivo	1640
15.4.4	Metas e indicadores ambientais	1640
15.4.5	Público-alvo	1640

15.4.6	Metodologia/Atividades.....	1640
15.4.7	Cronograma	1641
15.4.8	Equipe técnica	1643
15.4.9	Instituições envolvidas	1643
15.4.10	Inter-relação com outros programas.....	1643
15.4.11	Atendimento a requisitos legais	1643
15.5	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	1643
15.5.1	Descrição do Programa	1643
15.5.2	Justificativa	1643
15.5.3	Objetivo	1643
15.5.4	Metas e indicadores.....	1644
15.5.5	Público-alvo	1644
15.5.6	Metodologia/Atividades.....	1644
15.5.7	Cronograma	1647
15.5.8	Equipe técnica	1649
15.5.9	Instituições envolvidas	1649
15.5.10	Inter-relação com outros programas.....	1649
15.5.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1649
15.6	Plano de Ação de Emergência (PAE).....	1649
15.6.1	Descrição do Programa	1649
15.6.2	Justificativa	1650
15.6.3	Objetivo	1650
15.6.4	Metas e indicadores ambientais	1650
15.6.5	Público-alvo	1650
15.6.6	Metodologia/Atividades.....	1650
15.6.7	Cronograma	1664
15.6.8	Equipe técnica	1666
15.6.9	Instituições envolvidas	1666
15.6.10	Inter-relação com outros programas.....	1666
15.6.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1667
15.7	Plano de Gestão e Monitoramento do Carbono	1667
15.8	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	1668
15.8.1	Descrição do programa.....	1668

15.8.2	Justificativa	1668
15.8.3	Objetivo	1668
15.8.4	Metas e Indicadores ambientais	1669
15.8.5	Público-alvo	1669
15.8.6	Metodologia/Atividades	1669
15.8.7	Cronograma	1674
15.8.8	Equipe técnica	1676
15.8.9	Instituições envolvidas	1676
15.8.10	Inter-relação com outros programas	1676
15.8.11	Atendimento a requisitos legais	1676
15.9	Plano de Compensação Ambiental	1677
15.9.1	Descrição do programa	1677
15.9.2	Justificativa	1677
15.9.3	Objetivo	1677
15.9.4	Metas e Indicadores ambientais	1678
15.9.5	Público-alvo	1678
15.9.6	Metodologia/Atividades	1678
15.9.7	Cronograma	1682
15.9.8	Equipe técnica	1682
15.9.9	Instituições envolvidas	1682
15.9.10	Inter-relação com outros programas	1683
15.9.11	Atendimento a requisitos legais	1683
15.10	Plano de Descomissionamento	1683
15.10.1	Descrição do programa	1683
15.10.2	Justificativa	1684
15.10.3	Objetivo	1684
15.10.4	Metas e indicadores ambientais	1684
15.10.5	Público-alvo	1684
15.10.6	Metodologia/Atividades	1685
15.10.7	Cronograma	1717
15.10.8	Equipe técnica	1719
15.10.9	Instituições envolvidas	1719
15.10.10	Inter-relação com outros programas	1719

15.10.11	Atendimento a requisitos legais	1719
----------	---------------------------------------	------

VOLUME VII

16.0	ANÁLISE DE RISCO	1734
16.1	Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos	1734
16.2	Metodologia Empregada	1734
16.3	Resultados.....	1996
16.4	Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos.....	1996
16.5	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	2007
16.6	Plano de Ação de Emergência (PAE)	2007
17.0	CONCLUSÃO	2008
17.1	Sobre o Projeto.....	2008
17.2	Diagnóstico Ambiental.....	2009
17.3	Impactos e Ações de Mitigação e Controle.....	2010
17.3.1	Meio Físico	2010
17.3.2	Meio Biótico.....	2011
17.3.3	Meio Socioeconômico e Cultural	2012
17.4	Considerações Finais	2015
18.0	EQUIPE TÉCNICA	2016
18.1	CERN	2016
18.2	Centaurus	2016
18.3	Subcontratadas Centaurus ou Vale	2017
19.0	GLOSSÁRIO.....	2019
19.1	Meio Físico	2019
19.2	Meio Biótico	2033
19.3	Meio Socioeconômico	2041
20.0	REFERÊNCIAS	2046
20.1	Caracterização do Empreendimento.....	2046
20.2	Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais.....	2047
20.3	Diagnóstico - Meio Físico	2048
20.4	Diagnóstico - Meio Biótico.....	2052
20.5	Diagnóstico - Meio Socioeconômico	2069
20.6	Análise Integrada	2070
20.7	Prognóstico Ambiental	2071

20.8 Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais 2071

Índice

15.0	AÇÕES, PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	1457
15.1	PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO.....	1459
15.1.1	Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	1459
15.1.2	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.....	1468
15.1.3	Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.....	1477
15.1.4	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões.....	1484
15.1.5	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água.....	1488
15.1.6	Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.....	1500
15.1.7	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).....	1506
15.1.8	Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico.....	1512
15.1.9	Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.....	1516
15.2	PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO.....	1527
15.2.1	Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais.....	1527
15.2.2	Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora.....	1537
15.2.3	Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna.....	1543
15.2.4	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.....	1552
15.2.5	Programa de Implantação de Corredores Ecológicos.....	1558
15.2.6	Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna.....	1570
15.2.7	Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores.....	1577
15.2.8	Subprograma de Monitoramento da Avifauna.....	1581
15.2.9	Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora.....	1587
15.2.10	Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna.....	1592
15.2.11	Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas.....	1597
15.3	PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.....	1602
15.3.1	Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento ..	1602
15.3.2	Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais.....	1608
15.3.3	Programa de Gestão da Mão de Obra.....	1614
15.3.4	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos.....	1620
15.3.5	Programa de Educação Ambiental.....	1626
15.3.6	Programa de Comunicação Social.....	1633
15.3.7	Plano de Ação de Controle da Malária (PACM).....	1638
15.3.8	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico.....	1638
15.4	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO.....	1639
15.4.1	Descrição do programa.....	1639
15.4.2	Justificativa.....	1639
15.4.3	Objetivo.....	1640
15.4.4	Metas e indicadores ambientais.....	1640

15.4.5	Público-alvo	1640
15.4.6	Metodologia/Atividades.....	1640
15.4.7	Cronograma	1641
15.4.8	Equipe técnica	1643
15.4.9	Instituições envolvidas	1643
15.4.10	Inter-relação com outros programas.....	1643
15.4.11	Atendimento a requisitos legais	1643
15.5	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR).....	1643
15.5.1	Descrição do Programa	1643
15.5.2	Justificativa	1643
15.5.3	Objetivo	1643
15.5.4	Metas e indicadores	1644
15.5.5	Público-alvo	1644
15.5.6	Metodologia/Atividades.....	1644
15.5.7	Cronograma	1647
15.5.8	Equipe técnica	1649
15.5.9	Instituições envolvidas	1649
15.5.10	Inter-relação com outros programas.....	1649
15.5.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1649
15.6	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)	1649
15.6.1	Descrição do Programa	1649
15.6.2	Justificativa	1650
15.6.3	Objetivo	1650
15.6.4	Metas e indicadores ambientais	1650
15.6.5	Público-alvo	1650
15.6.6	Metodologia/Atividades.....	1650
15.6.7	Cronograma	1664
15.6.8	Equipe técnica	1666
15.6.9	Instituições envolvidas	1666
15.6.10	Inter-relação com outros programas.....	1666
15.6.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1667
15.7	PLANO DE GESTÃO E MONITORAMENTO DO CARBONO	1667
15.8	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)	1668
15.8.1	Descrição do programa.....	1668
15.8.2	Justificativa	1668
15.8.3	Objetivo	1668
15.8.4	Metas e Indicadores ambientais	1669
15.8.5	Público-alvo	1669
15.8.6	Metodologia/Atividades.....	1669
15.8.7	Cronograma	1674

15.8.8	Equipe técnica	1676
15.8.9	Instituições envolvidas	1676
15.8.10	Inter-relação com outros programas.....	1676
15.8.11	Atendimento a requisitos legais	1676
15.9	PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	1677
15.9.1	Descrição do programa.....	1677
15.9.2	Justificativa	1677
15.9.3	Objetivo	1677
15.9.4	Metas e Indicadores ambientais	1678
15.9.5	Público-alvo	1678
15.9.6	Metodologia/Atividades.....	1678
15.9.7	Cronograma	1682
15.9.8	Equipe técnica	1682
15.9.9	Instituições envolvidas	1682
15.9.10	Inter-relação com outros programas.....	1683
15.9.11	Atendimento a requisitos legais	1683
15.10	PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO	1683
15.10.1	Descrição do programa.....	1683
15.10.2	Justificativa	1684
15.10.3	Objetivo	1684
15.10.4	Metas e indicadores ambientais	1684
15.10.5	Público-alvo	1684
15.10.6	Metodologia/Atividades.....	1685
15.10.7	Cronograma	1717
15.10.8	Equipe técnica	1719
15.10.9	Instituições envolvidas	1719
15.10.10	Inter-relação com outros programas.....	1719
15.10.11	Atendimento a requisitos legais	1719

TABELAS

Tabela 15.1.1	Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	1460
Tabela 15.1.2:	Localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar	1462
Tabela 15.1.3:	Cronograma do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	1466
Tabela 15.1.4:	Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.....	1469
Tabela 15.1.5:	Localização dos pontos de monitoramento da qualidade de ruído e vibração.	1470
Tabela 15.1.6:	Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período. .	1473
Tabela 15.1.7:	Limites de Velocidade de Vibração de Partícula.....	1474
Tabela 15.1.8:	Faixa de limites de velocidade de vibração.....	1474

Tabela 15.1.9: Cronograma do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.....	1476
Tabela 15.1.10: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.	1478
Tabela 15.1.11: Exemplo de Ficha de Identificação de Processos Erosivos.....	1479
Tabela 15.1.12: Exemplo de Ficha de monitoramento de feições erosivas.....	1481
Tabela 15.1.13: Cronograma do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.	1483
Tabela 15.1.14: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões.....	1485
Tabela 15.1.15: Cronograma do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões	1487
Tabela 15.1.16: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água.	1490
Tabela 15.1.17: Fontes de geração de efluentes oleosos e domésticos	1492
Tabela 15.1.18: Localização dos pontos de monitoramento de qualidade de água superficial.....	1493
Tabela 15.1.19: Variáveis medidas em campo para cada compartimento avaliado (efluentes líquidos, água superficial).....	1495
Tabela 15.1.20: Variáveis medidas em campo para cada compartimento avaliado (efluentes líquidos, água superficial).....	1496
Tabela 15.1.21: Cronograma do Programa de Controle e Monitoramento de Efluente e da Qualidade das águas.	1498
Tabela 15.1.22: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.....	1501
Tabela 15.1.23: Cronograma do Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.	1504
Tabela 15.1.24: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.	1507
Tabela 15.1.25: Cronograma do Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos.	1510
Tabela 15.1.26: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico.	1513
Tabela 15.1.27: Cronograma do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico.	1515
Tabela 15.1.28: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.	1518
Tabela 15.1.29: Variáveis quantitativas medidas em campo.	1519
Tabela 15.1.30: Variáveis medidas em laboratório para os parâmetros físico-químicos.....	1519
Tabela 15.1.31: Localização dos pontos de monitoramento hidrogeológicos (legenda tipologia: INA= Indicador de Nível d'água).....	1521
Tabela 15.1.32: Cronograma do Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo do Projeto Jaguar.	1525
Tabela 15.2.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais.....	1529
Tabela 15.2.2: Cronograma do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais do Projeto Jaguar.....	1534
Tabela 15.2.3: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Resgate e Reintrodução de Flora.	1538
Tabela 15.2.4: Cronograma do Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora do Projeto Jaguar.....	1540
Tabela 15.2.5: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo de Fauna.	1544
Tabela 15.2.6: Cronograma do Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna do Projeto Jaguar.....	1550
Tabela 15.2.7: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.....	1553
Tabela 15.2.8 Cronograma do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais do Projeto Jaguar.	1556

Tabela 15.2.9: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Implantação de Corredores Ecológicos.	1561
Tabela 15.2.10: Métricas utilizadas na análise da paisagem para avaliação da potencialidade de estabelecimento de corredores ecológicos nas propriedades onde o Projeto Jaguar será instalado.	1563
Tabela 15.2.11: Descrição das atividades e ações a serem executadas no projeto executivo para formação de corredores ecológicos.	1564
Tabela 15.2.12: Corredores ecológicos propostos para região de inserção do projeto Jaguar (Considerando espaçamento de 3x2m).	1565
Tabela 15.2.13: Cronograma do Programa de Implantação de Corredores Ecológicos do Projeto Jaguar.	1568
Tabela 15.2.14: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção contra o Atropelamento de Fauna.	1571
Tabela 15.2.15: Cronograma do Programa de Prevenção contra Atropelamentos da Fauna do Projeto Jaguar.	1575
Tabela 15.2.16: Pontos de monitoramento e áreas controle dos grupos Faunísticos Bioindicadores terrestres (avifauna, mastofauna não voadora e herpetofauna) do Projeto Jaguar.	1578
Tabela 15.2.17: Pontos sugeridos para o monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores aquáticos (comunidades aquáticas e ictiofauna) do Projeto Jaguar.	1581
Tabela 15.2.18: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Avifauna.	1582
Tabela 15.2.19: Cronograma do Subprograma de Monitoramento da Avifauna do Projeto Jaguar.	1585
Tabela 15.2.20: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Mastofauna não voadora.	1589
Tabela 15.2.21: Cronograma do Subprograma de Monitoramento da Mastofauna não voadora do Projeto Jaguar.	1590
Tabela 15.2.22: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna.	1594
Tabela 15.2.23: Cronograma do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna do Projeto Jaguar.	1595
Tabela 15.2.24: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas.	1598
Tabela 15.2.25: Cronograma do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas do Projeto Jaguar.	1600
Tabela 15.3.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Educação no Trânsito e Segurança das Vias de Acesso ao Empreendimento.	1604
Tabela 15.3.2: Cronograma do Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento do Projeto Jaguar.	1607
Tabela 15.3.3: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.	1609
Tabela 15.3.4: Cronograma do Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais do Projeto Jaguar.	1613
Tabela 15.3.5: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gestão de Mão de Obra.	1615
Tabela 15.3.6: Cronograma do Programa de Gestão da Mão de Obra do Projeto Jaguar.	1619
Tabela 15.3.7: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Socioeconômico.	1621
Tabela 15.3.8: Cronograma do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos do Projeto Jaguar.	1625
Tabela 15.3.9: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Educação Ambiental.	1627
Tabela 15.3.10: Cronograma do Programa de Educação Ambiental do Projeto Jaguar.	1631
Tabela 15.3.11: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Comunicação Social.	1634
Tabela 15.3.12: Cronograma do Programa de Comunicação Social do Projeto Jaguar.	1637
Tabela 15.3.13: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa Ambiental de Construção.	

.....	1640
Tabela 15.3.14: Cronograma do Programa Ambiental de Construção do Projeto Jaguar.....	1642
Tabela 15.3.15: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	1644
Tabela 15.3.16: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) do Projeto Jaguar.	1648
Tabela 15.3.17: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Plano de Ação de Emergências (PAE).	1650
Tabela 15.3.18 – Registro de ocorrência de Emergência	1660
Tabela 15.3.19 – Lista de Acionamento Externo.....	1662
Tabela 15.3.20: Cronograma do Plano de Ação de Emergências (PAE) do Projeto Jaguar.....	1665
Tabela 15.3.21: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	1669
Tabela 15.3.22: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) do Projeto Jaguar.	1675
Tabela 15.3.23: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Compensação Ambiental.....	1678
Tabela 15.3.24: Fatores para cálculo do Indicador de Pressão - Destruição	1679
Tabela 15.3.25: Critérios para avaliação do IP Degradação.....	1679
Tabela 15.3.26: Fatores para cálculo do Indicador de Pressão - Degradação.....	1680
Tabela 15.3.27: Fatores para cálculo do Indicador Ambiental	1682
Tabela 15.3.28: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Plano de Fechamento.	1684
Tabela 15.3.29: Cronograma do Programa de Comunicação das Questões relativas ao Fechamento por etapas.	1697
Tabela 15.3.30: Cronograma do Programa de suporte aos colaboradores afetados pelo fechamento por etapas.	1699
Tabela 15.3.31: Premissas adotadas para as áreas do Projeto Jaguar.	1700
Tabela 15.3.32: Escala de Avaliação de Consequências.	1708
Tabela 15.3.33: Escala e critérios de probabilidade de risco.....	1712
Tabela 15.3.34: Classificação de Riscos cominando as escalas de probabilidade e consequência.....	1712
Tabela 15.3.35: Metais e indicadores do Plano de Fechamento de Mina.	1714
Tabela 15.3.36: Principais ações/ atividades na composição de custos de fechamento do projeto.	1715
Tabela 15.3.37: Cronograma do Plano de Fechamento de Mina do Projeto Jaguar.....	1718

FIGURAS

Figura 15.1.1: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.....	1463
Figura 15.1.2: Modelo de escala Ringelmann para monitoramento de fumaça preta.	1464
Figura 15.1.3: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade de ruído e vibração.	1471
Figura 15.1.4: Localização dos pontos de monitoramento de qualidade de água superficial.	1494
Figura 15.1.5: Localização dos pontos de monitoramento hidrogeológicos	1523
Figura 15.2.1: Exemplo de demarcação feita por topógrafos da área autorizada para ser suprimida (NEVES, 2007).....	1531
Figura 15.2.2: Delimitação do polígono autorizado pelo órgão ambiental antes de iniciar as atividades de corte e derruba.....	1531
Figura 15.2.3: Caixa de madeira grande para transporte de mamíferos.	1546
Figura 15.2.4: Caixa de madeira para transporte e soltura de animais em geral.	1546
Figura 15.2.5: Caixa de madeira com dois ambientes para serpentes.	1546
Figura 15.2.6: Caixa de madeira para transporte de animais de pequeno porte.	1546
Figura 15.2.7: Cambão para mamíferos e répteis de grande porte.	1547
Figura 15.2.8: Gancho para captura de serpentes.	1547
Figura 15.2.9: Puçá para aves e pequenos vertebrados.	1547
Figura 15.2.10: Áreas de soltura de fauna	1548
Figura 15.2.11: Localização dos corredores ecológicos a serem implantados no Projeto Jaguar.	1566

Figura 15.2.12: Imagem ilustrativa de passagem de fauna aérea. Fonte: Adaptado de Projeto de Recuperação Ambiental da BR-101/PE.....	1572
Figura 15.2.13: Exemplos de possíveis modelos passagem inferior de fauna (bueiros modificados, para passagens de animais de pequeno, médio e grande portes e túneis para passagens de répteis e anfíbios).	1572
Figura 15.2.14: Localização das passagens de fauna propostas.	1573
Figura 15.2.15: Localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores Terrestres.....	1579
Figura 15.2.16: Localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores Aquático.	1580
Figura 15.3.1: Estrutura Organizacional de Resposta.....	1651
Figura 15.3.2: Fluxograma de acionamento do PAE.....	1657
Figura 15.3.3: Esquema de plantio da etapa de recobrimento, com espécies do grupo de recobrimento e adubação verde.	1673
Figura 15.3.4: Esquema da etapa de enriquecimento, com espécies por grupos de recobrimento e de diversidade.	1673
Figura 15.3.5: Planejamento do Fechamento.	1689
Figura 15.3.6: Planejamento para o fechamento de uma mina.	1690

15.0 AÇÕES, PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

A partir do Plano Diretor do empreendimento e do conhecimento da dinâmica ambiental adquirido pelos levantamentos realizados na Área de Estudo Local, foram identificados e avaliados os impactos ambientais sobre o meio físico, meio biótico e meio socioeconômico e cultural em função das etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

Uma vez identificados e avaliados os impactos advindos do empreendimento, foram elaborados os Planos e Programas Ambientais, cujo propósito é o controle e o monitoramento dos aspectos ambientais, com potencialização dos impactos positivos e a mitigação dos negativos, além das compensações previstas nas diferentes etapas e fases do Projeto Jaguar.

As recomendações de ações sugeridas nos Planos e Programas para os impactos negativos podem ser divididas de três formas:

- **Ações de controle:** Ações relativas à implantação, operação e manutenção de sistemas ou de procedimentos de controle dos aspectos ambientais significativos, visando monitorar, prevenir, eliminar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais significativos adversos;
- **Ações de mitigação:** Ações que visam reduzir os impactos ambientais significativos adversos a níveis considerados aceitáveis, tornando-os não significativos. Tais impactos são ditos mitigáveis;
- **Ações de compensação ambiental:** Ações relativas à compensação de impactos ambientais adversos não mitigáveis. A compensação ambiental a ser implementada deve corresponder à mesma natureza do atributo impactado.

Embora as atividades de mineração sejam impactantes, a execução das ações aqui contextualizadas promoverá o aproveitamento dos recursos naturais associado, ao atendimento à legislação e à responsabilidade socioambiental. Considera-se também a realização de programas em função das características do empreendimento e de peculiaridades registradas no diagnóstico ambiental, demandando assim ações específicas.

Entretanto, ressalta-se que este capítulo não pretende esgotar o assunto nesta fase do licenciamento ambiental, mas sim apresentar de forma conceitual os Planos e Programas que serão detalhados na fase de requerimento da Licença de Instalação (LI) do empreendimento e que serão implementados pelo empreendedor para a gestão, controle e monitoramento da implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Conforme identificado na Avaliação de Impactos Ambientais, o Projeto Jaguar deverá executar os seguintes Planos e Programas Ambientais:

1) Programas relacionados ao Meio Físico

- Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibração;
- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas;
- Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS);

- Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico;
- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.

2) Programas relacionados ao Meio Biótico

- Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais:
 - Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora;
 - Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna.
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;
- Programa de Prevenção contra Atropelamento da Fauna;
- Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores:
 - Subprograma de Monitoramento da Avifauna;
 - Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora;
 - Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna;
 - Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas;

3) Programas relacionados ao Meio Socioeconômico e Cultural

- Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;
- Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais;
- Programa de Gestão da Mão de Obra;
- Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Plano de Ação de Controle da Malária (PACM);
- Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico.

4) Plano Ambiental de Construção;

5) Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);

6) Plano de Ação de Emergências (PAE);

7) Programa de Gestão e Monitoramento do Carbono;

8) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

9) Plano de Compensação Ambiental;

10) Plano de Fechamento de Mina.

15.1 Programas do Meio Físico

Tendo em vista os impactos identificados associados às diversas fases do Projeto Jaguar, foram propostos nove (09) Programas Ambientais relacionados ao Meio Físico para o Projeto Jaguar, sendo eles:

- Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibração;
- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo;
- Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes;
- Programa de Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas;

A seguir, a descrição dos Programas Ambientais do Meio Físico para o Projeto Jaguar é apresentada.

15.1.1 Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar

15.1.1.1 Descrição do programa

O presente Programa apresenta as diretrizes para o controle das emissões atmosféricas e monitoramento da qualidade do ar na região do Projeto Jaguar, fornecendo subsídios para a identificação de eventuais alterações, bem como à execução das medidas que forem necessárias para controlar os impactos potenciais sobre a qualidade do ar.

O Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQAR), ora proposto, baseia-se nas premissas estabelecidas nas Resoluções CONAMA 05/1989, 382/2006 e 491/2018, e inclui ações de controle das emissões atmosféricas e monitoramento da qualidade do ar da área de influência do empreendimento, com o objetivo de buscar a mitigação dos impactos de Alteração da Qualidade do Ar e realizar o acompanhamento sistemático dos níveis de poluentes presentes na atmosfera.

15.1.1.2 Justificativa

Durante a etapa de implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar serão executadas atividades que irão gerar emissões atmosféricas que poderão alterar os níveis de qualidade do ar no entorno do empreendimento.

O presente programa tem como objetivo assegurar que as emissões atmosféricas geradas pelas atividades do Projeto Jaguar e a qualidade do ar na área de influência do empreendimento estarão de acordo com os limites

estabelecidos na legislação ambiental.

15.1.1.3 Objetivo

Definir medidas para controle das emissões atmosféricas e monitorar a qualidade do ar na área de influência do Projeto Jaguar, verificando o atendimento aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18.

Objetivos Específicos:

- Mitigar as emissões atmosféricas do empreendimento, de forma a controlar o impacto das suas operações sobre a qualidade do ar, em atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental.
- Monitorar as emissões atmosféricas do empreendimento;
- Caracterizar e acompanhar a evolução da condição de qualidade do ar na área de influência direta do projeto, durante as etapas de implantação, operação e fechamento;

15.1.1.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostas as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.1.1**

Tabela 15.1.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Metas	Indicadores de Desempenho
Manter os níveis de emissão de poluentes abaixo dos limites máximos estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento, por parâmetro monitorado
Realizar a identificação e avaliação das emissões atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de pontos monitorados / nº de pontos previstos para monitoramento, ▪ Dimensão relativa (nível registrado/nível de referência), por ponto de monitoramento e por parâmetro monitorado ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar a identificação e avaliação dos níveis de qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de pontos monitorados / nº de pontos previstos para monitoramento, ▪ Dimensão relativa (nível registrado/nível de referência), por ponto de monitoramento e por parâmetro monitorado ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.1.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS e os residentes no entorno do Projeto Jaguar.

15.1.1.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as atividades descritas a seguir.

Atividade 1 - Monitoramento da Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar deve ser realizado de forma a acompanhar continuamente os impactos decorrentes das fases de implantação, operação e desativação do empreendimento nas suas áreas de influência, sendo realizado por uma malha de monitoramento capaz de atender a essa finalidade, tendo como base o diagnóstico de Qualidade do Ar e o Estudo de Dispersão Atmosférica elaborados para o presente EIA.

A partir do estabelecimento da rede de monitoramento dos poluentes gerados pelas atividades do empreendimento será realizada a caracterização da qualidade do ar local, à luz dos limites das concentrações dos poluentes estabelecidos na Resolução CONAMA 491/2018.

Para tanto, os dados gerados pelas estações de monitoramento deverão ser avaliados quanto a sua consistência, de acordo com as normas e os critérios legais, a fim de garantir a representatividade dos dados. Adicionalmente, deverão ser geradas informações a respeito das fontes dos poluentes atmosféricos emitidos pelas atividades do Projeto Jaguar.

Os parâmetros a serem monitorados nas fases de implantação, operação e desativação deverão ser os seguintes: PTS, PM10, PM2.5, SO2, e NO2. Poderão ser consideradas no monitoramento estações automáticas ou estações manuais (em que amostras são coletadas em campo e analisadas posteriormente em laboratório). Caso sejam utilizadas estações manuais, a frequência de amostragem deverá ser a coleta de 1 amostra de 24 horas a cada 6 dias.

A **Tabela 15.1.2** apresenta as coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar do Projeto Jaguar.

A **Figura 15.1.1** ilustra a localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Tabela 15.1.2: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar

Ponto de Monitoramento	Parâmetros	Coordenadas Métricas (SIRGAS 2000 22S)		Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
QAr-01	PTS, PM10, PM2.5, SO2, e NO2	473990	9280755	-51,24	-6,51
QAr-02	PTS, PM10, PM2.5, SO2 e NO2	479630	9285648	-51,18	-6,46
QAr-03	PTS, PM10, PM2.5, SO2 e NO2	473244	9284427	-51,24	-6,47
QAr-04	PTS, PM10, PM2.5, SO2 e NO2	470341	9274586	-51,27	-6,56

Em relação à periodicidade, a frequência de medição deverá ocorrer a cada seis dias, durante a etapa de implantação e durante o primeiro ano da etapa de operação. A partir dos resultados do primeiro ano de operação, o monitoramento deverá ser reavaliado.

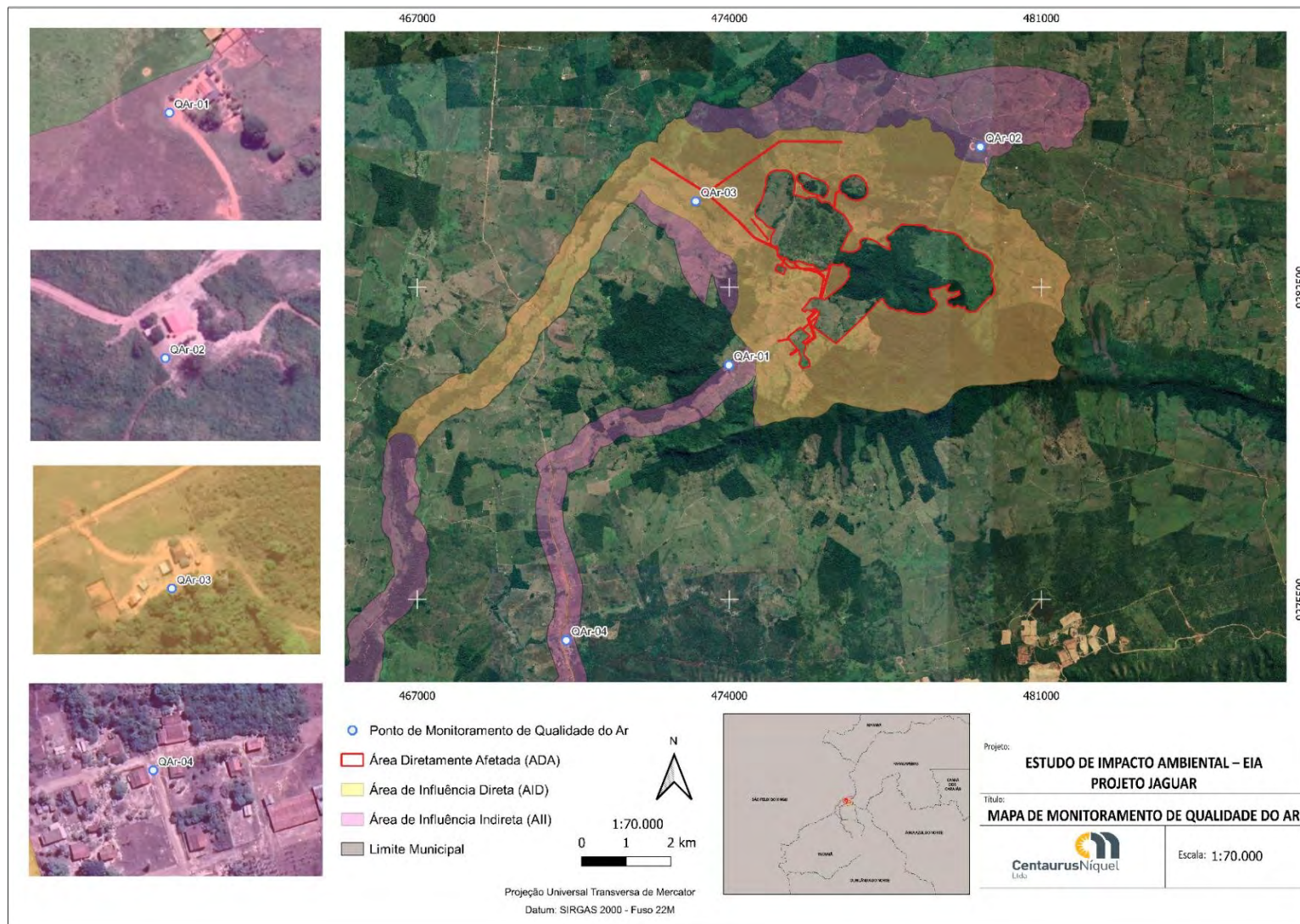


Figura 15.1.1: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Atividade 2 – Monitoramento das emissões atmosféricas

Quando da operacionalização das fontes fixas presentes na planta de beneficiamento, associadas aos processos de oxidação sob pressão, neutralização dos resíduos da lixiviação e extração por solventes, as mesmas contarão com um lavador de gases, com vistas à redução das emissões atmosféricas.

Dessa forma, o monitoramento deverá ser realizado na chaminé de lançamento dos efluentes atmosféricos.

Caso seja definido o monitoramento por métodos descontínuos, a chaminé deverá ser dotada das condições necessárias para a realização da amostragem.

Deverão ser monitorados os parâmetros: PTS, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, e NO₂. Em relação à periodicidade, a frequência de medição deverá ser trimestral, durante a etapa de implantação e durante o primeiro ano da etapa de operação. A partir dos resultados do primeiro ano de operação, deverá ser reavaliada a frequência de amostragem para os anos seguintes da operação do Projeto Jaguar.

O monitoramento das emissões veiculares, por sua vez, deverá ser executado a partir da utilização da Escala Ringelmann, que constitui um método simples e rápido de verificação do estado de manutenção de motores ciclo diesel, que permite avaliar o teor de fuligem do gás no escapamento. Trata-se de uma escala impressa, constituída de seis campos de densidade colorimétrica de 0 a 100%, que são comparados visualmente às emissões do escapamento dos veículos.

O controle visual utilizando a escala Ringelmann é recomendado, fundamentalmente, pela simplicidade operacional do método, além de ser o método comumente adotado pela fiscalização pública nos principais estados e cidades do país. A **Figura 15.1.2** apresenta a escala Ringelmann reduzida utilizada pela CETESB. Este controle deverá ocorrer quando da mobilização de novos veículos/equipamentos movidos a diesel, e posteriormente e posteriormente semestralmente.

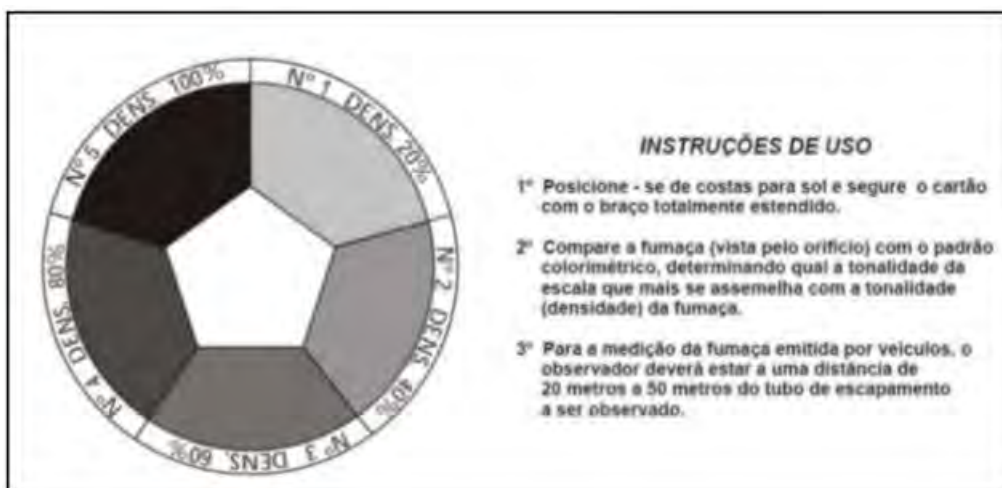


Figura 15.1.2: Modelo de escala Ringelmann para monitoramento de fumaça preta.

Fonte: CETESB.

Atividade 3 - Controle de emissões atmosféricas

O controle das emissões fugitivas de vias não pavimentadas com trânsito frequente de veículos deverá ser realizado por meio de umectação das vias. Recomenda-se a aspersão de água nas vias não pavimentadas, em frequência a ser determinada conforme condições meteorológicas, condições das vias, avaliação visual do nível de poeira e intensidade do tráfego local.

Ademais, cabe ressaltar que as emissões de material particulado em vias de tráfego são diretamente proporcionais à velocidade de circulação dos veículos sobre a via, ou seja, quanto maior a velocidade do veículo,

maior o potencial de emissão de partículas para a atmosfera. Para mitigar esse efeito, é importante a implementação de medidas de controle de velocidade em acessos não pavimentados para veículos pesados e equipamentos de grande porte.

Em relação à manutenção preventiva de equipamentos e veículos, ressalta-se a necessidade de execução de um plano de manutenção que tenha como objetivo o controle das emissões de material particulado e gases originados a partir da operação dos motores de combustão interna a diesel. As emissões de material particulado são provocadas pela combustão incompleta e formação de partículas carbonáceas, decorrentes de operação sob condições inadequadas de manutenção e/ou regulagem. As emissões de gases, tipicamente CO, NOx e HC, são também reduzidas significativamente através da queima eficiente do combustível, obtida pela manutenção adequada desses equipamentos.

Sendo assim, o plano de manutenção de veículos e equipamentos deve seguir o disposto nos manuais dos equipamentos e veículos de forma a garantir condições ideais de funcionamento, minimizando-se, dessa forma, o consumo de combustível e a emissão de material particulado e gases de combustão. Cada veículo e equipamento deve portar a ficha de controle de manutenção.

No que se refere ao combustível diesel a ser utilizado no Projeto Jaguar, recomenda-se o uso prioritário do diesel S-10, em função do seu menor teor de enxofre.

Outro mecanismo de controle de emissões atmosféricas importante relacionado às atividades do Projeto Jaguar está associado ao controle da emissão de particulado gerado por arraste eólico de superfícies com solo exposto. Sendo assim, após a conclusão de atividades de terraplenagem em uma área e após a finalização de partes das pilhas de estéril/rejeito, indica-se a revegetação para evitar a suspensão de partículas de solo.

Em relação às medidas de controle associadas às transferências, como no processo de britagem e peneiramento, deverá ser considerado o enclausuramento dessas operações, ou outra medida de controle, que, minimize a emissão de material particulado. Já o controle associado às autoclaves deverá ser realizado por meio de um lavador de gases, que tem como objetivo remover os poluentes sólidos e gasosos emitidos pelas autoclaves, por meio da interação do fluxo de água em sentido contrário ao fluxo das emissões.

Atividade 4 - Emissão de Relatórios

Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório final com os resultados da execução do Programa na fase de obras, bem como ao final de cada ano de operação. Deverá ser apresentado à SEMAS um relatório anual com os resultados do Programa. Por fim, após a conclusão da etapa de desativação, um relatório final consolidado deverá ser encaminhado à SEMAS.

15.1.1.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na Tabela 15.1.3 **Tabela 15.1.3.**

15.1.1.8 Equipe técnica

Para a execução das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 01 técnico de meio ambiente para acompanhamento do cumprimento das medidas propostas em campo; e
- motoristas de caminhões-pipa para as atividades de umectação das vias.

Em relação à execução das medidas de monitoramento, indica-se a contratação de uma empresa especializada em avaliação da qualidade do ar, certificada para a realização de análises de emissões atmosféricas e da qualidade do ar.

15.1.1.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de empresas especializadas para executá-lo.

15.1.1.10 Inter-relação com outros programas

Este Programa deverá relacionar-se diretamente com:

- **Plano de Gestão e Monitoramento de Carbono;**
- **Plano Ambiental de Construção;**
- **Programa de Comunicação Social;**
- **Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;**
- **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); e**
- **Plano de Fechamento de Mina.**

15.1.1.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- ABNT NBR 6016/2015, de 10 de junho de 2015. Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. 2015.
- BRASIL. MINISTERIO DO INTERIOR. Portaria Minter nº 100, de 14 de julho de 1980. Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.
- Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996. Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. 1996.

- Resolução CONAMA nº 05, 15 de junho de 1989. Estabelece o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar-PRONAR, Brasília, DF.
- Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, Brasília, DF.
- CETESB. Norma Técnica L9.061. de janeiro de 1979. Determina o grau de enegrecimento da fumaça emitida por fontes estacionárias utilizando a escala de Ringelmann reduzida. 1979.
- NBR 12019/1990 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias – Determinação de material particulado – Método de ensaio
- NBR11966/1989 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da velocidade e da vazão - Método de ensaio
- NBR12021/2017 – Efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico.

15.1.2 Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração

15.1.2.1 Descrição do Programa

As atividades do Projeto Jaguar irão gerar ruídos e vibrações em decorrência do transporte de material, britagem do minério, processos industriais, bem como da escavação em rocha, que será realizada tanto com auxílio de explosivos (marcadamente nos locais onde a rocha for mais dura e compacta), quanto a partir da utilização de escavadeiras (sem uso de explosivos).

Nesse sentido, o monitoramento de ruídos e vibrações do Projeto Jaguar deverá considerar as fontes de emissão e as fontes receptoras nas áreas de influência do empreendimento, sendo realizado de forma periódica, de modo a permitir o acompanhamento das atividades do projeto em suas diversas fases, acompanhando, em paralelo, a própria evolução da ocupação do solo na área do entorno, que pode alterar as condições e as características das fontes receptoras.

15.1.2.2 Justificativa

Os processos e tarefas que irão ocorrer durante as diversas etapas do Projeto Jaguar irão acarretar geração de ruídos e vibrações que podem alterar a condição acústica na área de inserção do empreendimento, bem como alterar os níveis de vibrações naturais, não induzidas, associado ao ambiente do empreendimento.

Dessa forma, a execução do presente programa para o Projeto Jaguar se justifica pelo fato das tarefas associadas ao empreendimento gerarem ruídos e vibrações, cujos níveis deverão ser controlados. No que se refere aos ruídos, devem ser observados os valores limites estabelecidos na legislação ambiental, com destaque para a Resolução do CONAMA 01/1990 e norma da ANBT NBR 10.151, a qual estabelece limites

para os períodos diurno e noturno de acordo com o uso e ocupação do solo.

Em relação às vibrações, no Brasil não são encontradas legislações federais específicas, sendo que a que mais se aproxima é a norma NBR 9653 (ABNT, 2018). Cabe destacar, no entanto, que no estado de São Paulo, por meio da Decisão de Diretoria da CETESB nº 215/2007/E, foi definida uma normativa que dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras e que, por esse motivo, também foi sugerida como referência no presente programa.

15.1.2.3 Objetivo

Definir medidas de controle da geração de ruídos e vibrações e monitorar os níveis de ruídos e vibrações na área de influência do Projeto Jaguar, verificando o atendimento aos limites estabelecidos na legislação e normas de referência.

Objetivos Específicos:

- Monitorar as emissões de ruídos e vibrações provenientes do Projeto Jaguar;
- Minimizar os impactos ambientais advindos da alteração dos níveis acústicos e de vibrações;
- Implementar procedimentos operacionais objetivando a redução dos níveis de ruídos e vibrações provenientes das fontes geradoras;
- Garantir que os níveis de emissão de ruído e vibração, em decorrência das atividades do Projeto Jaguar, causem o menor impacto possível nas comunidades no entorno do empreendimento.

15.1.2.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostas as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.1.4.**

Tabela 15.1.4: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.

Metas	Indicadores de Desempenho
Manter os níveis de ruído e vibração abaixo dos limites máximos estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento, por parâmetro monitorado
Realizar a identificação e avaliação dos níveis de ruído e vibração	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de pontos monitorados / Número de pontos previstos para monitoramento, ▪ Dimensão relativa (nível registrado/nível de referência), por ponto de monitoramento e por parâmetro monitorado

Metas	Indicadores de Desempenho
	<ul style="list-style-type: none"> Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento
Avaliar possíveis considerações relacionadas a emissão de ruídos ou vibrações levantadas pelos moradores do entorno do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> Evolução do quadro de Número de reclamações atendidas pelo Número de reclamações recebidas
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.2.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS e os residentes no entorno do Projeto Jaguar.

15.1.2.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as atividades descritas a seguir:

Atividade 1 – Áreas Propostas para Monitoramento de Ruídos e Vibração

Considerando que os locais com maior possibilidade de apresentar um aumento dos níveis de pressão sonora e vibrações são aqueles circunvizinhos às estruturas da ADA do Projeto Jaguar e aos seus principais acessos, foi realizada uma análise preliminar do entorno da área do empreendimento para a definição da localização dos pontos de monitoramento dos níveis de pressão sonora e vibração, que são apresentados na **Tabela 15.1.5** e na **Figura 15.1.3**.

Tabela 15.1.5: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade de ruído e vibração.

Ponto de Monitoramento	Coordenadas (SIRGAS 2000 – 22S)			
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
P1	473990	9280755	-51,24	-6,51
P2	473674	9283404	-51,24	-6,48
P3	482027	9284322	-51,16	-6,47
P4	470884	9285370	-51,26	-6,47
P5	473213	9284433	-51,24	-6,47
P6	479639	9285629	-51,18	-6,46
P7	470277	9274478	-51,27	-6,56

Os parâmetros a serem monitorados nos pontos de monitoramento selecionados são os níveis de pressão sonora (diurno e noturno) e vibração (aceleração de partículas).

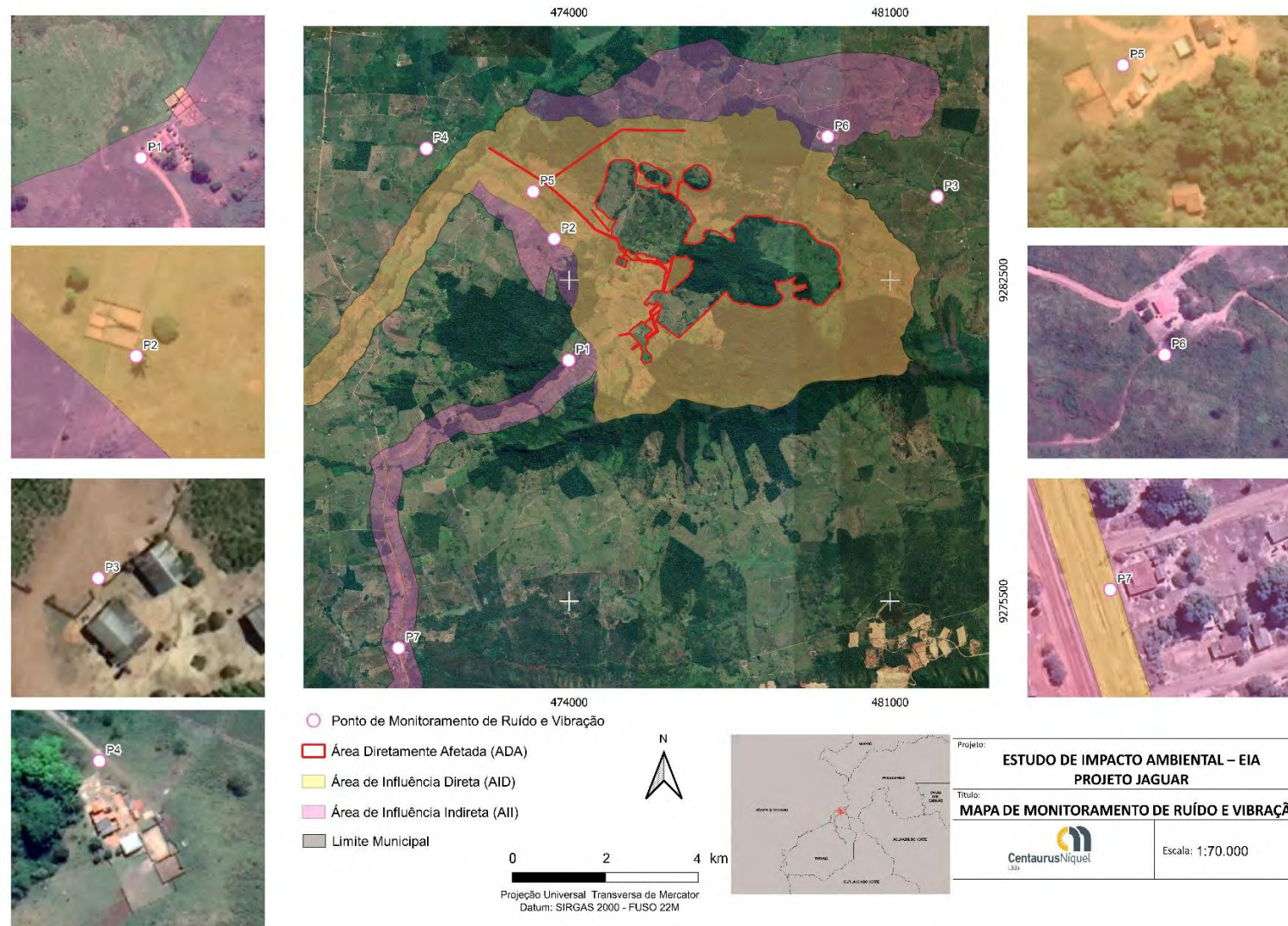


Figura 15.1.3: Localização dos pontos de monitoramento da qualidade de ruído e vibração.

Atividade 2 – Monitoramento de Ruído

O monitoramento de ruídos deverá ser realizado utilizando metodologia apropriada e condizente com a norma estabelecida pela ABNT NBR-10151:2019 - “Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral” e atualizações, em atendimento à Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990,

As medições deverão ser realizadas por empresa capacitada para realizar esta atividade e com o uso de equipamento próprio para medição de pressão sonora, devidamente calibrado conforme normas e legislação vigente. A calibração do conjunto de equipamentos será realizada, em consonância com o Anexo D da NBR-10151:2019, para operação em campo livre, em locais creditados pela Rede Brasileira de Calibração (RBC), pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), ou por laboratório de outros países com acordos de reconhecimento mútuo com o Brasil. O prazo entre duas calibrações consecutivas não poderá ultrapassar intervalos de dois anos.

O sonômetro passará pelo procedimento de ajuste, realizado em condições ambientais isentas de interferências, com o calibrador acoplado a seu microfone antes de qualquer série de medição.

Em todos os pontos de monitoramento serão realizadas amostragens (uma a cada 01 segundo), com o equipamento configurado com circuito de resposta FAST (Rápido) e Circuito de compensação RMS Curva A. As medições serão realizadas durante o período diurno (em horário operacional da obra) e noturno. O tempo a ser adotado de medição para a realização de uma aferição segura dos níveis de pressão sonora em determinado ponto deverá ser de, no mínimo, 5 minutos, sendo os sons intrusivos (interferência sonora alheia ao objeto da medição) descartados do resultado final. Será informado para todas as aferições o tempo total de medição e o que foi excluído em decorrência de sons intrusivos identificados.

Para permitir a avaliação de sons contínuos e intermitentes, de som impulsivo, e para a avaliação sonora ambiental em ambientes externos e internos a edificações, faz-se necessária a definição do descritor do nível sonoro denominado $L_{Aeq,T}$, o qual corresponde ao nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A e integrado em um intervalo de tempo T. Este descritor será medido diretamente por meio da aferição do nível de pressão sonora em um tempo T, em decibels (dB), e será avaliado conforme os objetivos da medição.

Durante as medições externas, o microfone irá permanecer protegido pelo barravento (*windscreen*), uma espuma especial que protege contra rajadas de vento, que podem causar distorções nos valores medidos. Da mesma forma, as medições deverão ser realizadas em condições ambientais sem interferências advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões e chuvas fortes). Nos casos em que as condições climáticas estiverem adversas no momento da medição, as informações dos parâmetros ambientais deverão constar no relatório periódico de implementação deste programa.

No que se refere a periodicidade do monitoramento de ruído e vibração, o mesmo deverá ser realizado trimestralmente durante toda a implementação e no primeiro ano de operação e, semestralmente, caso os resultados permitam um resultado amostral maior, a partir do segundo ano de operação.

Atividade 3 – Monitoramento de Vibração

O monitoramento de vibração deverá ser realizado utilizando metodologia apropriada e condizente com a legislação. Nesse sentido, cabe destacar a norma NBR 9653 (ABNT, 2018), Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, e a Decisão de Diretoria da CETESB nº 215/2007/E de 07/11/2007, que dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

No que se refere à configuração do medidor de vibração, antes do início das medições o mesmo deve ser configurado para registrar em modo contínuo, de forma automática, os eventos de vibração. No que se refere à instalação do acelerômetro, o mesmo deverá ser posicionado próximo às edificações, em superfície concretada, para que seja facilitada a recepção da velocidade de vibração de partículas pelo eixo “x” (longitudinal) e, também, pelas componentes transversal (eixo z) e vertical (eixo y) do medidor de vibração.

No que se refere à periodicidade do monitoramento, o mesmo deverá ser realizado nos mesmos moldes temporais do monitoramento de ruído.

Atividade 4 – Avaliação dos Resultados

Após a realização das medições nos pontos de monitoramento de ruídos, os dados serão tratados. Será definido o método de avaliação da medição entre os métodos simplificado ou detalhado, que será utilizado para a avaliação dos parâmetros de pressão sonora de cada ponto, informando de forma explícita em relatório o método utilizado.

Ressalta-se que todos os valores medidos do nível de pressão sonora devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo, e comparados com os valores da abaixo, referente aos níveis de pressão sonora admitidos de acordo com a ocupação humana da área e o período, denominado RL_{Aeq} .

Tabela 15.1.6: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

Tipos de Áreas	RL _{Aeq} – Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período Diurno	Período Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo.	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Tabela 3 da Norma da ABNT NBR-10151:2019.

No que se refere às vibrações, de acordo com a decisão de Diretoria da CETESB nº 215/2007/E de 07/11/2007 foram estabelecidos os critérios para as ações de controle ambiental das atividades poluidoras que emitam vibrações contínuas, sendo os valores apresentados na **Tabela 15.1.7** os limites são valores de referência para avaliação do incômodo, considerando os limites de velocidade de vibração de partículas (pico) e os tipos de áreas e período do dia. Cabe destacar que estes valores não se aplicam às avaliações de vibração de partícula gerada pela atividade de desmonte de rocha mediante utilização de explosivos (fogo primário).

Tabela 15.1.7: Limites de Velocidade de Vibração de Partícula.

Limites de Velocidade de Vibração de Partícula – Pico (mm/s)		
Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 20:00)	Noturno (20:00 às 7:00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Fonte: Decisão de Diretoria da CETESB nº 215/2007/E de 07/11/2007.

Em relação ao desmonte de rocha com explosivos (fogo primário), conforme a NBR 9.653/2018, compreende as operações de arrancamento, fragmentação, deslocamento e lançamento de rocha mediante aplicação de cargas explosivas. Nesse sentido, cabe salientar que as atividades de desmontes causam vibrações no solo que podem impactar o entorno do empreendimento devem ser monitoradas acerca do atendimento aos limites estabelecidos na NBR 9.653/2018 e apresentados na **Tabela 15.1.8**.

Tabela 15.1.8: Faixa de limites de velocidade de vibração.

Faixa de frequência	Limite de velocidade de vibração de partícula de pico
4 Hz a 15 Hz	Iniciando em 15 mm/s, aumenta linearmente até 20 mm/s
15 Hz a 40 Hz	Acima de 20 mm/s, aumenta linearmente até 50 mm/s
Acima de 40 Hz	50 mm/s

Fonte: NBR 9653/2018.

Atividade 5 – Medidas de Controle

Dentre as ações de controle de emissões de ruídos e vibrações na fonte geradora estão:

- Manutenção periódica de veículos e equipamentos durante as obras de implantação e operação do empreendimento;
- Avaliação da necessidade de instalação de isolamento de ruídos e vibração para os equipamentos mecânicos utilizados pelo Projeto Jaguar;
- Avaliação da necessidade de reposicionamento das fontes de ruídos e vibrações para áreas menos sensíveis;
- Manutenção das vias;
- Adoção de limites de velocidades (40km/h para vias internas e 60km/h para vias externas, ambas não pavimentadas).

No que se refere às detonações, recomenda-se enquanto medida de controle a realização de um planejamento,

de forma a minimizar as consequências da principal fonte de vibração do empreendimento. Dessa forma, indica-se a utilização de explosivos em quantidade adequada, que não excedam os limites indicados, sempre realizando as detonações em horários definidos e previamente informados aos trabalhadores e moradores existentes no entorno do projeto.

Atividade 6 – Emissão de Relatórios

Os relatórios de monitoramento e avaliação de ruídos e vibrações deverão conter as características das fontes poluidoras e o seu funcionamento durante as medições, registros fotográficos do ambiente monitorado, informações sobre os equipamentos e calibração, limites dos resultados com seus níveis calculados e corrigidos, tempo do período das medições, local, data, horário da medição e o método de avaliação de medição utilizado. Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório final com os resultados da execução do Programa na fase de obras, bem como ao final de cada ano de operação deverá ser apresentado à SEMAS um relatório anual com os resultados do Programa. Por fim, após a conclusão da etapa de desativação, um relatório final consolidado deverá ser encaminhado à SEMAS.

15.1.2.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.9**.

Tabela 15.1.9: Cronograma do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento												
	Anos																												
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																		
	Trimestres																												
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Sondagens e estudos de viabilidade																													
Implantação de vias de acesso																													
Instalação de sistema de abastecimento de água																													
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																													
Preparação do local - terraplenagem																													
Operações de apoio																													
Realização de obras civis																													
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																													
Comissionamento																													
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																													
Descomissionamento																													

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento												
	Anos																												
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																		
	Trimestres																												
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Mobilização de equipe																													
Aquisição/aluguel de equipamentos																													
Monitoramento de Ruído																													
Reavaliação da periodicidade do monitoramento																													
Monitoramento de Ruído (caso seja viável espaçar a periodicidade)																													
Monitoramento de Vibração																													
Reavaliação da periodicidade do monitoramento																													
Monitoramento de Vibração (considerando maior intervalo após reavaliação)																													

15.1.2.7 Equipe técnica

Para a realização das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios; e
- 01 técnico de meio ambiente para acompanhamento do cumprimento das medidas propostas em campo.

Em relação ao monitoramento, indica-se a contratação de uma empresa especializada em avaliação de ruídos e vibração, certificada para a realização dos serviços.

15.1.2.8 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros para executá-lo.

15.1.2.9 Inter-relação com outros programas

Este Programa deverá relacionar-se diretamente com:

- **Plano Ambiental de Construção;**
- **Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;**
- **Programa de Educação Ambiental; e**
- **Programa de Comunicação Social.**

15.1.2.10 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- ABNT NBR 10.151/2019 – Acústica: Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral.
- ABNT NBR 9653/2018: Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.
- BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 01, DE 08 DE MARÇO DE 1990: Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

15.1.3 Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

15.1.3.1 Descrição do Programa

A erosão é um processo que ocorre a partir da desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha pela ação sinérgica da gravidade com a água, vento e organismos (SANTORO, 2009). O processo de erosão, portanto, ocorre influenciado por diversos fatores, como o comprimento e forma das vertentes, o

tipo de relevo, características e tipo de uso e cobertura do solo, posição do lençol freático, atributos físicos do solo, além das características geológicas e climáticas locais (FERNANDES & AMARAL, 1996). O assoreamento, por sua vez, de acordo com Guerra (2008) ocorre na medida em que o agente de transporte, formado por córregos, rios e igarapés, perde a capacidade de transportar uma carga de sedimentos.

Dessa forma, em busca da mitigação desse potencial impacto decorrente do Projeto Jaguar, o presente Programa apresenta as orientações e procedimentos recomendados para serem adotados pelo empreendedor durante as diversas fases do empreendimento.

15.1.3.2 Justificativa

O Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, tem como justificativa a manutenção de uma boa condição ambiental da área ocupada pelo empreendimento no tocante ao desenvolvimento e intensificação de processos erosivos e de assoreamento de drenagens.

Nas áreas de intervenção do empreendimento estão previstas obras que irão alterar o relevo e o sistema natural de drenagem impactando as suas características morfológicas, pedológicas e geológicas, podendo desencadear ou intensificar instabilidades cujas consequências são a perda de solo e o assoreamento de corpos hídricos. Esses processos podem se manifestar em feições de erosão laminar e linear intensas.

Dessa forma, a necessidade de realização do presente programa se justifica ante a possibilidade da ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, crescentes em razão de alterações do terreno natural, tais como: supressão da vegetação, obras de terraplenagem, instalação e operação do canteiro de obras e movimentação de máquinas pesadas e equipamentos, trânsito em vias, empilhamento de estéril, entre outras atividades.

15.1.3.3 Objetivo

O presente programa tem como objetivo geral apresentar um conjunto de ações que busquem minimizar a instalação e o desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento decorrentes do Projeto Jaguar.

Objetivos Específicos:

- Identificar em campo os processos erosivos e de assoreamento nas áreas de influência do empreendimento;
- Cadastrar os processos erosivos e de assoreamento em um banco de dados georreferenciado para controle e monitoramento das feições identificadas;
- Implementar medidas de recuperação e controle nos processos erosivos e de assoreamento preexistentes ocasionados pelas atividades construtivas; e
- Monitorar a evolução das feições erosivas e de assoreamento preexistentes e ou desenvolvidas a partir das obras de instalação, bem como verificar a eficácia das medidas de contenção implantadas.

15.1.3.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.1.10**.

Tabela 15.1.10: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

Metas	Indicadores de Desempenho
Identificar processos erosivos e de assoreamento deflagrados pelas atividades construtivas do empreendimento nas áreas de influência do Projeto Jaguar	Número de processos erosivos deflagrados pelas atividades construtivas do empreendimento / Total de processos erosivos e de assoreamento preexistentes
Cadastrar no banco de dados e georreferenciar os processos erosivos e de assoreamento identificados	Relação entre o número de processos cadastrados no banco de dados georreferenciado e o número de processos erosivos e de assoreamento identificados em campo.
Acompanhar as medidas de prevenção e controle realizadas em relação aos processos erosivos e de assoreamento oriundos da instalação, operação e fechamento do projeto. Processos erosivos preexistentes no entorno direto da ADA do empreendimento devem, também serem acompanhados	Percentual de processos erosivos e de assoreamento deflagrados pelo projeto que foram controlados em relação ao número total de processos erosivos provenientes da implantação do empreendimento
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.3.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS.

15.1.3.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as seguintes atividades, descritas a seguir:

Atividade 1 - Identificação dos Processos Erosivos e de Assoreamento Preexistentes

Antes do início das obras deverá ser realizado um levantamento e cadastro dos processos erosivos e de assoreamento preexistentes nas áreas da ADA e de seu entorno (buffer de análise de 50 metros dessa área de influência) do empreendimento.

Durante as fases de implantação e operação deverão ser realizados levantamentos de campo trimestrais para o período seco e bimestral para o período chuvoso, objetivando identificar processos erosivos. Após a devida localização em campo, o processo erosivo deverá ser descrito por fichas próprias, conforme apresentado na **Tabela 15.1.11**, onde as principais informações relativas à feição erosiva deverão ser inseridas.

Tabela 15.1.11: Exemplo de Ficha de Identificação de Processos Erosivos.

Ficha de Identificação
Nº do Processo:

Área do projeto (local da ocorrência):		
Município:	UF:	
Zona:	UTM Norte:	UTM Este:
Caracterização do Processo Erosivo		
Classe de Suscetibilidade de Erosão:	Tipo:	
Fase do Empreendimento:	Classificação:	
Avanço do Processo Erosivo em relação a estruturas próximas:		
Caracterização do Relevo (topografia e declividade):		
Atividade Construtiva Relacionada:		
Recomendações para medidas de controle		
Necessita de PRAD?		
Medidas de controle sugeridas:		
Prazo p/ Implantação da medida de controle:		
Prioridade para execução de medidas de controle:		
Observações da Caracterização:		
Dimensões (metros)		
Comprimento:	Largura:	Profundidade:
Registro Fotográfico - Caracterização		
Neste espaço, inserir a imagem de campo	Neste espaço, inserir a imagem de campo	
Legenda da imagem	Legenda da imagem	

A proposição de medidas de controle, bem como o prazo e a prioridade para a execução de tais ações devem ser indicados, caso as feições preexistentes interfiram ou sofram interferência do processo construtivo. Tais medidas poderão ser realizadas antes das atividades de implantação do empreendimento ou durante as obras, conforme recomendação da equipe responsável pela execução do Programa, em consonância com as atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Os processos erosivos identificados fora da Área Diretamente Afetada (ADA) e de seu entorno, mas que possam vir a comprometer ou sofrerem interferência das estruturas do projeto e acessos, também devem ser incluídos no monitoramento.

Atividade 2 - Criação e atualização de um Banco de Dados Georreferenciado

Esta etapa do Programa compreende a organização e criação de um Banco de Dados Georreferenciado, com o objetivo de cadastrar e espacializar em ambiente SIG todos os processos erosivos identificados na área do empreendimento. A organização e atualização deste Banco de Dados é fundamental para o monitoramento e eficácia do Programa.

Atividade 3 – Proposição de Medidas de Prevenção e Controle

Esta etapa visa indicar medidas preventivas e de controle a serem adotadas nas áreas de maior fragilidade, para evitar a indução de processos erosivos nas áreas que receberão as estruturas do empreendimento, em consonância com as medidas indicadas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e no Plano Ambiental da Construção (PAC).

Após a identificação da existência de feições erosivas que sejam interferidas pelo processo construtivo ou ofereçam riscos às suas estruturas e acessos, os trabalhos específicos tais como conformação do terreno e disciplinamento de águas pluviais (implantação de sistemas de drenagem provisória e permanente), deverão ser executados conforme recomendações do PAC e do PRAD, sempre considerando as características pedológicas, geomorfológicas, geológicas e climáticas específicas da área.

Atividade 4 - Monitoramento Periódico

Todas as feições erosivas deflagradas a partir das atividades desenvolvidas pelo empreendimento deverão ser monitoradas até sua estabilização, enquanto as feições preexistentes serão monitoradas somente quando interferirem ou forem interferidas pelo projeto.

O monitoramento deverá ser realizado pela equipe de inspetores ambientais, avaliando-se as condições de estabilidade e a eficiência das medidas preventivas e corretivas implementadas. Para tanto, deve-se realizar o preenchimento da ficha de monitoramento, como exemplificado na **Tabela 15.1.12**.

Tabela 15.1.12: Exemplo de Ficha de monitoramento de feições erosivas.

Monitoramento		
Medidas de controle Implantadas?		
Descrição das medidas de controle implantadas:		
Situação pós-controle:	Data prevista próxima vistoria:	
Dimensões pós-controle (metros)		
Comprimento:	Largura:	Profundidade:
Observações do Monitoramento:		
Registro Fotográfico – Monitoramento		
Neste espaço, inserir a imagem com as medidas corretivas implantadas	Neste espaço, inserir a imagem com as medidas corretivas implantadas	
Legenda da imagem	Legenda da imagem	

Atividade 5 - Emissão de Relatórios

Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório final com os resultados da execução do Programa na fase de obras, bem como ao final de cada ano de operação deverá ser apresentado à SEMAS um relatório anual com os resultados do Programa. Por fim, após a conclusão da etapa de desativação, um relatório final consolidado deverá ser encaminhado à SEMAS.

15.1.3.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.13**.

Tabela 15.1.13: Cronograma do Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2		-1	1	2	1	2	...	20		1	2															
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2		-1	1	2	1	2	...	20		1	2															
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização de equipe																												
Aquisição/aluguel de equipamentos																												
Identificação dos Processos Erosivos e de Assoreamento Preexistentes																												
Monitoramento Periódico (trimestral seca e bimestral chuva)																												
Criação e atualização de um Banco de Dados Georreferenciado																												
Proposição de Medidas de Prevenção e Controle																												
Emissão de Relatórios																												

15.1.3.8 Equipe técnica

Para a realização das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 01 técnico de meio ambiente para monitorar as feições erosivas em campo e realizar o acompanhamento do cumprimento das medidas de controle propostas.

15.1.3.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros para executá-lo.

15.1.3.10 Inter-relação com outros programas

Este Programa apresenta inter-relações com:

- **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);**
- **Plano Ambiental de Construção;**
- **Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais;**
- **Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;**
- **Plano de Fechamento de Mina;**
- **Programa de Educação Ambiental.**

15.1.3.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

Para a implantação deste Programa devem ser consideradas as recomendações da ABNT e demais órgãos especializados, acerca de processos erosivos, dentre as quais podem ser citadas a NBR 11.682 de 2009 - Estabilidade de encostas e a NBR 8044/2018 - Projeto geotécnico–Procedimento.

15.1.4 Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões

15.1.4.1 Descrição do programa

As atividades minerárias interferem no comportamento da dinâmica hídrica superficial, por movimentações no solo, frentes de lavras superficiais ou subterrâneas e rebaixamento de lençol freático. Influenciam, ainda, nos corpos hídricos superficiais, pelo desvio dos cursos d'água para uso, construção de barragens, lançamento de efluentes e captação de água.

O Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões inclui ações de controle e

monitoramento das vazões de águas superficiais na área de influência do empreendimento. Dessa forma, busca identificar possíveis alterações nos pontos controle dispostos nas áreas de influência do Projeto Jaguar, possibilitando o acompanhamento sistemático destas variáveis, servindo de subsídio para proposição de medidas mitigadoras, caso seja necessário.

15.1.4.2 Justificativa

O diagnóstico ambiental destacou que os aquíferos do Domínio Cristalino na área de influência produzem vazões reduzidas e, na maioria das vezes, apresentam salinidade. Nesse contexto, é relevante o monitoramento e manutenção da quantidade e qualidade de água superficial para garantir a avaliação de possíveis impactos no sistema superficial, influenciado pelo rebaixamento subterrâneo.

O resultado desse programa fornecerá informações para adoção de medidas preventivas, corretivas ou mitigadoras para eventuais variações no comportamento quantitativo das águas superficiais na área de influência do empreendimento. Além disso, o entendimento das condições hídricas em pequenas bacias é uma importante ferramenta no gerenciamento dos recursos hídricos.

15.1.4.3 Objetivo

O Programa dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões tem como objetivo monitorar as oscilações de vazões das águas superficiais, subsidiando, caso necessário, a adoção de ações de controle ou mitigação.

Objetivos específicos:

- Monitorar a vazão de um curso de água superficial;
- Identificar variações sazonais ou espaciais em um curso d'água;
- Avaliar as vazões nos igarapés monitorados para a qualidade da água, na área de influência do empreendimento.

15.1.4.4 Metas e Indicadores ambientais

As metas e indicadores ambientais estão apresentados na **Tabela 15.1.14**.

Tabela 15.1.14: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões

Metas	Indicadores de Desempenho
Observação de eventuais alterações nas vazões superficiais em função de captação ou lançamento de efluentes nos corpos d'água, considerando as alterações sazonais naturais	Número de medições de realizadas / Número de medições previstas
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.4.5 Público-alvo

O público-alvo deste programa envolve os colaboradores e terceiros envolvidos na execução do programa e a comunidade localizada na área de influência do empreendimento.

15.1.4.6 Metodologia/Atividades

Controle e monitoramento de vazões superficiais

O monitoramento de medição de vazão superficial terá a finalidade de evidenciar localmente as variações sazonais das vazões e possíveis alterações ao longo do tempo de vida do empreendimento. Durante a etapa de elaboração do estudo de impacto ambiental foram instaladas réguas limimétricas nos pontos de monitoramento de vazão projetados, portanto, esta etapa já foi realizada para algumas estações de monitoramento. No entanto, uma vez dada a relevância em obter dados de vazão nas mesmas seções propostas para o monitoramento da qualidade das águas superficiais, estas também deverão ser medidas e os resultados do Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água deverão ser avaliados em conjunto. Os pontos referenciados para o Programa de Vazões são então os mesmo indicados na **Figura 15.1.4** e na **Tabela 15.1.18** do Item **15.1.3.1.2**.

Como indicação de instrumentação, para cursos d'água de menor porte, é possível utilizar o equipamento "*flow tracker*", que faz a leitura da velocidade da água em diversos pontos da seção e calcula a vazão em uma seção. Além dos pontos em recursos hídricos, drenos de fundo e vertedouros e estações de tratamento também terão suas vazões efluentes mensuradas.

No que se refere à periodicidade do monitoramento, o mesmo deverá ser realizado trimestralmente, tomando como referência o ano hidrológico (ou seja, dois monitoramentos no período seco e outros dois no período chuvoso) durante toda implementação do empreendimento. Na fase de operação deverão ser monitoradas as vazões trimestralmente até a estabilização do rebaixamento máximo proposto pelas revisões mais recentes do modelo hidrogeológico numérico das cavas do projeto Jaguar. Após essa estabilização e a comprovação da não interferência de possíveis rebaixamentos de nível d'água por um modelo numérico mais consistente, gerado em fase operacional, a malha amostral será avaliada/analísada, e se pertinente tecnicamente, esta será atualizada com relação as estações e periodicidade de monitoramento deste Programa.

15.1.4.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.15**

15.1.4.8 Equipe técnica

A execução das ações deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, que poderá contratar e subcontratar empresas especializadas para o desenvolvimento das ações propostas.

Para a execução das medidas de controle e monitoramento propostas nesse programa serão necessários:

- 01 coordenador de meio ambiente para compilação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 01 técnico de meio ambiente para avaliação dos níveis.

15.1.4.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros para executá-lo.

15.1.4.10 Inter-relação com outros programas

O do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões está inter-relacionado aos seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Plano de Fechamento de Mina;
- Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes;
- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.

15.1.4.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- ABNT NBR 13.403:1995. Medição de vazão em efluentes líquidos e corpos receptores - Escoamento livre. 7p. ABNT, 1995.

15.1.5 Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água

15.1.5.1 Descrição do Programa

Atividades minerárias podem gerar potenciais efeitos negativos na qualidade das águas superficiais. Dessa forma, o estabelecimento deste Programa se faz necessário para assegurar o controle dos efluentes líquidos e fornecer informação que permita evidenciar, minimizar ou evitar os possíveis impactos sobre as águas superficiais durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

15.1.5.2 Justificativa

No Projeto Jaguar são previstas instalações de estruturas geradoras de sedimentos e efluentes líquidos e respectivos sistemas de controle que necessitam de monitoramento para assegurar que os efluentes líquidos gerados pelas atividades do Projeto estarão de acordo com os limites estabelecidos na legislação ambiental. Além disso, o programa irá proporcionar um melhor acompanhamento da evolução da qualidade de água de corpos hídricos que podem ser influenciados durante as etapas de implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

15.1.5.3 Objetivo

O Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água tem como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de controle e monitorar a qualidade das águas superficiais localizadas nas áreas de influência do empreendimento, subsidiando, caso necessário, a adoção de medidas adicionais de controle ou mitigação.

Objetivos específicos:

- Determinar as condições físicas, químicas e microbiológicas dos corpos d'água superficiais influenciados pelo empreendimento (CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais);
- Tratar os efluentes líquidos para lançamento nos corpos receptores de acordo com os padrões de lançamento normatizados pela Resolução CONAMA nº 430/2011;
- Verificar a compatibilidade da condição de qualidade de água de acordo com o enquadramento dos corpos hídricos monitorados por este Programa;
- Avaliar potenciais alterações na qualidade das águas superficiais decorrentes das atividades do empreendimento, propondo medidas mitigadoras pertinentes.

15.1.5.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na

Tabela 15.1.16.

Tabela 15.1.16: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar o monitoramento dos cursos de água conforme metodologia e periodicidade programada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de campanhas (%) de monitoramento realizadas em relação ao previsto;
Realizar a caracterização da qualidade das águas superficiais nos pontos de monitoramento indicados neste Programa.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de campanhas previstas / nº de campanhas realizadas por ponto de monitoramento, durante o período de pré-implantação do empreendimento. ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento, por campanha e por parâmetro.
Acompanhar os efeitos da implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar sob a qualidade da água dos cursos hídricos na área de influência.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nº de campanhas previstas / nº de campanhas realizadas por ponto de monitoramento, durante o período de implantação, operação e fechamento do empreendimento.
Fornecer subsídios para a adoção de medidas para a minimização de eventuais alterações da qualidade das águas superficiais, em função das etapas do Projeto Jaguar.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por ponto de monitoramento, por campanha e por parâmetro.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de não conformidades registradas em função das atividades do Projeto Jaguar por ponto de monitoramento, por campanha. ▪ Frequência de ocorrências acima dos valores de referência, em função das atividades do Projeto Jaguar, por ponto de monitoramento, por parâmetro.
Manter o nível de concentrações de parâmetros definidos para os efluentes dentro dos limites estabelecidos na legislação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ocorrências acima dos valores de referência, por parâmetro, por ponto de monitoramento do efluente final.
Apresentar medidas para adequar eventuais níveis excedentes de lançamento de efluentes líquidos ou para adequar limites associados à classe de uso do curso de água receptor dos efluentes líquidos gerados pelo Projeto, caso necessário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frequência de ocorrências acima dos valores de referência, por parâmetro, por ponto de monitoramento do efluente final; ▪ Frequência de ocorrências acima dos valores

	de referência, por parâmetro, por ponto de monitoramento da qualidade das águas na bacia de contribuição do lançamento do efluente tratado.
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.5.5 Público-Alvo

O público-alvo deste programa envolve os colaboradores e terceiros envolvidos na execução do programa e a comunidade localizada na área de influência do empreendimento.

15.1.5.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as atividades descritas a seguir:

15.1.3.1.1 Controle de efluentes líquidos

O controle da geração de sedimentos será feito da seguinte maneira:

- Instalação do sistema de drenagem pluvial como medida prioritária, antes do início da implantação;
- Limpeza regular (quinzenal durante o período seco e semanal durante o período chuvoso) dos *sumps*, canaletas, diques de contenção e outras estruturas de drenagem pluvial; e
- Revegetação rápida de taludes e bermas com solo exposto.

O controle dos efluentes oleosos será feito por meio de caixas separadores de água e óleo ou estações de tratamento de efluentes oleosos, a depender da demanda de vazão para cada uma das etapas e estruturas associadas. O controle dos efluentes sanitários será feito por meio de sistemas de tratamento de efluentes domésticos. Segundo o item de Caracterização do empreendimento, estão previstas as seguintes fontes geradoras de efluentes no empreendimento (**Tabela 15.1.17**).

Tabela 15.1.17: Fontes de geração de efluentes oleosos e domésticos

Tipo de efluente	Fase de Implantação	Fase de Operação	Fase de Fechamento
Efluente oleoso	Posto de combustível	Posto de combustível	Posto de combustível
Efluente oleoso	Oficina	Oficina	-
Efluente oleoso	Central de concreto (lavador de caminhões-betoneira)	Planta de beneficiamento	-
Efluente doméstico	Canteiro da Centaurus	Oficina	Posto de combustível
Efluente doméstico	Canteiro da empreiteira	Escritórios	Central de estocagem de resíduos (CER)
Efluente doméstico	Alojamento	Posto de combustível	Portaria
Efluente doméstico	Central de estocagem de resíduos (CER)	Usina de beneficiamento	
Efluente doméstico	Central de concreto	Central de estocagem de resíduos (CER)	
Efluente doméstico	Oficina	Refeitório	
Efluente doméstico	Posto de combustível	Portaria	
Efluente doméstico	Refeitório	Cavas	
Efluente doméstico	Portaria		

15.1.3.1.2 Monitoramento de efluentes e da qualidade da água

Os efluentes líquidos serão monitorados mensalmente na entrada e na saída das respectivas estruturas, sejam estações de tratamento de esgotos sanitários, oleosos, industriais, ou caixa separadora de água e óleo, de modo a determinar a eficiência do sistema de tratamento antes do seu lançamento em curso hídrico. As coordenadas se darão informadas tão logo os locais das estruturas estejam definidos no projeto executivo.

Além disso, há necessidade de incluir pontos de monitoramento em saídas de vertedouros e drenos de fundo de barragens, pilha de estéril e sistemas de contenção de sedimentos.

No que se refere à periodicidade deste monitoramento, o mesmo deverá ser realizado mensalmente durante toda a implantação e durante a fase de operação, levando em consideração o funcionamento da estrutura do empreendimento fonte de emissão do efluente. Caso ocorra ampliação ou alteração de localização de tais estruturas, como oficinas, sanitários e refeitórios, por exemplo, a malha amostral será reavaliada para se adequar aos possíveis ajustes. Após o primeiro ano de monitoramento, a malha amostral e periodicidade deverá ser avaliada.

Os pontos de monitoramento de qualidade da água superficial estão apresentados na **Figura 15.1.4** e na **Tabela 15.1.18**. O total de pontos de monitoramento para água superficial são 19, sendo doze deles monitorados durante a etapa de diagnóstico ambiental, cujos dados foram considerados neste estudo. Os pontos estão dispostos nas áreas de influência do empreendimento, de maneira a monitorar áreas sem interferência direta do empreendimento assim como pontos que receberão, direta ou indiretamente, esta interferência.

Tabela 15.1.18: Localização dos pontos de monitoramento de qualidade de água superficial.

Ponto de Monitoramento	Coordenadas Métricas		Coordenadas Geográficas	
	(UTM SIRGAS 2000 – 22S)		(UTM SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
SUP 01	9281616	479345	-6,50	-51,19
SUP 02	9281407	477427	-6,50	-51,20
SUP 03	9282357	476215	-6,49	-51,22
SUP 04	9281542	475143	-6,50	-51,22
SUP 05	9285867	475124	-6,46	-51,22
SUP 06	9286814	473506	-6,45	-51,24
SUP 07	9281894	469795	-6,50	-51,27
SUP 08	9283642	485419	-6,48	-51,13
SUP 09	9284064	477559	-6,48	-51,20
SUP 10	9283455	479925	-6,48	-51,18
SUP 11	9285284	475404	-6,47	-51,22
SUP 12	9289991	477288	-6,42	-51,21
SUP 13	9285466	474912	-6,46	-51,23
SUP 14	9284228	474394	-6,48	-51,23
SUP 15	9285390	472205	-6,46	-51,25
SUP 16	9275135	466203	-6,56	-51,31
SUP 17	9280719	466172	-6,51	-51,31
SUP 18	9274649	470225	-6,56	-51,27
SUP 19	9273005	468709	-6,58	-51,28

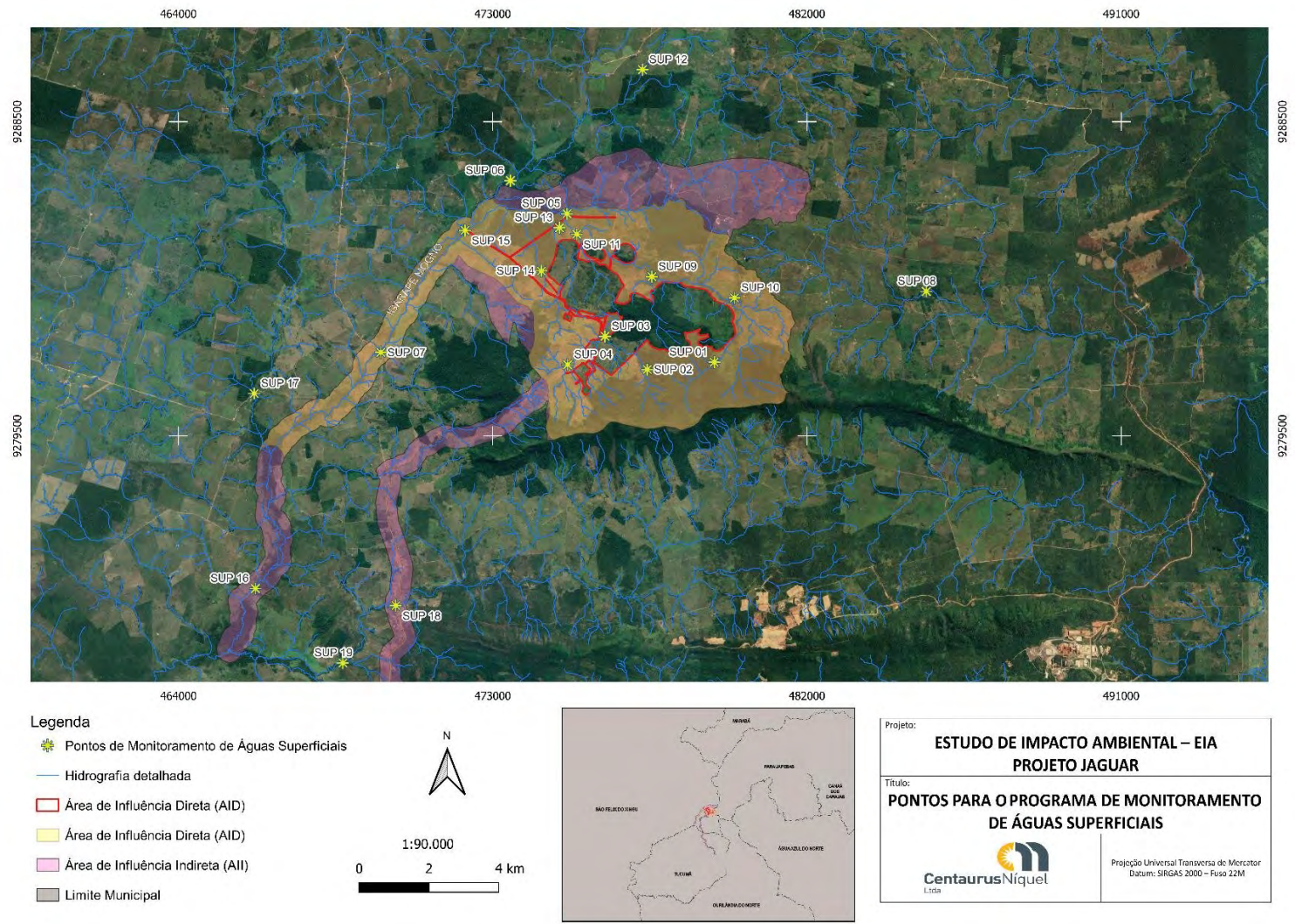


Figura 15.1.4: Localização dos pontos de monitoramento de qualidade de água superficial.

O monitoramento de efluentes líquidos e de qualidade da água será feito segundo as seguintes normas:

- NBR 9897/1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.
- NBR 9898/1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos/Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Brandão et al. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. Agência Nacional das Águas – ANA. 2011.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição. American Public Health Association (APHA), 2012.

Os parâmetros monitorados seguirão o estabelecido nas Resoluções CONAMA n° 430/2011, para os efluentes líquidos e CONAMA n° 357/2005 para água superficial. A **Tabela 15.1.19** apresenta as variáveis que deverão ser medidas em campo. A transparência da água deverá ser avaliada com um disco de Secchi.

Tabela 15.1.19: Variáveis medidas em campo para cada compartimento avaliado (efluentes líquidos, água superficial)

Parâmetro	Efluentes líquidos	Água superficial
pH	x	x
Condutividade elétrica		x
Temperatura do ar	x	x
Temperatura da água	x	x
Profundidade		x
Oxigênio dissolvido		x
Oxigênio dissolvido (saturação)		x
Potencial redox		x
Turbidez		x
Transparência		x

Além dos parâmetros medidos em campo, deverão ser avaliados os parâmetros físico-químicos para determinação em laboratório, conforme detalhes na **Tabela 15.1.20**.

Tabela 15.1.20: Variáveis medidas em campo para cada compartimento avaliado (efluentes líquidos, água superficial).

Parâmetro (unidade)	Efluentes líquidos	Água superficial
Alumínio dissolvido (mg/L)	x	x
Antimônio (mg/L)	x	x
Arsênio total (mg/L)	x	x
Arsênio dissolvido (mg/L)	x	x
Bário total (mg/L)	x	x
Berílio (mg/L)	x	x
Boro total (m/L)	x	x
Cádmio total (mg/L)	x	x
Carbono orgânico total (mg/L)		x
Cianeto livre e total (mg/L)	x	x
Chumbo total e dissolvido (mg/L)	x	x
Cloreto total (mg/L)	x	x
Clorofila-a e Feoftina (µg/L)		x
Cobalto (mg/L)	x	x
Cobre dissolvido (mg/L)	x	x
Cor verdadeira		x
Cromo total, cromo III e VI (mg/L)	x	x
DBO _{5, 20} (mg/L)	x	x
DQO (mg/L)	x	x
Coliformes termotolerantes (NMP.100 mL ⁻¹)	x	x
<i>Enterococcus</i>		
Fenóis totais	x	x
Ferro total e dissolvido (mg/L)	x	x
Fósforo total (mg/L)	x	x
Manganês dissolvido e total (mg/L)	x	x
Mercúrio total (mg/L)	x	x
Molibdênio (mg/L)	x	x
Níquel dissolvido e total (mg/L)	x	x
Nitrato expresso em N (mg/L)	x	x
Nitrito (mg/L)	x	x
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)		x
Polifosfatos (mg/L)		x
Prata total (mg/L)	x	x
Selênio total (mg/L)	x	x
Sódio total (mg/L)	x	x
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	x	x
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	x	x

Sólidos suspensos totais (mg/L)	x	x
Sólidos totais (mg/L)	x	x
Sulfeto total (mg/L)	x	
Sulfeto com H ₂ S não dissociado (mg/L)		x
Vanádio total (mg/L)		x
Zinco dissolvido (mg/L)	x	x

Para garantir a confiabilidade metrológica, o laboratório responsável pela realização das análises deve ser credenciado junto ao INMETRO e certificado pela Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. O laboratório contratado deverá seguir os protocolos padronizados internacionalmente reconhecidos, preferencialmente as determinações contidas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). O acondicionamento, a preservação e o tempo de análise das amostras deverão obedecer às mesmas especificações metodológicas.

As coletas de água superficial deverão ser realizadas na sub-superfície (0,5 m) da coluna d'água, por garrafas (Van Dorn ou similar), preferencialmente, compondo uma única amostra. Em locais rasos um caneco ou balde deve ser utilizado para compor a amostra-mãe. Em seguida, alíquotas devem ser distribuídas nos frascos apropriados contendo o preservante adequado, quando cabível, conforme os critérios estabelecidos pelas referências citadas anteriormente.

Os parâmetros microbiológicos devem ser coletados diretamente do corpo de água. No final de cada amostragem, os frascos deverão ser acondicionados em gelo conforme procedimento normativo e encaminhados imediatamente ao laboratório analítico, respeitando o tempo de análise de cada parâmetro.

Para cada ponto amostrado deverá ser apresentado um laudo analítico com os resultados obtidos nas análises, o código do ponto, a data da coleta, a data de entrada no laboratório, os resultados referentes aos controles de qualidade analítica e a assinatura do responsável técnico do laboratório.

15.1.5.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.21**.

15.1.5.8 Equipe Técnica

Para a execução das medidas de controle e monitoramento propostas nesse programa serão necessários:

- 01 coordenador de meio ambiente para compilação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 01 técnico de meio ambiente para coleta das amostras;
- 01 técnico de meio ambiente para manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes;
- 01 auxiliar de serviços gerais para limpeza do sistema de drenagem pluvial; e
- 01 operador de retroescavadeira para limpeza de sumps e diques.

15.1.5.9 Instituições envolvidas

A execução das ações deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, que poderá subcontratar empresas especializadas para o desenvolvimento das ações propostas.

15.1.5.10 Inter-relação com outros programas

O Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas está inter-relacionado com os seguintes programas:

- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Plano de Fechamento de Mina;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Subprograma de Monitoramento da Biodiversidade Aquática;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.

15.1.5.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- ABNT NBR/ISO 17.025:2017; Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- ABNT NBR 9897:1987, Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos hídricos;
- ABNT NBR 9898: 1987, Preservação e técnica de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- Resolução CONAMA 357/2005, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais

para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA 430/2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA 357/2005.

15.1.6 Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes

15.1.6.1 Descrição do Programa

Nascente pode ser compreendida como o afloramento do lençol freático, que dá origem a uma fonte de água, seja na forma de cursos d'água, ou de acúmulos iniciais (CALHEIROS et al., 2004). A nascente considerada ideal é aquela que possui a capacidade de fornecer água de boa qualidade, de forma abundante e contínua, ou seja, que água produzida pela nascente tenha boa distribuição no tempo, com uma pequena variação da vazão ao longo do ano.

O Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes, apresenta as diretrizes para a conservação das nascentes na área de influência direta do Projeto Jaguar em decorrência da supressão de vegetação e demais intervenções na paisagem que serão necessárias para instalação e operação do empreendimento. Este programa foi desenvolvido com base nos requisitos legais e os procedimentos aqui propostos são complementares, marcadamente, ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais.

15.1.6.2 Justificativa

O Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes se justifica tanto pela proteção, no que diz respeito à conservação de nascentes existentes na AID do Projeto Jaguar, quanto pelo acompanhamento das variações de vazões das surgências que poderão ser impactadas pela implantação, operação e fechamento do empreendimento.

15.1.6.3 Objetivo

Este Programa tem como objetivo principal a conservação das nascentes na AID do Projeto Jaguar, com vistas a preservação e a manutenção do serviço ambiental promovido pelas nascentes, contribuindo para a gestão dos recursos hídricos, a diversidade ecológica da flora e fauna, assim como a valorização cênica da paisagem.

Objetivos Específicos

- Promover a conservação das nascentes e seu entorno (mínimo de 50 metros), tanto pelo plantio quanto pela condução da regeneração natural, aumentando a diversidade florística e buscando o equilíbrio dinâmico dos processos biológicos;
- Monitoramento das nascentes, por meio da medição de dados como vazão, cota altimétrica, coordenada e análise de parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, potencial de oxirredução, Oxigênio Dissolvido (OD), condutividade elétrica).

15.1.6.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.1.22.

Tabela 15.1.22: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.

Metas	Indicadores de Desempenho
Seleção das áreas de nascentes indicadas para a recomposição florestal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relação entre a área definida para recomposição florestal por ano e a área efetivamente recomposta por ano ▪ Número de mudas de espécies nativas efetivamente plantadas anualmente em relação ao previsto
Seleção das áreas de nascentes indicadas para a regeneração natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relação entre a área definida para regeneração por ano e a área efetivamente regenerada por ano
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.6.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS e os residentes no entorno do Projeto Jaguar.

15.1.6.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as atividades descritas a seguir:

Atividade 1 – Monitoramento das nascentes

O monitoramento das nascentes deve conter a descrição detalhada de todas as nascentes que ocorrem na área de influência direta (AID) do empreendimento devendo envolver, no mínimo, as seguintes informações:

- Coordenadas do ponto das nascentes: As coordenadas devem ser levantadas por GPS com precisão compatível com o trabalho, sendo registradas em UTM - Datum SIRGAS 2000. Sugere-se calibrar o equipamento antes da atividade e, posterior às medições em campo.
- Cotas das nascentes: O registro da altitude no ponto da nascente deve ser realizado com o auxílio em campo do GPS, calibrando o equipamento antes da atividade e, após as medições, usar de apoio no escritório topografias de detalhe que possam validar as medidas realizadas. A análise das cotas das nascentes nos períodos secos e chuvosos irá contribuir no entendimento das variações decorrentes de efeitos sazonais e das intervenções realizadas pelo projeto.

- Dados de vazão: Considerar vazão estimada (<0,05 l/s) ou realizar a medição, a depender da magnitude da vazão, em m³/h. Utilizar método flutuador em caso de baixas vazões ou volumétrico em casos que consiga restringir a passagem de água. Anotar em caderneta qual método utilizado.
- Monitoramento dos parâmetros físico-químicos (Temperatura, pH, Potencial de oxirredução, Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica, Área de Drenagem e Vazão específica): Calibrar equipamento multiparâmetro antes do início da atividade e durante a atividade. Manter os certificados de calibração válidos. Avaliar as propriedades físicas da água (cor, odor e presença de macro organismos). A definição de área de drenagem e da vazão específica devem ser realizadas em escritório, com o apoio de ferramentas de geoprocessamento.
- Verificação do status de conservação das nascentes: Elaborar relatório fotográfico de situação e detalhe da nascente. Indica-se ao menos uma foto a montante, uma foto a jusante e uma foto com foco na medição dos parâmetros físico-químicos. Verificar e registrar o uso e cobertura do solo no ponto da nascente (Pasto/Juquira/Floresta Ombrófila Densa, por ex.). Verificar a presença de instalações associadas, estruturas de captação e emprego da água. Descrição morfológica e geológica da nascente (elaborando croquis esquemáticos), fotografando eventuais estruturas e o litotipo aflorante no local. Anotar particularidades do ponto.
- Identificação em mapa de todos os pontos de monitoramento de nascentes e suas drenagens: Utilizar no escritório programa de geoprocessamento para elaborar os mapas e os arquivos das nascentes e suas drenagens.

No que se refere à periodicidade do monitoramento, o mesmo deverá ser realizado trimestralmente. Caso os resultados permitam não apresentem variações de vazão concomitantes à evolução das cavas, até a fase de rebaixamento máximo do lençol freático proposto no modelo hidrogeológico numérico, o monitoramento poderá ser realizado semestralmente, com uma campanha no período seco e outra no período chuvoso.

Atividade 2 – Seleção de áreas para regeneração natural e recomposição florestal

A seleção das áreas indicadas para regeneração natural e recomposição florestal deve considerar o atual estado de conservação e de uso do solo nas nascentes, o entorno de 50 metros, que compõe a Área de Preservação Permanente – APP, bem como as cabeceiras e áreas de recarga. As áreas de nascente com necessidade de recomposição florestal devem ser enriquecidas com espécies conforme a indicação de seleção proposta no presente Programa, enquanto as áreas indicadas para regeneração natural deverão ser selecionadas tendo em vista a resiliência local, de forma a favorecer a formação de núcleos de vegetação. Trimestralmente deverá ser realizada uma nova avaliação das áreas selecionadas com vistas à identificação de novas áreas de interesse para a execução das medidas previstas no Programa.

Atividade 3 – Seleção das espécies

A seleção das espécies que serão utilizadas na recomposição florestal das nascentes terá por base a lista de espécies levantadas no EIA e a lista de espécies levantadas no Inventário Florestal, para a AID, e posteriormente com mudas fomentadas com a coleta de sementes resgatadas durante a fase de supressão de vegetação. Essas espécies serão selecionadas conforme as condições de evapotranspiração e de tolerância à umidade do solo, de forma que apresentem as melhores características ecológicas associadas ao ambiente de nascentes.

Atividade 4 – Plantio de mudas

O plantio deverá ser realizado de maneira intensificada no período chuvoso, com o objetivo de garantir a fixação das mudas. As mudas devem ser distribuídas pouco antes do plantio, ainda embaladas e tendo recebido irrigação intensa, ainda com a devida identificação da espécie, conforme distribuição definida no projeto.

As mudas deverão ser plantadas, preferencialmente, nas horas mais frescas do dia e a distribuição das mudas deverá ser realizada manualmente nas covas, seguindo o modelo de plantio, sendo este definido em função do tipo de área a ser reflorestada.

Todas as mudas necessárias para a recomposição florestal das nascentes serão produzidas em viveiros montados pela empresa contratada ou adquiridas de viveiros existentes na região.

Atividade 5 - Emissão de Relatórios

Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório com os resultados da execução do Programa, bem como ao final de cada ano de operação deverá ser apresentado à SEMAS um relatório anual com os resultados do Programa. Por fim, após a conclusão da etapa de desativação, um relatório final consolidado deverá ser encaminhado à SEMAS.

15.1.6.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.23**.

15.1.6.8 Equipe Técnica

Para a realização das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 02 técnicos de meio ambiente para monitorar as nascentes em campo e realizar o acompanhamento do cumprimento das medidas de controle propostas; e
- 03 auxiliares de campo para condução das atividades de plantio.

15.1.6.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros para executá-lo.

15.1.6.10 Inter-relação com outros programas

Este Programa apresenta inter-relações com:

- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas;
- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais;
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Plano de Fechamento de Mina; e
- Plano Ambiental de Construção.

15.1.6.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012, alterada pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012: institui o novo Código Florestal Brasileiro;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237/97: dispõe sobre o licenciamento ambiental, competência da União, Estado e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento, Estudos Ambientais, Estudos de

Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambiental;

- RESOLUÇÃO CONAMA 369/06: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.
- RESOLUÇÃO CONAMA 429/11: Dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente.

15.1.7 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)

15.1.7.1 Descrição do Programa

A implantação de um empreendimento de mineração gera uma diversidade e um considerável quantitativo de resíduos provenientes das atividades associadas às suas diversas etapas, de forma que critérios e recomendações básicas para nortear um adequado gerenciamento de resíduos sólidos são necessárias. Dessa forma, um conjunto de procedimentos para coleta, segregação, classificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte, reutilização e disposição final desses resíduos, em atendimento aos requisitos do licenciamento ambiental e normas vigentes, devem ser executadas pelo empreendedor.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, portanto, apresenta um conjunto de recomendações e procedimentos que visam reduzir a geração de resíduos durante as diversas fases do empreendimento, bem como traça as diretrizes para o correto manejo e disposição dos resíduos perigosos, a fim de minimizar os seus impactos ambientais. Tais procedimentos e diretrizes devem estar incorporados às atividades desenvolvidas diariamente pelos trabalhadores desde o início das obras, passando pela fase de operação até a fase de fechamento.

Ressalta-se que as ações de gerenciamento dos resíduos do processo produtivo, como o material estéril da lavra disposto em pilhas e os rejeitos dispostos em barragens, foram apresentados no capítulo de caracterização do empreendimento, de forma que não serão reproduzidos neste programa.

15.1.7.2 Justificativa

As atividades desenvolvidas pelo Projeto Jaguar irão provocar a geração de resíduos sólidos que deverão ser classificados, conforme norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, como “inertes”, “não inertes” e “perigosos”, e deverão receber a correta destinação e, quando for o caso, a correta disposição final.

Portanto, o gerenciamento dos resíduos gerados, que envolve coleta, armazenamento, reutilização, destinação e disposição final, deverá ser definido em um Plano de Gestão de Resíduos.

15.1.7.3 Objetivo

O Plano de Gestão de Resíduos tem como objetivos:

- Minimizar a geração de resíduos (Identificação das alternativas que minimizem a geração dos resíduos na fonte, com conseqüente minimização dos custos operacionais envolvidos, sem prejuízo dos resultados operacionais);

- Inventariar os resíduos (caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados);
- Promover a segregação dos resíduos em função das características e destinação a ser adotada (coleta seletiva);
- Buscar o reuso e/ou o reprocessamento dos resíduos gerados (identificação de alternativas de recuperação dos materiais e/ou da energia dos resíduos e implementação das alternativas viáveis técnica e economicamente);
- Adotar a estocagem temporária como procedimento de controle a ser seguido até que sejam identificadas alternativas viáveis de reuso e/ou reprocessamento e/ou disposição final;
- Classificar e separar os resíduos para disposição adequada à sua classificação (disposição final ambientalmente adequada e segura dos resíduos remanescentes);

15.1.7.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na

Tabela 15.1.24.

Tabela 15.1.24: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

Metas	Indicadores de Desempenho
Inventariar os resíduos produzidos no empreendimento, por classe e quantidade Minimizar a geração de resíduos	Volume/massa total de resíduos produzidos
	Volume/massa de resíduos produzidos por classe
Priorizar o reuso e/ou o reprocessamento dos resíduos gerados Destinar adequadamente os resíduos produzidos pelo empreendimento	Volume/massa total de resíduos destinados
	% de resíduos reciclados
	% de resíduos reutilizados
	% de resíduos enviados para aterro
	% de resíduos perigosos destinados
	% de resíduos da construção civil destinados
Executar as ações de coleta, segregação, acondicionamento, transporte, armazenamento, movimentação e disposição final dos resíduos sólidos em atendimentos aos requisitos legais e às diretrizes do Programa	Número de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) gerados
	Nº de não conformidades identificadas/inspeção realizada
Realizar inspeções periódicas para garantir que haja a adequada disposição, coleta, transporte e destinação	Nº de inspeções realizadas/Nº de inspeções previstas
Implementar o tratamento adequado às não conformidades, dentro do prazo estabelecido pela equipe de gestão ambiental.	Quantidade de não conformidades ambientais identificadas (ativas), provenientes das atividades de gerenciamento de resíduos sólidos
	Tempo de resposta às não conformidades provenientes das atividades de gerenciamento de resíduos sólidos

15.1.7.5 Público-alvo

O público-alvo abrange os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim

como a SEMAS.

15.1.7.6 Metodologia/Atividades

A mitigação dos impactos causados pela geração dos resíduos sólidos consistirá na implantação de um programa de gestão baseado no estabelecimento de medidas operacionais de manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final, tendo como base a implantação de Depósitos Sistema de Coleta Seletiva conforme diretrizes da Resolução CONAMA nº 275/2001.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos deverá ser revisado, sempre que necessário, e implantado com base nos requisitos legais aplicáveis estabelecidos em nível federal, estadual e municipal.

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as seguintes atividades, descritas a seguir:

Atividade 1 - Classificação dos Resíduos

Os resíduos gerados pelo Projeto Jaguar, em suas diversas etapas deverão ser classificados, conforme os critérios definidos pela Norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pela CONAMA nº 307/2002, para os resíduos classificados como de construção civil, pela CONAMA nº 358/2005 e RDC nº 222/2018 para os resíduos de serviço de saúde.

Atividade 2 - Coleta e Segregação dos resíduos

A necessidade de providenciar a segregação de resíduos na fonte tem como objetivo principal preservar as propriedades qualitativas daqueles com potencial de recuperação e reciclagem, evitar a mistura de resíduos incompatíveis, diminuir o volume de resíduos perigosos a serem destinados e, conseqüentemente, os custos de sua destinação.

A fim de garantir a coleta seletiva dos resíduos gerados, o empreendedor deverá providenciar a disposição sistemática de recipientes de coleta nas áreas do Projeto Jaguar, de acordo com os tipos de resíduos a serem gerados.

A coleta seletiva de resíduos será apoiada pela distribuição de cartazes elucidativos, pela orientação e supervisão constante do técnico responsável pela gestão de resíduos, além do treinamento prévio a que serão submetidos todos os trabalhadores do empreendimento e seus subcontratados.

Atividade 3 - Acondicionamento

A fim de garantir a integridade físico-química dos resíduos a serem gerados durante as diversas fases do Projeto Jaguar, os resíduos deverão ser acondicionados em recipientes constituídos de materiais compatíveis com a sua natureza, observando-se a resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Todo e qualquer recipiente, independente do grau de periculosidade do resíduo nele acondicionado, será rotulado de forma a identificar o tipo de resíduo armazenado. Os recipientes serão representados por cores específicas diferenciando cada tipo de resíduo, conforme prescrito pela Resolução CONAMA nº 275/2001.

Atividade 4 - Armazenamento

Por definição, armazenamento é uma contenção temporária de resíduos, enquanto se aguarda a destinação final adequada. A contenção temporária de resíduos deverá ser evitada ao máximo, pela destinação de resíduos não perigosos não inertes (Classe IIA). Outros resíduos serão destinados sempre que forem acumulados em

volume que justifique o transporte.

Cabe ressaltar que o armazenamento dos resíduos deve ser feito de acordo com as classes a que pertencerem (Classes I, IIA e IIB). Pilhas, baterias e embalagens de filmes para gamagrafia e outras embalagens de produtos químicos, devem ser segregadas à parte dos demais resíduos.

Resíduos não perigosos serão armazenados em área dedicada ao depósito de resíduos comuns, cujas especificações deverão atender a ABNT NBR nº 11.174/90. Resíduos perigosos serão armazenados em área edificada que atenda às recomendações da ABNT NBR nº 12.235/92 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, para posterior destinação final.

Os locais de armazenamento devem ser sinalizados, de fácil acesso, afastados de águas superficiais, áreas alagadas, agrícolas ou de vegetação. Toda e qualquer manipulação de recipientes contendo resíduos perigosos, no interior da área de armazenamento, deverá ser efetuada por pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriado.

Atividade 5 - Transporte

O técnico responsável pela coordenação do gerenciamento dos resíduos do Projeto Jaguar deverá certificar-se de que o transporte dos resíduos, do local de geração até o destino final seja realizado por empresas que apresentem licenças ambientais compatíveis com a atividade proposta e dentro do prazo de validade, além de equipamentos adequados ao peso, forma e estado físico dos materiais a serem transportados.

O transporte de produtos perigosos deverá ser realizado conforme legislação pertinente (Resolução CONAMA nº 001-A/1986 e Decreto nº 96.044/1988). Previamente à etapa de transporte será elaborado o manifesto de resíduo, na fonte geradora para cada resíduo a ser transportado e, do transportador para a empresa receptora.

Atividade 6 - Destinação Final dos Resíduos

Todas as alternativas de reaproveitamento, recuperação e reciclagem devem ser consideradas, antes do encaminhamento dos resíduos para outras formas de destinação final. As estruturas responsáveis pelo recebimento dos resíduos originados nas diversas fases do Projeto Jaguar deverão estar regularizadas perante o processo de licenciamento ambiental e legislação vigente.

Atividade 7 - Emissão de Relatórios

Mensalmente deverá ser elaborado um relatório interno com os indicadores e todas as informações das atividades realizadas no âmbito do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório final com os resultados da execução do Programa na fase de obras, bem como ao final de cada ano de operação deverá ser apresentado à SEMAS um relatório anual com os resultados do Programa. Por fim, após a conclusão da etapa de desativação, um relatório final consolidado deverá ser encaminhado à SEMAS.

15.1.7.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.25**.

15.1.7.8 Equipe Técnica

Para a execução das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 02 técnicos de meio ambiente para acompanhamento do cumprimento das medidas propostas, 06 auxiliares de serviços gerais para coleta de resíduos e limpeza; e
- 03 motoristas de caminhão para transporte interno dos resíduos.

Em relação à execução das atividades de transporte e destinação final dos resíduos, indica-se a contratação de uma empresa especializada, certificada para a realização do serviço.

15.1.7.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros e/ou o estabelecimento de parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

15.1.7.10 Inter-relação com outros programas

O presente programa tem interface com os seguintes programas e plano:

- Plano Ambiental para a Construção;
- Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais; e
- Programa de Educação Ambiental.

15.1.7.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- DECRETO Nº 96.044, DE 18 DE MAIO DE 1988: Estabelece o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA 05 DE 9 DE MAIO DE 2012: dispõe sobre o procedimento transitório de autorização ambiental para o exercício da atividade de transporte marítimo e interestadual, terrestre e fluvial, de produtos perigosos.
- NBR-12807 – de Janeiro de 1993: Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde.
- NBR-12809 – de Fevereiro de 1993: Resíduos de Serviços de Saúde.
- NORMAS BRASILEIRAS DE REGULAMENTAÇÕES (NBRS) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001-A, DE 23 DE JANEIRO DE 1996: Dispõe sobre a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, DE 25 DE ABRIL DE 2001: Estabelece o código de cores para os

diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 448, DE 18 DE JANEIRO DE 2012: Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 469, DE 29 DE JULHO DE 2015: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 358, DE 29 DE ABRIL DE 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO - RDC Nº 222, DE 28 DE MARÇO DE 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.
- Portaria Ministério do Meio Ambiente Nº 280 DE 29 DE JUNHO DE 2020. Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.

15.1.8 Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico

15.1.8.1 Descrição do Programa

O Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico está direcionado para o acompanhamento e avaliação dos parâmetros meteorológicos na região de entorno direto do Projeto Jaguar, com vistas a monitorar a dinâmica climática local.

Atualmente, o monitoramento climato-meteorológico na região de implantação do Projeto Jaguar é realizado pelas estações de São Félix do Xingu (código 82668) e Tucumã (código A234), sob a responsabilidade INMET. No que se refere ao parâmetro meteorológico de pluviometria, cabe destacar que o empreendedor dispõe de um pluviômetro já instalado na área do Projeto Jaguar.

15.1.8.2 Justificativa

O Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico se justifica pela necessidade de se compreender com maior detalhe a relação entre precipitação e vazão dos cursos d'água que drenam a área do Projeto Jaguar e nível das surgências, contribuindo para a gestão adequada dos recursos hídricos. Ademais, outros parâmetros meteorológicos também deverão ser monitorados com vistas ao melhor entendimento da dinâmica climática local.

15.1.8.3 Objetivo

O objetivo principal do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico é auxiliar na compreensão da relação entre pluviometria e vazões dos cursos de água, bem como do nível d'água das surgências existentes na AID do Projeto Jaguar.

- Monitorar os dados de precipitação e pluviosidade, na região do Projeto Jaguar, bem como a temperatura e a direção e intensidade dos ventos;
- Realizar a análise dos dados meteorológicos, contribuindo para o maior entendimento da relação entre pluviometria e vazões dos cursos de água na AID do empreendimento.

15.1.8.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.1.26.

Tabela 15.1.26: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico.

Metas	Indicadores de Desempenho
Monitorar o regime de chuvas, em relação à precipitação e pluviosidade, na região do Projeto Jaguar, bem como a temperatura e a direção e intensidade dos ventos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de falhas mensais e anuais para medição de precipitação, temperatura do ar, direção e intensidade dos ventos
Consolidar as análises e conclusões em relatórios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual do número de relatórios produzidos em relação aos previstos no Programa

15.1.8.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS.

15.1.8.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa contará com as atividades descritas a seguir:

Atividade 1 – Monitoramento de dados Meteorológicos

A pluviometria será feita por pluviômetro já instalado na área do projeto. Já a medição da temperatura e do vento (direção e velocidade) será obtida da estação meteorológica automática localizada na cidade de São Félix do Xingu (código 82668), que fica a cerca de 70 km a oeste do empreendimento, e da estação de Tucumã (código A234; distante a 30 km ao sul do empreendimento), ambas de responsabilidade do INMET.

Atividade 2 – Avaliação dos Resultados e Emissão de Relatórios

Após a obtenção dos parâmetros meteorológicos de interesse, os dados serão tratados e avaliados, auxiliando na compreensão da dinâmica dos ventos e pluviométrica local.

Mensalmente deverá ser elaborado um relatório interno com os indicadores e todas as informações das atividades realizadas no âmbito do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico. Ao final da etapa de implantação deverá ser elaborado um relatório final com os resultados da execução do Programa na fase de obras, bem como ao final de cada ano de operação deverá ser elaborado um relatório anual com os resultados do Programa.

15.1.8.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.27**.

15.1.8.8 Equipe Técnica

Para a execução das medidas de controle previstas no presente programa, o empreendedor deverá contar com:

- 01 coordenador de meio ambiente para interpretação dos dados e elaboração dos relatórios;
- 01 técnico de meio ambiente para realizar as medições em campo.

15.1.8.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor. Já as operações das estações São Félix do Xingu (código 82668) e Tucumã (código A234) são de responsabilidade do INMET.

15.1.8.10 Inter-relação com outros programas

O programa em questão possui inter-relação com:

- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões;
- Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.

15.1.8.11 Requisitos legais

Não aplicável.

15.1.9 Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo

15.1.9.1 Descrição do Programa

O escopo do programa que se segue está direcionado para as avaliações dos monitoramentos hidrogeológicos quali-quantitativos para as fases de instalação, operação e fechamento do empreendimento. Para tanto, tomou-se como referência os dados prévios disponibilizados pela Centaurus e que foram utilizados para o diagnóstico ambiental apresentado neste EIA, em capítulo específico.

Em relação ao monitoramento quantitativo, prezou-se por indicar os pontos que pudessem apresentar os limites do cone de rebaixamento, mensurado pelo modelo hidrogeológico numérico da SKHidro (2021), e assim garantir uma avaliação consistente da abrangência dos impactos causados pelo rebaixamento durante a evolução da frente de lavra do Projeto Jaguar.

Para o monitoramento qualitativo definiu-se como direcionador a análise de possíveis impactos advindos do funcionamento das estruturas da mina, como barragens, pilhas de estéril, pátio de ROM, planta de beneficiamento e cavas. Basicamente, o monitoramento foi planejado com a finalidade de poder comparar a qualidade das águas subterrâneas a montante do empreendimento e a qualidade a jusante da área do projeto.

15.1.9.2 Justificativa

Este programa se destina ao monitoramento dos possíveis impactos de Alteração das Taxas de Recarga, Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea, Alteração da Disponibilidade Hídrica e Alteração da Qualidade das

Águas Subterrâneas, identificados no capítulo de avaliação dos impactos ambientais do Projeto Jaguar. Os impactos citados nessa avaliação poderão ser percebidos em decorrência de aspectos ambientais relacionados da fase de implantação ao fechamento da mina.

Na fase de implantação os impactos estarão associados aos processos de supressão da vegetação, de impermeabilização de áreas, de decapeamento e de compactação dos solos. Suas implicações continuarão na etapa de operação, além das interferências na vazão de base e descaracterização de nascentes, devido à instalação e operação das estruturas do empreendimento, e principalmente, no que diz respeito ao rebaixamento do nível d'água para operação da mina.

Dessa maneira, o monitoramento hidrogeológico quantitativo se justifica pela necessidade de se criar informações suficientes para assegurar, em termos quantitativos, a preservação dos recursos hídricos subterrâneos nas áreas de influência do projeto e assim direcionar planos de ação para mitigação de possíveis impactos.

Em relação ao plano qualitativo, este se justifica essencialmente na verificação das condições aceitáveis dentro das indicações prévias levantadas na fase de pesquisa do projeto, apresentadas no tópico de Caracterização das Águas Subterrâneas e/ou estabelecidas nas referências dos Anexos I e II da Resolução CONAMA nº 396 de 2008, com base nos Valores Máximos Permitidos (VMP) e aqueles associados à classe indicada para o aquífero em questão.

15.1.9.3 Objetivos

Este programa tem como objetivo monitorar a quantidade e qualidade das águas subterrâneas. Especificamente em termos quantitativos, avaliar a hidrodinâmica dos aquíferos, interrelação entre o rebaixamento do lençol freático e da dinâmica dos sistemas aquíferos para com os recursos hídricos superficiais. Especificamente em termos qualitativos, caracterizar e acompanhar a evolução e sazonalidade da qualidade das águas na área de influência durante todas as etapas do projeto.

Como objetivos adicionais, são apresentados os seguintes:

- Acompanhar, por meio de instrumentos adequados e operantes, as cotas de nível de água subterrâneo durante a implantação, operação e fechamento do empreendimento, comparativamente às variações sazonais naturais;
- Caracterizar e acompanhar a evolução e sazonalidade da condição de qualidade das águas na área de influência durante todas as etapas do projeto.
- Fornecer subsídios para a identificação da necessidade da adoção de medidas para a minimização de eventuais questões ambientais que estejam relacionadas aos impactos hidrogeológicos avaliados, ou para a identificação de questões ambientais que exijam o desenvolvimento de estudos detalhados e específicos.

15.1.9.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa são propostas as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.1.28**.

Tabela 15.1.28: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.

Metas	Indicadores
Realizar o monitoramento dos níveis d'água e eventuais oscilações destes dados durante a etapa de instalação, operação e fechamento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação anômala do nível d'água subterrâneo
Identificar as sazonalidades nos dados obtidos do monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação anômala da recarga e reserva renovável ao longo dos anos de monitoramento
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação dos índices pluviométricos
Garantir subsídios para a identificação da necessidade da adoção de medidas para a minimização de eventuais impactos hidrogeológicos relacionados ao projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação anômala do nível d'água subterrâneo
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação anômala da recarga e reserva renovável ao longo dos anos de monitoramento
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação anômala da qualidade da água subterrânea
Gerar relatórios e estudos de acompanhamento das condições hidrogeológicas a partir das medidas e dos monitoramentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatórios gerados / Relatórios previstos pelo Programa
Realizar o monitoramento da qualidade da água subterrânea durante as fases de implantação, operação e desmobilização do projeto, registrando eventuais alterações nos parâmetros monitorados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento realizados / Monitoramentos previstos pelo Programa
Identificar as sazonalidades dos principais parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas obtidos do monitoramento	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatórios gerados / Relatórios previstos pelo Programa

15.1.9.5 Público-alvo

O público-alvo envolve os colaboradores da Centaurus e terceiros envolvidos na execução do programa, assim como a SEMAS e os residentes no entorno do Projeto Jaguar.

15.1.9.6 Metodologia/Atividades

A metodologia prevista para a execução do presente Programa de Monitoramento contará com as seguintes atividades:

Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo

O monitoramento hidrogeológico quantitativo dar-se-á pela medição de de nível de água (NA) e suas oscilações. Os dados de vazões das nascentes identificadas na Área Diretamente Afetada e na Área de Influência Direta,

monitoradas pelo Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes serão aqui utilizados como referência para a avaliação hidrogeológica quantitativa, uma vez que as nascentes são os canais aflorantes das águas subterrânea em superfície. De modo geral, as variações de fluxo subterrâneo interferem diretamente nas condições naturais das nascentes correlacionadas ao mesmo aquífero.

Os seguintes instrumentos serão utilizados para as leituras de NA: piezômetros e indicadores de nível d'água (INA). Esta atividade ocorrerá mensalmente, durante as etapas de: implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Monitoramento Hidrogeológico Qualitativo

O monitoramento hidrogeológico qualitativo dar-se-á pelo monitoramento de parâmetros hidroquímicos em pontos estratégicos de coleta de água subterrânea, a partir da instalação de dispositivos técnicos ou equipamentos. Para o monitoramento hidrogeológico qualitativo, as seguintes diretrizes devem ser consideradas:

- Adotar um mesmo procedimento para coleta de amostras, análises laboratoriais e tratamento dos resultados;
- Definir os parâmetros a serem analisados de forma que permitam avaliar a presença de sólidos, nutrientes, materiais orgânicos e fecais, nível de oxigenação, metais e outros elementos gerados pelos processos de implantação e operação do empreendimento;
- Adotar uma frequência amostral que permita avaliar a interferência da implantação e operação do empreendimento, na qualidade das águas dos corpos receptores, em função da sazonalidade semestral;
- Caso necessário, readequar a rede de amostragem, considerando locação dos pontos e frequência das análises.

A **Tabela 15.1.29** apresenta os parâmetros que deverão ser medidas em campo, por uma sonda multiparâmetros e a **Tabela 15.1.30** os parâmetros que deverão ser analisados em laboratório.

Tabela 15.1.29: Variáveis quantitativas medidas em campo.

Parâmetro	Água superficial	Água subterrânea
Profundidade Nível de Água (INA)		X
Monitoramento das Nascentes*	X	

*Não será indicado aqui, uma dinâmica de monitoramento para as nascentes, diferente do seu Programa específico. Apenas será utilizado como referência as informações dos dados coletados.

Tabela 15.1.30: Variáveis medidas em laboratório para os parâmetros físico-químicos.

Parâmetro (unidade)	Água superficial	Água subterrânea
Alumínio dissolvido (mg/L)	X	X
Antimônio (mg/L)	X	X
Arsênio total (mg/L)	X	X
Arsênio dissolvido (mg/L)	X	X
Bário total (mg/L)	X	X
Berílio (mg/L)	X	X

Parâmetro (unidade)	Água superficial	Água subterrânea
Boro total (m/L)	x	x
Cádmio total (mg/L)	x	x
Carbono orgânico total (mg/L)	x	
Cianeto livre e total (mg/L)	x	x
Chumbo total e dissolvido (mg/L)	x	x
Cloreto total (mg/L)	x	x
Clorofila-a e Feoftina (µg/L)	x	
Cobalto (mg/L)	x	x
Cobre dissolvido (mg/L)	x	x
Cor verdadeira	x	
Cromo total, cromo III e VI (mg/L)	x	x
DBO5, 20 (mg/L)	x	
DQO (mg/L)	x	
Coliformes termotolerantes (NMP.100 mL ⁻¹)	x	x
<i>Enterococcus</i>		x
Fenóis totais	x	x
Ferro total e dissolvido (mg/L)	x	x
Fósforo total (mg/L)	x	x
Manganês dissolvido e total (mg/L)	x	x
Merúrio total (mg/L)	x	x
Molibdênio (mg/L)	x	x
Níquel dissolvido e total (mg/L)	x	x
Nitrato expresso em N (mg/L)	x	x
Nitrito (mg/L)	x	x
Nitrogênio amoniacoal total (mg/L)	x	x
Polifosfatos (mg/L)	x	
Prata total (mg/L)	x	x
Selênio total (mg/L)	x	x
Sódio total (mg/L)	x	x
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	x	x
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	x	x
Sólidos suspensos totais (mg/L)	x	x
Sólidos totais (mg/L)	x	x
Sulfeto total (mg/L)	x	x
Sulfeto com H ₂ S não dissociado (mg/L)	x	
Vanádio total (mg/L)	x	x
Zinco dissolvido (mg/L)	x	x

A distribuição dos pontos de monitoramento para as fases de implantação, operação e fechamento seguirá uma configuração diferente daquela utilizada para a fase de planejamento e pesquisa. O objetivo dessa nova

configuração é o de concentrar o monitoramento quali-quantitativo para se adequar os instrumentos a fase de operação e suas análises das zonas de influências das estruturas do projeto.

Para alcançar o resultado esperado, além dos poços de monitoramento já existentes, deverão ser instalados novos instrumentos para execução deste Programa. A descrição e localização dos pontos de monitoramento são apresentadas na **Tabela 15.1.31** e **Figura 15.1.5**.

Ressalta-se que as indicações para as localizações dos pontos para rebaixamento das cavas não serão aqui apresentadas, uma vez que estas indicações dependem das informações do projeto executivo e possuem certo dinamismo operacional, dependente da evolução da frente de lavra.

Tabela 15.1.31: Localização dos pontos de monitoramento hidrogeológicos (legenda tipologia: INA= Indicador de Nível d'água).

Cdigo	Tipo	Status	Descrição	Coordenadas métricas (SIRGAS 2000 – 22S)		Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	
				Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
SUB 02	Poço de monitoramento	Instalado Estruturas ¹	Continuidade do monitoramento	476906	9284634	-51,21	-6,47
SUB 03	Poço de monitoramento	Instalado Estruturas ¹	Continuidade do monitoramento	478264	9282249	-51,20	-6,49
SUB 10	Furo jorrante	Instalado Estruturas ¹	Continuidade do monitoramento	476960	9282905	-51,21	-6,49
SUB 17	DH00120	Instalado Estruturas ¹	Continuidade do monitoramento	478663	9282784	-51,19	-6,49
SUB 18	Poço do André	Instalado	Continuidade do monitoramento	479287	9285336	-51,19	-6,47
SUB 19	Poço Borges	Instalado Estruturas ¹	Continuidade do monitoramento	475149	9284068	-51,22	-6,48
SUB 20	Poço Oziel	Instalado	Continuidade do monitoramento	473090	9284256	-51,24	-6,48
SUB 21	INA	Sugerido	Nível d'água e controle de qualidade	479585	9281773	-51,18	-6,50
SUB 22	Piezômetro	Sugerido Estruturas	Nível d'água e controle de qualidade	478264	9282249	-51,20	-6,49
SUB 23	Piezômetro	Sugerido	Nível d'água e controle de qualidade	477190	9283771	-51,21	-6,48
SUB 24	Piezômetro	Sugerido	Nível d'água e controle de qualidade	475226	9285194	-51,22	-6,47

Cdigo	Tipo	Status	Descrição	Coordenadas métricas (SIRGAS 2000 – 22S)		Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	
				Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
SUB 26	Piezômetro	Sugerido	Nível d'água e controle de qualidade	476505	9284892	-51,21	-6,47
SUB 27	Piezômetro	Sugerido	Nível d'água e controle de qualidade	476183	9284504	-51,22	-6,47
SUB 29	Piezômetro	Sugerido Estruturas	Nível d'água e controle de qualidade	475613	9283455	-51,22	-6,48

1: Os pontos de monitoramento já existentes, contemplados dentro do *layout* do empreendimento, terão o objetivo de manter a avaliação dos parâmetros hidrogeológicos até a sua desativação, devido a evolução das instalações.

2: Pontos de monitoramento sugeridos no interior do *layout* para avaliação direta da dinâmica das estruturas.

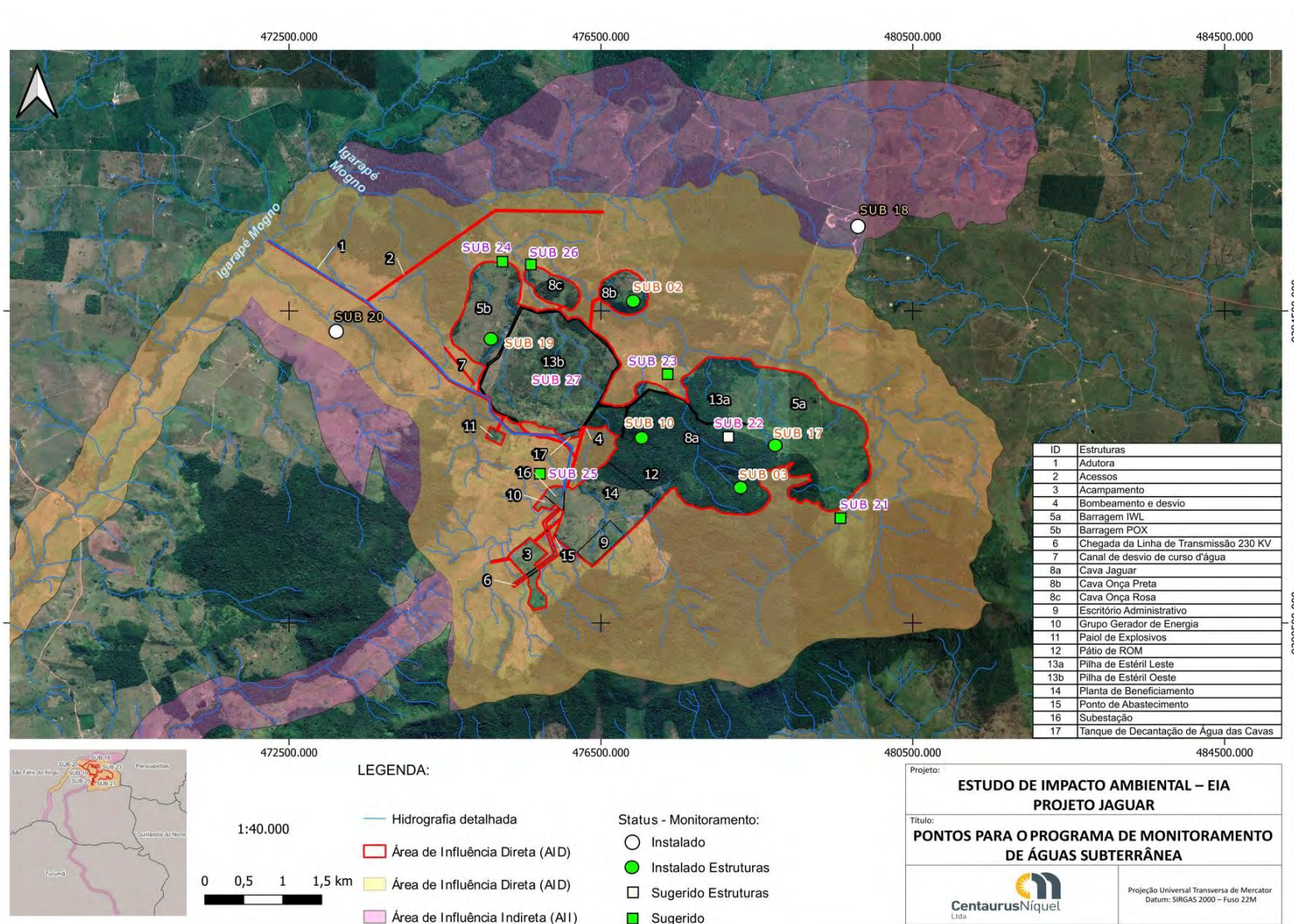


Figura 15.1.5: Localização dos pontos de monitoramento hidrogeológicos

15.1.9.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento, conforme apresentado na **Tabela 15.1.32**.

15.1.9.8 Equipe técnica

Para a execução das medidas de controle previstas neste programa, a equipe deverá ser composta por:

- 01 hidrogeólogo ou geólogo para aferição dos níveis d'água, das vazões de nascentes, elaboração de laudos informativos;
- 01 técnico de meio ambiente para acompanhamento do cumprimento das medidas propostas em campo.

Em relação à execução das medidas de monitoramento indica-se a contratação de empresas especializadas e certificadas para perfuração e instalação de poços de monitoramento e para coleta e análise para das amostragens hidroquímicas.

15.1.9.9 Instituições envolvidas

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros.

15.1.9.10 Inter-relação com outros programas

Este Programa deverá relacionar-se diretamente com:

- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água;
- Programa de Fechamento de Mina;
- Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes;
- Plano de Gestão e Monitoramento de Carbono.

15.1.9.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- Resolução CONAMA nº 396/2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências; e
- ABNT NBR 13.895:1997. Construção de poços de monitoramento e amostragem. 21p. ABNT, 1997.
- ABNT NBR 15.492:2007. Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento. 31p. ABNT, 2007.
- ABNT NBR 13.403:1995. Medição de vazão em efluentes líquidos e corpos receptores - escoamento livre. 7p. ABNT, 1995.

15.2 Programas do Meio Biótico

Para a execução de partes dos Planos e Programas aqui recomendados faz-se necessária a solicitação de autorização para manejo de fauna (captura-coleta-transporte) ao órgão ambiental competente. Deverão ser firmados convênios ou parcerias com instituições de pesquisa para o depósito do material biológico coletado, comprovados por meio de Cartas de Aceite dessas instituições, atestando a anuência quanto ao recebimento dos espécimes não identificados ou material testemunho coletado, as quais deverão ser incorporadas à solicitação das autorizações.

Em relação ao órgão ambiental competente que será feita a solicitação, cabe uma observação: caso o material coletado fique apenas em instituições depositárias no estado do Pará, a autorização poderá ser solicitada junto à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS. Porém, caso seja feito o transporte dos exemplares coletados para instituições depositárias de outro(s) estado(s) brasileiro(s), a autorização deverá ser solicitada junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais - IBAMA.

Assim, considerando-se os possíveis impactos identificados são propostos cinco (05) Programas Ambientais e seis (06) subprogramas relacionados ao Meio Biótico para o Projeto Jaguar:

- Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais:
 - Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora;
 - Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna.
- Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Prevenção contra Atropelamento da Fauna;
- Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores:
 - Subprograma de Monitoramento da Avifauna;
 - Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora;
 - Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna;
 - Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas.

É apresentada, a seguir, a descrição dos Programas e Subprogramas Ambientais do Meio Biótico para o Projeto Jaguar.

15.2.1 Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais

15.2.1.1 Descrição do programa

O Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do número de indivíduos das

populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna e Afugentamento da Fauna.

A partir das diretrizes do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais, espera-se que as atividades de supressão da vegetação, previstas para a etapa de implantação do empreendimento, sejam realizadas de forma planejada e organizada, permitindo o desenvolvimento em conjunto com outros programas ambientais, minimizando as interferências sobre a flora e fauna e reaproveitando os produtos florestais gerados no restabelecimento ecológico das áreas suprimidas.

15.2.1.2 Justificativa

Para a implantação do Projeto Jaguar será necessária a remoção da cobertura vegetal na área diretamente afetada pelo empreendimento. Considerando-se as classes de uso e ocupação do solo identificadas e mapeadas, o total de vegetação nativa a ser suprimida com rendimento lenhoso mais significativo é de 386,46ha (295,17ha de Floresta Ombrófila e 91,29ha de juquirá), além da supressão de árvores isoladas presentes em 393,75ha de pastos, 11,13ha de babuquá e 22,31ha de juquirinha.

Dentre as espécies vegetais que serão suprimidas em função da remoção da cobertura vegetal, aquelas com valor comercial, deverão ser separadas e classificadas em um Pátio de Estocagem de Madeira. As espécies sem valor comercial deverão receber destinação adequada, seja na recuperação de áreas degradadas ou como lenha. Observa-se que, além do material lenhoso retirado das áreas suprimidas, será gerada uma grande quantidade de material com potencial para recuperação de áreas degradadas, como o solo orgânico, serapilheira e resíduos vegetais (galhos e material lenhoso sem aproveitamento comercial).

A realização das atividades de supressão da vegetação de maneira planejada contribuirá para mitigação dos impactos gerados pela remoção da cobertura vegetal. Além disso, a realização das ações de resgate de flora associadas às atividades de supressão, promoverá, por exemplo, o maior salvamento de epífitas.

Para cada área a ser suprimida serão consideradas as características específicas do local, o volume de material a ser gerado em decorrência da supressão e o potencial de uso futuro deste material.

Neste sentido, o Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais justifica-se por indicar procedimentos a serem adotados nas atividades de supressão da vegetação, de modo a garantir o melhor aproveitamento dos recursos vegetais bem como a conservação da flora local, além de permitir o deslocamento gradual da fauna para áreas de entorno.

15.2.1.3 Objetivo

O presente programa tem como objetivo indicar os procedimentos adequados a serem adotados no desenvolvimento das atividades de supressão de vegetação, de forma a minimizar os impactos sobre a flora e fauna, além de racionalizar e otimizar o uso dos produtos e subprodutos resultantes da remoção da cobertura vegetal. Para isso, deve-se seguir os seguintes pontos abaixo:

- Garantir que a execução e acompanhamento dos processos de supressão vegetal/limpeza das áreas objeto de autorização emitida pelo órgão ambiental competente sejam feitas de maneira correta e

atendendo eventuais condicionantes;

- Estabelecer os procedimentos a serem seguidos para a operação da supressão de vegetação nas áreas diretamente afetadas pelo projeto;
- Definir responsabilidades para o planejamento e execução da atividade da supressão de vegetação;
- Promover, capacitar, orientar e esclarecer sobre as atividades da supressão de vegetação dentro dos parâmetros legais e de segurança e saúde ocupacional;
- Garantir a retirada da madeira comercial, obedecendo as tecnologias apropriadas e adequadas, e o aproveitamento da madeira não comercial, bem como da lenha resultante da galhada das árvores.

15.2.1.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na

Tabela 15.2.1.

Tabela 15.2.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais.

Metas	Indicadores de Desempenho
Restringir a área de supressão estritamente ao necessário e autorizado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Razão entre área suprimida e área autorizada para supressão (ha)
Restringir a perda de exemplares da flora nativa ameaçada e espécies de interesse especial para conservação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de mudas fomentadas através das sementes coletadas. ▪ Taxa de sobrevivência das espécies transplantadas; ▪ Taxa de sobrevivência das mudas plantadas.

15.2.1.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os profissionais envolvidos nas atividades de supressão vegetal, assim como as equipes que desenvolverão o Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora e o Subprograma de Acompanhamento da Supressão e Manejo de Fauna.

15.2.1.6 Metodologia/Atividades

Previamente às ações de supressão vegetal, deverão ser efetuadas as tramitações necessárias referentes aos pedidos de Autorização para a Supressão de Vegetação, assim como a de coleta, captura e transporte da fauna junto aos órgãos ambientais competentes.

Inicialmente, deverá ser realizado o detalhamento e planejamento da supressão vegetal para cada área alvo de desmate, bem como o cronograma de execução e o destino dos resíduos florestais. Deve-se definir o modo de desmate: nas áreas inclinadas e ou em áreas ripárias, o abate das árvores deverá ser semi-mecanizado com uso de motosserras, já em áreas planas ou com declives suaves a supressão poderá ser mecanizada com uso de tratores. Neste último caso, deve-se primeiramente retirar as árvores de porte alto, com uso de motosserras,

para depois fazer uso do trator.

Antes da supressão de vegetação as áreas alvo e seus entornos deverão ser isolados e sinalizados com placas de boa visibilidade, indicando a proibição de tráfego, os EPI's necessários e outras medidas operacionais relevantes. O mesmo deverá ser feito com os acessos, caso necessário.

Concomitantemente à realização do "broqueamento" nos talhões de exploração (corte da vegetação de pequeno porte e de cipós), deverá ser feita a localização, identificação, avaliação e marcação de todas as árvores de valor comercial (acima de 30 cm de DAP). Da mesma forma, as árvores que apresentarem ninhos de aves, colmeias e epífitas, também necessitarão de demarcação prévia ao desmate, permitindo a execução das ações de resgate. As árvores de valor comercial aproveitável (DAP>30 cm) deverão ser abatidas com motosserras e transportadas até o Pátio de Estocagem de Madeira onde serão armazenadas até sua destinação final.

Após a retirada da madeira comercial/aproveitável, as árvores remanescentes de cada talhão serão abatidas com motosserras e retiradas da área. Este material, juntamente com a serapilheira, o solo orgânico e galhadas, poderão ser utilizados na recuperação de áreas degradadas. A distribuição nas áreas alvo de recuperação de solo orgânico, de galhadas e madeira não comercial, pode criar nichos de alimentação, abrigo e reprodução para a fauna, contribuindo com o processo de sucessão ecológica nestas áreas.

Caso a biomassa vegetal gerada pela supressão da vegetação não seja utilizada de forma imediata, a mesma deverá ser armazenada de maneira apropriada no Pátio de Estocagem de Madeira.

Embora grande parte das ações de resgate de flora ocorra antes do início da supressão, algumas atividades também serão desenvolvidas durante o desmatamento, tais como o resgate de epífitas estabelecidas nas árvores de maior porte e a coleta de sementes nas árvores em frutificação.

Para o alcance dos objetivos esperados, é importante que a equipe que executará as atividades de supressão vegetal seja formada por profissionais devidamente treinados quanto aos procedimentos que serão adotados durante todo o processo.

Seguem abaixo, os procedimentos que deverão ser adotados no Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais.

15.2.1.6.1 Procedimentos de supressão vegetal para áreas florestais

Primeiramente deverá ser delimitado o polígono da área a ser suprimida como forma de não se ultrapassar os limites da área autorizada pelo órgão ambiental. Esta delimitação deverá ser feita por equipe de topografia, utilizando fitas de marcação coloridas (**Figura 15.2.1**).



Figura 15.2.1: Exemplo de demarcação feita por topógrafos da área autorizada para ser suprimida (NEVES, 2007).

Após a demarcação um trator, ou uma equipe de supressão, deverá abrir um corredor de pelo menos cinco metros para dentro do polígono de supressão de modo a deixar claro o limite do mesmo (**Figura 15.2.2**). Após este procedimento deverá ser avaliada a necessidade de corte seletivo com motosserra ou de poda de árvores que estejam fora da área autorizada, mas com inclinação na direção da área de domínio e risco de queda.



Figura 15.2.2: Delimitação do polígono autorizado pelo órgão ambiental antes de iniciar as atividades de corte e derruba.

15.2.1.6.2 Broqueamento

Consiste no corte de toda a vegetação de menor porte, assim como dos cipós do interior da floresta para possibilitar operações futuras, como a derrubada, o arraste e o deslocamento no interior da mata.

Toda a vegetação de menor porte, até 2 metros acima do solo, incluindo a regeneração natural, os cipós e outras plantas de pequeno porte, deverá ser retirada, facilitando as operações de derrubada das árvores, conforme acima mencionado e garantindo a segurança dos trabalhadores ao transitarem pela área. A vegetação será deixada no local e retirada posteriormente com tratores de esteiras, juntamente com a retirada da camada orgânica.

As árvores que apresentarem ninhos de aves, colmeias e epífitas necessitarão de demarcação prévia ao desmate, permitindo a execução das ações de resgate.

Será necessária, também, a construção de um Pátio de Estocagem de Madeira para receber o material lenhoso.

15.2.1.6.3 Supressão mecanizada com uso de tratores

Conforme informado deve ser realizada, anteriormente, a retirada das árvores de valor comercial, utilizando-se motosserras, para depois proceder ao uso do trator.

As árvores devem ser suprimidas dentro da Área Diretamente Afetada - ADA, evitando-se que ocorra invasão das áreas adjacentes.

15.2.1.6.4 Traçamento, arraste, transporte e empilhamento das toras

O traçamento (corte das toras das árvores derrubadas), o seu empilhamento e transporte também devem ser realizados com a observação, sempre que cabíveis, das seguintes recomendações:

- As toras abatidas deverão ser traçadas (cortadas) com motosserra, em comprimentos de 1 (um), 2 (dois), 4 (quatro), 6 (seis) ou 8 (oito) metros, se possível, para facilitar o arraste das mesmas. O traçamento deve ser realizado no sentido transversal das toras e o desganhamento, no sentido longitudinal (linear);
- Os resíduos vegetais (raízes e galhos) oriundos do traçamento deverão ser armazenados para utilização no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Em terrenos inclinados, avaliar a declividade dos mesmos e a disposição das toras abatidas quanto à possibilidade e provável direção de rolamento. Caso necessário, travar as toras previamente com estacas de madeira para evitar um possível rolamento;
- Para o empilhamento das toras com garfo madeireiro instalado em pá mecânica, o equipamento deve estar posicionado perpendicularmente e na região central da tora para evitar desequilíbrio ao içar e carregar a mesma, que deve ser firmemente fixada com a mandíbula do garfo. A pá mecânica deve manobrar observando e evitando possíveis irregularidades do terreno e, para descarregar a tora deve-se adotar posição perpendicular à pilha de toras estocadas, posicionando-se o garfo adequadamente e abrindo a mandíbula;
- Realizar o travamento de todas as pilhas com peças de madeira cilíndricas cravadas com marretas na base de cada tora.

Durante as atividades de desmate toda e qualquer anomalia positiva ou negativa ocorrida deverá ser registrada nos relatórios de supressão e divulgada para os executantes, de modo a propiciar correção de desvios e melhoria contínua nos procedimentos operacionais de desmate.

15.2.1.6.5 Aproveitamento do material lenhoso comercial

A madeira deverá ser destinada para aproveitamento, para uso comercial ou doação, conforme previsto na Autorização para Supressão Vegetal. A serapilheira, o solo orgânico e galhadas, poderão ser utilizados na recuperação de áreas degradadas como será descrito no item a seguir. Caso a biomassa vegetal gerada pela supressão da vegetação não seja utilizada de forma imediata, a mesma deverá ser armazenada de maneira apropriada no Pátio de Estocagem de Madeira.

15.2.1.6.6 Aproveitamento do material orgânico não comercial

Após a retirada da biomassa lenhosa que será reaproveitada, deverá proceder-se ao aproveitamento do restante do material orgânico. Esse material orgânico é composto pelos resíduos vegetais em conjunto com a camada superior do solo (horizontes A e B) que apresentam grande valor como beneficiador da qualidade orgânica de áreas em reabilitação. Esse material deverá ser armazenado para posterior utilização sempre que possível para uso futuro nos trabalhos de revegetação.

Possivelmente, ocorrerão perdas de nutrientes por lixiviação ou volatilização durante o período de estoque. Mas, o rápido crescimento de plantas pioneiras, provenientes de sementes existentes na serapilheira a ser depositada, irá promover a proteção do material, criando um microclima que reduzirá a perda de nutrientes e a amplitude de temperatura e umidade neste ambiente.

As ações de retirada e reutilização do material orgânico serão realizadas utilizando-se procedimentos que respeitem as seguintes premissas:

- o solo orgânico e a serapilheira deverão ser recolhidos nos locais em que esta atividade é viável até uma profundidade de 10 cm utilizando-se tratores;
- o material vegetal residual e o solo orgânico deverão ser transportados para um local plano e bem drenado onde ficará depositado até seu uso nas áreas a serem reabilitadas ou em áreas de experimento;
- a área degradada destinada à utilização do material deve ser plana e destituída de vegetação nativa localizada o mais próximo possível das frentes de expansão, para que o custo de transporte não seja elevado; e
- os trabalhos de contenção de feições de erosão e drenagem de águas pluviais necessários na área a ser recuperada deverão ser realizados na área anteriormente à deposição do material orgânico.

15.2.1.7 Cronograma

O programa deverá ser executado durante as atividades de supressão da vegetação, previstas para os meses 1 a 6 da etapa de implantação do empreendimento.

O cronograma do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais, é apresentado na **Tabela 15.2.2**.

Tabela 15.2.2: Cronograma do Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento															
									Anos																							
	-X				-2				-1				1				2				1				2							
													Trimestres																			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																																
Implantação de vias de acesso																																
Instalação de sistema de abastecimento de água																																
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																																
Preparação do local - terraplenagem																																
Operações de apoio																																
Realização de obras civis																																
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																																
Comissionamento																																
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																																
Descomissionamento																																

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento															
									Anos																							
	-X				-2				-1				1				2				1				2							
													Trimestres																			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																																
Mobilização e treinamento das equipes																																
Aquisição/aluguel de maquinário, insumos e ferramentas																																
Solicitação de autorizações de supressão vegetal (ASV)																																
Solicitação de autorizações de manejo de fauna																																
Obtenção da ASV																																
Obtenção da autorizações de manejo de fauna																																
Demarcação de áreas passíveis de supressão																																
Resgate de espécies de interesse																																
Supressão vegetal																																
Translocação do germoplasma das espécies de interesse																																
Emissão de relatórios de acompanhamento																																
Emissão do relatório final																																

15.2.1.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades de supressão;
- Operadores de motosserra, trator, escavadeira e caminhões;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das etapas de supressão e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Profissional habilitado para identificação da vegetação, romaneio e cubagem de material vegetal;
- Um topógrafo, para melhor orientação e planejamento das atividades previstas;
- Auxiliares de campo para condução das atividades de topografia, armazenagem e cubagem do material gerado, além do resgate de sementes e manejo de fauna.

15.2.1.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. Além destes, o órgão ambiental envolvido é a SEMAS.

15.2.1.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;**
- **Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;**
- **Programa de Prevenção de Atropelamento da Fauna;**
- **Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos;**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

15.2.1.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe

sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.462, DE 04 DE JULHO DE 2002 - Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina.
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências.
- LEI ORDINÁRIA Nº 7.369, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009 - Dispõe sobre a recomposição de áreas desmatadas situadas em reserva legal no âmbito do Estado do Pará, mediante o plantio de espécies nativas frutíferas de porte arbóreo e palmáceas;
- DECRETO Nº 2.099, DE 25 DE JANEIRO DE 2010 - Alterado pelo Decreto nº 216 de 2011 - Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural, compensação e composição da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado do Pará e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre os procedimentos para utilização de resíduos florestais ou lenha e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, DE 19 DE MAIO DE 2011 - Definir procedimentos de conversão de uso do solo através de autorização de Supressão florestal nos imóveis e propriedades rurais na Amazônia Legal;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 06 DE JULHO DE 2015 – Dispõe sobre a Autorização de Supressão de Vegetação - ASV, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS/PA, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 8, DE 28 DE OUTUBRO DE 2015 – Define procedimentos administrativos para a realização de limpeza e autorização de supressão, a serem realizadas nas áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, localizadas fora da Reserva Legal e da Área de Preservação Permanente - APP dos imóveis rurais, no âmbito do Estado do Pará, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.596, DE 31 DE AGOSTO DE 2022 - Regulamenta o cadastro de atividade florestal, o Sistema Estadual de Gestão de Informações Ambientais e a licença para transporte de produtos e subprodutos de origem florestal no Estado do Pará;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 27 DE SETEMBRO DE 2022 – Estabelece os procedimentos e critérios para solicitação e concessão de autorização para transporte estadual, interestadual e para exportação de produtos e subprodutos de origem florestal do estado do Pará e dá outras providências.

15.2.2 Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora

15.2.2.1 Descrição do programa

O Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas e Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna.

Espera-se, com a implantação deste subprograma, resguardar parte da variedade de espécies e de seu material genético, especialmente das espécies ameaçadas de extinção, das epífitas vasculares, e das arbóreas secundárias iniciais e tardias, permitindo e promovendo a recuperação vegetal de áreas alteradas e/ou degradadas com o uso de espécies nativas, que caracterizam fidedignamente a flora ocorrente na região.

15.2.2.2 Justificativa

Este subprograma se destina à mitigação dos impactos Redução do Número de Indivíduos das Populações Vegetais Nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda e Perda de Biomassa, identificados no capítulo de avaliação dos impactos ambientais do Projeto Jaguar.

Uma das atividades inerentes aos empreendimentos de mineração é a supressão vegetal para a instalação das estruturas do projeto. A supressão de vegetação em ambientes naturais implicará na perda de indivíduos de populações de espécies vegetais nativas pertencentes, especificamente no caso do Projeto Jaguar, à Floresta Ombrófila e Juquira.

Em termos quantitativos, para implantação do Projeto Jaguar será suprimido um total de 386,46 hectares de ambientes passíveis de supressão vegetal com rendimento lenhoso mais significativo, correspondentes a áreas de Floresta Ombrófila (295,17ha) e Juquira (91,29ha), além da supressão de árvores isoladas presentes em 393,75ha de pastos, 11,13ha de babuçual e 22,31ha de juquirinha.

A mitigação destes impactos pode ser alcançada por meio do resgate de flora, que inclui a coleta de sementes para produção de mudas nativas. Essas mudas poderão ser utilizadas na recuperação de áreas afetadas ou alteradas, envolvendo assim o uso de espécies nativas da região.

15.2.2.3 Objetivo

O objetivo do subprograma é o de minimizar a perda do material genético das espécies nativas, por meio do resgate de sementes na área diretamente afetada pelo empreendimento, buscando, sobretudo, a manutenção da variabilidade genética das espécies vegetais, priorizando as ameaçadas de extinção, raras, endêmicas e de importância para o homem (medicinais, madeireiras, ornamentais, fornecedoras de alimento) ou para a fauna.

O resgate de exemplares das espécies da vegetação presente na área do empreendimento, através da coleta de sementes e produção de mudas para a recomposição vegetal.

15.2.2.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.3**.

Tabela 15.2.3: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Resgate e Reintrodução de Flora.

Metas	Indicadores de Desempenho
Promover o máximo aproveitamento de material lenhoso suprimido e sua destinação adequada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume de material lenhoso gerado passível de ser aproveitado economicamente (m³) ▪ Abundância e riqueza de sementes passível de serem utilizadas em ações de recuperação ambiental
Restringir a perda de exemplares da flora nativa ameaçada e espécies de interesse especial para conservação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de indivíduos/mudas produzidas ▪ Taxa de sobrevivência das mudas plantadas

15.2.2.5 Público-alvo

O Subprograma de Resgate e de Reintrodução de Flora terá como partícipes os profissionais que irão executar a supressão da vegetação, a recuperação de áreas degradadas, assim como aqueles diretamente envolvidos nas atividades de resgate e reintrodução da flora.

15.2.2.6 Metodologia/Atividades

As ações de resgate deverão ser estendidas ao maior número de espécies com relevância para a conservação, as quais são importantes componentes na comunidade vegetal. Considera-se também, a coleta de sementes do maior número possível de espécies vegetais por meio de amostras de diferentes indivíduos, visando ampliar a diversidade genética do material resgatado.

Foram registradas no estrato arbóreo da Área de Estudo Local do Projeto Jaguar 223 táxons vegetais, sendo 154 espécies arbóreas, 30 não avaliadas, 22 arbóreas/arbustivas, 12 palmeiras, 3 herbáceas, 2 lianas.

Dentre as espécies com ocorrência na área do Projeto Jaguar deverá ser dada ênfase às espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei (como por exemplo, a castanheira (*Bertholletia excelsa*), o cedro (*Cedrela odorata*), a itiaúba (*Mezilaurus itauba*), o mogno (*Swietenia macrophylla*), o palmito juçara (*Euterpe edulis*)), as de valor alimentício para o homem (o açaí (*Euterpe oleracea*), a graviola (*Guatteria punctata*), o cacau- branco (*Theobroma bicolor*), entre outras); medicinais (a copaíba (*Copaifera officinalis*), o mururé (*Brosimum acutifolium*), o louro (*Ocotea cymbarum*) e demais) e de importância para a fauna (tucumã (*Ocotea cymbarum*), murici do campo (*Byrsonima crassifolia*) etc.). As epífitas também deverão ser consideradas, com destaque para as espécies de bromélias e orquídeas presentes na área de estudo do projeto.

O Subprograma de Resgate e de Reintrodução da Flora deve ser executado por equipe qualificada e bem treinada.

O material a ser coletado compõe-se de sementes das espécies vegetais arbóreas, arbustivas, herbáceas. Para realizar a coleta, podem ser colocadas ao redor da árvore lonas e peneiras para receber os frutos ou sementes. Para espécies arbóreas e arbustivas, deve-se priorizar a coleta de sementes e frutos. Neste caso é importante que a coleta de material ocorra anteriormente ao início da supressão, se prolongando até o momento em que se iniciem essas atividades. Isso visa aumentar as chances da coleta de sementes de maior parte das espécies, visto que a dispersão de sementes das diversas espécies vegetais ocorre de forma diversa durante o ano.

No caso das epífitas, serão resgatados indivíduos adultos. As epífitas deverão ser retiradas cuidadosamente das árvores hospedeiras e transportadas para o viveiro de mudas ou translocadas para locais preservados,

sendo fixadas em árvores apropriadas existentes nas áreas que não serão alvo de intervenções e que, preferencialmente, estejam carentes de indivíduos ou espécies deste hábito.

Todo material coletado deverá ser destinado imediatamente ao viveiro de mudas onde será quantificado, pesado, triado, cultivado e aclimatado (se necessário).

As sementes e mudas produzidas deverão ser utilizadas nas ações e programas que envolvam a recuperação de áreas degradadas. As sementes ortodoxas devem ser estocadas em condições adequadas para a manutenção da viabilidade de germinação, de forma que venham a ser utilizadas em semeadura direta para a recuperação ou revegetação de áreas, prioritariamente e preferencialmente nas adjacências das áreas atingidas e, em um segundo momento, nas áreas a serem recuperadas na região.

Muitas sementes podem não germinar por apresentarem mecanismos de dormência. Esse mecanismo é definido como a incapacidade de uma semente viável germinar em um período específico de tempo, independente dos fatores ambientais que estão submetidas (BASKIN & BASKIN, 2004). Os tipos de dormência são distinguidos com base na permeabilidade do envoltório das sementes à água, grau de desenvolvimento do embrião e se este é fisiologicamente dormente ou não (NIKOLAEVA, 1977; BASKIN & BASKIN, 1998).

Na natureza, a quebra da dormência pode ser realizada gradualmente ou por um evento ambiental particular, sendo dependente do tipo de dormência. Em laboratório, a quebra da dormência é realizada pela aplicação de pré-tratamentos, na tentativa de reproduzir condições ambientais, buscando estimular e uniformizar a germinação (SCHMIDT, 2002). Como são várias as causas que determinam a dormência, são também vários os métodos empregados nos laboratórios, para provocar a germinação dessas sementes. O fator de quebra da dormência da semente pode ser, por exemplo, tratamentos com períodos de temperaturas distintos, mecanismos que alterem física ou quimicamente a semente, ou até a união de ambos (NIKOLAEVA, 1977).

15.2.2.7 Cronograma

O subprograma deverá ser executado durante as atividades de supressão da vegetação, previstas para os meses 1 a 6 da etapa de implantação do empreendimento.

O cronograma do Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora, é apresentado na **Tabela 15.2.4**.

Tabela 15.2.4: Cronograma do Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Subprograma

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																												
Mobilização e treinamento das equipes																												
Aquisição/aluguel de maquinário, insumos e ferramentas																												
Solicitação de autorizações de supressão vegetal (ASV)																												
Oblenção da ASV																												
Demarcação de áreas passíveis de supressão																												
Resgate de espécies de interesse																												
Supressão vegetal																												
Translocação do germoplasma das espécies de interesse																												
Emissão de relatórios de acompanhamento																												
Emissão do relatório final																												

15.2.2.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades de supressão;
- Operadores de motosserra, trator, escavadeira e caminhões;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das etapas de supressão e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Profissional habilitado para identificação da vegetação, romaneio e cubagem de material vegetal;
- Um topógrafo, para melhor orientação e planejamento das atividades previstas;
- Auxiliares de campo para condução das atividades de topografia, armazenagem e cubagem do material gerado, além do resgate de sementes para produção de mudas nativas.

15.2.2.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. Além destes, o órgão ambiental envolvido é a SEMAS.

15.2.2.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Prevenção de Atropelamento da Fauna;
- Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

15.2.2.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.462, DE 04 DE JULHO DE 2002 - Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina.
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências.
- LEI ORDINÁRIA Nº 7.369, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009 - Dispõe sobre a recomposição de áreas desmatadas situadas em reserva legal no âmbito do Estado do Pará, mediante o plantio de espécies nativas frutíferas de porte arbóreo e palmáceas;
- DECRETO Nº 2.099, DE 25 DE JANEIRO DE 2010 - Alterado pelo Decreto nº 216 de 2011 - Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural, compensação e composição da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado do Pará e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre os procedimentos para utilização de resíduos florestais ou lenha e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, DE 19 DE MAIO DE 2011 - Definir procedimentos de conversão de uso do solo através de autorização de Supressão florestal nos imóveis e propriedades rurais na Amazônia Legal;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 06 DE JULHO DE 2015 – Dispõe sobre a Autorização de Supressão de Vegetação - ASV, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS/PA, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 8, DE 28 DE OUTUBRO DE 2015 – Define procedimentos administrativos para a realização de limpeza e autorização de supressão, a serem realizadas nas áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, localizadas fora da Reserva Legal e da Área de Preservação Permanente - APP dos imóveis rurais, no âmbito do Estado do Pará, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.596, DE 31 DE AGOSTO DE 2022 - Regulamenta o cadastro de atividade florestal, o Sistema Estadual de Gestão de Informações Ambientais e a licença para transporte de produtos e subprodutos de origem florestal no Estado do Pará;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 27 DE SETEMBRO DE 2022 – Estabelece os procedimentos e critérios para solicitação e concessão de autorização para transporte estadual, interestadual e para

exportação de produtos e subprodutos de origem florestal do estado do Pará e dá outras providências.

15.2.3 Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna

15.2.3.1 Descrição do programa

O Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna e Afugentamento da Fauna.

Espera-se, com a implantação deste subprograma, propiciar e facilitar a dispersão/afugentamento da fauna presente nas áreas afetadas, buscando-se evitar ou reduzir a perda de indivíduos da fauna, e proceder de forma adequada, se necessário, o salvamento dos e indivíduos com dificuldades de dispersão, e os cuidados necessários com ninhos e filhotes ou animais encontrados feridos.

15.2.3.2 Justificativa

A implantação do Projeto Jaguar demandará a supressão de 386,46 hectares de ambientes passíveis de supressão vegetal com rendimento lenhoso mais significativo, correspondentes a áreas de Floresta Ombrófila (295,17ha) e Juquira (91,29ha), além da supressão de árvores isoladas presentes em 393,75ha de pastos, 11,13ha de babuçal e 22,31ha de juquirinha.

De forma geral, as espécies da fauna são dependentes de ambientes naturais e utilizam estas áreas para as suas necessidades vitais, como abrigo, sítios de reprodução e obtenção de alimentos. Portanto, levando-se em conta os elementos faunísticos associados e especializados ao uso das florestas, estes precisam ser afugentados e/ou salvos durante a etapa de remoção da cobertura vegetal.

Neste sentido, ações de acompanhamento das atividades de supressão da vegetação e o manejo da fauna, executadas de maneira planejada e coordenada, funcionam como uma ferramenta que visa o deslocamento gradual de grande parte dos animais para as áreas adjacentes e não afetadas pelo empreendimento. Essas medidas de manejo podem minimizar os impactos decorrentes da atividade de supressão vegetal.

A promoção e orientação do deslocamento das espécies arborícolas e das que possuem pequena capacidade de deslocamento reduzem as chances de perda de indivíduos da fauna. O mesmo ocorre para as espécies com maior capacidade de dispersão, como aves e mamíferos de médio e grande porte, uma vez que alguns exemplares desses grupos podem apresentar dificuldade de fuga por desnorreamento causado pelo estresse ou ferimentos.

Em resumo, as ações de acompanhamento contribuirão para facilitar a fuga dos indivíduos durante as atividades de supressão vegetal, auxiliando as espécies a se dispersarem para áreas em conectividade com outros remanescentes.

15.2.3.3 Objetivo

O Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo de Fauna tem como objetivo acompanhar

e orientar as atividades de supressão, minimizando os efeitos negativos da remoção vegetal sobre a fauna por meio da combinação de diferentes ações que visam permitir a fuga dos animais (afugentamento) e o salvamento e resgate daquelas que apresentarem dificuldades de dispersão. Além disso, este subprograma irá gerar dados importantes para a compreensão das consequências das alterações do ambiente sobre a fauna e ampliará o conhecimento sobre as espécies da fauna na região.

15.2.3.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.5**.

Tabela 15.2.5: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo de Fauna.

Metas	Indicadores de Desempenho
Resgatar dos espécimes que apresentarem dificuldade ou impossibilidade de dispersão durante as atividades de supressão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de indivíduos resgatados em relação ao total de indivíduos observados em situação de risco que não apresentarem condições de fuga
Destinar adequadamente dos espécimes resgatados durante o processo de supressão vegetal e reabilitar o máximo dos indivíduos que demandarem tratamento veterinário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de indivíduos cuja soltura foi realizada com sucesso em relação ao total de indivíduos resgatados
Isolar os ninhos de aves identificados na ADA do empreendimento e adiar a supressão nestes locais até o abandono dos ninhos pelos filhotes ou, quando o adiamento da supressão não for viável, translocar os ninhos não passíveis de isolamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de ninhos da avifauna isolados e/ou translocados para áreas adjacentes não sujeitas à intervenção em relação ao total de ninhos identificados nas áreas sujeitas à supressão

15.2.3.5 Público-alvo

Destina-se aos profissionais envolvidos nas atividades de supressão de vegetação, assim como as equipes que desenvolverão o Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora e o Subprograma de Acompanhamento da Supressão e Manejo de Fauna.

15.2.3.6 Metodologia/Atividades

Previamente às ações de supressão vegetal, deverão ser efetuadas as tramitações necessárias referentes aos pedidos de autorização de supressão vegetal e de coleta, captura e transporte da fauna junto aos órgãos ambientais competentes, visando a execução das atividades de manejo da fauna silvestre durante as atividades de afugentamento/salvamento. Deverão ser firmadas parcerias com instituições de ensino e pesquisa (universidades, museus), por meio da obtenção de Cartas de Aceite, indicando o interesse em receber o material proveniente das ações de resgate.

Após a obtenção da autorização, os funcionários responsáveis pelas ações de supressão da vegetação deverão

receber treinamento, abordando questões relativas ao direcionamento da supressão, importância do acompanhamento das atividades, primeiros socorros, como lidar com animais peçonhentos e espécies que podem ser encontradas no local.

O acompanhamento das atividades de supressão deverá propiciar a fuga da fauna de forma direcionada, incluindo a dispersão de indivíduos das espécies dos grupos terrestres de difícil locomoção, além manter os cuidados necessários com os ninhos e filhotes de aves.

Durante a supressão vegetal será realizado e priorizados o afugentamento da fauna que consiste em conduzir os animais presentes na área impactada para as áreas adjacentes preservadas que são constituídas de uma extensão do ambiente natural que será suprimido e que não sofrerá intervenções.

Antes da passagem das máquinas de supressão a equipe em campo deve fazer uma varredura criteriosa, de forma a conduzir/afugentar os animais para a matriz florestal. Esta varredura deve sempre ser direcionada para que o afugentamento ocorra para as áreas naturais adjacentes.

A varredura e o afugentamento devem ser realizados em duas etapas. A primeira ocorre juntamente com a equipe de supressão vegetal que fará uma limpeza prévia no sub-bosque, com equipamentos manuais (foice e facão para o corte da vegetação de menor porte, cipós e bambus). Nesta etapa de salvamento o ruído pode servir para auxiliar no afugentamento da fauna. O foco principal nesta etapa devem ser as espécies com hábitos de vida mais crípticos ou menor capacidade de deslocamento, principalmente as da herpetofauna.

Será feita a busca por abrigos e ninhos. Ao ser constatada a presença de ninhos ativos, ou seja, com filhotes e ou ovos, deverá ser isolada uma pequena mancha de vegetação no seu entorno e solicitado o desvio da supressão pelo maior tempo possível. Esta ação já comprovada em outros trabalhos tem se mostrado eficiente, pois em muitos casos a supressão leva um tempo maior do que a maioria das espécies de aves precisa para completar o nascimento de seus filhotes e cuidado parental. Ninhos vazios deverão ser removidos para evitar que as aves voltem a utilizá-los. Em último caso, quando não for possível a espera, os ninhos deverão ser realocados para áreas adjacentes e devidamente monitorados, ou ainda, em último caso, devem serem levados a uma incubadora para tratamento adequado.

Após a passagem inicial da equipe de salvamento é prevista a entrada de equipamentos, pesados, tratores e motosserras. Nesta fase, grande parte da fauna de vertebrados já foi afugentada. Entretanto, durante esta fase da supressão espera-se que com os ruídos e trânsito de veículos seja finalizado o afugentamento da fauna remanescente, para as áreas florestais adjacentes. A equipe de manejo de fauna deve acompanhar todo o processo de supressão vegetal.

Os animais só serão capturados quando estiverem impossibilitados de se deslocarem para as áreas adjacentes, por condições físicas ou por características do local. Inclui-se neste grupo, especialmente animais de locomoção lenta. A captura, quando necessária, será realizada para os animais de difícil locomoção e também em árvores derrubadas, utilizando-se de materiais apropriados para cada grupo taxonômico (luvas, puçás, laços, ganchos, cambão, caixas, representados na **Figura 15.2.3** a **Figura 15.2.9**.



Figura 15.2.3: Caixa de madeira grande para transporte de mamíferos.

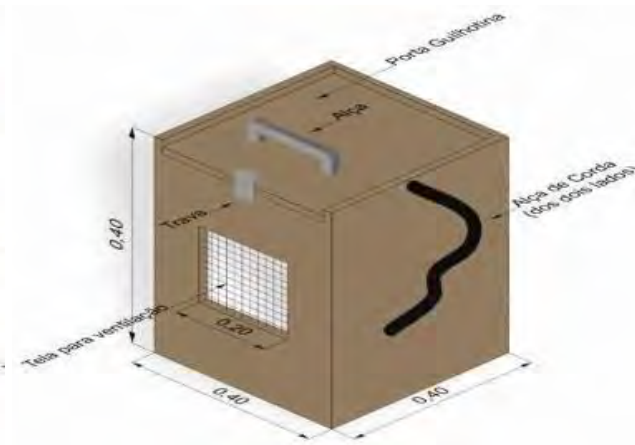


Figura 15.2.4: Caixa de madeira para transporte e soltura de animais em geral.

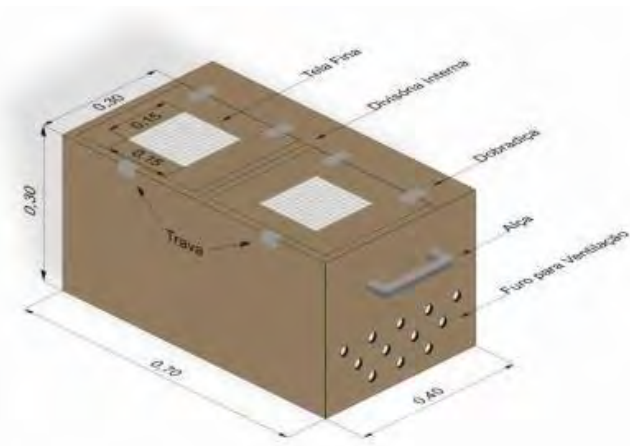


Figura 15.2.5: Caixa de madeira com dois ambientes para serpentes.

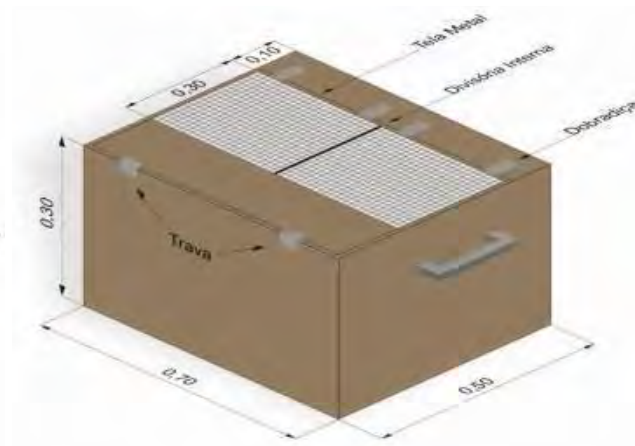


Figura 15.2.6: Caixa de madeira para transporte de animais de pequeno porte.

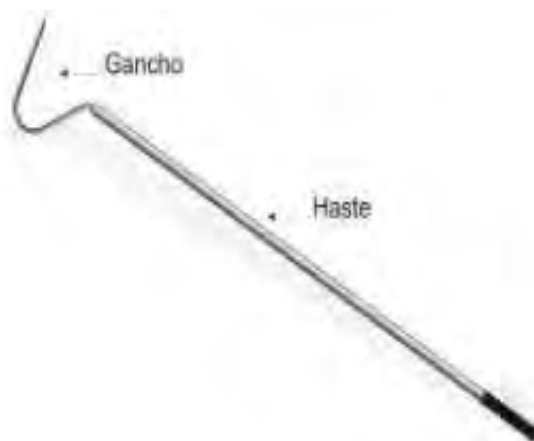
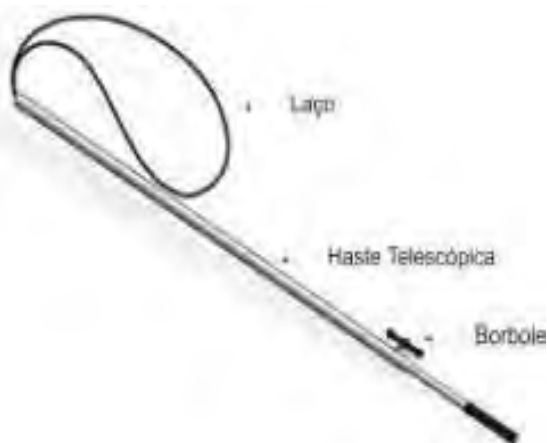


Figura 15.2.7: Cambão para mamíferos e répteis de grande porte. **Figura 15.2.8: Gancho para captura de serpentes.**



Figura 15.2.9: Puçá para aves e pequenos vertebrados.

Caso sejam encontrados indivíduos feridos, os mesmos deverão ser encaminhados para tratamento médico-veterinário, de acordo com convênios a serem firmados pela Centaurus, onde deverá ser tratado e integrado a um projeto de soltura. Animais que não apresentam condições de soltura, poderão ser encaminhados a Zoológicos ou criadouros licenciados.

Os animais que forem capturados deverão ter seus dados biométricos anotados e devem ser soltos em nas áreas de soltura indicadas na **Figura 15.2.10**. Os animais que receberem tratamento médico-veterinário e forem aptos para voltarem à natureza também serão soltos nas mesmas áreas.

Os animais que sofrerem injúrias (segundo análise do veterinário responsável), que sejam capturados mortos ou vierem a óbito, deverão ser encaminhados às instituições de pesquisa e ensino para aproveitamento científico, de acordo com cartas de aceite mencionadas anteriormente.

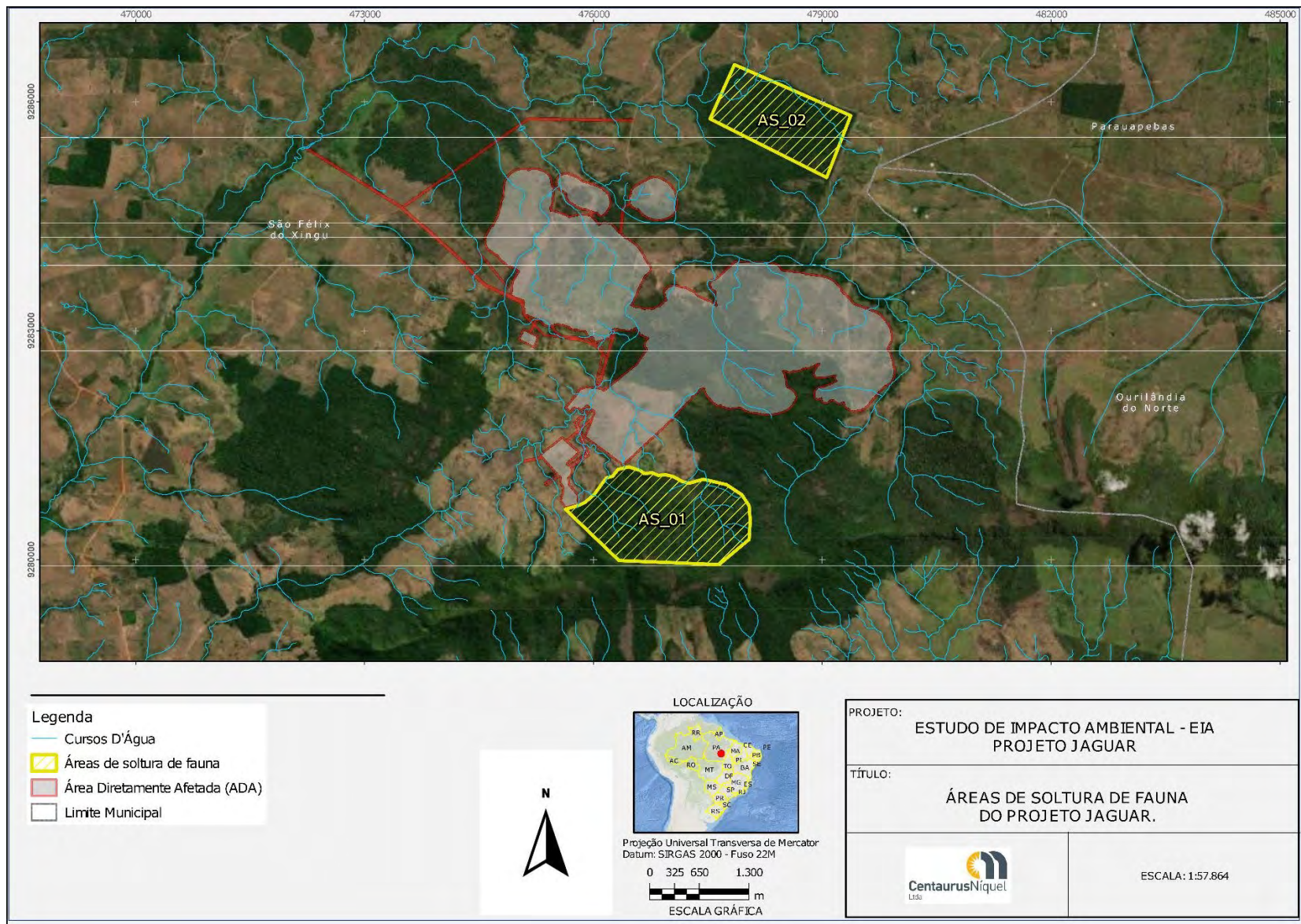


Figura 15.2.10: Áreas de soltura de fauna

Caso sejam encontradas espécies da fauna em áreas de infraestrutura do Projeto Jaguar, como por exemplo, cobras, a equipe de Manejo da Fauna deverá ser acionada para afugentamento e/ou salvamento/resgate desses animais, prevenindo-se assim, a possibilidade de ocorrência de interações negativas entre a fauna e os seres humanos. Em caso de recorrência, algumas medidas de prevenção poderão ser adotadas, como por exemplo, a instalação de barreiras físicas (telas) em fendas ou aberturas impedindo a entrada destes animais.

15.2.3.7 Cronograma

O subprograma deverá ser executado durante as atividades de supressão da vegetação, previstas para os meses 1 a 6 da etapa de implantação do empreendimento.

O cronograma do Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna, é apresentado na **Tabela 15.2.6**.

Tabela 15.2.6: Cronograma do Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Subprograma

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																												
Mobilização e treinamento das equipes																												
Aquisição/aluguel de maquinário, insumos e ferramentas																												
Solicitação de autorizações de supressão vegetal (ASV)																												
Solicitação de autorizações de manejo de fauna																												
Obtenção da ASV																												
Obtenção de autorizações de manejo de fauna																												
Demarcação de áreas passíveis de supressão																												
Busca e isolamento de abrigos e ninhos de aves																												
Supressão vegetal																												
Afugentamento da fauna																												
Resgate e translocação da fauna com baixa mobilidade																												
Envio e tratamento da fauna debilitada para clínica ou hospital veterinário																												
Emissão de relatórios de acompanhamento																												
Emissão do relatório final																												

15.2.3.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades de supressão;
- Operadores de motosserra, trator, escavadeira e caminhões;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das etapas de supressão e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Profissional habilitado (biólogo) responsável para identificação das espécies e pelo manejo de fauna;
- Um topógrafo, para melhor orientação e planejamento das atividades previstas;
- Auxiliares de campo para condução das atividades de topografia, armazenagem e cubagem do material gerado, além do manejo de fauna.

15.2.3.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. Além destes, o órgão ambiental envolvidos é a SEMAS.

15.2.3.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna;
- Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

15.2.3.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988 – Constituição Federal;

- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 - também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.4 Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais

15.2.4.1 Descrição do programa

O Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna e Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.

Com a implantação do programa espera-se a prevenção e o controle no caso de ocorrência de incêndios, por meio de ações de combate ao fogo, de maneira a anular ou minimizar seus efeitos sobre a flora e a fauna, além

da garantia operacional do empreendimento.

15.2.4.2 Justificativa

A implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar implicará no aumento do contingente de trabalhadores, no deslocamento de veículos em vias internas do empreendimento, na geração de tráfego rodoviário e de pessoas na estrada de acesso. Estes aspectos levarão a um aumento do risco de ocorrência de incêndios florestais, principalmente nas épocas de estiagem. No caso da ocorrência de incêndios em áreas adjacentes, mesmo que por causas não relacionadas ao empreendimento, os mesmos poderão ser controlados evitando-se os efeitos negativos causados pelo fogo, sejam ambientais ou financeiros.

Um incêndio florestal pode gerar um impacto sobre a biota local, com capacidade de comprometimento de uma área superior àquela de instalação do empreendimento, causando diversos prejuízos. Desta forma, a execução do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais na área do Projeto Jaguar torna-se uma ação preventiva necessária.

15.2.4.3 Objetivo

O objetivo do programa é prevenir ou controlar a ocorrência de incêndios florestais e suas consequências sobre a biota e as atividades operacionais do empreendimento as quais o projeto destina-se. Possui os seguintes objetivos específicos:

- Redução do número de ocorrências de incêndios por meio de campanhas educativas, planejamento e execução de obras e serviços tais como: aceiros, vigilância patrimonial, monitoramento climatológico;
- Capacitação em prevenção e combate de incêndios, para os empregados da Centaurus e de empresas contratadas;
- Conscientização dos proprietários rurais residentes no entorno da área do Projeto Jaguar com relação a não utilização do fogo na agricultura e para recomposição de áreas de pastagens.

15.2.4.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.7.**

Tabela 15.2.7: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar o monitoramento climatológico para o risco de incêndios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de dias de monitoramento climatológico previstos pela quantidade de monitoramentos realizadas; ▪ Quantidade de dias com alertas de risco alto de incêndio divulgados pela quantidade de dias de risco alto de incêndio previstos no monitoramento

Metas	Indicadores de Desempenho
Manutenção do número de pessoas e equipamentos/insumos da brigada de incêndio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de pessoas da brigada previstos pela quantidade de pessoas da brigada aptas a combater incêndios ▪ Quantidade de equipamentos/insumos em condições de realizar o combate a incêndio previstos pela quantidade disponível
Realizar 100% de treinamentos de prevenção e combate a incêndios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de treinamentos previstos pelo número de treinamentos realizados
Realizar 100% das rondas ou monitoramento em pontos fixos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de rondas ou de dias de monitoramento fixo previstos pela quantidade realizada
Construir e manter 100% dos aceiros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de aceiros previstas pela área dos aceiros implantadas
Promover a conscientização dos proprietários rurais residentes no entorno imediato do projeto com relação ao manejo sustentável de pastagens e áreas de plantio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de ações de conscientização previstas pela quantidade de ações de conscientização realizadas; ▪ Aproveitamento dos produtores nas avaliações das ações de conscientização realizadas pela Centaurus

15.2.4.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os empregados envolvidos na prevenção e combate a incêndios florestais, assim como os profissionais envolvidos na implantação, operação e fechamento do empreendimento. Recomenda-se, também, que haja o envolvimento dos proprietários e funcionários das fazendas adjacentes, com campanhas de conscientização e educação ambiental sobre os riscos de se utilizar o fogo para renovação de pasto de forma não planejada.

15.2.4.6 Metodologia/Atividades

O presente programa deverá incluir a realização de campanhas publicitárias de prevenção internas e externas, cursos internos para formação de brigadas de combate a incêndios florestais, construção e manutenção de aceiros, detecção de baixos níveis de umidade relativa do ar e comunicação de níveis de alertas.

O sucesso no controle dos incêndios florestais implica na adoção de ações preventivas, de monitoramento e de detecção e combate aos focos de incêndio.

As ações preventivas incluem a realização de campanhas educativas com uso de meios de comunicação como informes em mídias de comunicação, realização de palestras em escolas, ou em outras instituições, inclusão do tema no programa de treinamento em Saúde e Segurança Ocupacional do empreendimento, dentre outros.

As campanhas educativas deverão ser realizadas anualmente, se possível em parceria com instituições locais, com a finalidade de definir estratégias de comunicação que promovam a conscientização da população sobre os prejuízos ambientais e econômicos causados por incêndios e a importância de ações preventivas. O ponto básico das campanhas (interna e externa) é a intensificação de peças publicitárias que promovam resultados satisfatórios e efetivos, conferindo às mesmas, conteúdo e períodos adequados de apresentação e uso.

Entre as ações de monitoramento deve-se utilizar a avaliação climatológica com a análise dos dados gerados

por estações climatológicas e cálculo do grau de risco de ocorrência de incêndios florestais. Essa ação é aplicável nos períodos mais secos e propensos a ocorrência dos incêndios florestais.

No monitoramento, é calculado o grau de perigo de incêndios utilizando-se a fórmula ou índice de Monte Alegre alterada (FMA+), desenvolvido por Nunes e colaboradores (2006), que consiste no aperfeiçoamento da FMA desenvolvida por Soares (1972).

Essa fórmula é amplamente utilizada em várias regiões do país devido à sua facilidade de aplicação. Quando comparada com outros índices mais complexos, que utilizam a medição de outros parâmetros, a FMA demonstra ser mais eficiente (SOARES *et al.*, 1998). A seguir, é apresentada a fórmula de FMA+:

$$FMA+= \sum_{i=1}^n (100 - 0.04v_i)^e \cdot H$$

Onde:

FMA+= Fórmula de Monte Alegre alterada;

H = umidade relativa do ar em porcentagem;

n = número de dias sem chuva maior ou igual a 13 mm; v

= velocidade do vento (m/s);

e = base dos logaritmos naturais.

Para o controle efetivo dos incêndios florestais há a necessidade de implantação de um sistema de detecção e localização de focos de incêndio. O sistema de detecção poderá ser fixo, através de torres de observação, ou móvel por meio de rondas realizadas por funcionários.

Outra medida preventiva é a manutenção e construção de aceiros, que consiste em uma faixa desprovida de cobertura vegetal que divide duas áreas com dois objetivos distintos. O primeiro é o de impedir a propagação do fogo, devido à ruptura da continuidade do material combustível, e o segundo é o de facilitar o acesso de equipes de combate ao incêndio.

15.2.4.7 Cronograma

O Programa de Prevenção e Combate a Incêndios deverá ser executado de forma contínua durante as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento, principalmente na época mais seca do ano, quando ocorrem a maior parte dos incêndios florestais.

O cronograma do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, é apresentado na **Tabela 15.2.8**.

Tabela 15.2.8 Cronograma do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Monitoramento climatológico para risco de incêndio																												
Abertura e manutenção de aceiros																												
Rondas ou monitoramento em pontos fixos																												
Ações de combate a incêndios florestais*																												
Campanhas de conscientização/educação ambiental																												

* em caso de ocorrências no entorno imediato do empreendimento.

15.2.4.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades de prevenção e combate a incêndios florestais;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Técnicos de meio ambiente e relações institucionais e/ou comunicação social;
- Operador de trator para abertura e manutenção de aceiros;
- Auxiliares de campo para condução das atividades de prevenção e combate a incêndios florestais.

15.2.4.9 Instituições envolvidas

A Centaurus será responsável pela execução do Programa de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal e poderá contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. As campanhas educativas/preventivas poderão ser realizadas em parceria com instituições/órgãos públicos.

15.2.4.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Plano de Atendimento a Emergências (PAE);
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social (PCS).

15.2.4.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- ONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas

derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

- DECRETO Nº 2.661 DE 08 DE JULHO DE 1998 - Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências;
- PORTARIA Nº 94-N, DE 09 DE JULHO DE 1998 - Regulamenta a sistemática da queima controlada;
- DECRETO Nº 3.036, DE 26 DE AGOSTO DE 1998 - tem por objeto a implantação e execução do Programa de Monitoramento e Controles de Queimadas, Prevenção e Combates aos Incêndios Florestais, que venham a ocorrer ao longo do Arco do Desflorestamento na Amazônia legal – PROARCO;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.462, DE 04 DE JULHO DE 2002 - Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências;
- DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 - também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

15.2.5 Programa de Implantação de Corredores Ecológicos

15.2.5.1 Descrição do programa

O Programa de Implantação de Corredores Ecológicos foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna e Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres.

Em virtude da abertura e expansão de áreas agrícolas, crescimento urbano, implementação de projetos industriais e de mineração, entre outros processos, a paisagem nativa cede espaço a uma paisagem antrópica, formada por padrões de áreas urbanas, rodovias, culturas agrícolas, pastagens, áreas degradadas e, também, remanescentes da vegetação nativa (MARTINS *et al.*, 1998).

Este processo de antropização, em termos da vegetação nativa, tem como consequência a fragmentação florestal. Como resultado a paisagem originalmente formada por formações de vegetação contínuas passa a ser caracterizada pela presença de fragmentos de vegetação isolados entre si. Grandes fragmentos florestais desempenham importante função de mantenedores da biodiversidade existente na região afetada e devem ser considerados como elementos-chave no planejamento de mitigação de impactos e conservação ambiental

(MARTINS *et al.*, 1998).

Neste contexto, a conexão entre fragmentos florestais, por meio de corredores ecológicos, tem sido apontada como uma importante estratégia para reverter reflexos negativos provocados pela fragmentação florestal (FERRARI *et al.*, 2012).

Os corredores atuam como uma fonte de conectividade entre duas ou mais manchas isoladas de habitat, tornando a paisagem mais permeável favorecendo a movimentação e a recolonização, diminuindo o risco de extinções, o que aumenta a probabilidade de sobrevivência de populações (MERRIAN, 1991; ROCHA *et al.*, 2006). Em termos de estrutura, corredores são superfícies lineares que diferem da paisagem no seu entorno (matriz). Esse enfoque emergiu da Ecologia da Paisagem (HESS & FISCHER, 2001; ROCHA *et al.*, 2006).

Este documento tem como objetivo apresentar o Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, que será implementado pelo Projeto Jaguar, de forma a propiciar a formação de corredores de vegetação interligando remanescentes florestais localizados nos imóveis rurais onde será instalado o empreendimento.

O presente Programa foi estabelecido considerando a paisagem de forma integrada, buscando a melhor forma, composição e zoneamento para a reestruturação dos processos ecológicos na região e, uma forma eficiente de atingir uma capacidade de suporte satisfatória, capaz de abrigar uma comunidade faunística e vegetal diversificada, garantindo um fluxo gênico adequado da fauna e da flora, por meio da interligação de fragmentos florestais remanescentes da região que possuam uma representatividade ecológica significativa.

O aumento da conectividade dos fragmentos florestais remanescentes por meio do reflorestamento com espécies nativas típicas da região se constitui em estratégia de conservação da biodiversidade, sendo eficiente instrumento para a atenuação dos efeitos da fragmentação na região.

15.2.5.2 Justificativa

A expansão do uso da terra, que acompanha o crescimento da população humana, resultaram na fragmentação dos habitats naturais com a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas (THOMAZINI & THOMAZINI, 2000). A fragmentação florestal, resultante do uso e expansão antrópica, tem afetado de forma significativa os padrões de distribuição das espécies da flora e da fauna (COSTA *et al.*, 2005; BEGON *et al.*, 2006; FERRARI *et al.*, 2012).

O fragmento florestal é definido como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas) ou naturais (lagos, outras formações vegetais), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes (VIANA, 1990).

A biodiversidade ainda existente no local dependerá do tempo de isolamento/fragmentação, da distância entre fragmentos adjacentes e do grau de conectividade entre eles (SAUNDERS ET AL., 1991; MARTINS *et al.*, 1998). Uma das propostas para minimizar os efeitos da fragmentação, favorecendo o deslocamento de animais silvestres inter-fragmentos, a dispersão de sementes, a área de vida de algumas espécies, diminuindo a taxa de extinção de espécies, entre outros benefícios, é o estabelecimento de corredores ecológicos interligando o maior número possível de fragmentos (MARTINS *et al.*, 1998).

Dada a importância ambiental da formação de corredores ecológicos, algumas normas legais fazem referências diferenciadas a estes, tais como aquelas existentes na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei

nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 que institui o novo Código Florestal Brasileiro; A Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC; e Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002 que regulamenta artigos da Lei 9.985/00.

Alguns benefícios da presença de corredores em paisagens são apontados por Forman (1995), como a proteção à biodiversidade, rotas de dispersão para a recolonização de áreas degradadas, melhoria da qualidade e controle de recursos hídricos, enriquecimento da produção agroflorestal fornecendo produtos madeiráveis, controle da erosão do solo, prevenção da desertificação, recreação, enriquecimento da coesão cultural e da comunidade, rotas de dispersão em face de mudanças climáticas e geológicas. Além das populações residentes nos corredores, permitindo a dispersão de animais entre os fragmentos e o fluxo gênico, os corredores podem facilitar a continuidade entre populações anteriormente isoladas. Fragmentos florestais isolados não são capazes de manter populações viáveis de pequenos mamíferos (BENNETT, 1990).

O presente Programa busca realizar uma análise da fragmentação florestal na área das propriedades do Projeto Jaguar, através de técnicas de sensoriamento remoto, e propor a melhor rota para o estabelecimento de corredores ecológicos, por meio de reflorestamento, visando o aumento da conectividade de importantes fragmentos remanescentes.

O planejamento de corredores ecológicos requer a análise e integração de vários fatores. Este processo, aplicado a um conjunto de dados, pode ser realizado por meio de um sistema de informações geográficas (SIG), georeferenciando a informação a ser criada (MARTINS et al., 1998). A natureza espacial dos SIGs torna- os favoráveis para trabalhar com fenômenos dependentes do espaço (NAESSET, 1997), característica favorável se considerarmos que as unidades de paisagem não se encontram isoladas, e sofrem influências físicas e biológicas de fatores controlados pelo tipo, forma, tamanho, e posição dos fragmentos adjacentes.

15.2.5.3 Objetivo

Este documento tem por objetivo apresentar áreas geográficas potenciais para a implantação de corredores ecológicos interligando fragmentos florestais localizados nas propriedades onde será instalado o Projeto Jaguar, visando aumentar a área contínua de habitat para os diversos grupos da fauna e flora, visto que a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos depende de grandes extensões de ecossistemas naturais.

Objetivos Específicos

- Delimitar os espaços geográficos preferenciais para o estabelecimento de corredores ecológicos, definidos a partir de critérios bióticos e abióticos, utilizando metodologia baseada em Sistemas de Informações Geográficas (SIG);
- Propiciar o processo de sucessão ecológica nos corredores ecológicos por meio do plantio de mudas de espécies nativas regionais;
- Realizar o monitoramento e a manutenção das áreas selecionadas para plantio;
- Viabilizar o deslocamento da fauna através dos corredores ecológicos.

15.2.5.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.2.9.

Tabela 15.2.9: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Implantação de Corredores Ecológicos.

Metas	Indicadores de Desempenho
Implantar 100 % dos corredores florestais propostos com metodologia de plantio total	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de corredores florestais implantados em relação ao previsto ▪ Número de remanescentes efetivamente interligados através de corredores em relação ao previsto
Plantar 100% das mudas previstas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de mudas plantadas em relação ao previsto ▪ Número de espécies efetivamente utilizadas no reflorestamento em relação ao previsto
Realizar o monitoramento de 100% das áreas plantadas por 36 meses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas de monitoramento realizadas em relação ao previsto
Realizar a manutenção de 100% das áreas plantadas por 36 meses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de mudas não sobreviventes replantadas

15.2.5.5 Público-alvo

O Programa de Formação de Corredores Ecológicos tem como público-alvo o órgão ambiental responsável pelo licenciamento (SEMAS-PA), o empreendedor e a empresa contratada que executará o Programa, respeitando assim as diretrizes e os procedimentos propostos.

15.2.5.6 Metodologia/Atividades

Uma das primeiras etapas para identificação de áreas potenciais para o estabelecimento de corredores ecológicos consiste no mapeamento atualizado do uso e cobertura vegetal da área de estudo. No planejamento estratégico para elaboração de possíveis rotas para a implementação de corredores ecológicos, no que se refere ao melhor traçado, distância, dimensões, forma e a outros elementos de interesse, o mapeamento de paisagens e análises das mudanças no uso da terra constituem-se etapas fundamentais, em que os dados espaciais oriundos de diversos sistemas sensores orbitais são excelentes recursos (JENSEN, 2009; FERRARI et al., 2012). De acordo com Martins et al. (1998), são necessários alguns insumos básicos, que serão utilizados como suporte à metodologia. São eles:

- Imagens de satélite de boa resolução das áreas de influência do empreendimento;
- Base de dados georreferenciados;
- Mapas digitalizados a partir da carta do IBGE, em escala de 1:50.000 contendo cobertura vegetal e uso do solo, declividade, altimetria, geomorfologia e hidrografia;

- Ortofotocartas, na escala de 1:10.000, se disponíveis;
- Sistema de Informações Geográficas (SIG) compatível com a metodologia sugerida neste Programa.

15.2.5.6.1 Cobertura vegetal e uso do solo

O emprego de imagens obtidas por satélites orbitais tem subsidiado a elaboração de estudos relacionados às alterações da paisagem natural provocadas pelas atividades antrópicas. Estudos do meio ambiente vinculados à classificação da cobertura vegetal e uso do solo tornam-se indispensáveis para a obtenção de resultados expressivos que norteiem a gestão territorial aliada às ações de conservação e proposição de corredores ecológicos. O conhecimento dos atributos da paisagem (cobertura vegetal) e territoriais (uso e ocupação) fornecerá insumos para o norteamento de áreas para a formação de corredores ecológicos.

Para o mapeamento de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal foi realizado refinamento (vetorização) das feições geográficas de uso e cobertura da terra disponibilizadas pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FDBS), na escala 1:25.000. Este procedimento foi executado em ambiente SIG com base na interpretação visual de imagens de alta resolução, gratuitas, do satélite PlanetScope - datadas de 22 de setembro de 2022, obtidas através da plataforma Basemaps Viewer, da Planet Labs PBC (<https://www.planet.com/>), em 22/09/2022, com 5 metros de resolução espacial e tempo de revisita diário.

15.2.5.6.2 Proposição de corredores ecológicos

Para a análise da aptidão de áreas para implantação de projeto que vise a formação de corredores ecológicos nos imóveis rurais onde será instalado o empreendimento, foram considerados critérios técnicos, detalhados a seguir:

Inicialmente, para cada fragmento foi atribuído o valor de 0 ou 1 para situação de ausência e presença, respectivamente, para cada critério ambiental. Com isso, todos os resultados ausente/presente foram somados, podendo ter valores dentre 0 (ausência de todos de critérios ambientais) e 6 (presença de todos os critérios ambientais) nessa análise multicritério.

Em seguida, foi utilizada uma ferramenta de extensão do ArcGIS, a Patch Analyst V. 5.2.0.16, para gerar as métricas espaciais dos fragmentos analisados.

Para o estudo de análise dos fragmentos e níveis de importâncias, foi utilizada a Área de Influência Indireta do meio biótico. A análise foi realizada em três etapas, descritas a seguir:

- i) identificação do conjunto de métricas subsidiadas pelo mapeamento de uso do solo;
- ii) análise de critérios ambientais: proximidades ou ausências;
- iii) análise do cenário com o empreendimento.

Para representação das classes de paisagem referentes à cobertura do solo para a área analisada, as métricas da paisagem e fragmentos foram geradas com uso de sistema de informação geográfica (ArcGIS 10.4), a partir do algoritmo para análise da ecologia de paisagem (Patch Analyst 5.2, REMPEL et al., 2012), conforme listadas

na **Tabela 15.2.10** e segundo Crews & Peralvo (2007).

Tabela 15.2.10: Métricas utilizadas na análise da paisagem para avaliação da potencialidade de estabelecimento de corredores ecológicos nas propriedades onde o Projeto Jaguar será instalado.

Análise da Paisagem	Parâmetro	Unidade	Sigla	Interpretação do parâmetro em relação ao critério utilizado	Ferramenta
Métricas dos Fragmentos	Área Total da Classe	m ²	CA	quanto maior o valor da área melhor será para conservação	Arcgis + Patch Analyst
	Índice de Forma Médio dos Fragmentos	Adimensional	MSI	quanto maior a proximidade do valor 1, indica melhor forma para conservação	
	Borda Total	m	TE	quanto menor o valor de borda, melhor para conservação	

*Da origem inglesa, segundo Crews e Peralvo (2007) e Rutledge (1998).

Esta análise resultou na classificação dos fragmentos de acordo com o potencial de conectividade (Alto, Médio ou Baixo).

15.2.5.6.3 Implantação dos corredores ecológicos

Considerando os impactos adversos oriundos da supressão de vegetação necessária para instalação do projeto Jaguar, este Programa propõe como medida mitigatória, a implantação de corredores de vegetação interligando os remanescentes florestais de maior relevância ecológica localizados nas propriedades onde o projeto será instalado, de forma a contribuir para a desfragmentação dos habitats naturais restantes na área de inserção do empreendimento.

A principal técnica para a implementação do presente Programa será o Plantio em área total, sendo o enriquecimento uma técnica complementar, que poderá ser utilizada em conjunto com o plantio, de acordo com as características de cada área de restauração.

Para o estabelecimento dos corredores ecológicos, por meio de reflorestamento, deverão ser utilizadas, mudas de espécies nativas, de ocorrência natural na região de inserção do projeto. As mudas deverão ser de procedência confiável, estar em boas condições fitossanitárias e vigor e, principalmente, apresentar variabilidade genética.

Além das exigências estabelecidas nos dispositivos legais, deve ser prioritário na seleção das espécies utilizadas no reflorestamento o entendimento da síndrome de dispersão das espécies, de modo a subsidiar uma melhor integração dos aspectos ecológicos da flora e da fauna no projeto de reflorestamento, além do estágio sucessional. Outro aspecto a ser considerado é a inclusão de espécies classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção conforme lista oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção.

Em princípio, todas as espécies nativas registradas no Inventário Florestal da Ecosul (2020) e Terra (2010) apresentam potencial para ser utilizadas no projeto executivo de restauração florestal. No entanto, existem vários fatores que acabam por reduzir bastante o número de espécies disponíveis no mercado de mudas nativas. Assim, a escolha das espécies será pautada, sobretudo, na disponibilidade de mudas nativas de espécies de

ocorrência local em quantidade suficiente. As mudas deverão ser adquiridas, preferencialmente, em viveiros florestais idôneos localizados na região ou as fomentadas no próprio empreendimento.

O plantio deverá ser realizado mediante elaboração de projeto executivo de recomposição florestal. A elaboração e execução do projeto executivo de plantio serão realizadas por profissional habilitado e deverão contemplar todas as variáveis pertinentes aos reflorestamentos com espécies nativas. Dentre estas variáveis, pode-se citar a definição das espécies a serem utilizadas e de viveiros fornecedores de mudas, levantamento de condições de solos, posicionamento nas encostas, declividade, espaçamentos, interação do reflorestamento com os atributos hidrológicos da bacia, além da mobilização e capacitação da mão de obra local.

As principais atividades a serem executadas para a implantação dos corredores ecológicos são apresentadas na **Tabela 15.2.11** e detalhadas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) (Item 15.8)**. O PRAD descreve os procedimentos e medidas destinadas à recomposição florestal das áreas englobadas pelos corredores ecológicos. Espera-se que a formação de corredores de vegetação entre fragmentos remanescentes permita o aumento do fluxo gênico e trânsito da biota, favorecendo a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, área com extensão maior do que aquelas dos fragmentos atualmente existentes.

Tabela 15.2.11: Descrição das atividades e ações a serem executadas no projeto executivo para formação de corredores ecológicos.

Atividade	Ações
1. Planejamento e mobilização inicial	1. Seleção de áreas; 2. Ações integradas de planejamento; 3. Levantamento de viveiros terceiros e mudas fomentadas no viveiro do empreendimento; 4. Definição das ações e espécies a serem empregadas;
2. Proteção da área	5. Isolamento da área e retirada dos fatores de degradação; 6. Combate às formigas;
3. Manejo da vegetação	7. Correção da acidez e adubação do solo; 8. Roçada; 9. Espaçamento, marcação e coveamento; 10. Coroamento; 11. Abertura de aceiros; 12. Plantio das mudas;
4. Manutenção, Monitoramento e Redefinição	13. Manutenção das áreas reflorestadas; 14. Monitoramento das áreas reflorestadas.

A **Tabela 15.2.12** apresenta a área (ha) ocupada pelos dois corredores ecológicos propostos e o número de mudas previstas para a recomposição da vegetação nativa nestas áreas.

Tabela 15.2.12: Corredores ecológicos propostos para região de inserção do projeto Jaguar (Considerando espaçamento de 3x2m).

Corredor Ecológico	Área (ha)	Nº de mudas
Corredor A	20,76	34.600
Corredor B	12,73	21.217

A classificação dos fragmentos florestais quanto sua importância ecológica para conectividade de populações e a delimitação dos corredores ecológicos propostos se encontram apresentadas na **Figura 15.2.11**.

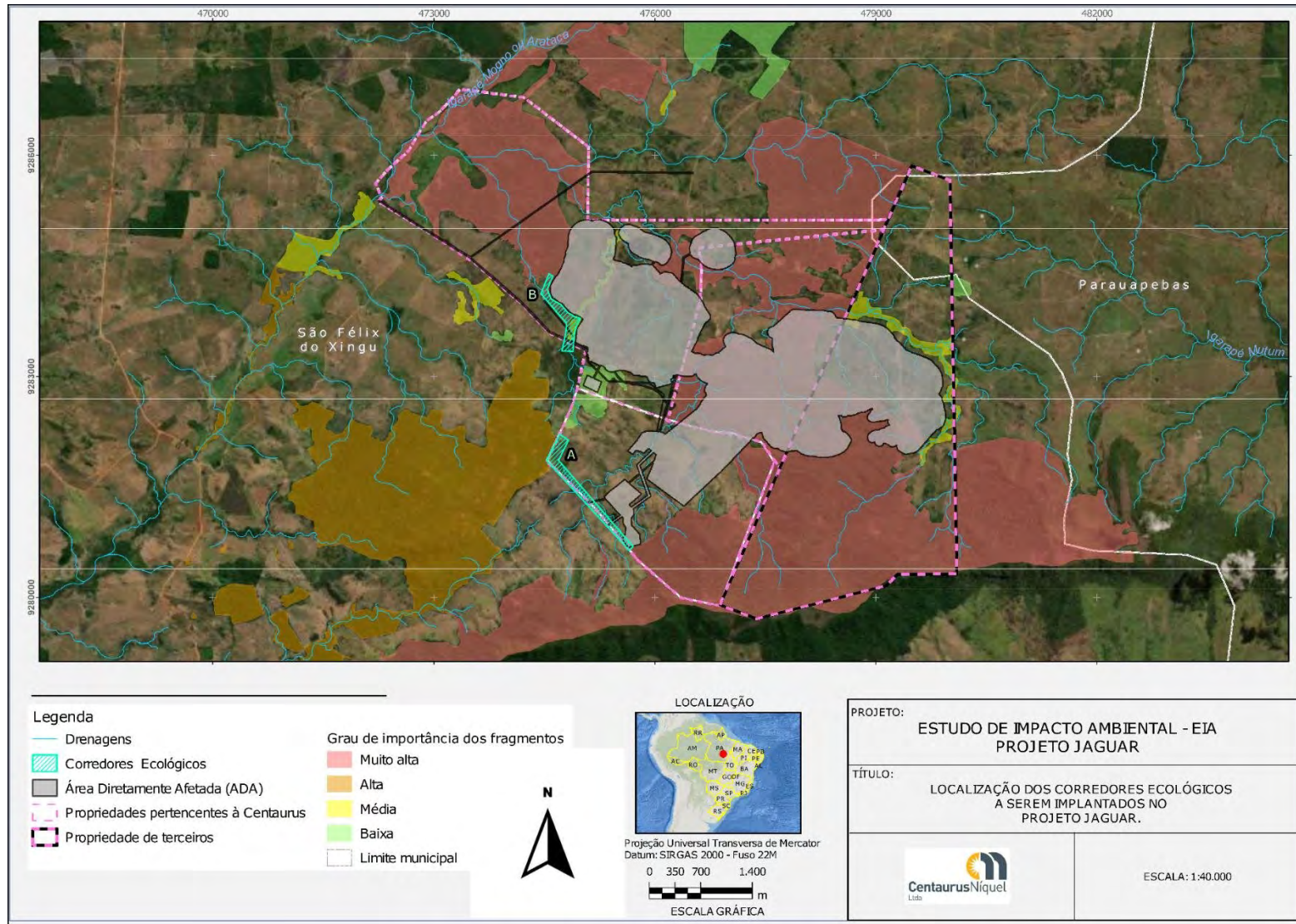


Figura 15.2.11: Localização dos corredores ecológicos a serem implantados no Projeto Jaguar.

15.2.5.7 Cronograma

A implantação dos corredores ecológicos deverá ocorrer junto com o início da etapa de operação do Projeto Jaguar, uma vez que, durante a etapa de implantação haverá movimentação de máquinas e equipamentos. Caso o início da operação não se dê em período chuvoso, as mudas nativas fomentadas no viveiro Centaurus deverão ser mantidas em bom estado e a disposição para serem plantadas no início do próximo ciclo hidrológico. Após a conclusão do plantio o monitoramento e manutenção deverá ser realizado por dois anos (24 meses), com frequência trimestral no primeiro ano e semestral no segundo. Após esse período, os resultados obtidos serão analisados para avaliação quanto à necessidade de continuidade e frequência do monitoramento e manutenção das áreas.

O cronograma do Programa de Implantação de Corredores Ecológicos, é apresentado na **Tabela Tabela 15.2.13**.

Tabela 15.2.13: Cronograma do Programa de Implantação de Corredores Ecológicos do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
									Anos																			
									...																			
									Trimestres																			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
									Anos																			
									...																			
									Trimestres																			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																												
Mobilização e treinamento das equipes																												
Aquisição/aluguel de maquinário, insumos e ferramentas																												
Plantio direto com sementes/mudas nativas																												
Monitoramento e manutenção do plantio																												
Relatório Final de Implantação dos Corredores Ecológicos																												

15.2.5.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades de implantação dos corredores ecológicos e PRAD;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Profissional habilitado para identificação das espécies vegetais de interesse;
- Auxiliares de campo para condução das atividades de plantio direto.

15.2.5.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. Além destes, o órgão ambiental envolvido é a SEMAS.

15.2.5.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com os seguintes programas/subprogramas:

- **Subprograma de Resgate e Reintrodução de Flora;**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

15.2.5.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 6.938/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI Nº 7.754, DE 14/04/1989 - estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios, e dá outras providências;
- LEI Nº 7.803, DE 18/07/1989 – Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15/09/65, e revoga as Leis nos 6.535, de 15/06/78, e 7.511, de 07/07/86;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 002/1996, que dispõe sobre a reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas mediante a implantação de unidade de conservação de domínio público;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997: Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental;

- LEI Nº 9.605/1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- LEI FEDERAL Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. Portaria GM nº 86, de 03 de março de 2005;
- DECRETO Nº 6.514/2008: Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 6.686/2008: Altera e acresce dispositivos ao Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 429, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2011: dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.
- LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 - também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;
- PORTARIA MMA Nº 148 DE 07 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.6 Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna

15.2.6.1 Descrição do programa

O Programa de Prevenção contra o Atropelamento da Fauna foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas e Atropelamento da Fauna.

Com a implantação do programa, espera-se reduzir os eventos de atropelamento da fauna em função da geração de tráfego provocado pelo Projeto Jaguar.

15.2.6.2 Justificativa

Sabe-se que para a implantação e operação do Projeto Jaguar será necessária a retificação do traçado em uma estrada externa (a qual passará em um remanescente de floresta ombrófila) utilizada pela população local, assim como a implantação ou melhorias nos acessos internos do empreendimento. Estes aspectos ambientais aumentarão a possibilidade de ocorrência de atropelamentos da fauna. Nesse contexto, torna-se necessária a realização do Programa de Prevenção contra Atropelamentos da Fauna, visando à identificação dos trechos com maior potencial de atropelamentos e a proposição de ações de controle para a redução deste impacto sobre a fauna local.

15.2.6.3 Objetivo

O presente programa tem por objetivo propor medidas de controle e mitigar os atropelamentos nas estradas e acessos do Projeto Jaguar.

15.2.6.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.14**.

Tabela 15.2.14: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Prevenção contra o Atropelamento de Fauna.

Metas	Indicadores de Desempenho
Implantação de 100% das placas de sinalização e redutores de velocidade/sonorizadores	<ul style="list-style-type: none"> Número de placas/redutores de velocidade previstos pelo número de placas/redutores/sonorizadores implementados
Implantação de 100% das passagens de fauna	<ul style="list-style-type: none"> Número de corredores implantados pelo número de corredores previstos.
Realização de 100% das campanhas e treinamentos de conscientização/educação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Número de campanhas/treinamentos de conscientização/educação ambiental previstos pelo número de campanhas/treinamentos realizados Aproveitamento das pessoas treinadas/capacitadas nas avaliações das campanhas e treinamentos

15.2.6.5 Público-alvo

O público-alvo do Programa serão os motoristas, os funcionários e terceirizados da Centaurus que trabalharão na implantação e operação do Projeto Jaguar.

15.2.6.6 Metodologia/Atividades

Visando possibilitar o deslocamento seguro de animais por vias de acesso que passam em remanescentes florestais e corredores ecológicos interceptados por estruturas do Projeto Jaguar, o presente programa prevê a instalação de passagens de fauna.

Destaca-se que existe uma grande variedade de tipos e formas de estruturas que permitem a passagem de fauna por cima ou por baixo de estruturas de projetos. A **Figura 15.2.12** ilustra modelo de passagem de fauna aérea que pode ser empregada nos corredores ecológicos do Projeto Jaguar com o objetivo de favorecer o fluxo de animais arborícolas entre os fragmentos florestais localizados no entorno do empreendimento.

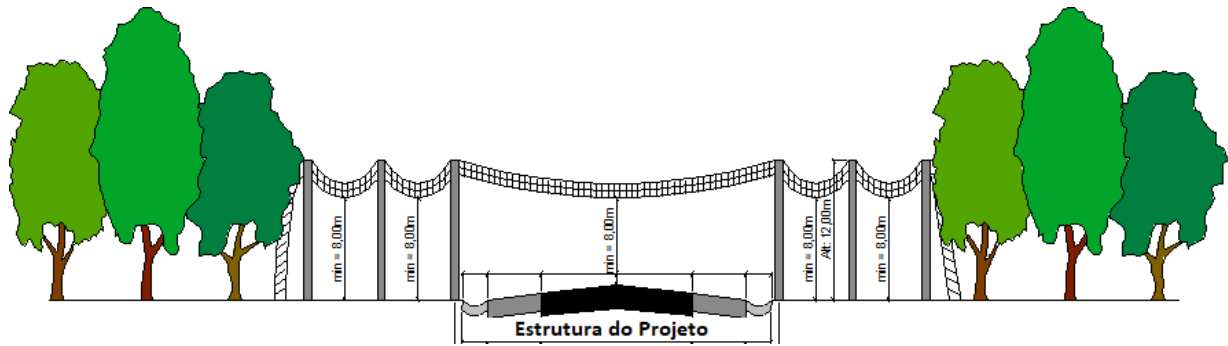


Figura 15.2.12: Imagem ilustrativa de passagem de fauna aérea. Fonte: Adaptado de Projeto de Recuperação Ambiental da BR-101/PE.

Já as passagens inferiores permitem a passagem da fauna sob a via de acesso e seu tipo e tamanho dependem do grupo faunístico a que se destinam tais como espécies terrestres, semiaquáticas e inclusive quirópteros (GAISLER *et al.* 2009), podendo variar de 0,3 a 7,0 metros de altura. É importante que eles tenham iluminação natural e cercas ou direcionadores para condução de animais até as entradas das passagens de fauna.

Na **Figura 15.2.13** são apresentados exemplos de passagens inferiores, tais como bueiros modificados e túneis.



Figura 15.2.13: Exemplos de possíveis modelos passagem inferior de fauna (bueiros modificados, para passagens de animais de pequeno, médio e grande portes e túneis para passagens de répteis e anfíbios).

A **Figura 15.2.14** apresenta proposta preliminar de localização das passagens de fauna, destacando-se, que no âmbito do projeto executivo, deverá ser realizado estudo de microlocalização destas estruturas.

Recomenda-se o monitoramento destas estruturas no longo prazo visando avaliar sua efetividade.

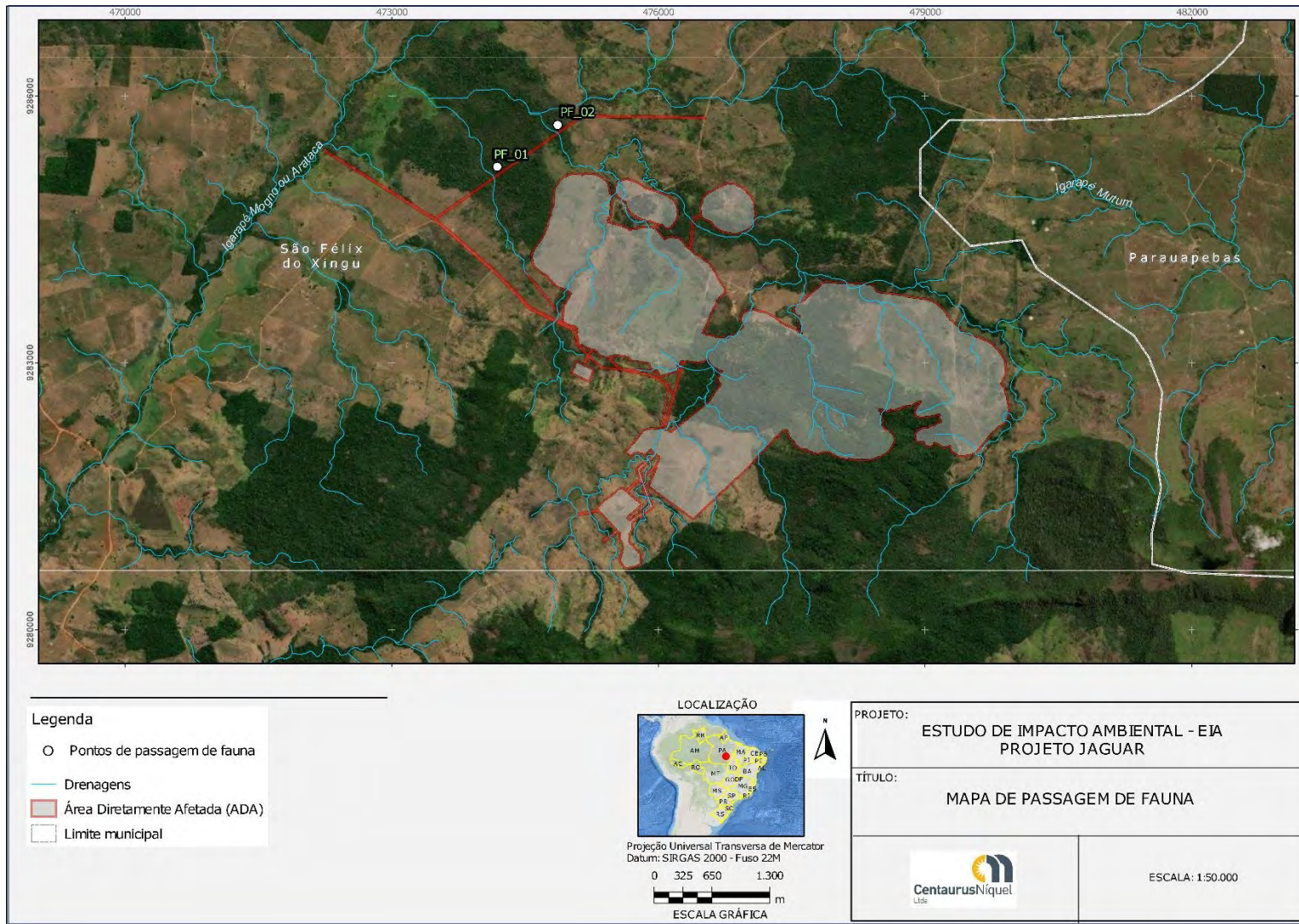


Figura 15.2.14: Localização das passagens de fauna propostas.

Além das passagens de fauna nos dois (2) pontos estratégicos, deverá ser realizado um monitoramento de atropelamentos de fauna nas demais vias internas do Projeto Jaguar. Os espécimes encontrados atropelados serão, sempre que possível, identificados, fotografados e georreferenciados, possibilitando o levantamento de locais com maior frequência de atropelamentos e das espécies da fauna mais susceptíveis. Essas informações irão compor um banco de dados e possibilitarão a identificação de padrões de ocorrência dos atropelamentos em função da paisagem.

A partir da identificação de padrões de ocorrência dos atropelamentos, será possível adotar medidas de controle direcionadas e mais eficazes. Incluem-se como medidas a instalação de sinalização de trânsito, como placas educativas e placas de regulamentação, redutores de velocidade e sonorizadores, nos pontos de maior incidência de atropelamentos identificados e o controle de velocidade por meio de dispositivos eletrônicos instalados nos veículos. Eventualmente, pode-se prever até a instalação de passagens de fauna adicionais nos *hotspots* de atropelamento, se assim for necessário.

Outro meio que deve ser adotado para o controle dos atropelamentos é o envolvimento dos funcionários da Centaurus (por exemplo, motoristas) como parte do processo de prevenção de atropelamentos. Neste sentido, deve-se promover campanhas de prevenção ao atropelamento de fauna no Programa de Educação Ambiental.

15.2.6.7 Cronograma

A implantação das passagens de fauna, assim como das placas de sinalização educativas, deverá ser realizada junto com instalação dos acessos internos e a retificação da estrada externa para o trânsito da população local, em área externa ao empreendimento.

O levantamento de informações sobre os pontos de maior incidência de atropelamentos de fauna será conduzido durante o primeiro ano, com frequência bimestral, para verificação dos principais pontos de ocorrência de atropelamentos e de possíveis padrões. Adicionalmente, recomenda-se que a empresa estimule os funcionários a reportar para a equipe responsável pelo Programa, os animais que encontrarem atropelados nas dependências e entorno do Projeto Jaguar.

Após o primeiro ano, em função dos resultados do monitoramento, as placas de sinalização educativas poderão ser relocadas, assim como redutores de velocidade e sinalizadores deverão ser instalados.

No segundo ano, o monitoramento dos atropelamentos continuará sendo realizado com uma frequência quadrimestral.

Após os dois anos do programa, os dados serão analisados e, a partir dos resultados encontrados, deverá ser avaliada a necessidade de continuidade do monitoramento e de ajustes/alterações dos dispositivos de sinalização e controle de velocidade, assim como da instalação de novos equipamentos. Porém, as campanhas de conscientização dos motoristas, dentro do Programa de Educação Ambiental deverão ser constantes até o fechamento do Projeto.

Este programa deverá ser executado durante a etapa de implantação, e caso necessário na de operação, do empreendimento.

O cronograma do Programa de Prevenção contra o Atropelamento da Fauna, é apresentado na **Tabela 15.2.15**.

15.2.6.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Programa de Prevenção contra o Atropelamento de Fauna;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Auxiliares de campo para o levantamento dos pontos de maior incidência de atropelamentos de fauna;
- Funcionários subcontratados para a instalação das placas de sinalização, redutores de velocidade e sonorizadores.

15.2.6.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a instalação das placas de sinalização, redutores de velocidade/sonorizadores e passagens de fauna.

15.2.6.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna;
- Programa de Monitoramento de Grupos Faunísticos Bioindicadores e subprogramas associados;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao.

15.2.6.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997 - Institui o Código de Trânsito Brasileiro;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 - também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.7 Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores

Os principais impactos do Projeto Jaguar sobre a fauna serão decorrentes da supressão de vegetação, a qual ocorrerá durante a etapa de implantação do empreendimento. Para acompanhar a reação da fauna mediante a presença do empreendimento é necessário que os grupos faunísticos bioindicadores da qualidade ambiental sejam monitorados. Assim, o Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores é subdividido em:

- Subprograma de Monitoramento da Avifauna;
- Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora;

- Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna;
- Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas.

Os Subprogramas deverão ser executados durante as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Na etapa de implantação o monitoramento deverá ocorrer durante a supressão da vegetação e instalação das estruturas associadas ao projeto. Já na etapa de operação, o monitoramento deverá ocorrer durante o primeiro ano de funcionamento das estruturas, semestralmente, considerando a sazonalidade (seca e chuva). Após este período, os resultados obtidos serão analisados para a avaliação quanto à necessidade de continuidade do monitoramento dos grupos faunísticos bioindicadores.

São apresentados, respectivamente, na **Tabela 15.2.16** e na **Tabela 15.2.17** as áreas sugeridas para monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores terrestres (avifauna, mastofauna não voadora e herpetofauna) e aquáticos (comunidades hidrobiológicas e ictiofauna) do Projeto Jaguar. Para o monitoramento das comunidades aquáticas as amostragens serão realizadas nos mesmos pontos sugeridos do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas (**Tabela 15.1.31**). Além das áreas de monitoramento, são indicadas áreas controle, localizadas fora da AID do projeto, com o objetivo de monitoramento de pontos-controle para comparações de resultados. Na **Figura 15.2.15** é apresentada a localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores terrestres (avifauna, mastofauna não voadora e herpetofauna). E, na **Figura 15.2.16** é apresentada a localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores aquáticos (comunidades hidrobiológicas e ictiofauna) do Projeto Jaguar.

Tabela 15.2.16: Pontos de monitoramento e áreas controle dos grupos Faunísticos Bioindicadores terrestres (avifauna, mastofauna não voadora e herpetofauna) do Projeto Jaguar.

Ponto	Coordenadas métricas (SIRGAS 2000 – 22S)		Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
PMT_01	477546.01	9281310.14	-51.203085	-6.501892
PMT_02	478148.39	9286240.42	-51.197620	-6.457295
PMT_03	474486.24	9285061.46	-51.230744	-6.467946
PMT_04	474477.03	9282812.67	-51.230837	-6.488288
PMT_05	473102.82	9279973.40	-51.243278	-6.513967

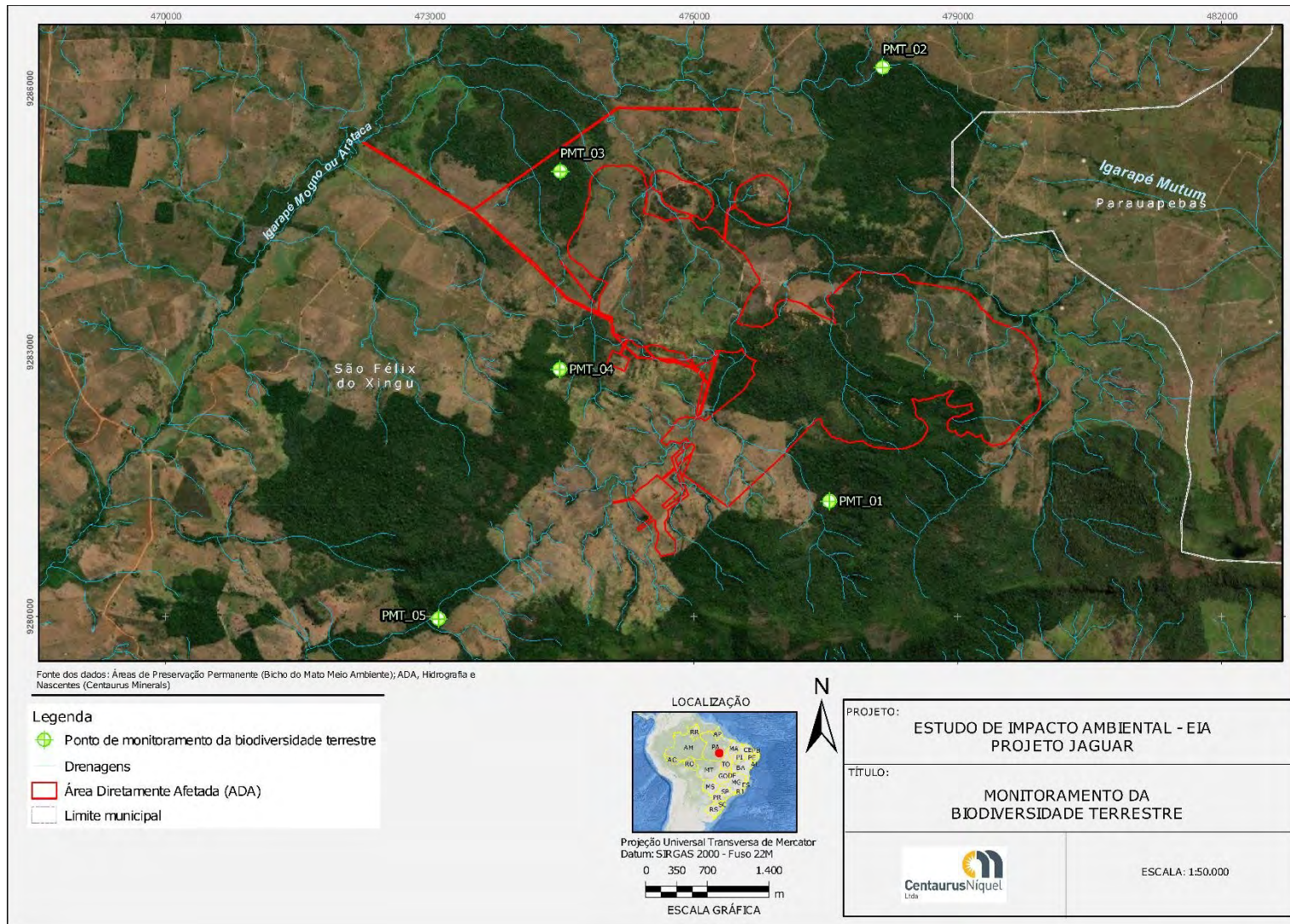


Figura 15.2.15: Localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores Terrestres.

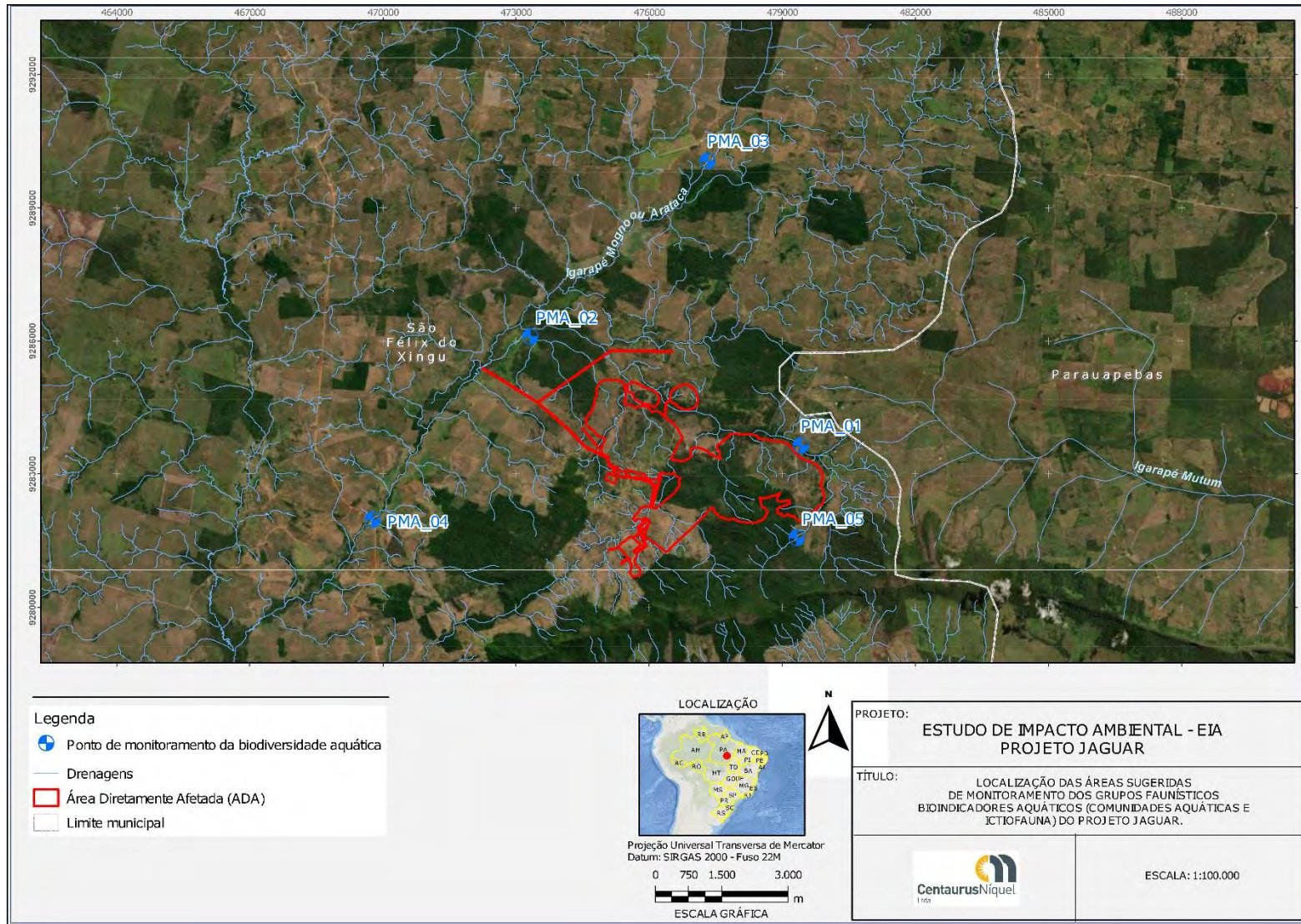


Figura 15.2.16: Localização das áreas sugeridas de monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores Aquático.

Tabela 15.2.17: Pontos sugeridos para o monitoramento dos grupos Faunísticos Bioindicadores aquáticos (comunidades aquáticas e ictiofauna) do Projeto Jaguar.

Ponto	Coordenadas métricas (SIRGAS 2000 – 22S)		Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
PMA_01	479413.43	9283637.75	-51.186187	-6.480842
PMA_02	473321.02	9286097.08	-51.241277	-6.458572
PMA_03	477314.10	9290051.64	-51.205151	-6.422814
PMA_04	469771.10	9281968.23	-51.273402	-6.495906
PMA_05	479322.03	9281562.85	-51,187021	-6,499612

15.2.8 Subprograma de Monitoramento da Avifauna

15.2.8.1 Descrição do programa

O Subprograma de Monitoramento da Avifauna foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna, Atropelamento da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna.

Espera-se que a geração de dados e informações do monitoramento da avifauna durante as etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar permita averiguar a ocorrência das interferências do empreendimento sobre as aves e suas magnitudes, objetivando a adoção de ações de manejo em tempo apropriado, caso necessário.

15.2.8.2 Justificativa

Durante os estudos da avifauna do Projeto Jaguar foram registradas onze (11) espécies constantes em listas de espécies ameaçadas de extinção, seja em nível estadual (SEMAS, 2007), nacional (MMA, 2022), ou Internacional (IUCN, 2023): *Amazona ochrocephala* (papagaio-campeiro), *Anodorhynchus hyacinthinus* (arara-azul), *Dendrexetastes rufigula* (arapaçu-galinha), *Hylopezus paraensis* (torom-do-pará), *Patagioenas subvinacea* (pomba-botafogo), *Penelope pileata* (jacupiranga), *Pyrrhura amazonum* (tiriba-de-hellmayr), *Pyrrhura coerulescens* (tiriba-pérola), *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco), *Synallaxis rutilans* (joão-teneném-castanho) e *Tolmomyias assimilis* (bico-chato-da-copa).

Em relação ao endemismo, entre as espécies da avifauna registradas, vinte e seis (26) são endêmicas do ambiente amazônico, três (3) são endêmicas do território brasileiro e duas (2) são endêmicas da Amazônia brasileira.

Além disso, dezesseis (16) espécies registradas são consideradas cinegéticas e trinta e duas (32) são considerados xerimbabos. A maioria das espécies cinegéticas amostradas pertencem às famílias Tinamidae (inhambus e jaó) e Columbidae (rolinhas, pombas, juritis, pariri). Dos xerimbabos registrados a metade pertence à família Psittacidae (maracanãs, periquitos, araras, papagaios).

Dessa forma, considerando-se as intervenções e a supressão vegetal sobre os ambientes naturais na área onde se pretende instalar o empreendimento, recomenda-se o acompanhamento dessas espécies por meio do Subprograma de Monitoramento da Avifauna. Caso esteja ocorrendo uma tendência de alterações significativas nestas populações, que sejam em decorrência do empreendimento, ações serão propostas e realizadas para mitigar os riscos, e contribuir para a conservação das comunidades de avifauna, frente à nova proposta de uso

e ocupação do solo na área do Projeto Jaguar.

15.2.8.3 Objetivo

Realizar o acompanhamento sistemático da avifauna, com ênfase nas espécies endêmicas, cinegéticas e xerimbabos. A partir do acompanhamento, avaliar a ocorrência de alteração nas populações da comunidade de aves gerada pelos impactos ocasionados durante as etapas de implantação e operação do empreendimento e, caso necessário, propor e implementar ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos.

15.2.8.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.18**.

Tabela 15.2.18: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Avifauna.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas previstas pelo número de campanhas realizadas
Caso necessário, propor e implementar 100% de ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ações adicionais previstas pelo número de ações adicionais realizadas ▪ Recuperação da riqueza e/ou abundância de uma população, ou espécie(s) em risco

15.2.8.5 Público-alvo

O público-alvo do subprograma são os profissionais envolvidos nas atividades de monitoramento ambiental.

15.2.8.6 Metodologia/Atividades

Os pontos de amostragem foram selecionados nas proximidades das áreas que sofrerão a remoção da cobertura da vegetação, representativos da Floresta Ombrófila. Pontos em áreas semelhantes em termos de estrutura florestal, e localizados a uma boa distância da ADA do projeto, também foram selecionados para servirem de pontos-controle para comparações dos resultados.

A comunidade de aves será monitorada por meio da associação de amostragens complementares, como (1) amostragem sistemática, a partir da metodologia de pontos fixos, (2) amostragem não sistemática *ad libitum*, caracterizada pela observação aleatória de aves em toda a área de estudo e (3) metodologia de captura com redes de neblina para marcação e recaptura de aves.

Os métodos de amostragem (adaptados de BIBBY *et al.*, 1993; BIBBY *et al.*, 1998) a serem aplicados em cada área são assim descritos:

15.2.8.6.1 Amostragem sistemática - pontos fixos de contagem

Os pontos de contagem deverão ser realizados ao longo de caminhadas iniciadas ao amanhecer, próximo às 6h, utilizando-se binóculos, gravadores e microfones direcionais (para eventuais arquivamentos sonoros). Deverão ser aplicados pontos distantes, no mínimo, 150 metros entre si, onde o pesquisador deverá permanecer

parado durante 10 minutos, para a realização de censos quantitativos. Em cada área, os trabalhos deverão ser realizados por biólogos e auxiliares de campo. Em um raio de 50 metros, em cada ponto, deverão ser anotadas as seguintes informações: localização geográfica (em coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000) do ponto; data, horário e condições climáticas; nome da espécie registrada; número de indivíduos observados para a espécie; tipo de registro obtido para a espécie – auditivo (vocalizações), visual, ninhos, vestígios etc.; tipo de ambiente de registro; estrato de registro (solo, herbáceo, arbustivo, mediano, dossel, corticícola – aves associadas aos troncos senis para forrageamento e/ou nidificação); deslocamento da ave para ambientes vizinhos; forrageamento, nidificação etc.

15.2.6.1.1 Amostragem não sistemática *ad libitum*

Os pesquisadores deverão realizar caminhamentos aleatórios munidos de binóculos de forma a cobrir a maior área possível da área de estudos, salvaguardando a segurança dos pesquisadores. Nestes caminhamentos serão anotadas as espécies observadas de forma a compor a lista da avifauna. Esta metodologia tem caráter qualitativo.

15.2.8.6.2 Captura com redes de neblina para marcação e recaptura de aves

Em cada área deverão ser instaladas, redes de neblina com uso de hastes de alumínio (como, por exemplo, do modelo *mist-nets* ATX, com 12 metros de comprimento, 2,5 metros de altura e 17,5 mm de malha). Cada bateria de redes deverá ter suas coordenadas geográficas iniciais e finais registradas. As redes permanecerão abertas durante dois dias/ambiente/campanha, durante oito horas/dia/ambiente. Os trabalhos deverão ser realizados por biólogos e auxiliares de campo. Os horários de abertura e de fechamento deverão ser entre 6h e 11h, respectivamente. As redes deverão ser revisadas a cada 30 minutos e os exemplares capturados deverão ser conduzidos, para a base de anilhamento montada em cada área. Para cada exemplar de ave capturada serão anotadas: a área amostral; o número de redes/bateria instaladas; a data de captura; as condições climáticas; os horários de início e de término das capturas; o nome da espécie capturada; o número da captura; o código da anilha de alumínio padrão CEMAVE/ICMBio colocada no exemplar; o *status* da captura em: (1) captura, quando o exemplar foi capturado pela primeira vez e anilhado e (2) recaptura, quando o exemplar anilhado foi recapturado em ambientes e/ou áreas diferentes daquela de origem do anilhamento; o peso corpóreo (em gramas); a idade (em classes etárias – ninhego, jovem, adulto); o sexo (quando a espécie apresenta dimorfismo sexual em plumagem e/ou de tamanho corpóreo); comprimento total (em mm); comprimento (em mm) da asa, cauda, tarso e crânio (occipital); a presença de ectoparasitas na pele e/ou penas; a ocorrência de mudas e de placa incubatória e os níveis de gordura acumulada na fúrcula (papo), conforme classes CEMAVE/ICMBio. Após o processamento biométrico, os exemplares deverão ser fotografados e soltos no próprio local, de modo a subsidiar análises de dispersão.

A eutanásia, quando envidada, deve proceder-se em conformidade às regras do Conselho Federal de Biologia (Resolução nº 301/2012).

As identificações taxonômicas e informações bioecológicas e biogeográficas de maior relevância (se as aves são endêmicas, migratórias, cinegéticas, bioindicadoras e/ou de importância científica) deverão ser baseadas em literatura especializada.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, deverão ser consultadas as listas oficiais de espécies ameaçadas em vigor à época dos monitoramentos, estadual, nacional e internacional.

Além disso, a estrutura e a composição das comunidades de aves foram relacionadas à estrutura ecológica e ao grau de conservação dos ambientes, categorizando-se as comunidades em:

- Classes de dieta:
 - insetívora (predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta);
 - inseto-carnívora (insetos e pequenos vertebrados, em proporções similares);
 - onívora (forrageamento de insetos e/ou outros artrópodes e/ou pequenos vertebrados e/ou frutos e/ou sementes);
 - frugívora (predomínio de frutos na dieta);
 - granívora (predomínio de grãos);
 - nectarívora (predomínio de néctar, embora também sejam incluídos pequenos insetos e artrópodes na dieta);
 - carnívora (predomínio de vertebrados vivos e/ou mortos na dieta, incluindo a classe piscívora, onde há um predomínio de peixes na dieta).

- Classes de uso do hábitat:
 - florestal;
 - campestre;
 - aquática;
 - generalista.

Para as análises estatísticas, deverão ser avaliados parâmetros de riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade, sucesso de captura e curvas do coletor.

Os dados deverão ser comparados com os obtidos nos diagnósticos e nas campanhas de monitoramento anteriores para verificar possíveis alterações significativas na comunidade e, se for o caso, propor ações de mitigação.

15.2.8.7 Cronograma

Os levantamentos em campo do Subprograma de Monitoramento da Avifauna serão realizados em campanhas semestrais (seca e chuva).

O cronograma do Subprograma de Monitoramento da Avifauna, é apresentado na **Tabela 15.2.19**.

Tabela 15.2.19: Cronograma do Subprograma de Monitoramento da Avifauna do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Subprograma

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																												
Mobilização e treinamento das equipes																												
Aquisição/aluguel de equipamentos e insumos																												
Solicitação de autorizações de manejo de fauna																												
Obtenção das autorizações de manejo de fauna																												
Realização de campanhas de monitoramento																												
Elaboração de relatórios anuais																												
Elaboração do relatório final																												

15.2.8.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Um, ou dois biólogos ornitólogos;
- Auxiliares de campo para abertura/manutenção de picadas e apoio nas atividades de monitoramento.

15.2.8.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será o responsável pela execução deste subprograma, podendo contratar empresas especializadas para a execução do monitoramento.

15.2.8.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna;**
- **Programa de Educação Ambiental;**
- **Programa de Comunicação Social (PCS);**
- **Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;**
- **Programa de Prevenção de Atropelamento da Fauna.**

15.2.8.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.9 Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora

15.2.9.1 Descrição do programa

O Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna, Atropelamento da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna.

Espera-se que a geração de dados e informações do monitoramento da comunidade de mamíferos não voadores durante as etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar permita averiguar as interferências do empreendimento sobre essas espécies, objetivando a adoção de ações de manejo em tempo apropriado, caso necessário.

15.2.9.2 Justificativa

Durante os levantamentos da mastofauna não voadora na Área de Estudo Local do Projeto Jaguar foram registradas 23 espécies de pequenos mamíferos e 30 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Das espécies de pequeno porte registradas, nenhuma consta em listas de espécies ameaçadas de extinção. Já as de médio e grande portes, houve o registro de nove (09) espécies seja na lista estadual (SEMAS, 2007), nacional (MMA, 2022), ou internacional (IUCN, 2022): a onça-pintada (*Panthera onca*), o tamanduá-bandeira

(*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), o cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), o queixada (*Tayassu pecari*), a anta (*Tapirus terrestris*), o guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*) e o sagui-una (*Saguinus niger*).

Em relação ao endemismo, sete (07) são consideradas espécies endêmicas do bioma Amazônia: *Didelphis marsupialis* (sarui), *Proechimys cuvieri* (rato-de-espinho), *Rhipidomys emiliae* (rato-do-mato), *Mazama nemorivaga* (veado-da-amazônia), *Saguinus niger* (sagui-una), *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro) e *Sapajus apella* (macaco-prego).

Além disso, tradicionalmente, as espécies de mamíferos estão entre as mais utilizadas para a caça, principalmente os grandes herbívoros terrestres como os cervídeos (veados), os porcos do mato, além dos tatus e os grandes roedores como a paca e a cutia. Populações tradicionais fazem uso, até mesmo, de algumas espécies de primatas, preguiças, do gambá e de carnívoros como o quati. Carnívoros predadores de animais domésticos são, sistematicamente, abatidos para defesa do gado, cavalos, porcos e galinhas.

Considerando-se que as espécies registradas encontram-se amplamente distribuídas na área, sobretudo nos ambientes florestais, e que a implantação do empreendimento implicará na remoção da cobertura vegetal, torna-se necessário a execução de ações que permitam o monitoramento dessa fauna.

Nesse sentido, é proposto o Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora, visa acompanhar eventuais alterações sobre a comunidade de mamíferos não voadores, mediante situações adversas impostas pela implantação e operação do empreendimento. Caso esteja ocorrendo uma tendência de alterações nestas populações, ações serão realizadas para contribuir para a conservação do grupo, frente à nova proposta de uso e ocupação do solo na área do Projeto Jaguar.

15.2.9.3 Objetivo

Realizar o acompanhamento sistemático da mastofauna não voadora, com ênfase nas espécies endêmicas, cinegéticas e xerimbabo. A partir do acompanhamento, avaliar a ocorrência de alteração nas populações da comunidade de aves gerada pelas etapas de implantação e operação do empreendimento e, caso necessário, propor e implementar ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos.

15.2.9.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.20**.

Tabela 15.2.20: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Mastofauna não voadora.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas previstas pelo número de campanhas realizadas
Caso necessário, propor e implementar 100% de ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ações adicionais previstas pelo número de ações adicionais realizadas ▪ Recuperação da riqueza e/ou abundância de uma população, ou espécie(s) em risco

15.2.9.5 Público-alvo

O público-alvo do subprograma são os profissionais envolvidos nas atividades de monitoramento ambiental.

15.2.9.6 Metodologia/Atividades

O monitoramento da mastofauna não voadora será realizado em pontos amostrais selecionados nas áreas adjacentes às áreas afetadas pela supressão vegetal, e em áreas controle, que não sofrerão intervenções, distribuídas na Área de Influência do Meio Biótico. As amostragens ocorrerão pela associação de metodologias complementares, utilizando como principais bioindicadores os pequenos mamíferos não voadores. Os pequenos mamíferos formam um grupo situado na base da cadeia alimentar e, também desempenham o papel de reguladores, por exemplo, na predação de sementes, os quais podem fornecer respostas rápidas às alterações na qualidade ambiental.

O monitoramento de pequenos mamíferos não voadores será feito pela metodologia de captura-marcação-recaptura e a comunidade deverá ser monitorada por meio de dados quantitativos e qualitativos, permitindo o conhecimento de índices biológicos diversos, como riqueza, abundância relativa de espécies, diversidade de espécies e equitabilidade.

Para o monitoramento de mamíferos não voadores de médio e grande porte será realizada por meio de transectos e armadilhamento fotográfico.

O conjunto de dados obtido pelo Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora proposto será utilizado para verificar a alteração nas populações de mamíferos não voadores a partir dos impactos avaliados e, caso necessário, propor e implementar ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos.

15.2.9.7 Cronograma

Os levantamentos em campo do Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora serão realizados em campanhas semestrais (seca e chuva).

O cronograma do Subprograma de Monitoramento da Mastofauna não voadora, é apresentado na **Tabela 15.2.21**.

15.2.9.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Um mastozoólogo especialista mamíferos de pequeno porte;
- Um mastozoólogo especialista em mamíferos de médio e grande portes;
- Auxiliares de campo para abertura/manutenção de picadas e apoio nas atividades de monitoramento.

15.2.9.9 Instituições envolvidas

A implantação deste subprograma é de responsabilidade do empreendedor, podendo contratar empresas especializadas para a execução do monitoramento.

15.2.9.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao;
- Programa de Prevenção de Atropelamento da Fauna.

15.2.9.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe

sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 07 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.10 Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna

15.2.10.1 Descrição do programa

O Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Afugentamento da Fauna, Atropelamento da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Incremento na Pressão de Caça e Captura Não Autorizada da Fauna.

Espera-se que a geração de dados e informações do monitoramento da herpetofauna durante as etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar permita averiguar a ocorrência das interferências do empreendimento sobre os anfíbios e répteis e suas magnitudes, objetivando a adoção de ações de manejo em tempo apropriado, se necessário.

15.2.10.2 Justificativa

Durante os estudos da herpetofauna na AEL do Projeto Jaguar foram registradas 25 espécies de anfíbios anuros e 19 espécies de répteis.

Não houve o registro de espécies ameaçadas de extinção. No entanto, o anuro *Allobates crombiei* (sapo-canguru) é classificado como Dados Deficientes na lista nacional (MMA, 2022) e na lista internacional (IUCN, 2022), em vista do pouco conhecimento de sua distribuição, tamanho da população e dúvidas quanto à sua

validade taxonômica (RODRIGUES & CARAMASCHI, 2004).

Considerando endemismos, houve o registro de dezessete (17) espécies endêmicas da Amazônia, sendo nove (09) anfíbios e oito (08) répteis: *Boana boans*, *Boana geographica*, *Boana multifasciata*, *Dendropsophus leucophyllatus*, *Dendropsophus* gr. *microcephalus*, *Engystomops petersi*, *Leptodactylus* cf. *paraensis*, *Leptodactylus petersii* e *Physalaemus* cf. *ephippifer*. *Paleosuchus trigonatus*, *Chironius carinatus*, *Dipsas catesbyi*, *Neusticurus* cf. *bicarinatus*, *Thecadactylus rapicauda*, *Gonatodes humeralis*, *Uranoscodon superciliosus* e *Bothrops atrox*.

Várias espécies de répteis registradas na área de estudo podem ser citadas como de interesse econômico e cinegético. Muitas espécies são consideradas alvo de caça, comercialização e utilizadas para fins alimentares e credíes medicinais, sendo elas: os jacarés *Caiman crocodilos* (jacaré-tinga) e *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-curuá), os lagartos *Iguana iguana* (iguana) e *Thecadactylus rapicauda* (ósgar), as serpentes *Eunectes murinus* (sucuri), *Corallus hortulanus* (suaçuboia) e *Boa constrictor* (jibóia) e o anuro *Pithecopus hypochondrialis* (perereca-das-folhagens).

Considerando-se as intervenções e a supressão vegetal sobre os ambientes naturais na área onde se pretende instalar o empreendimento, as quais afetarão as comunidades da herpetofauna, recomenda-se o acompanhamento dessas espécies por meio do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna. Caso esteja ocorrendo uma tendência de alterações significativas nestas populações, ações serão realizadas para mitigar os riscos, e contribuir para a conservação do grupo, frente à nova proposta de uso e ocupação do solo na área do Projeto Jaguar.

15.2.10.3 Objetivo

Realizar o acompanhamento sistemático da herpetofauna, com ênfase nas espécies mais relevantes para a conservação. A partir do acompanhamento, avaliar a ocorrência de alterações nas populações de anfíbios e répteis geradas pelos impactos ocasionados durante as etapas de implantação e operação do empreendimento e, caso necessário, propor e implementar ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos.

15.2.10.4 Indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na

Tabela 15.2.22.

Tabela 15.2.22: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas previstas pelo número de campanhas realizadas
Caso necessário, propor e implementar 100% de ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ações adicionais previstas pelo número de ações adicionais realizadas ▪ Recuperação da riqueza e/ou abundância de uma população, ou espécie(s) em risco

15.2.10.5 Público-alvo

O público-alvo do subprograma são os profissionais envolvidos nas atividades de monitoramento ambiental.

15.2.10.6 Metodologia/Atividades

A comunidade da herpetofauna será monitorada por meio de dois métodos de registro sistematizado: busca ativa (BERNARDE, 2012), que consiste em transecções diurnas e noturnas limitadas por tempo (BURY & RAPHAELS, 1983), e armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) (CORN, 1994). Para todos os grupos da herpetofauna, será dada ênfase às espécies mais relevantes para a conservação (ameaçadas de extinção, raras e endêmicas).

15.2.10.7 Cronograma

Os levantamentos em campo do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna serão realizados em campanhas semestrais (seca e chuva).

O cronograma do Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna, é apresentado na **Tabela 15.2.23**.

15.2.10.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Um, ou dois biólogos herpetólogos;
- Auxiliares de campo para abertura/manutenção de picadas e apoio nas atividades de monitoramento.

15.2.10.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será o responsável pela execução deste subprograma, podendo contratar empresas especializadas para a execução do monitoramento.

15.2.10.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;
- Programa de Prevenção de Atropelamento da Fauna.

15.2.10.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;

- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.2.11 Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas

15.2.11.1 Descrição do programa

O Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar o impacto de Alteração das Comunidades Aquáticas.

Espera-se que a geração de dados e informações do monitoramento das comunidades aquáticas durante as etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar permita averiguar as interferências do empreendimento sobre essas comunidades, objetivando a adoção de ações de manejo em tempo apropriado, caso necessário.

15.2.11.2 Justificativa

O estabelecimento do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas visa o acompanhamento sistematizado da qualidade ecológica e sanitária dos principais sistemas hídricos presentes na Área de Influência Direta do Projeto Jaguar. A adoção deste subprograma, considerando as etapas de implantação e operação do empreendimento, possibilitará um caráter preventivo ao gerenciamento ambiental, na medida em que serão diagnosticadas possíveis modificações na dinâmica das comunidades aquáticas advindas da transformação do ambiente.

Desvios significativos da linha de base, como mudanças na estrutura das comunidades, avaliadas a partir de parâmetros ecológicos como riqueza, densidade, diversidade, equitabilidade e composição das espécies,

considerando a sazonalidade e demais alterações naturais que permeiam as comunidades aquáticas, podem oferecer evidências quanto aos efeitos da implantação e operação do empreendimento. Caso esteja ocorrendo uma tendência de alterações significativas nestas populações, ações serão realizadas para mitigar os riscos, e contribuir para a conservação das comunidades aquáticas, frente à nova proposta de uso e ocupação do solo na área do Projeto Jaguar.

15.2.11.3 Objetivo

O objetivo do presente subprograma é realizar um acompanhamento sistemático das comunidades aquáticas presentes nas áreas de influência do Projeto Jaguar, durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, visando monitorar os seguintes grupos:

- Comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos); e
- Ictiofauna.

A partir do acompanhamento, avaliar a ocorrência de alteração nas populações das comunidades aquáticas gerada pelos impactos ocasionados durante as etapas de implantação e operação do empreendimento e, caso necessário, propor e implementar ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos.

15.2.11.4 Metas e Indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do subprograma, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.2.24**.

Tabela 15.2.24: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas.

Metas	Indicadores de Desempenho
Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas previstas pelo número de campanhas realizadas
Caso necessário, propor e implementar 100% de ações de controle adicionais para assegurar a mitigação de impactos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ações adicionais previstas pelo número de ações adicionais realizadas ▪ Recuperação da riqueza e/ou abundância de uma população, ou espécie(s) em risco

15.2.11.5 Público-alvo

O público-alvo do subprograma são os profissionais envolvidos nas atividades de monitoramento ambiental.

15.2.11.6 Metodologia/Atividades

Durante as etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar, as comunidades aquáticas deverão ser monitoradas (semestralmente: seca e chuva) a partir de amostragens qualitativas e quantitativas em pontos estratégicos localizados ao longo da Área de Influência Direta do Meio Biótico.

Os pontos amostrais deverão ser coincidentes com os pontos determinados para o Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água. Em ambos os programas, as estações de amostragem estão sendo localizadas em pontos estratégicos que possibilitam avaliações nos ambientes lóticos e lênticos.

O monitoramento da ictiofauna deverá ser realizado por meio de dois tipos de amostragens:

- Quantitativas – através da utilização de redes de espera de 10 m (com malhas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm entre nós opostos) e rede de arrasto (tela mosqueteira malha 2 mm). Para as redes de emalhar, em cada ponto amostral foram armadas 10 redes as 15h00min e retiradas as 21h00min, permanecendo na coluna d'água por seis horas. As vistorias das redes foram feitas a cada duas horas (17h00min, 19h00min e 21h00min) para evitar a predação dos peixes. Os arrastos foram realizados em três lances e as peneiras em cinco lances ao longo dos cursos amostrados;
- Qualitativas - através do uso de arrasto de malha 2 mm, peneiras de malhas 2 mm e tarrafas de malhas 3 e 4 cm entre nós opostos, espinhel e pesca com vara e linha.

As comunidades hidrobiológicas serão monitoradas por meio de métodos condizentes com cada grupo específico.

As coletas de amostras da comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica deverão ser realizadas com o auxílio de redes de plânctons abertas contra a correnteza. Os macroinvertebrados bentônicos deverão ser coletados por meio de Rede de Bentos (*Kick Net*).

Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica e para a análise da densidade de cianobactérias deverá ser coletada água a 20 cm de profundidade. Para a comunidade zooplanctônica deverão ser filtrados 200 litros de água em rede.

Todas as amostras deverão ser fixadas de acordo com o método específico para cada grupo. As contagens deverão ser realizadas por profissionais biólogos especialistas em cada um dos três grupos taxonômicos (fitoplânctons, zooplânctons e macroinvertebrados bentônicos). A comunidade das algas cianobactérias será avaliada de acordo com as diretrizes da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, sendo os resultados expressos em células por mililitro. A consolidação dos resultados deverá ser realizada por profissional com experiência na área de limnologia.

15.2.11.7 Cronograma

Os levantamentos em campo do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Hidrobiológicas serão realizados em campanhas semestrais (seca e chuva).

A frequência amostral deverá estar associada ao Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água, para que a análise dos dados das comunidades hidrobiológicas possam ser correlacionados e amparados aos parâmetros físico-químicos.

O cronograma do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas, é apresentado na **Tabela 15.2.25**.

Tabela 15.25: Cronograma do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2		-1		1		2		1		2		...	20		1		2									
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Subprograma

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2		-1		1		2		1		2		...	20		1		2									
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Contratação de mão de obra																												
Mobilização e treinamento das equipes																												
Aquisição/aluguel de equipamentos e insumos																												
Solicitação de autorizações de manejo de fauna																												
Oblenção das autorizações de manejo de fauna																												
Realização de campanhas de monitoramento																												
Elaboração de relatórios anuais																												
Elaboração do relatório final																												

15.2.11.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Um biólogo ictiólogo;
- Um, ou mais biólogos especialistas em comunidades hidrobiológicas;
- Auxiliares de campo para abertura/manutenção de picadas e apoio nas atividades de monitoramento.

15.2.11.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será o responsável pela execução deste subprograma, podendo contratar empresas especializadas para a execução do monitoramento.

15.2.11.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Programa de Educação;**
- **Programa de Comunicação Social (PCS);**
- **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Corpos.**

15.2.11.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.887, DE 09 DE MAIO DE 1995 - Alterada pela Lei nº 6.671, de 2004 Alterada pela Lei nº 6.745, de 2005 Alterada pela Lei nº 6.986, de 2007 Alterada pela Lei nº 8.096, de 2015 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;
- LEI ORDINÁRIA Nº 5.977, DE 10 DE JULHO DE 1996 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;

- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO Nº 2.593, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2006 - Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição no Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- DECRETO Nº 802, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008 - Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 52, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 91, DE 13 DE OUTUBRO DE 2011 - O CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 255, inciso VIII, da Constituição do Estado do Pará e art. 8º, Inciso I, da Lei 5.885, de 09 de maio de 1995, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente;
- LEI ORDINÁRIA Nº 9.593, DE 13 DE MAIO DE 2022 - Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado do Pará;
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

15.3 Programas do Meio Socioeconômico e Cultural

Considerando-se os impactos identificados sobre o Meio Socioeconômico e Cultural os seguintes Planos e Programas Ambientais foram definidos:

- Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;
- Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais;
- Programa de Gestão da Mão de Obra;
- Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Plano de Ação de Controle da Malária (PACM);
- Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico.

A seguir é apresentada a descrição dos Programas Ambientais do Meio Socioeconômico e Cultural para o Projeto Jaguar.

15.3.1 Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de

Acesso ao Empreendimento

15.3.1.1 Descrição do programa

O Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento (PETSVA) foi proposto e elaborado com a finalidade de mitigar o seguinte impacto ambiental: Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados.

A partir da execução do programa espera-se que o trânsito de veículos leves e pesados decorrente das dinâmicas do empreendimento ocorra, apesar da sua intensificação, de forma organizada e disciplinada, assegurando a segurança dos usuários das vias e das comunidades inscritas em seu entorno.

15.3.1.2 Justificativa

A implantação e operação do Projeto Jaguar intensificará o trânsito de veículos leves e pesados que utilizam o sistema viário da AID, especialmente nas estradas vicinais que interligam a área do empreendimento aos municípios de Tucumã e Ourilândia do Norte. Do ponto de vista das pessoas que atualmente trafegam pelas vias ou vivem em suas adjacências, haverá mudança nas condições de circulação, seja pelas melhorias de infraestrutura realizadas pela empresa ou pelo aumento no fluxo de veículos. Deste modo, até que o processo de familiarização coletiva com a nova dinâmica de trânsito esteja devidamente consolidado, os hábitos e costumes preexistentes poderão ampliar os riscos de acidentes tanto de motoristas quanto de pedestres.

Em função da necessidade de compatibilizar os comportamentos, expectativas e representações dos pedestres e condutores de veículos que atualmente usam as vias de acesso ao empreendimento às futuras dinâmicas de circulação de veículos e, paralelamente, dos novos usuários que dirigir-se-ão para a localidade em função do trabalho e do transporte de insumos e produtos, será desenvolvido um conjunto de ações educativas para o trânsito. Essas ações serão voltadas ao público interno, representado por trabalhadores da Centaurus e das empresas contratadas, e ao público externo, formados pela comunidade escolar e pelos moradores das localidades e propriedades rurais situadas nas adjacências das vias. Além das ações educativas, o programa integra iniciativas voltadas para a sinalização das vias, dispendo para os seus usuários, especialmente os motoristas, informações e referenciais para uma condução segura e comprometida com a qualidade de vida da coletividade.

15.3.1.3 Objetivo

O programa tem por objetivo garantir, pelo intermédio de ações educativas e de sinalização, condições seguras para os usuários das vias de acesso ao empreendimento.

15.3.1.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.3.1**.

Tabela 15.3.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Educação no Trânsito e Segurança das Vias de Acesso ao Empreendimento.

Metas	Indicadores de Desempenho
Capacitar 100% dos empregados próprios e de empresas contratadas, responsáveis pela condução de veículos automotores, nas etapas de implantação e operação do Projeto Jaguar.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de condutores capacitados na Centaurus e em empresas contratadas; Percentual de condutores capacitados relação ao total.
Realizar ações educativas com os moradores e a comunidade escolar da vila Minerasul, do distrito de Ladeira Vermelha e das propriedades rurais situadas nas adjacências das vias.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ações educativas realizadas; ▪ Número de pessoas envolvidas pelas ações educativas.
Implementar sinalização nas vias de acesso selecionadas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de vias sinalizadas; Quantitativo de placas indicativas, advertência e regulamentação implantadas.

15.3.1.5 Público-alvo

O público-alvo deste programa é composto pelos usuários das estradas vicinais que dão acesso à área do Projeto Jaguar e as comunidades (comunidade escolar e moradores) inscritas no entorno – propriedades rurais, vila Minerasul e distrito de Ladeira Vermelha.

15.3.1.6 Metodologia e atividades

O programa integra ações educativas, voltadas para o público interno e externo, e a sinalização das estradas vicinais que dão acesso à área do empreendimento.

15.3.1.6.1 Público interno

O público interno é constituído pelos condutores da Centaurus e das empresas contratadas.

15.3.1.6.2 Etapa 01 – Planejamento e definição do plano pedagógico e dos conteúdos.

As atividades voltadas para o público interno serão divididas em dois módulos. O primeiro módulo volta-se para a sensibilização dos condutores para a segurança no trânsito, estimulando a reflexão e o conhecimento sobre a condução segura e respeitosa com as comunidades inscritas na localidade. O segundo módulo trata das práticas seguras que devem ser adotadas pelos funcionários diretos e indiretos nas vias de acesso ao empreendimento.

15.3.1.6.3 Etapa 02 – Desenvolvimento das ações para os trabalhadores

Nesta etapa serão desenvolvidas as ações concernentes aos dois módulos educativos. O desenvolvimento das atividades realizar-se-á por meio de treinamentos e práticas pedagógicas complementares com vistas a consecução dos objetivos do programa.

15.3.1.6.4 Etapa 03 – Avaliação de resultados

Com base na avaliação do processo educacional, com participação dos atores envolvidos, e nas dinâmicas existentes nas vias de acesso, verificadas a partir de estatísticas de trânsito, reclamações e observações sistemáticas, poderão ser alterados, adaptados e incluídos novos conteúdos de forma a aperfeiçoar as

atividades e recursos pedagógicos utilizados.

15.3.1.6.5 Público externo

O público externo é formado pela comunidade escolar e pelos moradores do entorno do Projeto Jaguar da vila Minasul e do distritito Ladeira Vermelha.

15.3.1.6.6 Etapa 01 – Planejamento e definição das ações pedagógicas

Em relação ao grupo dos moradores das localidades abrangidas pelo programa, deverão ser desenvolvidas ações dirigidas para os condutores de veículos e pedestres. Serão realizados encontros, palestras, oficinas, reuniões e visitas porta a porta. No tocante à comunidade escolar, os conteúdos e práticas educacionais deverão ser ajustados aos níveis de compreensão dos alunos, sempre ressaltando a necessidade de adotar comportamentos seguros.

15.3.1.6.7 Etapa 02 - Desenvolvimento das Ações

Nesta etapa, serão realizadas, junto à comunidade escolar e aos grupos situados nas adjacências das vias de acesso ao empreendimento, as ações pedagógicas planejadas na etapa 01.

15.3.1.6.8 Etapa 03 – Avaliação dos Resultados

Com base na avaliação das atividades, das ocorrências de trânsito nas localidades selecionadas, das reclamações e demandas comunitárias, as iniciativas poderão ser continuadas e adaptadas às necessidades.

15.3.1.6.9 Sinalização

Para o desenvolvimento das ações de sinalização, a equipe de coordenação deverá envolver um especialista em trânsito e as instituições responsáveis por sua administração (Detran-PA e o DNIT).

15.3.1.6.10 Etapa 01 – Diagnóstico das condições de trafegabilidade das vias de acesso

Preliminarmente, será realizado um diagnóstico abordando as condições de trafegabilidade das vias, incluindo os pontos de travessia de pedestres, pontos de concentração populacional, trechos mais perigosos, dentre outros.

15.3.1.6.11 Etapa 02 – Instalação da sinalização

Com base nos resultados do diagnóstico das condições de trafegabilidade será instalada a sinalização de indicação, advertência e regulamentação. As placas voltam-se, em seu conjunto, para a identificação das vias, destinos e locais de interesse; educação no trânsito; orientação sobre locais potencialmente perigosos e proibições, obrigações e restrições. Toda a sinalização deve seguir o padrão do Código de Trânsito Brasileiro e ser aprovada junto aos órgãos competentes.

15.3.1.6.12 Etapa 03 – Avaliação dos Resultados

Com base na avaliação das atividades, das ocorrências de trânsito nas localidades selecionadas, das reclamações e demandas comunitárias, as iniciativas poderão ser continuadas e adaptadas às necessidades.

15.3.1.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento, é apresentado na **Tabela 15.3.2**.

15.3.1.8 Equipe técnica

A execução do programa será realizada pela equipe da Centaurus que contará com a participação de profissionais com experiência em educação, mobilização e coordenação de projetos. Os serviços técnicos especializados necessários para a realização do programa serão contratados.

15.3.1.9 Instituições envolvidas

Para o desenvolvimento do programa serão envolvidas as administrações públicas municipais de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, além do DETRAN-PA e do DNIT.

15.3.1.10 Inter-relação com outros programas

O Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento guarda inter-relações com os seguintes programas do Projeto Jaguar:

- **Programa de Comunicação Social;**
- **Programa de Educação Ambiental;**
- **Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos.**

15.3.1.11 Atendimento a requisitos legais

No desenvolvimento do programa serão atendidas as exigências legais e normativas relacionadas à sinalização das vias.

15.3.2 Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais

15.3.2.1 Descrição do programa

O Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais (PDFL) foi proposto e elaborado com a finalidade de potencializar os seguintes impactos ambientais: Elevação no Nível Geral de Emprego, Aumento da Arrecadação Pública, Elevação da Renda e Dinamização da Economia, além do gerenciamento do impacto de Geração de Expectativas.

A partir da execução do programa espera-se que uma maior parcela das empresas locais atenda às demandas do Projeto Jaguar por bens e serviços e possam, conseqüentemente, ampliar seus lucros, suas capacidades de investimento, suas contribuições aos cofres públicos e, finalmente, suas demandas por trabalho.

15.3.2.2 Justificativa

O Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais justifica-se por potencializar os impactos positivos do projeto por meio do desenvolvimento de iniciativas que permitam às empresas atuantes no mercado local apropriarem-se das oportunidades econômicas por ele geradas. Em termos concretos, o programa busca estabelecer as condições objetivas para que as compras e contratações de serviços pelo projeto no mercado local possam ser ampliadas, gerando mais lucros, salários, impostos, investimentos e desenvolvimento nos municípios selecionados. Além disso, busca ainda viabilizar que o mercado empreendedor esteja mais preparado para atender as alterações da economia local advindas dos impactos positivos anteriormente listados.

15.3.2.3 Objetivos

O objetivo do programa é priorizar, apoiar e capacitar as empresas instaladas nos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte para se tornarem fornecedores diretos ou indiretos do Projeto Jaguar e, por meio desta iniciativa, integrarem-se ao processo de desenvolvimento por ele fomentado.

15.3.2.4 Metas e Indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.3.3.

Tabela 15.3.3: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

Metas	Indicadores de Desempenho
Elaborar um Censo Empresarial na AID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantitativo e áreas de atuação das empresas existentes na AID;
Apresentar para o setor empresarial da AID as oportunidades de negócios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de reuniões realizadas com o setor empresarial por município;
Promover campanhas para regularização das empresas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas realizadas; ▪ Número de empresas regularizadas.
Oferecer, mediante demanda, cursos de capacitação para micro e pequenas empresas com potencial de fornecimento de bens e serviços para o projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de cursos realizados; ▪ Número de empresas capacitadas.
Priorizar a compra de bens e serviços na AID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de empresas da AID cadastradas na rede de fornecedores da Centaurus; ▪ Número de empresas cadastradas que foram capacitadas pelo programa; ▪ Número de empresas cadastradas que foram regularizadas pelo programa; ▪ Percentual de empresas cadastradas que forneceram bens e serviços para a Centaurus e empresas contratadas.
Elaborar um Censo Empresarial na AID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantitativo e áreas de atuação das empresas existentes na AID;
Apresentar para o setor empresarial da AID as oportunidades de negócios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de reuniões realizadas com o setor empresarial por município;

Metas	Indicadores de Desempenho
Promover campanhas para regularização das empresas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas realizadas; ▪ Número de empresas regularizadas.
Oferecer, mediante demanda, cursos de capacitação para micro e pequenas empresas com potencial de fornecimento de bens e serviços para o projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de cursos realizados; ▪ Número de empresas capacitadas.
Priorizar a compra de bens e serviços na AID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de empresas da AID cadastradas na rede de fornecedores da Centaurus; ▪ Número de empresas cadastradas que foram capacitadas pelo programa; ▪ Número de empresas cadastradas que foram regularizadas pelo programa; ▪ Percentual de empresas cadastradas que forneceram bens e serviços para a Centaurus e empresas contratadas.

15.3.2.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são as empresas e os empreendedores situados nos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte.

15.3.2.6 Metodologia e atividades

As ações do Programa deverão ser iniciadas anteriormente à implantação do empreendimento para oportunizar às empresas existentes qualificarem-se para o atendimento das demandas desta fase do projeto e, paralelamente, favorecer o investimento e o retorno dos novos negócios.

Para alcançar os objetivos apresentados pelo programa deverão ser atendidas as seguintes etapas:

15.3.2.6.1 Etapa 01 – Estabelecimento de parcerias e convênios

O desenvolvimento do programa necessitará da realização de parcerias e convênios com instituições e organizações voltadas para o apoio, promoção e capacitação do universo empresarial, dentre as quais podem incluir SENAC, SENAI, SEBRAE e as administrações públicas municipais dos envolvidos. As responsabilidades e os papéis das instituições e entidades envolvidas devem ser definidos e formalizados.

15.3.2.6.2 Etapa 02 – Caracterização da demanda por bens e serviços do Projeto

Durante esta etapa serão identificados os bens e serviços que integrarão a demanda da Centaurus no curso das fases de implantação e operação.

15.3.2.6.3 Etapa 03 – Mapeamento das empresas existentes nas Áreas de Influência

Direta do Projeto

Nesta etapa, serão levantadas as empresas existentes no âmbito da área de influência direta do empreendimento bem como seu eixo de atuação e oferta de bens e serviços. Um Censo Empresarial deve ser realizado nesta etapa, de forma a subsidiar a análise com um banco de dados sobre o perfil do empresariado na região de influência do projeto.

15.3.2.6.4 Etapa 04 – Identificação de oportunidades e déficits na oferta de bens e serviços

Tendo como referência as demandas por bens e serviços do projeto e as empresas fornecedoras inscritas em sua área de influência e mapeadas por meio da Etapa 03, serão identificadas as demandas que, devido à incapacidade ou inexistência de fornecedores locais, não serão atendidas.

Além disso, a identificação detalhada das empresas que precisam ter suas ofertas potencializadas, melhoradas, ampliadas ou instituídas é de fundamental importância para o planejamento das ações junto às empresas locais.

15.3.2.6.5 Etapa 05 – Divulgação do programa juntos às empresas e empreendedores locais

Nesta etapa, será realizada a divulgação do programa junto às empresas e aos empreendedores locais. A divulgação do programa será realizada por meio de campanha de comunicação, seguida por reuniões com a comunidade empresarial dos municípios da área de influência direta do projeto.

15.3.2.6.6 Etapa 06 – Cadastramento das empresas

Após a divulgação do programa para a comunidade empresarial, será iniciado o cadastramento das empresas interessadas em participar. Este processo permitirá aprofundar o mapeamento as condições das empresas.

15.3.2.6.7 Etapa 07 – Campanha para regularização das empresas

Considerando que parcela das empresas estabelecidas nos municípios da AID encontram-se irregulares, seja porque integram a economia informal, ou porque possuem débitos em aberto com os órgãos de arrecadação federal, estadual ou municipal, a empresa buscará que os parceiros do PDFL apoiem a promoção de campanha para regularização dessas empresas.

15.3.2.6.8 Etapa 08 – Ações de capacitação por categoria de empresas

A partir das empresas cadastradas, propõe-se duas modalidades de capacitação para as empresas integrantes das categorias prioritárias para o Projeto Jaguar durante as etapas de implantação e operação. Para as empresas que possuem estrutura organizacional mínima montada, serão oferecidos cursos de gestão empresarial, enquanto para aquelas que não o possuem, serão oferecidos cursos específicos de acordo com os segmentos priorizados.

15.3.2.6.9 Etapa 09 – Catálogo de Fornecedores

Ao final será elaborado um catálogo com os fornecedores aptos estabelecidos na área de influência direta do projeto, o qual poderá ser periodicamente atualizado. Ele servirá não só para orientar os processos de compras

da Centaurus, mas também para divulgar as empresas fornecedoras e parceiros, além de informá-los sobre os programas de capacitação empresarial.

15.3.2.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais é apresentado na **Tabela 15.3.4**.

Tabela 15.3.4: Cronograma do Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento											
	Anos																															
	-X	-2		-1		1		2		1		2		...	20		1		2													
	Trimestres																															
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Sondagens e estudos de viabilidade	■	■	■	■																												
Implantação de vias de acesso																																
Instalação de sistema de abastecimento de água																																
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																																
Preparação do local - terraplenagem																																
Operações de apoio																																
Realização de obras civis																																
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																																
Comissionamento																																
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																																
Descomissionamento																																

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento											
	Anos																															
	-X	-2		-1		1		2		1		2		...	20		1		2													
	Trimestres																															
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Etapa 01: Estabelecimento de convênios e parcerias																																
Etapa 02: Caracterização da demanda por bens e serviços do Projeto																																
Etapa 03: Mapeamento das empresas existentes nas Áreas de Influência Direta do Projeto																																
Etapa 04: Identificação de oportunidades e déficits na oferta de bens e serviços																																
Etapa 05: Divulgação da empresa junto às empresas e empreendedores locais																																
Etapa 06: Cadastramento das empresas																																
Etapa 07: Campanha para regularização das empresas																																
Etapa 08: Ações de Capacitação por categoria de empresas																																
Etapa 09: Catálogo de fornecedores																																

15.3.2.8 Equipe técnica

A execução do programa será realizada pela equipe da Centaurus e contará com a participação de profissionais com experiência em coordenação de projetos. Os serviços técnicos especializados necessários para a realização do programa serão contratados.

15.3.2.9 Instituições envolvidas

Para o desenvolvimento do programa será necessário envolver instituições com comprovada experiência na capacitação de empresas no tocante aos diversos aspectos que envolvem a sua gestão, onde podem se incluir o SENAC, o SENAI e o SEBRAE.

15.3.2.10 Inter-relação com outros programas

O Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais (PDFL) relaciona-se com o programa que, de forma compartilhada, visa promover o desenvolvimento socioeconômico da área de influência direta do projeto, representado pelo Programa de Gestão da Mão de Obra. O programa, em todas as suas etapas, contará com um amplo apoio do Programa de Comunicação Social, que será responsável pela divulgação de seus objetivos, ações e resultados, bem como pela mobilização e engajamento das partes interessadas. Além disso, os dados obtidos por meio do Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos apoiarão a execução e revisão de iniciativas do presente programa.

15.3.3 Programa de Gestão da Mão de Obra

15.3.3.1 Descrição do programa

O Programa de Gestão da Mão de Obra Locais (PGMO) foi proposto e elaborado com a finalidade de potencializar ou mitigar impactos socioambientais do Projeto. Ele se volta para a potencialização dos seguintes impactos: Elevação no Nível Geral de Emprego, Aumento da Arrecadação Pública, Elevação da Renda e Dinamização da Economia, além do gerenciamento do impacto de Geração de Expectativas. No tocante à mitigação, o programa volta-se para os impactos a seguir relacionados: Aumento da Pressão sobre os Serviços Públicos, Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde e Geração de Incômodos.

A partir da execução do programa espera-se que haja a contratação de uma maior parcela dos trabalhadores locais, favorecendo, por um lado, a potencialização dos impactos positivos do projeto em sua área de influência direta e, por outro, a redução dos impactos negativos associados ao incremento do contingente populacional.

15.3.3.2 Justificativa

A implantação e operação do Projeto Jaguar será responsável por uma elevada oferta de empregos, favorecendo, em termos potenciais, que uma parcela expressiva dos trabalhadores da AID possa ingressar no mercado de trabalho formal. Não obstante, ainda que o empreendedor estabeleça uma política admissional caracterizada pela contratação preferencial da mão de obra local, a ausência da qualificação exigida pelos postos de trabalho gerados pelo projeto, faria com que parcela dos potenciais trabalhadores não fosse efetivamente contratada.

No intuito de minimizar esse obstáculo de ordem estrutural, foi concebido o presente programa. Por meio dele,

serão democratizadas oportunidades para que os trabalhadores da AID sejam capacitados e possam, de forma mais ampla e efetiva, assumirem os postos de trabalho que serão gerados pelo empreendimento. Cumpre lembrar que a elevada adesão social ao Projeto Jaguar se fundamenta, em larga medida, nos empregos formais que serão por ele gerados. Logo, o gerenciamento das expectativas que gravitam em torno do projeto é de fundamental importância para a sua validação coletiva e o aprimoramento do contexto socioeconômico no qual ele se insere.

15.3.3.3 Objetivo

O Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) tem por objetivo administrar as ações de seleção, capacitação, recrutamento, treinamento, desmobilização e recolocação dos trabalhadores que serão envolvidos pelo Projeto Jaguar em estreita observância e atendimento da legislação trabalhista, das diretrizes de responsabilidade socioambiental e das demandas sociais existentes em sua área de influência direta.

15.3.3.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.3.5.

Tabela 15.3.5: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gestão de Mão de Obra.

Metas	Indicadores de Desempenho
Contratar moradores da AID em um percentual de, pelo menos, 70%, na fase de implantação, e de 50%, na fase de operação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de moradores locais contratados e participação relativa em relação ao total de trabalhadores.
Qualificar, através de cursos de curta e média duração, trabalhadores da AID para que sejam absorvidos nas fases de implantação e operação do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de cursos de capacitação oferecidos e quantitativo de moradores beneficiados ▪ Número de trabalhadores treinados relativamente ao universo de trabalhadores contratados.
Implementar Plano de Redução de Danos para a Desmobilização da Mão de Obra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de cursos de qualificação oferecidos e quantitativo de moradores beneficiados.

15.3.3.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os trabalhadores residentes na área de influência direta do empreendimento, formada pelos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte.

15.3.3.6 Metodologia e atividades

15.3.3.6.1 *Etapa 01 – Levantamento e identificação das funções/especialidades necessárias à implantação do empreendimento.*

Nesta etapa, serão identificadas as funções e especialidades necessárias à implantação e operação do empreendimento, bem como os conhecimentos, habilidades e demais requisitos para a ocupação dos cargos.

15.3.3.6.2 Etapa 02 – Cadastro de Candidatos à Contratação

O recrutamento dos recursos humanos será realizado nos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte.

As vagas deverão ser divulgadas em interface com o Programa de Comunicação Social, através dos meios de comunicação nele definidos, incluindo, entre outros, rádio e jornal local, sedes de associações comunitárias, sindicatos e prefeituras municipais. Os meios de comunicação devem indicar os locais de referência para cadastramento preliminar dos candidatos.

No momento da inscrição deve ser solicitado ao candidato que informe o município de origem e o tempo de residência no local, e se possui familiares residentes nos municípios que compõem a AID. Ser residente nos municípios da área de influência direta do empreendimento será condição importante para se dar preferência a um candidato, em detrimento de outro. Os candidatos cujos currículos apontarem a adequação aos perfis estabelecidos de acordo com as vagas ofertadas serão selecionados e participarão da próxima fase.

Como a incorporação de mão de obra acontecerá em um processo gradativo, o processo de recrutamento, seleção e capacitação ocorrerá antes da implantação e ao longo de todo o período dessa, como também da operação do empreendimento, enquanto houver vagas a serem preenchidas.

As informações obtidas no cadastro dos candidatos devem permitir identificar, pelo menos:

- Dados pessoais;
- Perfil e experiência profissional anterior;
- Escolaridade;
- Local de moradia;
- Vaga pretendida.

Com o cadastro de candidatos, ter-se-á elementos para o dimensionamento da demanda dos treinamentos e capacitações.

15.3.3.6.3 Etapa 03 – Dimensionamento da demanda dos treinamentos e capacitações

Para o dimensionamento da demanda, os coordenadores do Programa de Gestão de Mão de Obra deverão realizar uma avaliação dos resultados do cadastramento realizado na etapa anterior, comparando-os com as informações sobre as necessidades de trabalhadores por categoria funcional, de modo a se dimensionar adequadamente as necessidades de capacitação. A partir desses resultados, será possível identificar as principais lacunas de formação profissional existentes na região, definir as especialidades, o número de vagas e providenciar a implantação de cursos e treinamentos adequados às necessidades do empreendimento e dos trabalhadores, de maneira a propiciar à população local mais oportunidades de participação e envolvimento no empreendimento durante as etapas de implantação e operação. Este processo visa o conhecimento da demanda por treinamento na região, de forma a subsidiar o processo de organização dos treinamentos e capacitações.

15.3.3.6.4 Etapa 04 – Estabelecimento de Parcerias para Realização dos Cursos

Uma vez identificadas as necessidades de capacitação, serão firmados convênios com entidades de aplicação de programas de aprendizagem profissional, bem como instituições de ensino técnico e profissionalizante. Elas serão responsáveis pelo desenvolvimento dos conteúdos e a implantação dos cursos, seminários e outras formas de treinamento que se julguem adequadas.

Os treinamentos deverão ter início concomitantemente às contratações e antes do início das obras para que, até o seu pico, os candidatos possam já estar capacitados e habilitados a ocuparem postos de trabalho no empreendimento.

15.3.3.6.5 Etapa 05 – Cadastro de Profissionais Habilitados

Será construído um banco de dados com o Cadastro dos Trabalhadores e Profissionais Habilitados, que ficará à disposição das empresas envolvidas nas obras para contratações. Os contratos estabelecidos com as empresas envolvidas nas obras devem estabelecer as condições mínimas de contratação de mão de obra local como requisição contratual.

15.3.3.6.6 Etapa 06 – Avaliação das estruturas físicas e humanas

Será realizado um inventário das estruturas físicas e dos recursos humanos disponíveis localmente para a realização de cursos e atividades para capacitação e treinamento: levantamento das disponibilidades de recursos físicos (salas de aula, computadores, material didático etc.) e dos recursos humanos (docentes, secretárias, serventes etc.). Na hipótese de se diagnosticar insuficiência de meios nos municípios da AID, a Centaurus deverá buscar alternativas por meio da contratação de entidades públicas ou privadas, para suplementar a demanda identificada.

15.3.3.6.7 Etapa 07 – Elaboração de Conteúdo e Operacionalização dos Treinamentos

As entidades parceiras serão responsáveis pela elaboração de conteúdos programáticos, elaboração de material didático, contratação de docentes, alocação de espaço físico, disponibilidade de equipamentos de informática, entre outros. A elaboração dos conteúdos programáticos dos cursos será realizada em consonância com as necessidades das obras e da fase de operação.

Em virtude das exigências do licenciamento ambiental, da legislação trabalhista e também das premissas internacionais do IFC (Banco Mundial), todos os cursos e treinamentos deverão incluir em sua grade curricular:

- normas de segurança e de uso de EPIs para cada função, com a mesma carga horária dedicada aos funcionários da empresa;
- normas ambientais adotadas na obra, exceto nas situações em que existirem normas da Centaurus. Nesse caso, devem ser adotados os mesmos treinamentos e a mesma carga horária dedicada aos funcionários da empresa (10% da carga horária do curso);
- cuidados com a saúde ocupacional, podendo ser abordados, ademais, temas, tais como prevenção de acidentes, prevenção de DSTs, doenças endêmicas, métodos contraceptivos, combate à exploração sexual e prostituição infantil (5% da carga horária do curso);

- atributos e características da cultura local, de modo a trabalhar o respeito às diferenças e a sua respectiva valorização.

15.3.3.6.8 Etapa 08 – Desmobilização da Mão de Obra

No término das fases de implantação e de operação do Projeto Jaguar, a mão de obra será desmobilizada. Deste modo, em ambas as fases, o Programa de Gestão da Mão de Obra permitirá, por meio da capacitação prévia da mão de obra local contratada, a diversificação das possibilidades de recolocação no mercado de trabalho.

15.3.3.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Gestão de Mão de Obra, é apresentado na **Tabela 15.3.6**.

Tabela 15.3.6: Cronograma do Programa de Gestão da Mão de Obra do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Etapa 01: Levantamento e identificação das funções/especialidades necessárias à implantação do empreendimento																												
Etapa 02: Cadastro de Candidatos à Contratação																												
Etapa 03: Dimensionamento da demanda dos treinamentos e capacitações																												
Etapa 04: Estabelecimento de Parcerias para Realização dos Cursos																												
Etapa 05: Cadastro de Profissionais Habilitados																												
Etapa 06: Avaliação das estruturas físicas e humanas																												
Etapa 07: Elaboração de Conteúdo e Operacionalização dos Treinamentos																												
Etapa 08: Desmobilização da Mão de Obra																												

15.3.3.8 Equipe técnica

O Programa de Gestão da Mão de Obra será executado por entidades parceiras, com coordenação e acompanhamento realizados por profissionais da Centaurus.

15.3.3.9 Instituições envolvidas

Para o desenvolvimento do programa será necessário envolver instituições com experiência na capacitação de trabalhadores.

15.3.3.10 Inter-relação com outros programas

Enquanto um programa voltado para a ampliação do ingresso dos trabalhadores locais nos quadros funcionais da Centaurus e das empresas terceirizadas, ele se relaciona com programas destinados à potencialização dos efeitos positivos do Projeto Jaguar sobre o nível geral da renda e do emprego. Deste modo, o Programa de Gestão da Mão de Obra encontra-se relacionado com os seguintes programas:

- **Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais;**
- **Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos;**
- **Programa de Comunicação Social.**

15.3.4 Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos

15.3.4.1 Descrição do programa

O Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos foi proposto e elaborado com a finalidade de acompanhar de forma sistemática os seguintes impactos ambientais: Aumento da Pressão Ocupacional, Geração de Incômodos, Aumento da Pressão sobre Infraestrutura e os Serviços Públicos, Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde, Aumento do Tráfego de Veículos Leves e Pesados, Elevação no Nível Geral de Emprego, Aumento da Arrecadação Pública e Elevação da Renda e Dinamização da Economia.

A partir da execução do programa, espera-se que os impactos do empreendimento sobre as diversas dimensões socioeconômicas de sua área de influência direta sejam continuamente conhecidos e avaliados para subsidiar a empresa com informações que poderão balizar, caso necessário, eventuais ajustes nos programas e ações socioambientais executados pela Centaurus. Além disso, tais resultados poderão ser utilizados pelo poder público para orientar o planejamento e o desenvolvimento das políticas públicas.

15.3.4.2 Justificativa

O Projeto Jaguar, enquanto um empreendimento de grande porte que interagirá com os municípios de seu entorno - cada um desses possuidor de vulnerabilidades econômicas, sociais e infraestruturais específicas - será responsável pela geração de impactos positivos e negativos no território. No sentido de se incrementar os impactos positivos e mitigar os negativos, a Centaurus realizará programas específicos para tratar cada impacto previamente identificado. Tais impactos e programas necessitam de monitoramento para que os responsáveis pela gestão socioambiental do projeto, gestão dos municípios, bem como as comunidades envolvidas neste processo tenham um conhecimento adequado acerca do que estará efetivamente ocorrendo no meio socioeconômico.

15.3.4.3 Objetivo

O programa visa monitorar, mediante uma dinâmica inclusiva e participativa, os impactos do Projeto Jaguar

sobre o emprego, a cultura, as relações sociais, os fluxos migratórios, a arrecadação pública, a infraestrutura e os serviços públicos na AID, fornecendo dados para balizar, caso necessário, eventuais ajustes nos programas e ações socioambientais executados pela Centaurus e orientar o planejamento e o desenvolvimento das políticas públicas realizadas pelas administrações públicas.

15.3.4.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.3.7.

Tabela 15.3.7: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Monitoramento Socioeconômico.

Metas	Indicadores de Desempenho
Acompanhar as alterações no nível de emprego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de pessoas da AID contratadas pelo projeto; ▪ Empregos formais (CLT); ▪ Empregos totais.
Acompanhar o nível de formalização das relações trabalhistas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de formalização do mercado de trabalho (CLT/empregos totais).
Acompanhar a alteração da empregabilidade da mão de obra local	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de pessoas da AID contratadas pelo projeto; ▪ Número de pessoas capacitadas na AID.
Acompanhar a alteração da renda agregada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrecadação dos municípios da AID; ▪ Massa salarial dos municípios da AID.
Acompanhar a variação na arrecadação pública municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrecadação dos municípios da AID.
Acompanhar as alterações no ambiente empresarial local	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de empresas locais contratadas diretamente pela Centaurus; ▪ Número de empresas abertas e fechadas na AID; ▪ Número de empresas locais capacitadas.
Acompanhar as alterações no sistema e na circulação viária	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de reclamações; ▪ Número de ocorrências de trânsito nas vias de acesso ao empreendimento. ▪ Fluxo de veículos nas vias de acesso ao empreendimento.

Metas	Indicadores de Desempenho
Acompanhar a alteração das relações sociais e culturais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de ocorrências de casos de atritos, furtos, roubos, abuso sexual, de drogas, de prostituição e de outros; ▪ Número de cursos, palestras, seminários, eventos socioeducativos e culturais – iniciativas dos atores locais com vistas ao desenvolvimento socioeconômico.
Acompanhar o processo de ocupação do solo, especialmente no entorno da área do Projeto Jaguar, incluindo a vila Minerasul e o distrito de Ladeira Vermelha, ambos situados no município de São Félix do Xingu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxa de incremento da ocupação do solo no entorno da área do Projeto Jaguar; ▪ Quantitativo de edificações construídas; ▪ Evolução do preço médio de lotes, edificações residenciais e comerciais e aluguéis.
Acompanhar o incremento da demanda sobre os serviços de saúde, segurança e educação da AID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de consultas, atendimentos hospitalares e internações no serviço público de saúde; ▪ Número e tipologia das ocorrências policiais; ▪ Variação do número de matrículas no sistema de ensino.
Acompanhar a pressão sobre a infraestrutura de saneamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo total de água; ▪ Volume do lixo coletado; ▪ Áreas destinadas para deposição final dos resíduos sólidos.

15.3.4.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, os trabalhadores do Projeto Jaguar e as comunidades de vila Minerasul e distrito de Ladeira Vermelha.

15.3.4.6 Metodologia e atividades

A principal característica da metodologia adotada no presente programa é a conjugação de indicadores socioeconômicos, utilizando dados produzidos por instituições de pesquisa, órgãos públicos da AID e pelo empreendedor, com as avaliações realizadas por atores da sociedade civil e do poder público acerca dos impactos e da eficácia das medidas de potencialização e mitigação adotadas. Com este procedimento, o monitoramento, além dos indicadores socioeconômicos, integrará a percepção e a avaliação dos atores que interagirão cotidianamente com os impactos do empreendimento, permitindo uma compreensão mais abrangente e multidimensional de seus efeitos, além do engajamento social nesta importante iniciativa.

15.3.4.6.1 *Etapa 01 - Identificação e Seleção das Instituições Atuantes nas Áreas de Concentração do Programa*

Em conformidade com as áreas de concentração do programa, serão identificadas e selecionadas, nos três

municípios localizados na AID, as instituições públicas e privadas que participarão do planejamento e desenvolvimento das atividades previstas. Será organizado um grupo por município, que contará com representantes da Centaurus, dos órgãos públicos ligados à segurança, saúde, educação, finanças públicas e infraestrutura e de organizações da sociedade civil.

15.3.4.6.2 Etapa 02 – Mobilização e Engajamento das Instituições

Nesta etapa, será realizada uma ação de comunicação junto às instituições e organizações selecionadas com vistas à constituição dos grupos que atuarão no programa. Competirá aos grupos realizarem o estudo do Relatório do Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos do semestre anterior para, então, discutirem e planejarem ações de acompanhamento.

15.3.4.6.3 Etapa 03 – Mapeamento dos Déficits na Infraestrutura e nos Serviços Públicos e Definição de Ações Prioritárias

Nesta etapa, será feito pelo grupo o mapeamento dos déficits públicos nas áreas de abrangências do programa: saúde, educação, segurança, saneamento, ocupação urbana e habitação, transporte e sistema viário. Ressalta-se que este mapeamento poderá ser utilizado pelas administrações públicas municipais para orientarem os gastos dos recursos advindos do incremento do recolhimento de impostos propiciados direta e indiretamente pelo Projeto Jaguar.

15.3.4.6.4 Etapa 04 – Planejamento das Ações de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos

O planejamento das ações de monitoramento dos indicadores socioeconômicos será realizado pelos grupos, onde cada qual voltará atenção para a infraestrutura e os serviços públicos de seu município. Nesta etapa, serão definidos ou revisados os parâmetros a serem monitorados e o papel de cada instituição no levantamento e produção de dados e informações, associados à indicação dos estudos necessários para a compreensão dos efeitos do empreendimento sobre os serviços públicos e as infraestruturas municipais.

15.3.4.6.5 Etapa 05 – Desenvolvimento das Ações de Monitoramento

Nesta etapa, as instituições envolvidas realizarão o levantamento e a organização dos dados. Com base nesses dados, serão confeccionados relatórios semestrais onde o quadro situacional do nível de emprego, da renda, da arrecadação pública, da infraestrutura e dos serviços públicos dos municípios envolvidos será periodicamente avaliado.

15.3.4.6.6 Etapa 06 – Divulgação das Ações e Resultados do Programa

Os resultados do acompanhamento serão divulgados semestralmente através do Programa de Comunicação Social para as partes interessadas dos municípios envolvidos.

15.3.4.6.7 Etapa 07 – Avaliação dos Resultados do Monitoramento

Os resultados do monitoramento serão importantes para, por parte do empreendedor, balizar, caso necessário, eventuais ajustes nos programas e ações socioambientais executados pela empresa.

Esses resultados poderão, ainda, orientar o planejamento e o desenvolvimento das políticas públicas realizadas pelas administrações públicas da AID.

15.3.4.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos, é apresentado na **Tabela 15.3.8**.

15.3.4.8 Equipe técnica

O Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos será coordenado por profissionais da área de relações sociais da Centaurus e envolverá gestores públicos. Poderá haver apoio de consultoria especializada para consulta aos dados secundários disponibilizados pelas instituições responsáveis.

15.3.4.9 Instituições envolvidas

O programa contará com a participação das administrações públicas municipais, através das secretarias de saúde, educação, obras, regulação urbana e de organizações da sociedade civil, tais como associação de moradores.

15.3.4.10 Inter-relação com outros programas

Este programa mantém interface, principalmente, com os seguintes programas:

- **Programa de Gestão da Mão de Obra;**
- **Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais;**
- **Programa e Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento;**
- **Programa de Educação Ambiental;**
- **Programa de Comunicação Social.**

15.3.5 Programa de Educação Ambiental

15.3.5.1 Descrição do programa

O Programa de Educação Ambiental (PEA) foi proposto e elaborado com a finalidade de mitigar os seguintes impactos ambientais: Aumento da Pressão sobre os Serviços Públicos e Aumento dos Problemas Sociais e de Saúde. Além dos aspectos associados à mitigação de impactos, o programa volta-se para a democratização de valores, conhecimentos, informações e práticas que auxiliem as comunidades envolvidas a pensarem e agirem em prol da qualificação permanente do ambiente vivido.

A partir da execução do programa espera-se que as comunidades se envolvam com o acompanhamento dos impactos e das medidas adotadas no âmbito do Projeto Jaguar e contribuam para que as condições ambientais da localidade sejam permanentemente focalizadas, avaliadas e aprimoradas.

15.3.5.2 Justificativa

Espera-se que o Projeto Jaguar seja responsável por uma transformação da realidade social e econômica de sua área de influência direta. Deste modo, é necessário que as comunidades sujeitas às transformações decorrentes deste empreendimento sejam informadas sobre suas características, objetivos, impactos e as medidas de potencialização e mitigação adotadas. Estas informações são de fundamental importância para reduzir as tensões decorrentes da desinformação e habilitar estas comunidades a participarem ativamente do acompanhamento das repercussões da iniciativa empreendedora, sempre tendo em vista a preservação e a melhoria da qualidade de vida coletiva. Além deste aspecto informacional, as atividades educacionais

intencionam contribuir para que os valores e perspectivas ambientais estabeleçam-se como referências centrais dos públicos para o qual se voltam, ampliando seus interesses para o assunto e fomentando uma ampla atuação ambientalmente orientada.

O presente Programa de Educação Ambiental volta-se para o público interno, formado por trabalhadores da Centaurus e empresas contratadas, e para o público externo, constituído pelas comunidades do entorno e comunidades escolares da área de influência direta do empreendimento. No que concerne ao público interno, busca-se que os valores e comportamentos ambientalmente orientados integrem o cotidiano dos trabalhadores tanto no ambiente da empresa quanto no ambiente comunitário e familiar, contribuindo para que disseminem e sejam referências de boas práticas. Em relação ao público externo, o programa visa estruturar as condições objetivas para que as comunidades possam conviver e converter as mudanças decorrentes do empreendimento em oportunidades de aprimoramento das suas condições sociais, econômicas, culturais e ambientais. Ainda, dar base para que a comunidade escolar aprenda, compreenda, pratique e dissemine o conhecimento das boas práticas ambientais para além do ambiente de aprendizado, gerando benefícios duradouros com efeitos de longo prazo.

15.3.5.3 Objetivo

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo disseminar conhecimentos relativos aos aspectos ambientais do Projeto Jaguar e socioambientais da região de implantação do projeto, favorecendo que os públicos por ele envolvidos possam participar ativamente da promoção da qualidade ambiental de sua área de influência.

15.3.5.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.3.9**.

Tabela 15.3.9: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Educação Ambiental.

Metas	Indicadores de Desempenho
Treinar 100% dos empregados próprios e de empresas contratadas nas etapas da implantação e operação do Projeto Jaguar;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de trabalhadores, diretos e indiretos, envolvidos nas ações do programa;
Realizar ações educativas nas escolas públicas inscritas na área de influência direta do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual de escolas municipais, estaduais atendidas pelo programa; ▪ Número de alunos atendidos pelo programa.
Desenvolver diagnósticos socioambientais participativos envolvendo as comunidades e escolas da área de influência direta do empreendimento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de escolas e comunidades envolvidos pelo diagnóstico;
Disponibilizar oficinas e palestras nas comunidades do entorno, com vistas à formação de agentes multiplicadores.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Total de oficinas e palestras realizadas; ▪ Número de pessoas atingidas pelas iniciativas ambientais desenvolvidas nas comunidades.

15.3.5.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os trabalhadores da Centaurus e empresas contratadas, as comunidades inscritas no entorno do Projeto Jaguar e os alunos e professores das escolas selecionadas nos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte.

15.3.5.6 Metodologia e atividades

Buscando seguir a premissa de que o PEA deve ser aderente à realidade local e ao seu público-alvo, deve-se considerar no planejamento de suas atividades uma etapa de levantamento dos interesses, expectativas e prioridades de seus diferentes públicos-alvo, por meio de diagnósticos socioambientais participativos, para então se definir quais os temas a serem trabalhados nas atividades de educação ambiental do ciclo subsequente e quais os melhores métodos de trabalho/aplicação de cada atividade.

O Programa de Educação Ambiental encontra-se subdividido em dois projetos, sendo eles:

- a) Projeto de Educação para o Público Interno;
- b) Projeto de Educação Ambiental para o Público Externo;

Será formada uma equipe para a gestão do Programa de Educação Ambiental que será integrada por profissionais com experiência em coordenação de programas de educação ambiental e o fomento de articulações institucionais.

15.3.5.6.1 Projeto de Educação Ambiental para o Público Interno

O público interno do projeto é constituído pelos trabalhadores envolvidos com o projeto em suas fases de implantação, operação e fechamento, sejam integrantes do corpo funcional da Centaurus ou das empresas contratadas.

15.3.5.6.2 Etapa 01 – Contratação dos Profissionais responsáveis pela elaboração e execução do projeto

Nesta etapa, serão contratados os profissionais responsáveis pela elaboração e execução do projeto.

15.3.5.6.3 Etapa 02 – Planejamento e elaboração dos conteúdos, atividades e materiais pedagógicos

No que tange à estrutura temática das atividades educacionais, serão contemplados os temas abaixo apresentados, esclarecendo que, à luz das necessidades identificadas no curso das fases de implantação e operação do empreendimento, novos assuntos poderão ser incluídos e abordados.

- Processo de licenciamento ambiental do empreendimento e apresentação das normas ambientais que devem ser seguidas pelos trabalhadores e terceirizados;
- Formas e normas de convivência respeitosa com as pessoas, comunidades, as tradições e os hábitos locais;
- Prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs);

- Disseminação de conceitos básicos e cuidados com o meio ambiente (redução da geração e descarte correto de resíduos, importância e proteção da flora e fauna, etc.);
- Combate à exploração sexual de crianças e adolescentes;
- Procedimentos adequados de higiene e limpeza do ambiente de trabalho (disposição do lixo, tratamento sanitário etc.).

Os contratados, com base na estrutura temática, desenvolverão os conteúdos e definirão os recursos pedagógicos a serem empregados, entre os quais incluem-se as palestras, os treinamentos, as oficinas e os diálogos diários de meio ambiente (DDMA). Poderão ser também empregados recursos audiovisuais e materiais impressos, sendo necessário o evidenciamento destas ações para encaminhamento à gestão do contrato com a Centaurus.

15.3.5.6.4 Etapa 03 – Desenvolvimento das Ações

Para o público interno, as ações educativas serão desenvolvidas de forma contínua, agregando o quesito sustentabilidade à prevenção, mitigação e controle ambiental dos impactos adversos em todas as atividades e etapas de trabalho dos empregados e contratados do empreendimento.

15.3.5.6.5 Etapa 04 – Avaliação das Atividades

Ao final do ciclo de ações será aplicado questionário de avaliação e sugestões aos participantes, visando avaliar aspectos quanto à pertinência e clareza das informações e conteúdos repassados, o nível de satisfação dos participantes acerca das ações realizadas.

15.3.5.6.6 Projeto de Educação Ambiental para o Público Externo

O público externo do projeto é formado pela comunidade escolar e as comunidades do entorno.

15.3.5.6.7 Etapa 01 – Levantamento e Mobilização de Agentes Parceiros

Inicialmente, serão identificados e mobilizados os atores públicos e privados que participarão do projeto, entre eles: as instituições escolares, as organizações da sociedade civil e os representantes comunitários. Nesta etapa será definida a modalidade de participação das instituições, grupos e atores envolvidos, ou seja, o planejamento, elaboração, desenvolvimento e suporte.

15.3.5.6.8 Etapa 02 – Planejamento e elaboração dos conteúdos pedagógicos

Nesta etapa, com o propósito de subsidiar a definição e a abordagem dos temas a serem tratados no âmbito do presente projeto, será realizado o Diagnóstico Socioambiental Participativo com o envolvimento das comunidades escolares e as comunidades do entorno. Pelo intermédio do diagnóstico, serão levantados os interesses, as expectativas e as prioridades dos diversos grupos envolvidos pelo projeto, bem como os problemas e potencialidades socioambientais identificadas pelos grupos selecionados.

A estrutura temática do projeto junto às comunidades escolares e do entorno, encontra-se apresentada a seguir:

- Processo de licenciamento ambiental do empreendimento, com ênfase nas fases do processo e os

impactos e programas de mitigação e potencialização associados;

- Identificação dos problemas socioambientais enfrentados pela localidade e/ou município e posterior divulgação de informações e treinamentos que possam auxiliar na superação desses problemas (diagnóstico socioambiental participativo);
- Disseminação de conceitos básicos e cuidados com o meio ambiente (redução da geração e descarte correto de resíduos, importância e proteção da flora e fauna etc.);
- Prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), e gravidez na adolescência.

Para o público escolar serão realizadas palestras, oficinas e vivências, buscando integrar as dimensões cognitivas e lúdicas. A linguagem, os recursos pedagógicos e o aprofundamento na questão ambiental atenderão aos requisitos próprios da etapa escolar em que os alunos se encontram. Para as comunidades, serão utilizados os mesmos recursos pedagógicos das escolas, sempre levando em consideração as necessidades contextuais e a melhor forma de transmitir os conteúdos.

15.3.5.6.9 Etapa 03 – Desenvolvimento das ações

Nesta etapa, serão desenvolvidas as ações planejadas na etapa anterior, em conformidade com os públicos do projeto. Para o público escolar e as comunidades do entorno as ações educacionais serão iniciadas na fase de implantação e continuadas até o fim do primeiro ano da operação do empreendimento. A partir deste período, as atividades serão realizadas sob demanda.

15.3.5.6.10 Etapa 04 – Avaliação das Atividades

Ao final das atividades, será aplicado questionário de avaliação e sugestões aos participantes, visando avaliar aspectos quanto à pertinência e clareza das informações e conteúdos tratados, o nível de satisfação dos participantes acerca das ações realizadas e o grau de compreensão dos temas abordados.

15.3.5.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Educação Ambiental, é apresentado na **Tabela 15.3.10**.

Tabela 15.3.10: Cronograma do Programa de Educação Ambiental do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento											
	Anos																															
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20			1			2													
	Trimestres																															
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade	■																															
Implantação de vias de acesso																																
Instalação de sistema de abastecimento de água																																
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																																
Preparação do local - terraplenagem																																
Operações de apoio																																
Realização de obras civis																																
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																																
Comissionamento																																
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																																
Descomissionamento																																

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento											
	Anos																															
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20			1			2													
	Trimestres																															
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Etapa 01: Contratação dos profissionais responsáveis pela elaboração e execução do projeto																																
Etapa 02: Planejamento e elaboração dos conteúdos, atividades e materiais pedagógicos (público interno)																																
Etapa 02: Planejamento e elaboração dos conteúdos, atividades e materiais pedagógicos (público externo)																																
Etapa 03: Desenvolvimento das ações (público interno)																																
Etapa 03: Desenvolvimento das ações (público externo)																																
Etapa 04: Avaliação das Atividades																																

15.3.5.8 Equipe técnica

O Programa de Educação Ambiental será coordenado por profissionais da Centaurus. As ações educativas e a elaboração dos materiais ficarão sob encargo de profissionais contratados, com formação nas áreas ambiental, pedagógica e social.

15.3.5.9 Instituições envolvidas

O programa contará com a participação das escolas públicas municipais e estaduais dos municípios envolvidos e das organizações comunitárias do entorno.

15.3.5.10 Inter-relação com outros programas

O Programa de Educação Ambiental está relacionado com os seguintes programas/subprogramas:

- **Programa de Comunicação Social;**
- **Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;**
- **Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna;**
- **Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Biondicadores e seus respectivos subprogramas;**
- **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).**

15.3.5.11 Atendimento a Requisitos legais

- INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA Nº 2/2012 - estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, e recomenda, buscar sinergia com políticas públicas e instrumentos de gestão em implementação na área de influência do empreendimento;
- CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988;
- LEI Nº. 6.938 /1981 - dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
- LEI Nº. 9.795 /1999 - dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental;
- DECRETO Nº. 4.281/2002 - regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, destacando no Art. 6º que deverão ser criados, mantidos e implementados, sem prejuízo de outras ações, programas de educação ambiental integrados ao licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 009/1987 - regulamenta a apresentação do RIMA durante a Audiência Pública;

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 237/1997 - trata das diretrizes para licenciamento e estudos ambientais;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 422/2010 - estabelece as diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental no âmbito da educação formal e não-formal, realizadas por instituições públicas, privadas e da sociedade civil.

15.3.6 Programa de Comunicação Social

15.3.6.1 Descrição do programa

O Programa de Comunicação Social (PCS) foi proposto e elaborado com a finalidade de auxiliar os demais programas a mitigarem e potencializarem os impactos ambientais decorrentes do Projeto Jaguar. Além de constituir-se como um suporte para as ações de comunicação, mobilização e informação dos demais programas, o Programa de Comunicação Social é responsável por assegurar um canal comunicacional contínuo onde o empreendedor e as partes interessadas poderão veicular informações, experiências, sugestões, dúvidas e reclamações relativas aos diversos aspectos que envolvem o empreendimento e o meio no qual ele se insere.

15.3.6.2 Justificativa

O Programa de Comunicação Social justifica-se como medida necessária para estabelecer canais de comunicação entre o empreendedor e os diversos grupos sociais inscritos em sua área de influência no curso das etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do Projeto Jaguar. Por meio de um processo de comunicação permanente será possível identificar os impactos experimentados pelas comunidades localizadas na AID e estabelecer medidas efetivas para potencializá-los ou minimizá-los.

O Programa de Comunicação Social é um dos instrumentos basilares da gestão socioambiental do Projeto Jaguar. Ele permitirá na manutenção de um fluxo comunicacional com a sociedade, de forma a identificar os anseios dos segmentos sociais afetados pelo empreendimento, dando retorno adequado às dúvidas, sugestões ou reclamações e promovendo a democratização e nivelamento das informações sobre o empreendimento.

15.3.6.3 Objetivo

O Programa de Comunicação Social tem o propósito de assegurar o diálogo permanente entre a Centaurus e as partes interessadas inscritas em sua área de influência direta, buscando atender, no curso de seus estágios de desenvolvimento, as necessidades informacionais e participativas da coletividade.

15.3.6.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.3.11**.

Tabela 15.3.11: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Comunicação Social.

Metas	Indicadores de Desempenho
Criação de um canal gratuito e visitas regulares da equipe do programa às comunidades da AID, especialmente as inscritas no entorno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número e tipologia dos contatos recebidos por canal de comunicação; ▪ Número de reclamações registradas e solucionadas; ▪ Número e tipologia das sugestões recebidas por canal de comunicação; ▪ Número de visitas realizadas e locais/comunidades contempladas.
Realização de fóruns e veiculação/distribuição de vídeos, cartilhas e boletins eletrônicos sobre o empreendimento, cronograma de execução, impactos e medidas mitigadoras a serem implementadas pela Centaurus. As definições das ações a serem executadas poderá considerar os resultados em cada ciclo do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de fóruns realizados, com lista de participantes, temas tratados e locais; ▪ Tiragem e especificação dos materiais de divulgação distribuídos e público atendido (estimado para as mídias digitais).
Realização de campanhas de esclarecimento para atendimento de demandas e necessidades identificadas. As definições das ações a serem executadas poderá considerar os resultados em cada ciclo do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de campanhas realizadas, com discriminação dos temas tratados, meios e peças de comunicação utilizados e públicos atingidos
Prestação de apoio aos demais programas socioambientais através da divulgação de suas ações, resultados e engajamento das partes interessadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantitativo e tipologia das ações desenvolvidas por programa, incluindo o público atingidos e os meios e peças de comunicação utilizados

15.3.6.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, com ênfase nas localidades existentes no entorno da área do Projeto Jaguar.

15.3.6.6 Metodologia e atividades

15.3.6.6.1 *Etapas 01 – Identificação e mapeamento dos diferentes públicos de relacionamento*

Para o estabelecimento de um processo de comunicação e informação bem-sucedido, que alcance todo o tecido social localizado na área de influência direta do empreendimento, é necessário identificar os diversos públicos existentes e as modalidades comunicacionais mais adequadas a cada um, tanto nos aspectos formais quanto

relacionados ao conteúdo.

15.3.6.6.2 Etapa 02 – Criação e Divulgação de Canais de Comunicação

Para que os diversos públicos, em todas as etapas do projeto, possam interagir com a empresa de um modo ágil, seguro, eficiente e sem custo, será instituído um canal de comunicação gratuito, conta de e-mail. Por meio deles, a comunidade, de forma permanente, poderá apresentar suas dúvidas, sugestões, contribuições, elogios e reclamações. Esses canais serão mantidos e divulgados em toda a extensão da fase de implantação e operação do empreendimento.

15.3.6.6.3 Etapa 03 – Definição das Ações e Estratégias de Comunicação no âmbito da Licença Prévia

Nesta etapa, em termos preliminares, será divulgado para a sociedade em geral - onde estão incluídos os representantes do Poder Público Municipal, organizações da sociedade civil e lideranças comunitárias – a obtenção da Licença Prévia e os procedimentos seguintes para a obtenção da Licença de Instalação.

Cumprir ainda nesta etapa, democratizar as informações sobre os diversos planos e programas e subsidiar, quando necessário, o processo de envolvimento das instituições, organizações e lideranças sociais para a participação em suas elaborações.

15.3.6.6.4 Etapa 04 – Identificação das Necessidades de Comunicação e Informação dos Programas do PCA

Há de se distinguir duas funções assumidas pelo Programa de Comunicação Social no âmbito dos demais programas. A primeira função consiste em dar publicidade às suas ações e resultados. A segunda, em participar dos processos e ações de comunicação necessárias para a implementação e desenvolvimento destes programas (convocação para reuniões, mobilização social, dentre outros). Trata-se, pois, de uma ação endógena aos programas.

Deste modo, cumpre à equipe responsável pela execução do programa conhecer as necessidades comunicacionais de todos os programas e planejar as ações e instrumentos de comunicação para o atendimento de suas demandas. Há de ser estabelecido um canal de interação permanente com as equipes responsáveis pela execução dos demais programas.

15.3.6.6.5 Etapa 05 – Definição das Ações e Estratégias de Comunicação no âmbito da Licença de Instalação

Nesta etapa, as ações de comunicação voltam-se tanto para o público interno (funcionários próprios e de empresas contratadas), quanto para o público externo.

Para o público interno, serão desenvolvidas ações informativas e educativas com os seguintes temas: a preservação ambiental, a segurança e saúde do trabalhador e o respeito à cultura e à comunidade local. O processo de comunicação interno volta-se ainda para prestar informações sobre temas relativos à implantação do empreendimento, sua localização, funcionamento das estruturas, cuidados ambientais, sistema de transporte e trânsito nas áreas da obra.

Inicialmente, para o público externo, cumpre comunicar a obtenção da Licença de Instalação, o cronograma das obras e ações subsequentes. No que tange às obras, o programa irá manter a comunidade informada sobre seu

andamento e atender às demandas informacionais por ela colocadas. Serão divulgadas informações sobre o processo de contratação e qualificação da mão-de-obra, tanto para a fase de implantação, quanto para a fase de operação. Nesta etapa, o programa subsidiará, no plano comunicacional, os demais programas constantes no PCA seja na divulgação de suas ações e resultados, seja os operacionalizando na esfera ações comunicativas.

15.3.6.6 Etapa 06 – Definição das Ações e Estratégias de Comunicação no âmbito da Licença de Operação

Para o público interno, nesta etapa, será dada continuidade às ações informativas e educativas relativas à preservação ambiental, à segurança e saúde do trabalhador, ao respeito à cultura e à comunidade local, aos investimentos sociais na região e ao repasse de informações específicas sobre aspectos relacionados à operação do empreendimento.

Para o público externo será divulgada, através de meios de comunicação de massa e setoriais (Poder Público, organizações da sociedade civil e lideranças comunitárias), a obtenção da licença de operação.

No curso de toda a fase de operação serão mantidas as ações de comunicação voltadas para a informação sobre o empreendimento - suas características tecnológicas, operacionais, mercadológicas, seu quadro funcional e a geração de impostos; as medidas e programas socioambientais com seus resultados e atendimento das demandas sociais através do canal de comunicação gratuito.

No que tange aos programas do PCA, o programa continuará os apoiando através do planejamento e operacionalização de suas ações comunicativas.

15.3.6.7 Cronograma

O cronograma do Programa de Comunicação Social é apresentado na **Tabela 15.3.12**.

Tabela 15.3.12: Cronograma do Programa de Comunicação Social do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
									Anos																			
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
									Anos																			
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Etapa 01: Contratação dos profissionais responsáveis pela elaboração e execução do projeto																												
Etapa 02: Planejamento e elaboração dos conteúdos, atividades e materiais pedagógicos (público interno)																												
Etapa 02: Planejamento e elaboração dos conteúdos, atividades e materiais pedagógicos (público externo)																												
Etapa 03: Desenvolvimento das ações (público interno)*																												
Etapa 03: Desenvolvimento das ações (público externo)*																												
Etapa 04: Avaliação das Atividades*																												

* Após o fim do primeiro ano de operação, sob demanda.

15.3.6.8 Equipe técnica

O Programa de Comunicação Social será coordenado e executado por profissionais da área de relações sociais da Centaurus, contando, quando necessário, com o suporte de consultorias especializadas.

15.3.6.9 Instituições envolvidas

Além da Centaurus, poderão ser envolvidas as prefeituras municipais de São Felix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, além de veículos de comunicação, tais como jornais, rádios e televisão.

15.3.6.10 Inter-relação com outros programas

O Programa de Comunicação Social interage com todos os programas, oferecendo-lhes suporte nas ações de divulgação, informação, mobilização e comunicação.

15.3.7 Plano de Ação de Controle da Malária (PACM)

O Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) do Projeto Jaguar foi contratado pela Centaurus e desenvolvido pelo responsável técnico e médico especialista em saúde pública Dr. Márcio Leno Maués (CRM- PA nº 5459) em atendimento ao Parecer Técnico nº 03/2021/CECM/DCE/SESPA, de 11 de junho de 2021.

Este Plano prevê a adoção de medidas de prevenção, detecção e controle de eventuais surtos de epidemia de malária na etapa de implantação do empreendimento. As medidas propostas são a adoção de ações na área do empreendimento, quais sejam, o controle vetorial (aplicação de agentes químicos na área dos canteiros de obras por meio de borrifação intradomiciliar, instalação de telas nas janelas e aberturas das acomodações, climatização dos ambientes com equipamentos de ar-condicionado, eliminação de ambientes favoráveis à proliferação do vetor nas vias de acesso ao empreendimento e nos canteiros de obras e uso constante de repelente e de uniforme composto por calças e camisas de manga comprida), o diagnóstico e tratamento (realização do teste de gota espessa anualmente com os trabalhadores alocados nos canteiros de obras do projeto e encaminhamento para unidade de saúde de sua cidade de origem), a promoção e educação em saúde e mobilização social, além da parceria com autoridades de saúde pública das prefeituras de São Félix do Xingu e Tucumã, por meio da doação de insumos e equipamentos para detecção da malária.

O PACM do Projeto Jaguar encontra-se no **Anexo OO**.

15.3.8 Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico

Na Área Diretamente Afetada pelo Projeto Jaguar, foram mapeados sete (07) sítios arqueológicos. Destas, cinco (05) sítios tiveram o patrimônio arqueológico resgatado. Este resgate foi permitido por meio da Portaria Iphan nº 06, de 27 de janeiro de 2022, sendo eles os sítios Bemtevi, Maxixe, Pluma, Bananeira e Embaúba. Ainda restam 02 sítios arqueológicos na área do Projeto: Santos e Palmeira. A Centaurus recebeu recentemente, em 18/10/2022, o Ofício Nº 1295/2022/IPHAN-PA-IPHAN com parecer favorável (deferimento) para a realização do resgate destes (2) sítios faltantes. O resgate dos referidos sítios arqueológicos já se encontra em execução pela empresa Zannettini Arqueologia S/S Ltda.

No entanto, algum(ns) vestígio(s) material(is) pode(m), porventura, ter escapado às investigações sistemáticas promovidas no âmbito das etapas anteriores de pesquisa. Por este motivo, faz-se necessária a realização de um programa de monitoramento e eventual resgate arqueológico, conforme indicado no Termo de Referência

Específico nº 13/ COTEC IPHAN-PA/IPHAN-PA: “Projeto de Monitoramento Arqueológico a ser realizado nos locais onde não foram encontrados sítios arqueológicos e em todas as frentes de obras que envolvam revolvimento de solos nos locais identificados com potencial arqueológico”.

Para garantir que o Patrimônio Arqueológico um eventual novo vestígio seja devidamente resgatado e conservado, a Centaurus e Zannettini Arqueologia deverão seguir as diretrizes do programa de gestão arqueológico elaborado pela própria Zannettini Arqueologia. Para tal, deve-se monitorar as frentes de trabalho do Projeto Jaguar e, caso sejam encontradas, avaliar o grau de integridade e relevância de eventuais novas evidências arqueológicas localizadas (sítios arqueológicos e bens arqueológicos móveis) e, no caso de serem atestados positivamente bens de interesse arqueológico, promover as ações pertinentes, voltadas a preservação do patrimônio arqueológico evidenciado (seja a preservação *in situ*, caso possível, sejam ações de salvamento, de acordo com a natureza, intensidade das intervenções e impactos advindos das obras a serem realizadas).

15.4 Plano Ambiental de Construção

15.4.1 Descrição do programa

O Plano Ambiental de Construção foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os impactos ambientais previstos para a construção do Projeto Jaguar.

Espera-se com a implementação do Plano Ambiental de Construção:

- Minimizar os impactos ambientais decorrente da construção das estruturas necessárias para a implantação do empreendimento através do gerenciamento dos programas ambientais propostos;
- Utilização racional de energia elétrica, água e insumos durante as obras;
- Minimização da movimentação de solos e geração de resíduos;
- Reduzir o número de acidentes de trabalho durante as obras;
- Assegurar a qualificação da mão de obra;
- Garantir a interação entre os programas ambientais.

15.4.2 Justificativa

A implantação do Projeto Jaguar representa uma etapa que ocorrerá modificações no meio devido à construção da infraestrutura necessária para o empreendimento, a se dizer planta, oficinas, escritórios, posto de combustível, paiol de explosivos, acessos etc. Esta etapa durará dezoito meses e terá como principais atividades a mobilização de mão de obra e equipamentos, supressão da vegetação, execução de terraplenagem, obras civis e montagem eletromecânica.

Durante essa etapa estima-se que no pico das obras deverão ser mobilizados cerca de 2.650 trabalhadores de diversas empreiteiras que participarão da construção e montagem das estruturas operacionais. , os quais em sua maioria ficarão alojados no canteiro de obra A preparação do terreno para implantação das estruturas deverá ser composta por atividades de supressão da vegetação (inclui as atividades de limpeza do terreno, corte, remoção, transporte, estocagem da madeira e estocagem de solo orgânico) e terraplenagem. A execução de obras civis e montagem eletromecânica incluirão a construção das edificações, prédios de produção,

infraestrutura de acesso e drenagem pluvial superficial.

Tendo em vista as diversas atividades a serem realizadas considera-se a execução do Plano Ambiental de Construção que funcionará como um plano de gestão relacionado aos programas anteriormente descritos durante a etapa de implantação.

15.4.3 Objetivo

O objetivo do Plano Ambiental de Construção é realizar a gestão dos demais programas ambientais durante as obras do Projeto Jaguar que serão realizadas durante o período de implantação. Busca-se desta forma com este programa minimizar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento, garantir a utilização de técnicas adequadas para a construção das estruturas visando a utilização eficiente dos recursos naturais, implantação de sistemas de controle ambiental, avaliação dos resultados e proporcionar relação entre os programas ambientais.

15.4.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.4.1.

Tabela 15.4.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa Ambiental de Construção.

Metas	Indicadores de Desempenho
Execução do programa de treinamento e capacitação dos empregados	▪ Número de atividades do programa de treinamento e capacitação executadas pelo número de atividades previstas
Implementar e manter um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho	▪ Indicadores de Saúde e Segurança do Trabalho
Implantação de 100% dos sistemas de controle ambiental	▪ Número de sistemas de controle ambiental implantados pelo número dos sistemas de controle ambiental previstos

15.4.5 Público-alvo

O Plano Ambiental de Construção terá como público-alvo os funcionários da Centaurus e de empresas terceirizadas.

15.4.6 Metodologia/Atividades

As diretrizes do Plano Ambiental de Construção se referem às ações que visem à gestão dos demais programas ambientais relacionados à implantação do empreendimento. As medidas a serem adotadas no programa são:

- Proposição de diretrizes básicas para a execução das obras (técnicas de construção, sistemas de controle ambiental e prevenção de acidentes);
- Gerenciar os programas ambientais e criar mecanismos de interação entre eles. Avaliar os indicadores dos programas ambientais através da verificação da execução de atividades conforme o cronograma e

o cumprimento de metas;

- Garantir a utilização racional de energia elétrica, água e insumos durante as obras, além de minimizar a movimentação de solos e geração de resíduos.

15.4.7 Cronograma

O Plano Ambiental de Construção será executado durante a etapa de implantação do empreendimento, quando será realizada a maior parte das obras para o projeto. Caso haja necessidade de realização de obras durante as etapas de operação e fechamento, as diretrizes apresentadas deverão ser seguidas.

O cronograma do Programa Ambiental de Construção, é apresentado na **Tabela 15.4.2**.

15.4.8 Equipe técnica

A equipe de gestão da execução do presente programa será composta por funcionários da Centaurus, por empresas prestadoras de serviço, além de empresas de gerenciamento e de consultoria ambiental, que poderão ser contratadas para implementar os planos e programas estabelecidos.

15.4.9 Instituições envolvidas

A responsabilidade pela execução do plano será do empreendedor e suas diretrizes deverão ser repassadas às empresas subcontratadas.

15.4.10 Inter-relação com outros programas

Este programa tem interface direta com todos os demais programas ambientais do Projeto Jaguar.

15.4.11 Atendimento a requisitos legais

Por ser um programa abrangente, há diversos requisitos legais que devem ser atingidos, tais como normas de NBR para construção, normas regulamentadoras (NRs) de saúde e segurança do Ministério do Trabalho e Previdência, leis e normas ambientais, entre outros.

15.5 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

15.5.1 Descrição do Programa

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) é a materialização do processo de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), visando à melhoria contínua das condições da exposição dos trabalhadores por meio de ações multidisciplinares e sistematizadas de forma a garantir aos trabalhadores condições e ambientes de trabalho seguros e saudáveis.

15.5.2 Justificativa

A implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar implicará no aumento do contingente de trabalhadores, no deslocamento de veículos em vias internas do empreendimento, na geração de tráfego rodoviário e de pessoas executando atividades de mineração, transporte e beneficiamento de minério nas áreas operacionais do empreendimento. Estes aspectos levarão a um aumento de riscos ocupacionais, os quais precisaram ser gerenciados por meio do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para prevenir a ocorrência de incidentes. O PGR é previsto na Norma Regulamentadora nº 01 (Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais) do Ministério de Trabalho e Emprego.

15.5.3 Objetivo

Garantir a manutenção de um nível satisfatório de segurança operacional, prevenindo a ocorrência ou reduzindo as consequências de incidentes danosos à integridade de pessoas, das instalações e do meio ambiente.

15.5.4 Metas e indicadores

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.5.1.

Tabela 15.5.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).

Metas	Indicadores de Desempenho
Manter atualizadas as informações de segurança de processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de alterações de revisões do PGR previstas pela quantidade de revisões realizadas;
Realizar 100% de treinamentos de riscos, perigos e prevenção de acidentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de treinamentos previstos pelo número de treinamentos realizados;
Realizar 100% das investigações de incidentes relevantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de investigações de acidentes relevantes realizadas pela quantidade de acidentes relevantes ocorridos; ▪ Abertura da Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT em até 24hs; ▪ Prazo de investigação do incidente previsto pelo prazo da investigação realizado;
Realizar 100% das auditorias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de auditorias previstas pela quantidade de auditorias realizadas;

15.5.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os empregados envolvidos no gerenciamento de riscos, assim como os profissionais envolvidos na implantação, operação e fechamento do empreendimento.

15.5.6 Metodologia/Atividades

Estão apresentadas a seguir as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) a ser implantado no Projeto Jaguar durante as etapas de implantação, operação e descomissionamento.

O PGR contém os seguintes itens:

- Informações de segurança de processo;
- Revisão dos riscos de processo;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Procedimentos para realização de serviços não rotineiros;

- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes;
- Auditorias.

15.5.6.1 Informações de Segurança de Processo

Os documentos relacionados a seguir devem estar disponíveis e atualizados, sendo revistos sempre que ocorrerem modificações que impliquem na sua imprecisão ou desatualização:

- planta geral de situação;
- documentos de engenharia: memorial descritivo, fluxogramas de engenharia, apresentando os principais equipamentos, instrumentação, tubulações e acessórios dos sistemas, folhas de dados dos principais equipamentos e plantas de tubulações e elétrica;
- sistemas de proteção contra incêndio: planta baixa da rede de água de combate a incêndio, informações sobre o tipo, quantidade e localização de extintores e acessórios de combate a incêndio (mangueiras, esguichos, etc.), informações sobre tipo, dimensões e capacidade das fontes de suprimento de água de combate a incêndio e características técnicas e operacionais das bombas de combate a incêndio;
- características de risco das substâncias manuseadas: fichas com as características de risco de todas as substâncias manuseadas.

15.5.6.2 Revisão dos Riscos de Processo

Uma revisão dos riscos deve ser feita para todas as instalações que envolvam substâncias ou processos perigosos pelo menos uma vez a cada dois anos, ou sempre que ocorrerem modificações que possam afetar a segurança operacional. As técnicas e metodologias a serem utilizadas na revisão dos riscos devem ser definidas para cada situação/condição específica considerando a complexidade do sistema e o inventário de substâncias perigosas.

Quando cabível, devem ser propostas medidas para redução dos riscos identificados, bem como os prazos e os responsáveis pela sua implantação.

15.5.6.3 Gerenciamento de Modificações

Qualquer modificação na instalação que implique em condições operacionais diferentes das originais deve ser obrigatoriamente precedida pela realização de uma análise em que sejam consideradas e avaliadas:

- as bases técnicas da modificação proposta;
- o tempo necessário para realização da modificação;
- as consequências da modificação para a segurança da instalação;
- a necessidade de mudanças em procedimentos operacionais e atualização da documentação técnica

pertinente; e

- a necessidade de informação e treinamento do pessoal quanto à modificação proposta.

Esta análise deve ser documentada e receber a aprovação do responsável pela instalação anteriormente à realização da modificação proposta.

15.5.6.4 Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos

A instalação deve possuir um sistema de inspeção e manutenção visando garantir a integridade de seus equipamentos mecânicos e elétricos. Cada equipamento deve possuir uma ficha na qual sejam registradas todas as inspeções e manutenções realizadas. A frequência da realização de inspeções, manutenções e testes deve ser compatível com as recomendações dos fabricantes e com as boas práticas de engenharia.

15.5.6.5 Procedimentos operacionais

Devem estar estabelecidos os requisitos para a elaboração e implantação de padrões e procedimentos operacionais que forneçam orientações claras para a condução segura de todas as operações rotineiras. Os padrões e procedimentos devem ser periodicamente atualizados, de forma a assegurar o fornecimento de instruções precisas, claras e objetivas para a condução das atividades operacionais.

15.5.6.6 Procedimentos para Realização de Serviços Não Rotineiros

Qualquer serviço não rotineiro, tal como serviços de manutenção, montagem, desmontagem, construção, inspeção ou reparo de equipamentos, deve ser precedido pelo preenchimento de uma solicitação de permissão para trabalho, onde deve constar:

- tipo de trabalho a ser executado;
- identificação do solicitante e do executante do serviço;
- local e data de execução do serviço;
- descrição do serviço; e
- horário previsto para início e término do serviço.

A solicitação de permissão para trabalho deverá ser encaminhada ao setor apropriado, onde serão feitas as recomendações e restrições julgadas cabíveis.

15.5.6.7 Capacitação de Recursos Humanos

A instalação deve possuir programas de treinamento operacional e de segurança para seus funcionários, cujos conteúdos deverão ser definidos em função das especificidades dos cargos e tarefas a serem executadas.

Todos os funcionários devem ser submetidos ao treinamento adequado à sua função antes de iniciarem suas atividades. Também devem ser previstos programas de reciclagem periódica, bem como campanhas e outras atividades de promoção de segurança.

Todas as atividades de treinamento devem ser registradas, com a indicação da data, tipo e nome dos participantes. A indicação da data e tipo de treinamento realizado também deve constar da ficha individual de cada funcionário.

15.5.6.8 Investigação de Incidentes

Devem ser investigados todos os incidentes que tenham ou que poderiam ter resultado em danos significativos a pessoas, instalações ou ao meio ambiente. A investigação deverá ser iniciada tão logo seja possível, no prazo máximo de 48 horas após a ocorrência do incidente.

Ao término da investigação, deverá ser gerado um relatório contendo as seguintes informações:

- data e horário do incidente;
- data do início da investigação;
- descrição do incidente;
- ações emergenciais tomadas;
- identificação das causas e fatores que contribuíram para o acidente;
- relação ou estimativa dos danos causados; e
- conclusões e recomendações de ações corretivas.

Todas as recomendações de ações corretivas deverão ser documentadas com a indicação de prazo e responsável pela sua implantação.

15.5.6.9 Auditorias

Visando à verificação da conformidade de procedimentos e práticas com os requisitos estabelecidos neste Programa, auditorias devem ser realizadas periodicamente. O resultado dessas auditorias deve ser documentado, bem como as ações propostas para as deficiências encontradas, com a indicação de prazo e responsável por sua execução.

15.5.7 Cronograma

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deverá ser executado de forma contínua durante as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

O cronograma do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), é apresentado na **Tabela 15.5.2**.

Tabela 15.5.2: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Programa

Item	Planejamento				Implantação				Operação												Fechamento							
	Anos																											
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2																	
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Monitoramento climatológico para risco de incêndio																												
Abertura e manutenção de aceiros																												
Rondas ou monitoramento em pontos fixos																												
Ações de combate a incêndios florestais*																												
Campanhas de conscientização/educação ambiental																												

* sempre que ocorrerem incidentes que necessitem de investigação ou comunicação.

15.5.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- 01 coordenador geral;
- Equipe de apoio*.

* O dimensionamento da equipe de apoio dependerá do número de funcionários em cada etapa do empreendimento, e deve ser reavaliado anualmente.

15.5.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades.

15.5.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda relações com os seguintes planos/programas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;**
- **Programa de Educação Ambiental;**
- **Programa de Comunicação Social;**
- **Plano de Ação de Emergência (PAE).**

15.5.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- NORMA REGULAMENTADORA Nº 01 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, DE 3 DE JANEIRO DE 2022 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.

15.6 Plano de Ação de Emergência (PAE)

15.6.1 Descrição do Programa

O Plano de Ação de Emergência (PAE) estabelece um conjunto de orientações técnicas e administrativas que propiciam as condições necessárias para atuação nas situações de emergência possibilitando o desencadeamento das ações de resposta de maneira ordenada, assim como, as atribuições e responsabilidades

dos envolvidos, os recursos humanos, além dos procedimentos de acionamento e combate às emergências.

15.6.2 Justificativa

A implantação de um PAE possibilita a identificação, o controle e a extinção de situações de emergência, beneficiando toda a população atingida, os bens materiais da área afetada, o meio ambiente e a terceiros. Ele é capaz de evitar, ou ao menos minimizar, os impactos negativos causados por acidentes.

15.6.3 Objetivo

Propiciar respostas rápidas e efetivas em eventuais situações emergenciais que possam causar danos às instalações, trabalhadores, equipamentos, meio ambiente e circunvizinhança da instalação.

Objetivos secundários:

- Definir as atribuições e responsabilidades das funções envolvidas na resposta às situações emergenciais, por meio de uma estrutura organizacional específica;
- Promover a integração das ações de resposta às emergências com outras instituições.

15.6.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do plano, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.6.1**.

Tabela 15.6.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Plano de Ação de Emergências (PAE).

Metas	Indicadores de Desempenho
Atender 100% das ocorrências e/ou acidentes relacionados ao PAE, de forma eficiente e segura	▪ Número de ocorrências e/ou acidentes atendidos pelo número de ocorrências e/ou acidentes ocorridos
Manter 100% dos recursos (humanos e materiais) estabelecidos para utilização no atendimento de ocorrências e/ou acidentes	▪ Número de recursos (humanos e materiais) aptos pelo número de recursos (humanos e materiais) previstos
Realizar 100% dos treinamentos previstos	▪ Número de treinamentos previstos pelo número de treinamentos realizados
Realizar 100% dos exercícios simulados	▪ Número de exercícios simulados previstos pelo número de exercícios simulados realizados

15.6.5 Público-alvo

O público-alvo do programa são os empregados envolvidos nas ações prevenção e combate a emergências, assim como os profissionais envolvidos na implantação, operação e fechamento do empreendimento.

15.6.6 Metodologia/Atividades

Estão apresentadas a seguir as diretrizes do Plano de Ação de Emergência (PAE) a ser implantado no Projeto Jaguar durante as etapas de implantação, operação e descomissionamento.

15.6.6.1 Cenários Acidentais

Os cenários acidentais foram identificados na Análise Preliminar de Perigos (APP) e servem de base para este plano.

15.6.6.2 Estrutura Organizacional de Resposta

A Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) está apresentada na

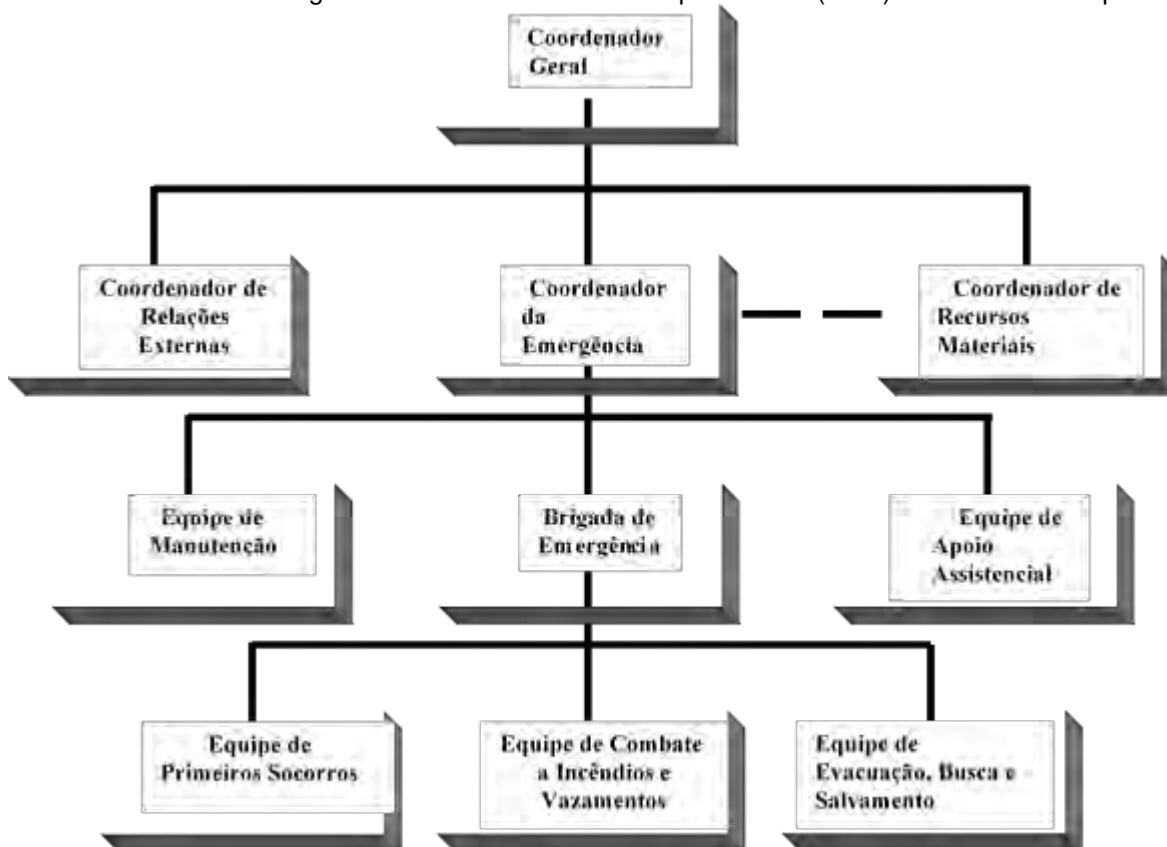


Figura 15.6.1.

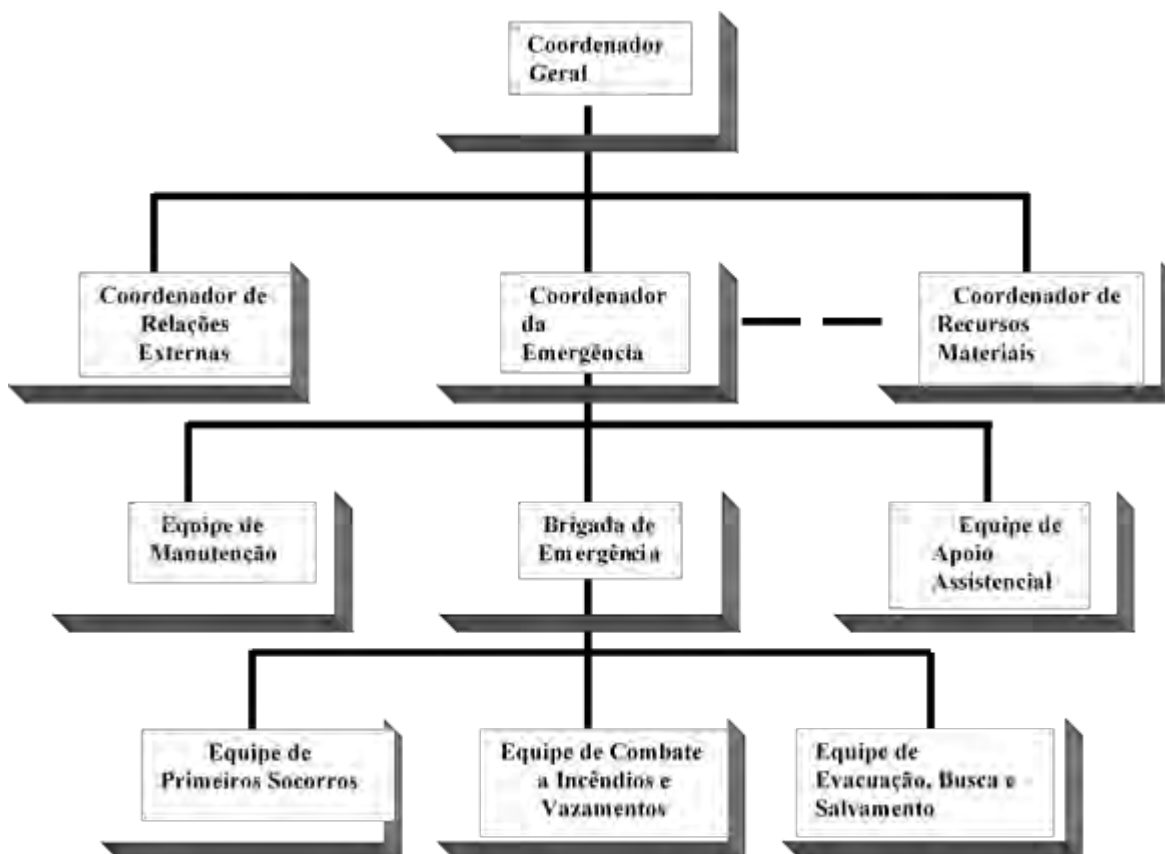


Figura 15.6.1: Estrutura Organizacional de Resposta.

As atribuições e responsabilidades de cada função da Estrutura Organizacional de Resposta estão apresentadas a seguir. Os responsáveis por cada função deverão ser definidos antes do início das atividades do Projeto.

15.6.6.3 Coordenador Geral

O Coordenador Geral tem por atribuição o gerenciamento global de todas as operações emergenciais e a comunicação com a direção da empresa, tomando as decisões necessárias, com base nas assessorias prestadas por seus colaboradores, com a finalidade de propiciar as condições ideais para o bom andamento dos trabalhos de combate à emergência.

O Coordenador Geral tem as seguintes atribuições:

- Avaliar a situação e os riscos que se apresentam durante a emergência;
- Avaliar, juntamente com o Coordenador da Emergência, a necessidade de auxílio externo;
- Solicitar ao Coordenador de Relações Externas o apoio de órgãos externos ou de outras unidades da Centaurus;
- Autorizar a paralisação das unidades, caso possam interferir nos procedimentos emergenciais ou não ofereçam condições seguras aos funcionários;

- Autorizar a evacuação das unidades sob risco em situações emergenciais;
- Acionar os Coordenadores dos Planos de Ação de Emergência das instalações integrantes do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, se houver. Esta decisão deverá ser tomada em conjunto com o Coordenador da Emergência do PAE;
- Acionar a Área de Comunicação;
- Notificar e prover informações necessárias às autoridades federais, estaduais e locais, por meio do coordenador de relações externas;
- Decidir juntamente com autoridades locais a necessidade de evacuação de áreas externas;
- Viabilizar os recursos financeiros, materiais e humanos, internos e externos, em tempo hábil, para o bom andamento das ações de resposta;
- Autorizar a contratação de empresas especializadas para combate e controle à emergência, se necessário;
- Decretar o término da emergência, inspecionar o local sinistrado junto com o Coordenador da Emergência para as investigações e elaborar o relatório;
- Autorizar o Coordenador de Recursos Materiais a realizar a reposição dos recursos utilizados durante o atendimento emergencial;
- Coordenar junto aos demais coordenadores a programação de treinamentos simulados;
- Reportar-se à direção da Centaurus para relatar o ocorrido e o desencadeamento das ações.

15.6.6.4 Coordenador de Relações Externas

O Coordenador de Relações Externas ou Assessor de Imprensa é responsável por solicitar o apoio de órgãos externos, mediante solicitação do Coordenador Geral do PAE, e promover a articulação com os diversos veículos da mídia. Deverá programar entrevistas e antecipar a veiculação de notícias, visando evitar relatos incoerentes ou alarmistas, de modo que estas retratem a realidade dos fatos, evitando desencontros de informações e garantindo a integridade da imagem da empresa, além de manter a comunidade e as autoridades bem-informadas.

As principais atribuições do Coordenador de Relações Externas são:

- Informar o órgão ambiental estadual sobre a ocorrência, enviando posteriormente o relatório de ocorrência emergencial, conforme procedimento definido neste PAE;
- Acionar o Plano de Auxílio Mútuo (PAM), se houver, através do contato com os Coordenadores das instalações integrantes;
- Solicitar o apoio de entidades externas ou de outras unidades da Centaurus;
- Acompanhar permanentemente as ações de combate ao acidente, junto à coordenação Geral, de forma a

se manter atualizado para, periodicamente, informar os órgãos de imprensa;

- Emitir notas oficiais;
- Orientar quanto aos procedimentos a serem adotados quando da realização de depoimentos aos órgãos de imprensa;
- Programar entrevistas e declarações oficiais aos órgãos de imprensa, por parte do Coordenador Geral ou de pessoa por ele designada.

15.6.6.5 Coordenador de Recursos Materiais

O Coordenador de Recursos Materiais tem por atribuição manter o suprimento dos recursos necessários para um atendimento emergencial. O Coordenador de Recursos Materiais tem as seguintes atribuições:

- Levantar junto ao Coordenador da Emergência, após a ocorrência de um acidente, a necessidade de reposição e de aquisição de novos recursos materiais a serem utilizados em futuras situações emergenciais;
- Reportar ao Coordenador Geral do PAE a necessidade de reposição e aquisição de recursos materiais, bem como o custo envolvido na compra desses recursos;
- Quando aprovada, realizar a reposição dos recursos necessários;
- Implementar e manter um programa de manutenção dos equipamentos e materiais destinados ao atendimento de emergências.

15.6.6.6 Coordenador da Emergência

O Coordenador da Emergência tem como responsabilidade gerenciar as ações operacionais para minimização dos impactos causados pelo acidente. O Coordenador da Emergência tem as seguintes atribuições:

- Avaliar o cenário do acidente, acionar as equipes pertinentes e coordenar os trabalhos de combate;
- Coordenar a evacuação, o resgate, o salvamento e o desencadeamento de ações de primeiros socorros, previamente definidas para cada equipe;
- Auxiliar o Coordenador Geral na decisão e acionamento dos Coordenadores dos Planos de Ação de Emergência das instalações integrantes do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, se houver;
- Articular com outras unidades da empresa e entidades externas as ações a serem desencadeadas para controle do acidente;
- Solicitar ao Coordenador Geral o acionamento e a mobilização dos recursos necessários, de forma a garantir o bom andamento das ações de resposta;
- Informar periodicamente o Coordenador Geral sobre o andamento dos trabalhos;
- Assegurar, juntamente com o Coordenador de Recursos Materiais, que todos os equipamentos de emergência estejam disponíveis para sua utilização quando necessária;

- Orientar as atividades de limpeza pós-acidente;
- Solicitar ao Coordenador Geral a paralisação das unidades durante a emergência, caso necessário;
- Manter o Coordenador Geral informado sobre o desencadeamento das ações de resposta;
- Responsabilizar pela manutenção do respectivo plano e pela programação de exercícios simulados, avaliação da atuação da equipe de emergência e dos brigadistas, definição dos líderes de brigada de cada área específica;
- Coordenar junto com o Coordenador Geral a programação de treinamentos simulados.

15.6.6.7 Equipe de Apoio Assistencial

Cabe à Equipe de Apoio Assistencial a responsabilidade pela organização da entrada e saída de veículos na instalação e nas áreas de emergência, pelo apoio à execução de evacuações, pela informação aos funcionários, pela provisão de transporte auxiliar, entre outros. As suas atribuições são:

- Solicitar a retirada de veículos do local de emergência;
- Não permitir a entrada de veículos que não sejam necessários no local de emergência;
- Solicitar à portaria a paralisação do fluxo de entrada de veículos na unidade, com exceção de veículos de apoio emergencial;
- Apoiar a Equipe de Evacuação, Busca e Salvamento durante a evacuação das edificações;
- Apoiar as demais equipes do PAE, segundo a necessidade;
- Fornecer informações de abandono seguro aos funcionários;
- Providenciar transporte para evacuação dos funcionários, caso seja necessário.

15.6.6.8 Equipe de Manutenção

A Equipe de Manutenção deverá ser formada pelos funcionários dos diversos setores de manutenção da unidade, sendo responsável por eventuais reparos requeridos durante o combate ao acidente. Suas atribuições são:

- Preparar e solicitar os materiais necessários ao reparo de equipamentos avariados, visando reduzir os danos causados pela emergência;
- Providenciar o corte ou o fornecimento de energia elétrica e o suprimento de água;
- Controlar e informar ao Coordenador da Emergência o tempo gasto para os reparos;

- Realizar plano de manutenção periódica dos equipamentos utilizados no atendimento a emergência.

15.6.6.9 Brigada de Emergência

A Brigada de Emergência deverá ser formada pelas seguintes equipes:

- Equipe de Primeiros Socorros;
- Equipe de Combate a Vazamentos e Incêndios;
- Equipe de Evacuação, Busca e Salvamento.

O Líder da Brigada de Emergência e os colaboradores das equipes de Primeiros Socorros, Combate a Vazamentos e Incêndios e Evacuação, Busca e Salvamento deverão ser capacitados por meio de treinamentos específicos para essas funções.

15.6.6.10 Líder da Brigada de Emergência

O Líder da Brigada de Emergência tem por função adotar as primeiras providências relativas à avaliação das ocorrências, em conjunto com o Coordenador da Emergência, adotar medidas para a prevenção, abandono e combate à situação emergencial, coordenar as ações das equipes formadoras da Brigada de Emergência e, ainda, atuar conjuntamente, em sinistros de maior porte, com o Corpo de Bombeiros.

O Líder da Brigada de Emergência tem as seguintes atribuições:

- Verificar o local exato e o tipo de emergência, juntamente com o Coordenador da Emergência, avaliando a sua extensão;
- Solicitar ao Coordenador da Emergência o acionamento das demais equipes envolvidas no PAE;
- Atuar nas ações de emergência, liderando as equipes da brigada e solicitando os recursos necessários.
- Solicitar recursos adicionais ao Coordenador da Emergência;
- Manter o Coordenador da Emergência informado sobre o andamento das ações de resposta.

15.6.6.11 Equipe de Primeiros Socorros

Caberá à Equipe de Primeiros Socorros desenvolver ações voltadas ao atendimento das vítimas do acidente, inicialmente através da prestação de primeiros socorros e, posteriormente, sob orientação da equipe médica. São suas atribuições:

- Mobilizar os recursos disponíveis para os primeiros socorros e permanecer de prontidão para eventual intervenção, caso necessário;
- Prestar primeiros socorros às vítimas envolvidas nos acidentes;

- Prestar os primeiros atendimentos, caso haja vítimas, até a chegada de equipes médicas especializadas.

15.6.6.12 Equipe de Combate a Vazamentos e Incêndios

A Equipe de Combate a Vazamentos e Incêndios deverá ser composta por pessoas devidamente treinadas para enfrentar vazamentos de produtos químicos e incêndios nas instalações. São suas atribuições:

- Combater a situação emergencial com o uso dos recursos apropriados;
- Analisar a possibilidade de propagação da situação emergencial, e atuar no sentido de reduzir as eventuais consequências;

15.6.6.13 Equipe de Evacuação, Busca e Salvamento

Caberá a este grupo atuar em ocorrências que requeiram a evacuação, resgate e salvamento de vítimas envolvidas nos acidentes, de modo a preservar sua saúde e integridade física. São suas atribuições:

- Realizar a evacuação das pessoas presentes na área envolvida no acidente e nas áreas sob risco;
- Realizar o resgate e o salvamento das vítimas envolvidas no acidente;
- Solicitar ao Líder da Brigada de Emergência o acionamento das demais equipes envolvidas no PAE.

15.6.6.14 Comunicação de Emergência e Acionamento do PAE

A ocorrência de qualquer situação anormal relevante nas instalações do Projeto Jaguar deverá ser comunicada, de imediato, ao Coordenador Geral, ou na sua ausência ao Coordenador da Emergência, que, após avaliar a ocorrência decidirá quanto ao acionamento do PAE.

O acionamento do PAE deverá ser feito conforme a **Figura 15.6.2**.

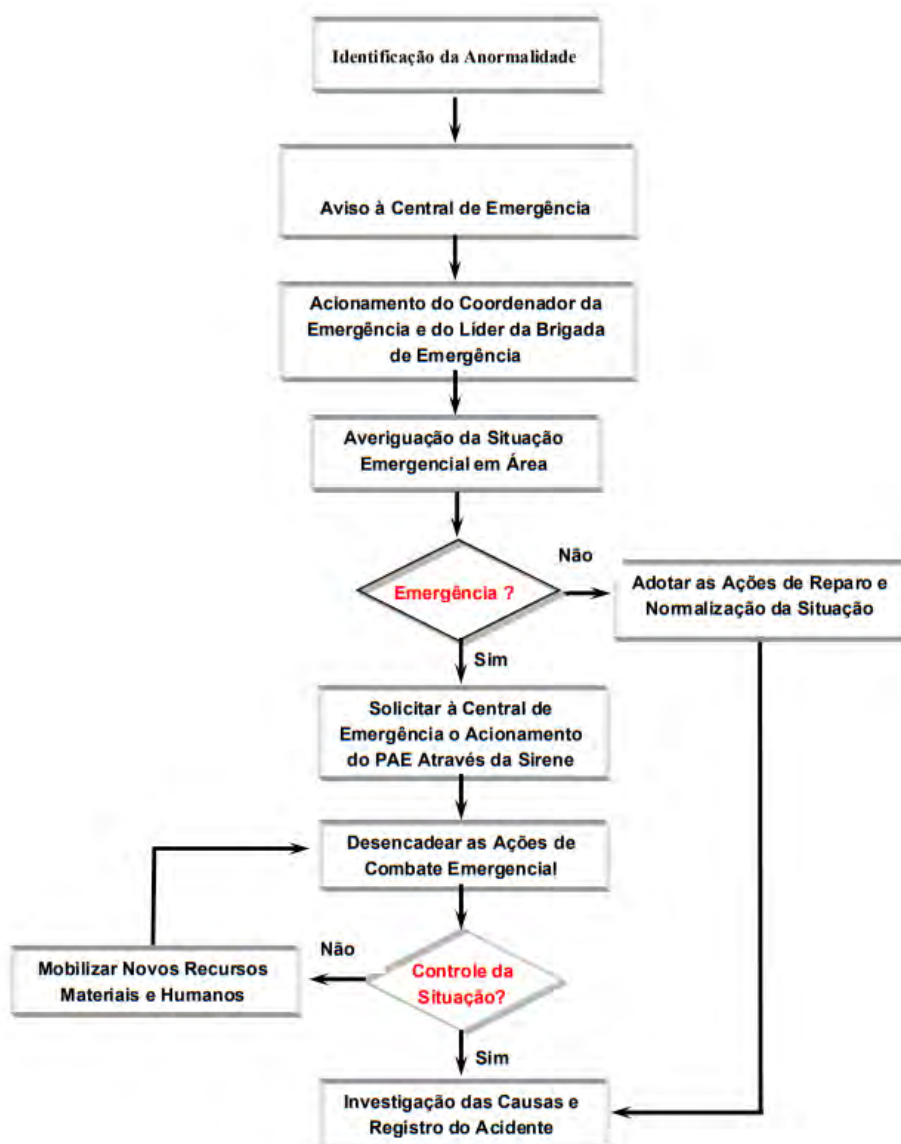


Figura 15.6.2: Fluxograma de acionamento do PAE.

Qualquer funcionário ou prestador de serviços deverá informar a ocorrência de uma situação emergencial à Central de Emergência, que deverá avisar imediatamente o Coordenador da Emergência e o Líder da Brigada de Emergência.

O Coordenador da Emergência e o Líder da Brigada deverão se dirigir para o local da ocorrência e avaliar a situação. Caso a situação esteja sob controle, ou seja, facilmente controlável, o Coordenador da Emergência, juntamente com o Líder da Brigada de Emergência, deverá orientar as devidas ações corretivas para normalização da situação.

Controlada a situação, deverá ser elaborado um relatório de investigação das causas e registro do acidente, o qual será encaminhado posteriormente para análise do Coordenador Geral do PAE juntamente com a gerência da unidade.

Caso a situação esteja fora de controle, o Coordenador da Emergência deverá efetuar o acionamento do PAE, solicitando à Central de Emergência que emita o sinal de alerta por meio da sirene local ou sirene geral da

unidade. Após o acionamento do PAE, todos os componentes da EOR deverão se mobilizar para o cumprimento de suas atribuições.

Em caso de necessidade de evacuação da unidade, o Coordenador da Emergência, após autorização do Coordenador Geral, deverá solicitar à Central de Emergência que emita o sinal de abandono por meio da sirene local ou geral da unidade.

Encerrada a emergência, o Coordenador da Emergência, após autorização do Coordenador Geral, deverá solicitar à Central de Emergência que emita o sinal de término da emergência por meio da sirene geral da unidade.

Controlada a situação, deverá ser elaborado um relatório de investigação das causas e registro do acidente, o qual será encaminhado posteriormente para análise do Coordenador Geral do PAE e da gerência da unidade.

15.6.6.15 Procedimentos Emergenciais

15.6.1.1.1 Procedimentos para Comunicação às Autoridades e Outras Entidades Externas

A comunicação da ocorrência às autoridades deverá ser realizada pelo Coordenador de Relações Externas, inicialmente por meio de contato telefônico. Posteriormente deverá ser enviado o relatório de ocorrência de emergência, a ser preenchido pelo Coordenador de Relações Externas, em conjunto com o Coordenador Geral e o Coordenador da Emergência.

Nesse relatório deverá ser informado o tipo de ocorrência, as causas que possam ter acarretado a mesma, as ações tomadas, o tempo de controle, as áreas afetadas, os danos ambientais, entre outras informações adicionais que auxiliem a compreensão do fato ocorrido. O modelo do relatório de ocorrência de emergência está apresentado a seguir.

- **Relatório de Ocorrência de Emergência**

Instruções de preenchimento:

Local: Identificar a área da instalação onde ocorreu o acidente.

Data: Identificar o dia da ocorrência.

Dia da semana: Identificar o dia da semana.

Hora: Lançar a hora que ocorreu o acidente, e se não for possível estimar horário.

Acionamento do PAM: Marcar um X caso o PAM tenha sido acionado.

Descrição: Descrever sucinta e objetivamente a ocorrência.

Causa provável do acidente: Relatar sucintamente as causas prováveis.

Descrição da ação do combate: Descrever materiais e os métodos que foram utilizados para atender a ocorrência.

Substâncias envolvidas: Relacionar as substâncias químicas envolvidas no início do acidente e as posteriormente afetadas, que tenham sido liberadas ou geradas.

Duração do acidente: Informar o tempo de duração do acidente.

Áreas internas afetadas: Relacionar as áreas internas à instalação que foram afetadas.

Danos ao meio ambiente: Descrever os danos provocados ao meio ambiente.

Vítimas: Relacionar os tipos de lesões ocorridas nos colaboradores da instalação e na população local.

Entidades externas de apoio acionadas: Relacionar as entidades externas acionadas.

Análise das ações do combate: Descrever se a ação (meios e métodos) foi adequada ou não.

Gerenciamento de resíduos: Descrever os meios: armazenamento, transporte e destino do resíduo.

Informações adicionais: Relacionar informações adicionais que auxiliem na compreensão da situação ocorrida.

Tabela 15.6.2 – Registro de ocorrência de Emergência

REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE EMERGÊNCIA CENTAURUS NÍQUEL LTDA. PROJETO JAGUAR		Folha 1/2
Local:		
Data: / /	Dia da semana:	Hora:
<input type="checkbox"/> Houve acionamento do PAM		<input type="checkbox"/> Não houve acionamento do PAM
Descrição:		
Causa provável do acidente:		
Descrição da ação de combate:		
Substâncias envolvidas:		
Duração do acidente:		
Áreas internas afetadas:		
Danos ao meio ambiente:		

REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE EMERGÊNCIA	Folha	
2/2 CENTAURUS NÍQUEL LTDA.		
PROJETO JAGUAR		
Vítimas:		
Entidades externas de apoio acionadas:		
Análise das ações de combate:		
Gerenciamento de resíduos:		
Informações adicionais:		
Assinaturas/Nomes:		
Coordenador Geral	Coordenador da Emergência Externas	Coordenador de Relações

Os relatórios de ocorrência de emergência deverão ser arquivados pelo Coordenador Geral e pelo Coordenador da Emergência.

Em caso de incêndio na instalação, independentemente das proporções, o Corpo de Bombeiros local deverá ser informado de imediato pelo Coordenador de Relações Externas.

Caso exista a possibilidade de vítimas, o Coordenador de Relações Externas deverá informar os hospitais locais, para que estes se mantenham em alerta. Caso haja vítimas que necessitem de atendimento especializado, o Coordenador de Relações Externas deverá solicitar o envio de ambulância pelos hospitais locais.

A seguir, é apresentada a lista de contato com as autoridades e outras entidades externas de apoio. A lista deverá ser preenchida com os telefones de contato anteriormente ao início das atividades do Projeto e ser mantida atualizada pelo Coordenador de Relações Externas.

Tabela 15.6.3 – Lista de Acionamento Externo

LISTA DE ACIONAMENTO EXTERNO			
Hospitais			
Nome	Endereço	Telefone	Horário
LISTA DE ACIONAMENTO EXTERNO			
Hospitais			
Nome	Endereço	Telefone	Horário
Corpo de Bombeiros			
Nome	Endereço	Telefone	Horário
Prefeitura Municipal			
Nome	Endereço	Telefone	Horário
Órgão de Controle Ambiental			
Nome	Endereço	Telefone	Horário

Polícia			
Nome	Endereço	Telefone	Horário
LISTA DE ACIONAMENTO INTERNO			
Centaurus - Belo Horizonte			
Nome/Cargo	Área	Telefone	
Medicina do Trabalho - Mina			
Nome/Cargo	Área	Telefone	
Ambulatório médico –			
Segurança Patrimonial – Projeto Jaguar			
Nome/Cargo	Área	Telefone	
Inspetor –			
Bombeiros Industriais			
Nome/Cargo	Área	Telefone	
Meio Ambiente			
Nome/Cargo	Área	Telefone	

15.6.1.1.2 Procedimentos para Evacuação da Unidade

Ao ouvirem o sinal de alerta de emergência, todos os funcionários não envolvidos com as ações de resposta deverão se deslocar para o ponto de encontro mais próximo e aguardar orientações.

Caso seja dado o sinal para abandono da unidade, os integrantes da Equipe de Evacuação, Busca e Salvamento devem orientar os funcionários para que se dirijam à portaria da unidade, através das rotas de fuga previamente estabelecidas. Os funcionários deverão permanecer em local apropriado, fora da instalação, até que seja dado o sinal de término da emergência.

15.6.1.1.3 Procedimentos para Coleta e Disposição dos Resíduos

Quaisquer resíduos provenientes de uma ocorrência emergencial deverão ser estocados, preservados, transferidos e manuseados de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).

15.6.6.16 Treinamentos e Exercícios Simulados

Todos os componentes da Estrutura Organizacional de Resposta deverão receber treinamento periódico visando capacitá-los para o desempenho das atribuições previstas neste PAE. Os componentes da Brigada de Emergência deverão receber treinamento específico, teórico e prático.

Também deverão ser realizados exercícios simulados de emergência com periodicidade mínima semestral, envolvendo todos os componentes da EOR.

Após a realização de cada exercício, devem ser discutidas as ações necessárias para o aperfeiçoamento do desempenho do PAE. A responsabilidade pela execução dos treinamentos e exercícios simulados, e pela implementação das modificações necessárias no PAE é do Coordenador Geral.

O coordenador geral será responsável por garantir os recursos para realização dos treinamentos e simulados e por avaliar criticamente os atendimentos e os simulados, em conjunto com os demais coordenadores. O responsável pela programação e realização dos treinamentos e simulados será o coordenador técnico.

15.6.7 Cronograma

O Plano de Ação de Emergência (PAE) deverá ser executado de forma contínua durante as etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

O cronograma do Plano de Ação de Emergência (PAE), é apresentado na **Tabela 15.6.4**.

Tabela 15.6.4: Cronograma do Plano de Ação de Emergências (PAE) do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Plano

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
	Anos																											
	-X	-2			-1			1	2	1	2	...	20	1	2													
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Formação e mobilização das equipes do PAE																												
Atendimento a ocorrências e/ou acidentes relacionados ao PAE*																												
Realização de treinamentos																												
Realização de exercícios simulados																												

* em caso de ocorrência e/ou acidentes relacionados ao PAE.

15.6.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- 01 coordenador geral;
- 01 coordenador de relações externas;
- 01 coordenador de emergências;
- 01 coordenador de recursos materiais;
- equipe de manutenção*;
- brigada de emergência*;
- equipe de apoio assistencial*;
- equipe de primeiros socorros*;
- equipe de combate a incêndios e vazamentos*;
- equipe de evacuação, busca e salvamento*.

* O dimensionamento das equipes e brigada de emergência dependerá do número de funcionários em cada etapa do empreendimento, e deve ser reavaliado anualmente.

15.6.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas terceirizadas para a execução das atividades. Além destes, instituições de defesa pública, tais como defesa civil, corpo de bombeiros militar, polícia militar e polícia civil. Além de órgãos ambientais.

15.6.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda relações com os seguintes programas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais;**
- **Programa de Educação Ambiental;**
- **Programa de Comunicação Social;**
- **Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);**
- **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).**

15.6.11 Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988 – Constituição Federal;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA SEMAS Nº 02, DE 07 DE FEVEREIRO DE 2018 DOE Nº 33.554, 07/02/2018 Estabelece os procedimentos e critérios para elaboração e apresentação do Plano de Segurança da Barragem de Acumulação de Água e de Disposição de Resíduos Industriais - PSB, de que trata a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e dá outras providências.
- ABNT NBR 15219/2020 – especifica os requisitos e procedimentos para a elaboração, implantação e manutenção de um plano de emergência contra incêndio, para proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências sociais e os danos ao meio ambiente;
- ABNT NBR 14.276/2020 – Brigada de Incêndio e Emergência – Requisitos e Procedimentos.

15.7 Plano de Gestão e Monitoramento do Carbono

O Programa de Gestão e Monitoramento de Carbono para as atividades a serem executadas no Projeto Jaguar, a qual pretende-se implantar tem por objetivo contribuir para reduzir as mudanças climáticas, bem como informar a sociedade sobre as emissões de carbono do empreendimento.

O controle e monitoramento das emissões, no âmbito deste programa, estão restritos ao empreendimento, ou seja, será o chamado escopo 1 e 2, que inclui as atividades da Centaurus e todas as empresas que atuam dentro dos limites do empreendimento. Os aspectos analisados são as emissões oriundas da queima de combustíveis fósseis, emissões fugitivas e o consumo de energia (seja de geração própria ou comprada).

Este programa será conduzido baseado nas seguintes ações:

- coleta de dados sobre consumo de combustíveis fósseis (diesel, gasolina, etc.) no empreendimento pela Centaurus e contratadas;
- identificação e estimativa de emissões fugitivas;
- monitoramento mensal do consumo de energia, com atualização da matriz energética utilizada;
- identificação de oportunidades de redução de emissões e implementação das mesmas;
- emissão de relatórios internos sobre as emissões estimadas; e
- emissão de relatórios para o público externo sobre as emissões do escopo 1 e 2 e sobre as ações de melhoria propostas para o Projeto Jaguar.

Em estudo recente contratado pela Centaurus, empresa especializada fez estimativa das emissões de gases do efeito estufa a serem emitidos pelo Projeto Jaguar (escopo 1 e 2) e o resultado foi de menos de 5 ton. de CO² equivalente por tonelada de níquel equivalente produzida. Esse valor é 85% menor do que a média da mineração de níquel no mundo (33 ton. CO²/ton. Ni equivalente).

Portanto, o empreendimento já tem uma condição muito favorável de baixas emissões. Isso se deve principalmente ao alto teor de níquel das reservas do Jaguar e à matriz energética Brasileira, que já tem uma baixa pegada de carbono, por ser majoritariamente derivada de hidroeletricidade.

Os indicadores a serem usados para medir a eficácia deste programa são:

- quantidade de CO² equivalente emitido por ton. de níquel equivalente produzida; e
- elaboração de relatório anual de emissões de gases de efeito estufa no Projeto Jaguar.

15.8 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

15.8.1 Descrição do programa

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, Alteração da Qualidade do Solo, Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial, Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias, Alteração das Comunidades Aquáticas e Alteração da Paisagem.

Com a implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas espera-se acelerar os processos de sucessão secundária pela recomposição da cobertura da vegetação e o retorno da fauna, de forma a evitar o desenvolvimento de processos erosivos, reestabelecer as funções ecológicas afetados e harmonizar estas áreas com a paisagem local.

15.8.2 Justificativa

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) apresenta as atividades referentes à recuperação das áreas degradadas, considerando o papel fundamental que a cobertura vegetal ocupa no contexto de reabilitação ambiental e ecológica das áreas interferidas, destacando-se: atividades a serem desenvolvidas anteriormente e conjuntamente à supressão vegetal, os planos de reabilitação, a recuperação em si e o monitoramento das áreas a serem recuperadas.

Contudo, além da revegetação, outras ações serão necessárias, destacando-se a disponibilidade de atrativos para a fauna, a reconformação das superfícies do terreno, a drenagem superficial, assim como a adubação e preparação do solo previamente à revegetação, criando melhores condições para o estabelecimento das espécies vegetais utilizadas.

15.8.3 Objetivo

O PRAD tem como objetivo a recuperação das áreas afetadas pela supressão vegetal e demais áreas necessárias para implantação do Projeto Jaguar, com vistas à recuperação dos ambientes, minimizando a ação

de agentes erosivos, mesmo que em baixa escala, considerando-se as intervenções pontuais associadas às medidas de controle dessas atividades.

15.8.4 Metas e Indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na Tabela 15.8.1.

Tabela 15.8.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Metas	Indicadores de Desempenho
Conduzir ao máximo a regeneração espontânea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento da presença e diversidade de regeneração espontânea com o passar das campanhas de monitoramento
Avaliar o incremento da taxa de cobertura do solo por espécies nativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual da taxa de cobertura do solo por espécies nativas.
Avaliar a redução ou eliminação da taxa de cobertura de espécies exóticas invasoras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percentual da taxa de cobertura do solo por espécies exóticas invasoras
Acompanhar a taxa de sobrevivência das mudas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento da taxa de sobrevivência das mudas ▪ Aumento da área basal e da estratificação vertical das espécies nativas ao longo do tempo.
Monitorar a estrutura da vegetação	
Avaliar a fitossanidade das mudas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução do número de espécies com problemas fitossanitários com o passar das campanhas de monitoramento
Monitorar quantidade de pontos de erosão nas áreas em recuperação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução do número e área coberta por pontos de erosão nas áreas em recuperação ambiental
Monitorar a qualidade do solo nas áreas em recuperação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhoria da estrutura física e química do solo nas áreas em recuperação ambiental por meio dos laudos laboratoriais

15.8.5 Público-alvo

O Público-alvo do PRAD será os empregados responsáveis pela condução das ações de recuperação de áreas degradadas.

15.8.6 Metodologia/Atividades

Tendo como objetivo geral do processo de reabilitação de ambientes através da revegetação, consideram-se algumas premissas para norteamento deste plano.

A primeira delas é que qualquer ambiente é resultante da interação existente entre os meios físico, químico e biológico. A cobertura vegetal e sua fauna associada são respostas das características do solo e do clima a que estão sujeitas.

Desta colocação deriva que os ambientes presentes antes das intervenções existiam porque havia um determinado tipo de solo que supria as exigências ambientais das espécies que ali habitavam. Como a atividade projetada retirará o solo superficial, deixando materiais expostos, o substrato a ser revegetado é completamente distinto da superfície original.

Assim como o solo, o relevo também será alterado em áreas a serem ocupadas pela unidade mineiro-industrial, o que reflete direta e indiretamente em aspectos do solo, como teor de umidade e na dinâmica dos elementos químicos e biológicos.

A adaptação das espécies vegetais ao substrato edáfico é resultante de um longo processo evolutivo, levando cada uma delas a suportar uma determinada amplitude de variação ambiental. Algumas apresentam um amplo espectro de condições ambientais, e o que pode ser ótimo para algumas espécies, é restritivo a outras. Em geral, espécies pioneiras se desenvolvem sob uma maior amplitude de condições ambientais e as secundárias tardias e clímax são mais exigentes, mas exceções a esta regra também existem.

Definir as espécies adaptadas às novas características ambientais criadas pelas atividades minerais e pelas reconformações topográficas das áreas alteradas é um desafio que deve nortear todo o processo de revegetação com fins ambientais.

O desafio é formar um ambiente com o maior número de espécies nativas possíveis e que seja sustentável ao longo do tempo, disponibilizando recursos alimentares e abrigo para a fauna nativa e, desta forma, interagindo com os ecossistemas naturais do entorno.

Intervenções físicas para estabilização do solo e formação de nichos diferenciados de colonização são tão importantes quanto o plantio de espécies vegetais. Estas, por sua vez, apresentam duas funções básicas: a de formar uma cobertura do solo, contribuindo assim para a estabilização física da área, principalmente de taludes, e a de constituir um ecossistema autossustentável, propício ao estabelecimento de outras espécies vegetais nativas, ao uso pela fauna e à harmonização com a paisagem do entorno.

15.8.6.1 Ações de revegetação

Considerando o exposto acima, o processo de recuperação das áreas degradadas deverá ocorrer por área/estrutura, considerando as diferentes fases de implantação, operação e descomissionamento, conforme o planejamento de longo prazo do projeto e em função das metas estabelecidas para o presente programa. Assim, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deverá ser implementado de forma progressiva nas áreas e simultaneamente com a atividade de formações das pilhas de disposição de estéril e lavra, considerando:

- Para a cava a céu aberto, a revegetação deverá ocorrer durante a operação, nos taludes e bermas das bancadas lavradas e que se encontram em sua conformação final, evitando a exposição de grandes extensões de áreas sem cobertura do solo. As ações de recuperação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas), associadas à reconformação topográfica e implantação de sistema de drenagem. Será considerado para revegetação as superfícies em solo. Taludes em rocha não serão revegetados, ficando sujeitos à colonização espontânea da vegetação nativa ou quando possível, recomenda-se a disposição de estéril ou topsoil nas bancadas lavradas e que apresentarem a geometria final.
- Para as pilhas de disposição de estéril e cavas a céu aberto, a revegetação deverá ocorrer nos taludes e bermas, durante a operação, após atingirem sua conformação final. As ações de revegetação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas),

associadas à reconformação topográfica e implantação de sistema de drenagem.

- Para a área da planta industrial e infraestruturas de apoio, a revegetação deverá ocorrer na fase de implantação, nos taludes externos e, na fase de fechamento, após o descomissionamento das estruturas operacionais. As ações de recuperação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas), associadas à regularização da superfície dos taludes e implantação de sistema de drenagem. Ressalta-se que nas áreas internas do platô da planta deverão ser implantados ajardinamentos, conforme projetos específicos dos projetos de engenharia, evitando a exposição do solo.
- Para as áreas de canteiro de obras, áreas de empréstimos, acessos temporários e outras instalações provisórias, a revegetação deverá ocorrer após o término das atividades de implantação, salvo algum aproveitamento durante a operação do empreendimento, essas áreas serão desmontadas e reabilitadas imediatamente após o seu uso. As ações de recuperação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas), associadas à regularização da superfície dos taludes, implantação de sistema de drenagem, ao plantio de espécies arbustivas e arbóreas nativas, e a condução da regeneração natural nas áreas planas.
- Para as áreas de barragens e acessos internos, a revegetação se dará na etapa de fechamento, após o descomissionamento das estruturas operacionais. As ações de revegetação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas) nas áreas das barragens e ao plantio de espécies arbóreas nativas nas áreas de acessos.

De forma geral, o presente programa irá tratar as áreas degradadas em duas feições distintas: 1 - Áreas planas e/ou pouco declivosas; 2 - Áreas inclinadas de taludes de corte e aterro. As áreas planas e/ou pouco declivosas são aquelas relacionadas aos platôs resultantes das atividades de terraplenagem como o topo das pilhas de estéril, diques, planta industrial, infraestruturas administrativas e de apoio e às estruturas provisórias como acessos temporários, áreas de empréstimos e canteiro de obras. As ações de reabilitação dessas áreas estão voltadas à revegetação com mix de sementes de espécies de gramíneas e leguminosas e ao plantio de espécies arbustivas e arbóreas nativas e condução da regeneração natural.

As áreas inclinadas compreendem, em sua maioria superfícies de corte e aterro (incluindo as bermas) localizadas nas bancadas das áreas de lavra, pilhas de disposição de estéril, periferia do platô da área industrial e taludes das áreas de empréstimos. Nestas áreas as ações de reabilitação estão voltadas à implantação de cobertura vegetal herbácea e arbustiva (mix de gramíneas e leguminosas) associadas à implantação de dispositivos de drenagem e controle de erosão.

A seguir serão apresentadas as etapas para promover a revegetação das áreas alvo de reabilitação:

- Reconformação topográfica do solo;
- Análise do solo;
- Implantação de sistemas de drenagem (onde for necessário);
- Aproveitamento e aplicação de *topsoil*;
- Combate a formigas cortadeiras e outras pragas;

- Adubação de base;
- Semeadura do mix de gramíneas e leguminosas (adubação verde);
- Em áreas declivosas, proteção do solo com uso de mantas vegetais (onde for necessário);
- Em áreas planas, plantio de espécies nativas arbustivas e arbóreas, intercaladas com mix de gramíneas e leguminosas, em duas etapas: a de recobrimento (**Figura 15.8.1**) e a de enriquecimento (**Figura 15.8.2**).

Na etapa de recobrimento são introduzidas as espécies de ocorrência local que se destaquem pelo rápido crescimento, formação de copas amplas e densas (NAVE, 2005; BRANCALION, 2015; RODRIGUES, 2015). O sombreamento da área pelas espécies de recobrimento propicia vantagem competitiva às demais espécies florestais, que então podem ser introduzidas na etapa do plantio de enriquecimento. Já a etapa de enriquecimento visa a recuperação de interações ecológicas, que por sua vez permitem o resgate da sucessão ecológica e da dinâmica própria de uma floresta tropical.

Com isto, no primeiro ano do plantio, a meta a ser atingida é o recobrimento, que potencialmente diminui a erosão laminar, sombreia os indivíduos regenerantes e promove microclima adequado para o estabelecimento de espécies mais especializadas nas condições ambientais típicas de uma floresta tropical.

O recobrimento também permite melhorar as características do substrato, com a colonização por micro e mesofauna edáficas, aumento de matéria orgânica e o início da formação de serrapilheira.

O recobrimento inicial por arbóreas nativas deve ser acompanhado por adubação verde, utilizando-se mix de gramíneas e leguminosas apropriado para o manejo de plantio de árvores, o que exclui trepadeiras e ervas escandentes.

No segundo ano propõe-se o início da fase de enriquecimento, na qual busca-se, acima de tudo, o aumento de diversidade e estabelecimento de características de matas ciliares nativas.

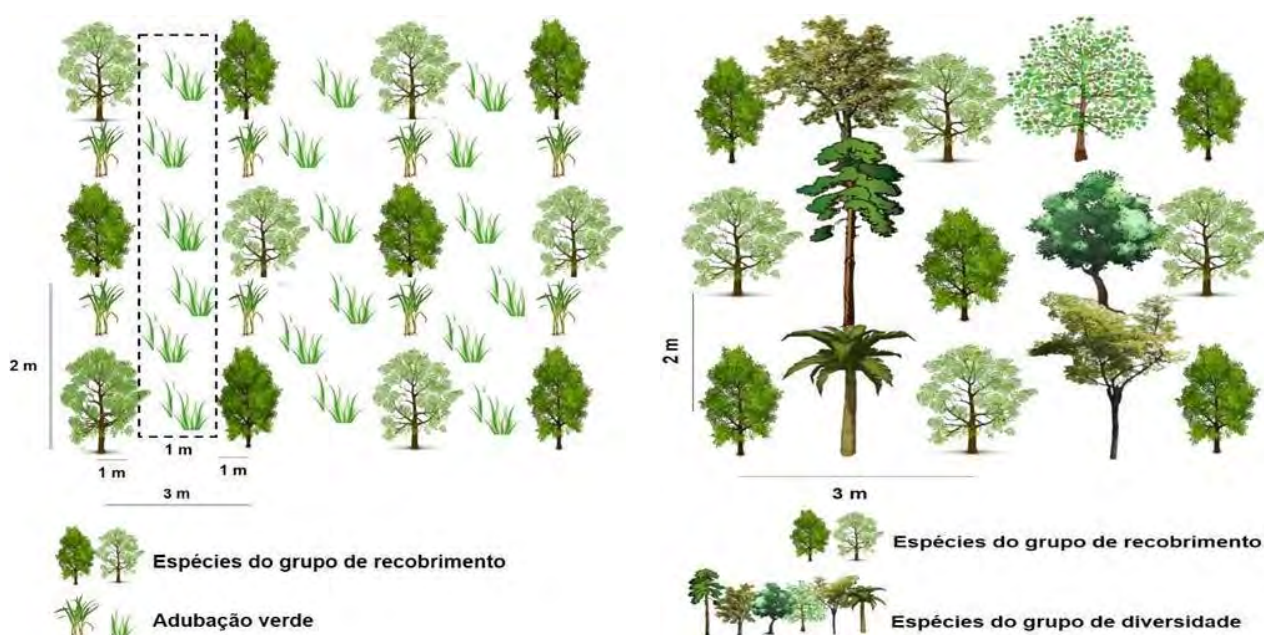


Figura 15.8.1: Esquema de plantio da etapa de recobrimento, com espécies do grupo de recobrimento e adubação verde. de **Figura 15.8.2: Esquema da etapa de enriquecimento, de com espécies por grupos de recobrimento e de diversidade.**

15.8.6.2 Monitoramento e manutenção dos plantios

As áreas revegetadas devem receber monitoramento e manutenção por no mínimo cinco (05) anos após o seu plantio, como forma de propiciar e avaliar as condições mínimas para o desenvolvimento das coberturas formadas.

As manutenções a serem aplicadas dependem dos resultados dos monitoramentos e consistirão em práticas agrícolas tais como adubação de cobertura, coroamento, roçada seletiva, combate a formigas cortadeiras, ou outras pragas, ressemeio, replantio. Se forem detectados processos erosivos, deve-se adotar medidas para eliminá-los, antes da adoção das práticas agrícolas anteriormente relacionadas.

15.8.7 Cronograma

A execução do PRAD deverá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento. Na etapa de implantação as áreas serão reabilitadas após a finalização e liberação da instalação das estruturas; na etapa de operação, para a correção de feições erosivas que venham a se instalar, e na etapa de fechamento, após a desmontagem e desmobilização das estruturas.

O cronograma do PRAD, é apresentado na **Tabela 15.8.2**.

15.8.8 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do PRAD;
- Um técnico em segurança do trabalho, para acompanhamento das atividades e condução dos procedimentos de saúde e segurança;
- Operadores de escavadeiras hidráulicas, retroescavadeiras, e tratores para reconformação dos terrenos;
- Auxiliares de campo para a execução dos plantios/semeaduras e manutenções.

15.8.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste plano, podendo contratar empresas especializadas para a execução das atividades.

15.8.10 Inter-relação com outros programas

Este programa guarda inter-relação com outros programas/subprogramas do EIA do Projeto Jaguar:

- **Subprograma de Resgate e Reintrodução de Flora;**
- **Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;**
- **Plano de Descomissionamento.**

15.8.11 Atendimento a requisitos legais

- LEI ORDINÁRIA Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- LEI Nº 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 - Artigo 225;
- DECRETO Nº 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Estabelece que os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada;

- LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- DECRETO N 3.420, DE 20 DE ABRIL DE 2000 - Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas - PNF, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO CONAMA 387/06, de 27/12/2006 - Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA ICMBIO Nº 11, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2014 - Estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental;
- LEI Nº12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 - também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;
- DECRETO Nº 2.750, DE 10 DE NOVEMBRO DE 2022 – Dispõe sobre as diretrizes e os procedimentos para elaboração do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa do Estado do Pará (PRVN) e cria o Grupo de Trabalho para elaboração do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa do Estado do Pará (GT-PRVN).

15.9 Plano de Compensação Ambiental

15.9.1 Descrição do programa

O Plano de Compensação Ambiental foi elaborado como forma de compensar os impactos irreversíveis não mitigáveis por meio de apoio financeiro à implantação e/ou manutenção de Unidade de Conservação nos termos da Lei Federal nº 9.985/2000 e de aporte financeiro ao Fundo de Compensação Ambiental do estado do Pará, nos termos da Instrução Normativa SEMAS nº. 05/2014.

15.9.2 Justificativa

A instalação do Projeto Jaguar promoverá impactos ambientais adversos irreversíveis não mitigáveis, diante deste contexto, ações que visam a compensação ambiental constitui-se uma obrigação prevista em âmbito federal (Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, pela Resolução CONAMA nº 371/2006, que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental e do Decreto nº 2.033/2009, que disciplina e adequa a compensação ambiental por empreendimento com significativo impacto ambiental) e em âmbito estadual (Decreto Estadual nº 2.033/2009, Leis Complementares nº 133/2020, nº 145/2022 e Instruções Normativas nº 5/2014 e 2/2020).

15.9.3 Objetivo

O objetivo do presente Programa de Compensação Ambiental é fornecer subsídios para o cálculo dos valores a serem aportados para a compensação ambiental decorrente dos impactos irreversíveis não mitigáveis causados pela implantação do Projeto Jaguar.

15.9.4 Metas e Indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentados na Tabela 15.9.1.

Tabela 15.9.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Programa de Compensação Ambiental.

Metas	Indicadores de Desempenho
Estabelecer junto à SEMAS o montante financeiro a ser aportado pelo empreendedor ao Fundo de Compensação Ambiental;	Determinação do montante e forma de aplicação dos recursos pela SEMAS;
Destinar, o valor determinado, conforme estabelecido no Termo de Concordância;	Pagamento integral do montante;
Atender a legislação vigente que trata da Compensação Ambiental pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.	Aplicação integral do recurso conforme acordado junto a SEMAS.

15.9.5 Público-alvo

O Programa de Compensação Ambiental tem como público-alvo os gestores ambientais responsáveis pela instalação do empreendimento e os órgãos ambientais oficiais reguladores.

15.9.6 Metodologia/Atividades

A Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000 e os Decretos Federais nº 4.340 de 22/08/2002 e nº 6.848 de 14/05/2009 instituem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e definem a compensação ambiental de empreendimentos causadores de significativos impactos ambientais. Como estabelecido no Art. 36 desta lei, os empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim classificados pelo órgão ambiental competente, são obrigados a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. No estado do Pará, a compensação ambiental é orientada pelo Decreto Estadual nº. 2.033/2009, Leis Complementares nº 133/2020, nº 145/2022 e Instruções Normativas nº 5/2014 e 2/2020.

Como determinado pela legislação, para compensação para empreendimentos com significativo impacto ambiental, os percentuais serão gradativos, de 0 a 2% do somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento.

Em relação ao Projeto Jaguar, o montante de investimentos previstos para a implantação do empreendimento (CAPEX) é de, aproximadamente, 1,5 bilhões de reais.

Os procedimentos para cálculo da gradação do impacto ambiental são estabelecidos no Anexo da Instrução Normativa nº 5 de 11 julho de 2014, os dados de entrada levantados por este estudo para esse cálculo são apresentados a seguir.

Conforme apresentado nessa normativa, a metodologia de gradação de impacto ambiental para empreendimentos de significativo impacto ambiental define o cálculo final do percentual da compensação ambiental como:

$$CA\% = (2,0 \times GI)$$

O Grau de Impacto Ambiental (GI) é definido pela fórmula abaixo:

$$GI = 4,0249 \times \sqrt{IP \times IA} + IC \times 100$$

Dessa forma, a compensação ambiental é determinada pelos fatores Indicadores de Pressão (IP) e Indicador Ambiental (IA) e Indicador Complementar (IC). O Indicador de Pressão, é obtido pela fórmula abaixo:

$$IP = (0,6 \times IP_{\text{DESTRUIÇÃO}}) + (0,4 \times IP_{\text{DEGRADAÇÃO}})$$

Logo, o IP é constituído de duas avaliações, a área dos ecossistemas naturais que será alterada pela implantação do empreendimento, qualificada por características da vegetação afetada, calculado pelo indicador de destruição (IP Destruição), obtido pela fórmula descrita abaixo:

$$IP_{\text{destruição}} = \frac{\{ANT + [(4 \times IN) + (8 \times MED) + (16 \times AV)] \times FIT\} \times 100}{65.000}$$

Onde:

ANT = hectares de áreas antropizadas alteradas pelo empreendimento.

IN = hectares de áreas em estado inicial de regeneração, alteradas pelo empreendimento. MED

= hectares de áreas em estado médio de regeneração, alteradas pelo empreendimento.

AV = hectares de áreas em estado avançado de regeneração ou primárias alteradas pelo empreendimento.

FIT = índice obtido a partir do número de fitofisionomias alteradas pela implantação do empreendimento (Conforme o MZEE-PA).

Os fatores considerados para a avaliação do Indicador de Pressão Destruição estão descritos na **Tabela 15.9.2**.

Tabela 15.9.2: Fatores para cálculo do Indicador de Pressão - Destruição

Indicador de Pressão Destruição	
Área antropizada (ANT):	533,30 ha
Estágio inicial de regeneração (IN):	113,60 ha
Estágio intermediário de regeneração (MÉD):	295,17 ha
Estágio avançado de regeneração (AV):	0 ha
Índice Fitofisionomia (FIT):	1,2
Indicador complementar:	Sem impacto

A outra avaliação que complementa o IP busca avaliar a propagação dos efeitos negativos do empreendimento para além do seu local de instalação, sobre aspectos do meio físico (solo, atmosfera e recursos hídricos), denominado indicador de degradação (IP Degradação).

Tabela 15.9.3: Critérios para avaliação do IP Degradação

Critério	Descrição	Classificação
Impacto	atesta a existência ou não do impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ inexistente para o meio considerado; ▪ existente para o meio, em estado alterado;

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ existente para o meio, em estado preservado.
Abrangência	extensão espacial do impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pontual: afetando uma bacia de 6ª e/ou 7ª ordem, para o meio água e um raio de até 10 km de extensão para os meios solo e ar; ▪ Local: afetando uma bacia de 4ª e/ou 5ª ordem, para o meio água e um raio maior que 10 km e menor que 30 km extensão para os meios solo e ar; ▪ Sub-regional: afetando uma bacia de 3ª ordem, para o meio água; ▪ Regional: afetando a área de uma bacia de 1ª e/ou 2ª ordem, para o meio água
Duração	extensão temporal do impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imediata: 0 a 5 anos após a instalação do empreendimento; ▪ Curta: 5 a 15 anos após a instalação do empreendimento; ▪ Média: 15 a 30 anos após a instalação do empreendimento; ▪ Longa: acima de 30 anos após a instalação do empreendimento.
Relevância	avalia o grau de modificação das condições ambientais resultantes da manifestação de determinado impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa relevância – quando 01 (um) serviço ambiental presente no meio atingido, passível de ser medido, for afetado indiretamente caracterizando baixas perdas na qualidade ambiental do meio atingido. ▪ Moderada relevância: quando 02 (dois) ou mais serviços ambientais presentes no meio atingido, passíveis de serem medidos, forem afetados indiretamente caracterizando moderadas perdas na qualidade ambiental do meio atingido. ▪ Alta relevância: quando 01 (um) serviço ambiental presente no meio atingido, passível de ser medido, for afetado diretamente caracterizando altas perdas na qualidade ambiental do meio atingido. ▪ Muito Alta relevância: quando 02 (dois) ou mais serviços ambientais, passíveis de serem medidos, forem afetados diretamente caracterizando perdas extremamente significativas na qualidade ambiental do meio atingido.

Esses critérios são relacionados da seguinte forma:

$$\text{MEIO} = \text{Impacto} * (\text{Abrangência} + \text{Duração} + \text{Relevância})$$

Os fatores para o cálculo do IP Degradação são apresentados na **Tabela 15.9.4**.

Tabela 15.9.4: Fatores para cálculo do Indicador de Pressão - Degradação

Indicador de Pressão Degradação		
Ar		Item do EIA utilizado para classificação
Impacto:	Impacto existente para o meio, em estado alterado	Capítulo 10 – Diagnóstico e Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Abrangência:	Pontual	Itens 13.2.1 e 13.2.2. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Duração:	Imediata	Itens 13.2.1 e 13.2.2. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Relevância:	Alta	Itens 13.2.1 e 13.2.2. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Água		Item do EIA utilizado para classificação
Impacto:	Impacto existente para o meio, em estado alterado	Capítulo 10 – Diagnóstico
Abrangência:	Regional	Itens 13.2.3 e de 13.2.5 a 13.2.9 do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Duração:	Longa	Itens 13.2.3 e de 13.2.5 a 13.2.9. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Relevância:	Muito Alta	Itens 13.2.3 e de 13.2.5 a 13.2.9. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Solo		Item do EIA utilizado para classificação
Impacto:	Impacto existente para o meio, em estado alterado	Capítulo 10 – Diagnóstico
Abrangência:	Pontual	Itens 13.2.3 e 13.2.4. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Duração:	Longa	Itens 13.2.3 e 13.2.4. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais
Relevância:	Muito Alta	Itens 13.2.3 e 13.2.4. do Capítulo 13 - Identificação e avaliação dos impactos ambientais

A partir desses fatores o $IP_{degradação}$ pode ser calculado pela fórmula abaixo:

$$IP_{DEGRADAÇÃO} = (1 * AR + 4 * Água + 5 * Solo) * (5/6)$$

Em sequência a avaliação o Indicador Complementar (IC) expressa a existência ou não de influência direta ou indireta do empreendimento, em áreas especialmente protegidas (federais, estaduais ou municipais) segundo o

Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC, MJ/FUNAI, bem como as Zonas de Conservação Propostas nas Áreas Especiais do MZEE-PA. Como demonstrado no Capítulo 8 (Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais) não haverá interferência do empreendimento sobre Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. Adicionalmente, segundo ZEE do estado do Pará, o empreendimento está localizado na Zona de Consolidação II.

Por fim, para o cálculo do Indicador ambiental são utilizados seis diferentes fatores, cuja avaliação e descrição são apresentadas na **Tabela 15.9.5**. O resultado deste indicador é a soma dos pesos definidos para cada categoria conforme descrito na Instrução Normativa SEMAS nº. 05/2014.

Tabela 15.9.5: Fatores para cálculo do Indicador Ambiental

Indicador Ambiental	
Vulnerabilidade Natural a Erosão (IA1) (%)	Moderadamente Estável / Vulnerável: 30,97% Moderadamente Estável: 69,03%
Cálculo do IA2 - Comprometimento da paisagem	Pouco comprometida: 30,58% Medianamente comprometida: 12,92% Muito comprometida: 56,50%
Cálculo do IA3 - Espécies ameaçadas (flora e fauna)	Impacto Direto
Cálculo do IA4 - Centros de endemismo	Grupo 3: Guiana e Tapajós (Peso 3)
Cálculo do IA5 - Áreas prioritárias para a biodiversidade	Área de Importância Biológica Alta (0,86% da área do empreendimento)
Cálculo do IA6 - Impactos em cavidades naturais	0

Ressalta-se que na Área de Influência Direta do empreendimento existe uma cavidade natural (Cavidade 01). No entanto, conforme apresentado no **Capítulo 10** (diagnóstico ambiental), não está previsto nenhum impacto sobre esta cavidade, ou em seu raio de proteção.

Já em relação à compensação da Área de Reserva Legal, esta está sendo tratada junto ao processo de Cadastro Ambiental Rural (CAR) da Fazenda Jaguar (antigas fazendas denominadas : Nova Canaã, Esperança e 3 Marias) hoje de propriedade da Centaurus.

15.9.7 Cronograma

O Termo de Concordância de Compensação Ambiental deve ser celebrado junto a SEMAS durante o rito do licenciamento ambiental do Projeto Jaguar. E o repasse dos recursos acordados deverá ser realizado em atendimento ao cronograma a ser emitido/elaborado pela SEMAS.

15.9.8 Equipe técnica

O Programa de Compensação Ambiental será coordenado e executado por profissionais da área de meio ambiente da Centaurus, podendo contar, caso necessário, com o suporte de consultorias especializadas.

15.9.9 Instituições envolvidas

O programa terá envolvimento da Centaurus e da SEMAS.

15.9.10 Inter-relação com outros programas

O plano visa compensar impactos ambientais adversos irreversíveis não mitigáveis, por este motivo, ele é suplementar aos demais programas e subprogramas do EIA.

15.9.11 Atendimento a requisitos legais

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 002, DE 18 DE ABRIL DE 1996 – Que dispõe sobre a Compensação Ambiental;
- LEI FEDERAL Nº 9.985 DE 18 DE JULHO DE 2000 - institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- DECRETO FEDERAL Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002 - Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 371, DE 5 DE ABRIL DE 2006 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências;
- DECRETO FEDERAL Nº 6.848, DE 14 DE MAIO DE 2009 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental;
- DECRETO ESTADUAL Nº 2.033, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2009 – Disciplina e adéqua a compensação ambiental por empreendimentos de significativo impacto ambiental;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, DE 11 DE JULHO DE 2014 - Estabelece procedimentos e critérios para o cálculo de gradação de impacto ambiental, para fins de compensação ambiental, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências;
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 09 DE OUTUBRO DE 2020 - Estabelece os procedimentos e o fluxo administrativo para a operacionalização e cumprimento da compensação ambiental, decorrente de processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental no Estado do Pará.

15.10 Plano de Descomissionamento

15.10.1 Descrição do programa

O Plano de Fechamento foi elaborado como forma de minimizar, ou mitigar os seguintes impactos ambientais: Alteração do Terreno e da Dinâmica Erosiva e de Assoreamento, Alteração da Qualidade do Solo, Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Superficial, Alteração na Dinâmica e Disponibilidade Hídrica Subterrânea, Alteração de Vazão de Base e Interferências em Nascentes, Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas, Redução do número de indivíduos das populações vegetais nativas, Fragmentação Florestal e Aumento do Efeito de Borda, Perda de Biomassa, Redução do Número de Indivíduos das Populações Faunísticas, Redução e Fragmentação do Habitat da Fauna, Alteração das Comunidades Faunísticas Terrestres, Alteração das Comunidades de Dípteros Vetores de Endemias, Alteração das Comunidades Aquáticas, Alteração da Paisagem e Geração de Incômodos.

Com a implantação do Plano de Fechamento de Mina espera-se reduzir os impactos da cessação das atividades minerárias em termos sociais e econômicos, assim como promover a recuperação ambiental e reintegração ecológica das áreas afetadas pelo empreendimento.

15.10.2 Justificativa

A necessidade dos empreendimentos de mineração de promover a recuperação ambiental das áreas degradadas por suas atividades é uma obrigação constitucional no Brasil e já se encontra regulamentada em vários dispositivos da legislação federal há pelo menos duas décadas. Mais recentemente, planos de fechamento de minas passaram a ser também um requisito da legislação brasileira e uma demanda importante de nossas instituições governamentais e dos gestores de organizações de um modo geral.

Entendidos como instrumentos integráveis, os planos de fechamento e o plano de recuperação de áreas degradadas são elaborados para planejar a desativação do empreendimento, visando, sobretudo, anular ou minimizar o passivo ambiental gerado durante as etapas de implantação e de operação. Trata-se de um planejamento estratégico e de longo prazo, que deve visar, inclusive, as oportunidades para a etapa de pós-fechamento, com minimização de passivos e maximização de ativos, considerando o cenário mais provável em termos ambientais e socioeconômicos. Além disso, o adequado fechamento de um empreendimento reduz a exposição da empresa a riscos de ações judiciais e o potencial de danos à sua imagem.

15.10.3 Objetivo

O objetivo fundamental do Plano de Fechamento é o de planejar o encerramento da atividade minerária, promover a recuperação das áreas degradadas, promover a estabilidade física, química, biológica, e propiciar o equilíbrio do ambiente antrópico da área do empreendimento e de seu entorno.

15.10.4 Metas e indicadores ambientais

Para avaliar a eficiência do programa, são propostos as metas e indicadores de desempenho apresentadas na **Tabela 15.10.1**.

Tabela 15.10.1: Quadro-síntese de metas e indicadores de desempenho do Plano de Fechamento.

Metas	Indicadores de Desempenho
Descomissionar 100% das edificações	<ul style="list-style-type: none"> Número de edificações descomissionadas pelo número de edificações existentes na etapa de fechamento
Reabilitar 100% das áreas onde se localizam as estruturas operacionais	<ul style="list-style-type: none"> Número de áreas reabilitadas pelo número de áreas previstas para reabilitação

15.10.5 Público-alvo

O Plano de Fechamento tem como Público-alvo o próprio empreendedor, que estará responsável pelo encerramento das atividades do Projeto Jaguar, os gestores ambientais responsáveis pelo empreendimento, os órgãos ambientais oficiais reguladores, os municípios que recebem os recursos do empreendimento e os moradores da região.

15.10.6 Metodologia/Atividades

O Projeto Jaguar prevê a produção de 91.000 toneladas de sulfato de níquel (com teor de 22% de níquel) por ano. Como produto secundário, serão produzidas ainda cerca de 7.000 toneladas por ano de um precipitado de sulfeto metálico, contendo níquel (3,5%), cobalto (7,5%), zinco (55%) e enxofre (34%).

A desmobilização e o descomissionamento das estruturas que compõem o Projeto Jaguar deverão ser contemplados no Plano de Fechamento, cuja elaboração seguirá os preceitos listados abaixo:

- O princípio norteador do fechamento de mina deve ter como meta garantir a estabilidade física, química e biológica em cada área operacional, de acordo com o uso futuro que for escolhido;
- Por estabilidade física entende-se que as estruturas remanescentes deverão ser estáveis em longo prazo. No caso de estruturas geotécnicas (cava, pilha, taludes, estruturas de drenagem, etc.) as ações de fechamento devem minimizar/eliminar a erosão e movimentos de massa. No caso de construções e outras estruturas civis deve-se identificar aquelas que serão removidas e as que serão mantidas em função do uso futuro escolhido;
- Por estabilidade química entende-se que uma área recuperada ou uma mina fechada não estará sujeita a processos que a tornem uma fonte de contaminação das águas, do ar ou do solo;
- A estabilidade biológica pode ser entendida como o alcance da etapa de sucessão secundária onde os processos ecológicos se deem de forma sustentável sem a necessidade de intervenção antrópica;
- Importante destacar que as atividades de estabilização física, química e biológica deverão ser implementadas de forma integrada com as ações socioambientais, de forma a minimizar os impactos do fechamento sobre os trabalhadores e sobre os municípios que são beneficiados pelo empreendimento.

As diretrizes aqui apresentadas serão utilizadas como balizadoras na elaboração do plano conceitual de fechamento do projeto, a ser apresentado na etapa subsequente de licenciamento ambiental, e do plano executivo de fechamento a ser detalhado ao fim da vida útil do empreendimento.

Os principais elementos do plano de fechamento do Projeto Jaguar incluirão a definição de:

- Alternativas e seleção do uso futuro: existem alguns fatores determinantes na seleção das alternativas de uso futuro, tais como a localização das áreas operacionais; a existência de planos diretores locais e/ou regionais; a existência de zoneamentos e planos de ordenamento territorial; a proximidade com unidades de conservação; a existência de outros limitantes legais e físicos de uso do solo; e, por fim, as vocações sociais associadas à reutilização das áreas operacionais após a implantação das soluções de fechamento. Esses fatores também estão submetidos a transformações decorrentes da conformação socioeconômica temporal e, portanto, serão reavaliados periodicamente no processo de revisão do plano de fechamento do projeto. Na etapa atual de desenvolvimento do projeto admite-se que a recuperação ambiental e a destinação de uso futuro da área serão baseadas na reconformação e preparação dos terrenos impactados, e na revegetação com espécies nativas da região (vide PRAD, no **Item 15.8**), de forma a possibilitar a integração das áreas reabilitadas àquelas que compõem as áreas circunvizinhas ao empreendimento;
- Ações gerais de fechamento, que são aquelas que dizem respeito ao empreendimento como um todo e que correspondem, tipicamente, ao planejamento e ao gerenciamento da atividade de fechamento. As

ações gerais de fechamento deverão ocorrer principalmente antes (planejamento) e durante (gerenciamento) o fechamento, porém uma pequena parte das ações gerais se estenderá para o período pós-fechamento;

- Ações socioambientais, as quais compreendem os planos e programas que deverão ser implementados visando à minimização dos impactos sociais e econômicos decorrentes do fechamento da mina. Assim como as ações gerais de fechamento, as ações socioambientais são relacionadas ao empreendimento como um todo e ocorrem antes, durante e depois do fechamento;
- Ações específicas de fechamento, que são as obras de engenharia previstas para cada uma das áreas operacionais do Projeto Jaguar, que visam compatibilizar essas áreas operacionais com o uso futuro previsto, garantindo-se os pré-requisitos de estabilidade física, química e biológica. As ações típicas geralmente ocorrem imediatamente após o final da vida útil da mina, caracterizando e definindo o período de fechamento. No entanto, é possível que existam áreas operacionais passíveis de serem fechadas antes do final da vida útil da mina e, neste caso, o planejamento deverá levar em conta que tais áreas operacionais deverão ser recuperadas ao longo da operação do empreendimento;
- Estimativas de custo de fechamento por meio de custos unitários e quantitativos estimados, preferencialmente por área operacional do Projeto Jaguar ou do empreendimento propriamente dito, depois que este estiver implantado de fato;
- Cronograma físico-financeiro de fechamento, com a distribuição dos custos estimados ao longo do tempo e considerando o ano em que cada uma das ações previstas será implementada;
- Análise de risco residual do fechamento do projeto, tendo por objetivo avaliar o risco que permanecerá após a implementação das ações previstas no plano de fechamento. Esta análise deverá permitir identificar quais áreas apresentarão maiores riscos após o fechamento e se o risco residual é compatível com o uso futuro previsto.

Diante do acima exposto, é necessário definir os princípios e objetivos do fechamento.

15.10.6.1 Princípios do Fechamento

Segundo o ICMM (2019), os princípios de fechamento são de natureza geral e são normalmente aplicáveis a uma ampla variedade de empreendimentos e condições. Por exemplo, a promoção da estabilidade física e química são princípios de fechamento universalmente aceitos. Embora a terminologia possa ser diferente, muitas empresas de mineração têm seus princípios de fechamento codificadas em suas políticas internas de fechamento.

Os princípios de fechamento recomendados como boas práticas pelo ICMM (2019), são:

- **Segurança:** promover a segurança física da área após o encerramento das operações por meio de ações de fechamento visando proteger humanos e animais de quedas em altura em áreas com desníveis acentuados (e.g., pond de sedimentação) que tenham permanecido após o final da operação.
- **Estabilidade física:** promover a estabilidade física da Unidade após o fechamento, criando uma paisagem fisicamente estável que limite o potencial de erosão e a degradação ambiental a longo prazo, de modo que exista pouca ou nenhuma ameaça ou risco à segurança de pessoas ou do meio ambiente.
 - A estabilidade física deve ser compatível com o acesso e o uso futuro da área após o fechamento. Pode haver limitações à estabilidade física que se pode alcançar em algumas áreas; no entanto, o design do fechamento deve ser desenvolvido para gerenciar o risco de segurança em longo prazo.

- Estabilidade química: evitar efeitos adversos na qualidade ambiental local devido a contaminação química decorrente de fontes existentes no empreendimento.
- Estabilidade ecológica: garantir que o ecossistema após o fechamento seja estável e permaneça em um estado sustentável, ou em uma trajetória desejada, compatível com o uso futuro planejado.
- Limitação de risco: controlar o risco de forma a mantê-lo em um nível aceitável, em várias áreas distintas (como segurança, meio ambiente, financeiro, conformidade legal, social).
 - A maioria das empresas mineiro-industriais analisará o fechamento através de uma estrutura de avaliação de riscos, na qual o controle de riscos é geralmente um princípio implícito ou explícito.
- Custo-efetividade: executar as atividades de fechamento de forma econômica e usar com eficiência os recursos técnicos, financeiros e humanos necessários para implementar o fechamento.
- Cuidados de longo prazo: projetar o plano de fechamento para minimizar ou eliminar a necessidade de cuidados e manutenção de longo prazo após o fechamento.
 - Este princípio está intimamente ligado a estabilidade química e física e pode estar relacionada com a renúncia da área após o fechamento, quando este for um objetivo.

15.10.6.2 Objetivos do Fechamento

Segundo o (ICMM 2019), enquanto a visão de fechamento fornece uma orientação abrangente para o fechamento e os princípios forneçam uma estrutura geral, os objetivos do fechamento fornecem declarações concretas, específicas do local e tipicamente mensuráveis, sobre quais atividades ou medidas de fechamento pretendem alcançar.

A seleção dos objetivos de fechamento deve ser formada considerando os riscos e oportunidades. A identificação antecipada dos riscos associados ao fechamento permite que possíveis impactos sejam evitados ou mitigados em tempo hábil, o que acaba reduzindo as responsabilidades do fechamento e melhorando os benefícios pós-fechamento.

São apresentados a seguir os objetivos de fechamento definidos para o Projeto Jaguar:

- Segurança:
 - Após o fechamento não ocorrem acidentes com pessoas ou animais na área do empreendimento associados a quedas em estruturas com desníveis acentuados ou colapso de estruturas que tenham sido mantidas.
- Estabilidade física:
 - Movimentos de massa não ultrapassam níveis aceitáveis.
 - Processos erosivos em toda a área do empreendimento após o fechamento são pouco relevantes e não resultam em instabilidade de estruturas.
 - O arraste pluvial de sólidos é pouco relevante e não leva ao assoreamento de corpos d'água.
 - O arraste eólico de sólidos é pouco relevante e não leva a alteração da qualidade do ar em concentrações que excedam padrões de qualidade do ar.

- Estabilidade química:
 - Parâmetros de interesse em solo e água subterrânea na área do empreendimento após o fechamento não apresentam excedências em relação a valores de referência definidos em legislação, valores de *background* ou concentrações máximas aceitáveis definidas com base em avaliação de risco.
 - Corpos d'água superficiais receptores de drenagens e efluentes do empreendimento não apresentam alterações de qualidade de água após o fechamento ou parâmetros que resultem em excedência de padrões de qualidade, valores de *background*, concentrações máximas aceitáveis definidas com base em avaliação de risco, ou são considerados aceitáveis com base em critérios de risco.
 - Áreas do empreendimento após o fechamento não consistem em fontes secundárias de contaminação de solo, água subterrânea, água superficial ou sedimento ou eventuais plumas existentes encontram-se estáveis ou atenuadas.
- Estabilidade ecológica:
 - Flora e fauna nas áreas recuperadas atingem após o fechamento níveis de desenvolvimento compatíveis com áreas com vegetação nativa na região onde está localizada o empreendimento.
- Limitação de risco:
 - Riscos de segurança, ambiental, financeiro, de conformidade legal e social associados à área do empreendimento são mantidos em níveis aceitáveis pelo empreendedor após o fechamento.
- Custo-efetividade:
 - Os recursos necessários para executar as ações de fechamento estão disponíveis.
 - Perdas e retrabalhos são minimizados durante a implantação das ações de fechamento.
- Cuidados de longo prazo:
 - A necessidade de manutenção da área do empreendimento é minimizada ou eliminada após o fechamento.
 - A área do empreendimento pode ser repassada a terceiros após o fechamento sem que o empreendedor tenha obrigações relacionadas à sua manutenção.

15.10.6.3 Conceitos Básicos do Fechamento

15.6.1.1.4 Aspectos gerais do fechamento

O planejamento do fechamento conforme preconizado pelo *International Council on Mining and Metals* (ICMM) deve ser integrado ao ciclo de vida do projeto, sendo contemplado desde os estágios iniciais e não somente quando o fim das atividades se aproxima. Para isso, é essencial a necessidade de se considerar o fechamento como parte integrante das avaliações de viabilidade e implantação do empreendimento.

É necessário assegurar que o fechamento seja técnico, econômico e socialmente viável, mitigando quaisquer passivos de longo prazo. O planejamento do fechamento deve ir além das exigências legais, da proteção ambiental e da conclusão das operações da Unidade. As melhores práticas atuais em fechamento devem ser

incorporadas ao planejamento, o que significa considerar aspectos sociais, culturais, ambientais, legais e econômicos, fundamentados na premissa da transparência e consulta aos *stakeholders*.

Sendo assim, o plano de fechamento adequado deve ser considerado ainda nas fases de avaliação de viabilidade do negócio e ser detalhado/atualizado ao longo da operação da Unidade. Com isso é possível ter um leque maior de opções para as ações de fechamento e minimizar custos, conforme apresentado na **Figura 15.10.1**.

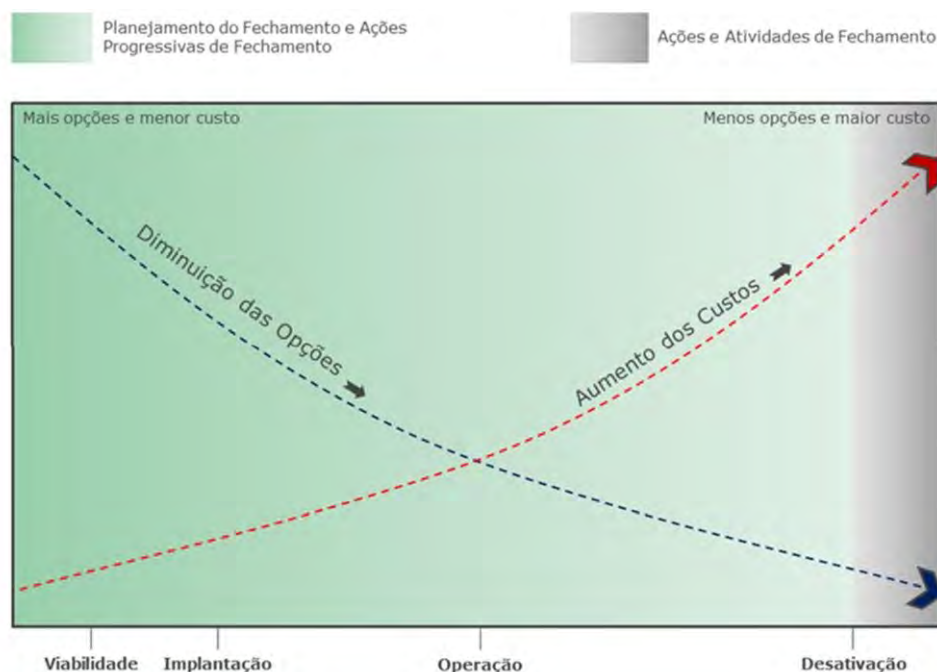


Figura 15.10.1: Planejamento do Fechamento.

Fonte: Adaptado de TEAM NT (2004 apud (INTERNACIONAL NETWORK FOR ACID PREVENTION - INAP, 2014)).

Vale salientar que o fechamento não deve ser visto como um evento e sim como um processo, o qual apresenta desafios e oportunidades. Para isso é importante que as condições de fechamento sejam consideradas durante a operação, mantendo alinhados o fechamento e o planejamento operacional durante todo o ciclo de vida da unidade.

O planejamento correto do fechamento, alinhado ao engajamento adequado das partes interessadas irá garantir que as percepções e expectativas possam ser gerenciadas ao longo da operação e as ações de engenharia e reabilitação ambiental sejam otimizadas e mais bem aplicadas.

15.6.1.1.5 Ciclo de vida e fechamento de um empreendimento

Planos de fechamento são elaborados por aproximações sucessivas, em evolução dos níveis de estudos voltados às ações de fechamento ao longo da vida útil do empreendimento até que se alcance o nível de detalhe para projetos executivos, que dependem do tipo de operação, da abrangência socioambiental e da vida útil do empreendimento. Na implantação de uma nova unidade operacional e durante a fase inicial de sua operação, a abordagem para o plano de fechamento é prognóstica e conceitual. Com o transcorrer da operação e definido o horizonte de fechamento, os estudos e os projetos evoluem de modo a alcançar as etapas detalhada e executiva.

Portanto, é necessário que, ao se alcançar o nível executivo de fechamento, a Unidade disponha de diagnósticos completos da sua área e de todos os temas que possam alterar premissas de fechamento. Também são necessários que não haja grandes dúvidas acerca das premissas gerais de fechamento das áreas operacionais.

A **Figura 15.10.2** a seguir apresenta de forma ilustrativa o nível de planejamento ideal para o planejamento de fechamento/descomissionamento de uma unidade minero-industrial de acordo com o *International Council On Mining & Metals* (ICMM, 2019).

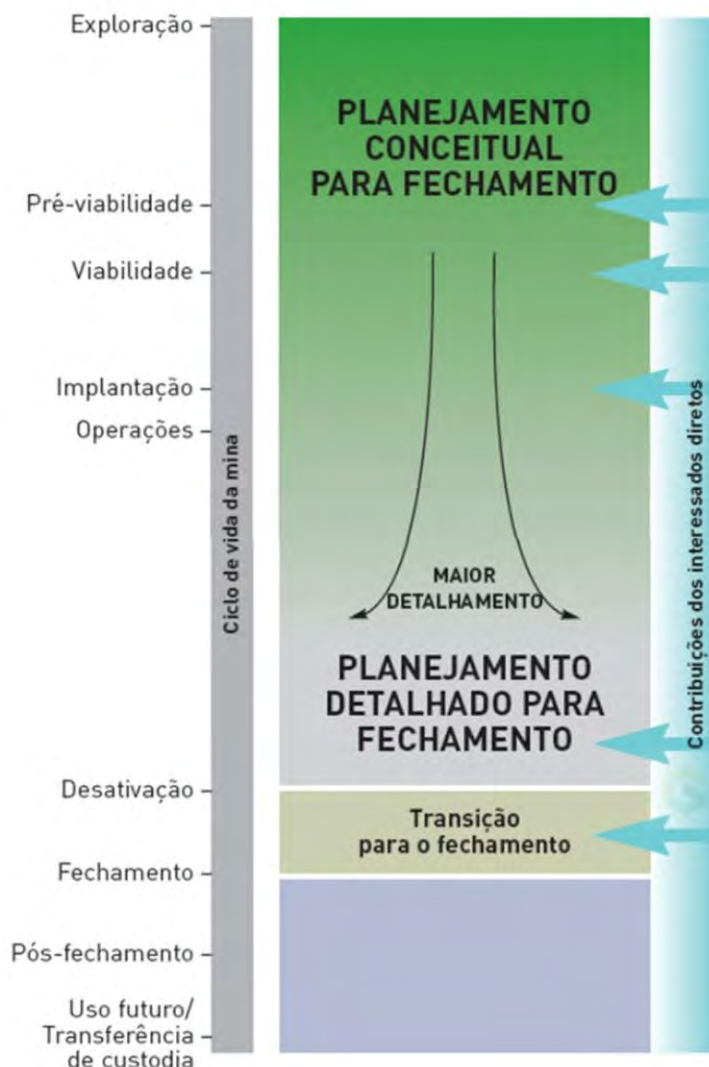


Figura 15.10.2: Planejamento para o fechamento de uma mina.

Fonte: International Council on Mining & Metals (ICMM, 2019).

A questão que associa a desativação de empreendimentos e a reutilização da área se evidencia no setor de mineração em virtude da característica de exaustão das reservas minerais economicamente lavráveis. O ciclo de vida desses empreendimentos varia, dentre outros fatores, em função dos recursos geológicos, do tipo de substância lavrada e das condições de mercado. Com maior frequência, o encerramento das atividades de uma mina está relacionado à exaustão econômica e não física das reservas de minério (SÁNCHEZ, 2011; SÁNCHEZ *et al.*, 2013), embora haja algumas notáveis exceções, nas quais as minas têm funcionado durante séculos. Entretanto, as minas podem fechar prematuramente por outras razões.

Independente das razões que provoquem o fechamento/descomissionamento de uma mina, alcançar a recuperação das áreas degradadas e promover a reutilização do terreno são os focos dos projetos de fechamento. No âmbito da mineração, a recuperação de áreas degradadas é entendida, geralmente, como a implementação de ações que proporcionem, após o encerramento das atividades, nova utilização sustentável

da área, não necessariamente idêntica à que antecedia a atividade de mineração.

A possibilidade de uso futuro requer que a área apresente condições de estabilidade física, química e, biológica.

15.6.1.1.6 Guia para planejamento do fechamento de unidades minero-industriais

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) tornou público um documento com o objetivo de contribuir, no cenário brasileiro, para o avanço no conhecimento em relação ao tema Fechamento de Mina, incluindo instalações industriais associadas. Esse documento é intitulado *Guia para Planejamento do Fechamento de Mina* e tem como suas principais motivações a falta de um documento nacional abrangente nessa temática e, mais ainda, a proximidade do encerramento de uma série de minas por todo o Brasil (SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, 2013).

Esse guia contém uma série de recomendações gerais e diretrizes, além de exemplificar um conjunto de boas práticas relacionadas ao encerramento das atividades de uma jazida mineral e vários estudos de caso. Como esse guia não se trata de um documento normativo, o seu caráter é de orientação.

Segundo Sánchez *et al.* (2013), tal Guia não deve ser tratado como um manual para ser consultado em busca de respostas predefinidas, mas como um conjunto de diretrizes e exemplos de boas práticas, cuja aplicação requer interpretação profissional e adaptação a cada caso e à cultura de cada empresa.

A seguir, estão listadas as diretrizes constantes desse guia e um breve descritivo de sua abordagem:

- O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina:
 - O planejamento de fechamento começa como parte do estudo de viabilidade da mina, de modo que as opções de uso pós-mineração sejam consideradas ao mesmo tempo em que as alternativas de desenvolvimento do projeto.
- A empresa deve planejar o fechamento das minas em atividade:
 - Para minas já em funcionamento não há oportunidade de se beneficiar de um fechamento planejado desde sua concepção e, assim, a definição de objetivos de fechamento deve ser precedida da preparação de uma sólida base de informação sobre o empreendimento, seu histórico e o ambiente onde se insere.
- O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas:
 - Um efetivo processo de envolvimento das partes interessadas facilita o relacionamento com a comunidade diretamente afetada, além de outros segmentos sociais.
- Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos:
 - O plano de fechamento é um documento que consolida e sintetiza a estratégia e a visão da empresa face ao fechamento de uma mina, apresentando, também, uma descrição suficientemente detalhada das medidas ou programas a serem implementados para que sejam atingidos os objetivos propostos.
- A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina:
 - É necessário estimar o custo de implantação das medidas de fechamento com a maior acurácia possível. Uma dificuldade decorre do fato de que a maior parte das despesas são incorridas após o

término da produção e quando são cessadas as receitas.

- A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local:
 - Para que possa se consolidar um legado positivo, além de promover o crescimento econômico, a mineração deve ser capaz de contribuir para o desenvolvimento de forma sustentável, de modo tal que a comunidade possa continuar se desenvolvendo após o término da atividade mineira.
- O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno:
 - Muitas mudanças ocorrem ao longo do período de operação de uma mina, tais como mudança no planejamento de lavra, caracterização de novas reservas, alterações no controle acionário, acidentes, oscilações nos preços do minério, alterações na legislação, alteração nas expectativas da comunidade etc. A revisão e atualização do Plano de Fechamento deve, naturalmente, refletir as principais mudanças, mas não basta atualizar o Plano, é preciso manter ativo um sistema que alerte para as necessidades de atualização ou revisão.

15.6.1.1.7 Uso futuro

A definição do uso futuro é desejável nos estágios iniciais do ciclo de vida de uma mina, pois permite à empresa implementar ações que podem ser benéficas e reduzir custos em longo prazo. Essas ações podem incluir mudanças no projeto e operação das instalações de uma unidade Mineralúquímica, com o objetivo de facilitar o uso da área após o fechamento, o que pode refletir na redução dos custos de fechamento, bem como investimentos socioeconômicos com foco no uso futuro selecionado (FREITAS *et al*, 2018).

Uma abordagem comum ao definir o uso futuro é examinar os casos de sucesso em locais semelhantes, no entanto, as condições específicas do local desempenham um papel importante nesse sucesso e precisam ser consideradas com cuidado. Tais condições específicas do local incluem aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, que podem fazer a diferença entre um caso de sucesso e um uso futuro que não é sustentável a longo prazo (FREITAS *et al*, 2018).

Ao definir o uso futuro, a empresa geralmente deseja mitigar os impactos associados à operação e fechamento da mina e, sempre que possível, agregar valor socioeconômico à área da mina a longo prazo. Isso geralmente resulta em objetivos conflitantes, o que dificulta a seleção adequada do uso futuro. Por exemplo, uma empresa pode querer melhorar a qualidade do meio ambiente, mitigar os impactos ambientais causados por sua operação e, ao mesmo tempo, gerar um grande número de empregos, para minimizar os impactos econômicos do fechamento. Diferentes alternativas de uso futuro provavelmente serão mais favoráveis a um aspecto do que a outro, e uma comparação adequada dessas alternativas com duas dimensões pode não ser tão direta quanto parece. Essa complexidade aumenta com o número de informações a serem avaliadas, incluindo o número de alternativas e critérios para a tomada de decisão (FREITAS *et al*, 2018).

15.10.6.4 Caracterização do empreendimento

O Projeto Jaguar está localizado no extremo leste do município de São Félix do Xingu, no estado do Pará, próximo aos limites com os municípios de Parauapebas, Ourilândia do Norte e Tucumã, sendo os dois últimos aqueles que têm as suas sedes municipais mais próximas à área prevista para o empreendimento.

O Projeto Jaguar tem como produto final o sulfato de níquel com teor de 22%. Serão produzidas 91.000 t/ano desse produto. Como produto secundário, serão produzidas ainda cerca de 7.000 t/ano de um precipitado de sulfeto metálico cuja sua composição é de 3,5% de níquel, 7,5% de cobalto, 55% de zinco e 34% de enxofre.

O Projeto Jaguar prevê a extração do níquel em cavas a céu aberto e em minas subterrâneas. Haverá uma planta de beneficiamento com taxa de alimentação de 2,7 Mtpa, 2 barragens de rejeitos, 2 pilhas de estéril e diversas instalações de apoio e de controle ambiental, conforme descrito abaixo.

- Cavas a céu aberto e minas subterrâneas: Jaguar, Onça Preta e Onça Rosa.
- Disposição de material estéril em pilhas: Pilhas de Depósito de Estéril Leste e Oeste.
- Planta de beneficiamento de minério a úmido.
- Planta de beneficiamento por flotação seguido de processamento hidrometalúrgico do produto.
- Disposição dos rejeitos em barragens fora de talvegues: Barragens de Flotação e Hidrometalurgia.
- Subestação principal.
- Adutora.
- Áreas administrativas.
- Estruturas de apoio.
- Vias e acessos.

15.10.6.5 Caracterização da área

A caracterização da área do empreendimento é apresentada em detalhes no **Capítulo 10** desde EIA. Para os meios físico e biótico foi considerada como Área de Estudo Regional (AER) uma área de aproximadamente 285.220,49 ha, e como Área de Estudo Local (AEL) uma área de aproximadamente 28.529,40 ha.

Já para o meio socioeconômico, foram considerados como AER 6 municípios, a saber, Redenção, São Félix do Xingu, Tucumã, Ourilândia do Norte, Bannach e Cumaru do Norte, e a AEL é formada pelos municípios de São Félix do Xingu (entorno imediato: vila Minerasul e distrito de Ladeira Vermelha), Tucumã e Ourilândia do Norte.

15.10.6.6 Plano de envolvimento, comunicação e consulta com as partes interessadas externas e internas

Conforme ICMM (2019), o processo de comprometimento com os interessados diretos internos e externos deve ser empreendido durante todo o ciclo de vida da operação. O tipo de comprometimento pode variar entre as fases do ciclo de vida; contudo, durante a fase operacional de uma mina, a responsabilidade é manter um nível de frequência adequado desde o início até o fim. Esse processo de comprometimento pode não resultar em um consenso amplo sobre as questões de fechamento, mas deve ser considerado bem-sucedido se levar a decisões plenamente informadas.

Para alcançar benefícios duradouros em nível local e regional, os pontos de vista dos interessados diretos externos devem ser compreendidos.

O Plano de envolvimento com as partes interessadas externas e internas tem como objetivo amenizar e minimizar os impactos sociais negativos do fechamento do empreendimento, com a realização das seguintes etapas:

- Identificação e análise das partes interessadas.
- Elaboração e divulgação de informações sobre o projeto (Plano de Comunicação Social).
- Consultas às partes interessadas sobre o cenário futuro após o encerramento do projeto.
- Apoio na recolocação dos trabalhadores do projeto.
- Divulgação da vocação da região para empresas e investidores potenciais durante os anos finais de operação e no fechamento.

15.10.6.7 Programas socioambientais que serão executados durante o fechamento

O processo de fechamento de uma mina significa mais do que apenas encerrar a produção, reabilitar as áreas mineradas e entregar a área. As relações que um empreendimento mineral ou minero industrial estabelece com os seus *stakeholders* (colaboradores, comunidade e poder público) e as atividades econômicas a ele relacionadas são afetadas pelo fechamento, mesmo que, ao longo do período operacional, a empresa tenha exercido atividades de desenvolvimento comunitário por meio de seus programas socioambientais.

No modelo de boas práticas, um plano integrado de fechamento deve cobrir aspectos econômicos, técnicos, sociais e ambientais, bem como ser elaborado e discutido com a comunidade desde o início das atividades da mina, tratando preocupações, a fim de preparar a comunidade e dirimir futuros impactos. O legado deixado pelo fechamento da operação pode determinar, no futuro, a aceitação de novos empreendimentos.

O plano deve prever, antecipadamente, ações de preparação para o fechamento, tais como programas de reabilitação ambiental e de desenvolvimento comunitário. O Plano deve conter também previsões de monitoramento dessas ações, durante e após o processo de fechamento.

Os planos de monitoramento do meio físico dizem respeito à estabilização física e química das áreas desativadas, compreendendo desde o monitoramento geotécnico das estruturas até o monitoramento de qualidade da água superficial e subterrânea local.

Considerando o exposto acima, estão sendo propostos os seguintes programas socioeconômicos para mitigar

os impactos do fechamento do Projeto Jaguar:

- Programa de comunicação das questões relativas ao fechamento.
- Programa de suporte aos colaboradores afetados pelo fechamento.

Além desses programas, os seguintes programas que compõem o presente EIA deverão ser utilizados como parte das ações ambientais do empreendimento, quando da sua etapa de fechamento.

- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Erosões;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Programa de Gestão do Uso da Água e Monitoramento de Vazões;
- Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo;
- Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.
- Programa de Implantação de Corredores Ecológicos;
- Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais;
- Programa de Gestão da Mão de Obra;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

15.10.6.7.1 Programa de comunicação das questões relativas ao fechamento **Introdução e justificativa**

O planejamento do fechamento de uma mina ou de um complexo minero industrial envolve um processo transparente de comunicação com a sociedade civil, envolvendo principalmente os colaboradores da empresa e os *stakeholders* parceiros das ações de responsabilidade social. Este planejamento visa reduzir os impactos negativos sobre a vida das pessoas e sobre o meio ambiente, deixando um legado positivo da empresa no território. Para atingir esse objetivo maior são elaborados programas estratégicos para a melhor condução do processo.

A proposição de ações de comunicação das questões relativas ao fechamento do empreendimento está associada ao contexto de geração de expectativas entre a comunidade que pode desencadear outros impactos negativos para as pessoas e para a imagem da empresa. Dessa forma, o programa busca estabelecer canais

de comunicação amplos e efetivos capazes de responder às demandas e questionamentos da população, evitando ruídos ou mensagens mal interpretadas sobre o processo, e informando, em linguagem acessível, as etapas do fechamento do Projeto Jaguar. A finalidade maior desse programa é tornar a comunidade capaz de acompanhar as ações inerentes ao processo, opinar e contribuir participando dos demais Programas que também serão divulgados durante as etapas de comunicação. O ato de comunicar e informar a comunidade local pode favorecer a assimilação quanto ao papel da empresa e a vida útil de um empreendimento, fortalecendo assim a sociedade civil para a instalação de novas empresas. De forma complementar, a apropriação e a adesão da população ao processo tendem a facilitar a identificação e o engajamento de ações de desenvolvimento local alternativas à mineração.

Objetivos

- Estabelecer um sistema de comunicação acessível, transparente e efetivo de comunicação com a sociedade civil, que permita o registro de dúvidas, consultas à informação em tempo hábil e o debate acerca das etapas do fechamento, assim como da elaboração e realização dos programas e projetos;
- Implantar um processo participativo de envolvimento da comunidade e dos stakeholders, adequando os canais de comunicação às diversas parcelas da sociedade, considerando suas necessidades e linguagens específicas, respeitando os diferentes níveis de instrução e atendendo aos moradores da área de influência do Projeto.

Público-Alvo

O público-alvo envolve os trabalhadores diretos e indiretos do projeto, a população de modo geral e parceiros das ações de responsabilidade social da empresa.

Abrangência

O programa deve abranger os municípios de São Félix do Xingu, Ourilândia do Norte e Tucumã de forma geral, uma vez que a mão de obra a ser contratada para a implantação e operação serão destes municípios.

Ações

- Designar uma equipe de profissionais da área de comunicação social do empreendimento para executar as ações de comunicação entre empresa e comunidade. Essa equipe deverá estar preparada para essa interação e terá como atribuições: informar, ouvir, dialogar e articular a participação das pessoas, assim como estabelecer acordos com a comunidade;
- Formar um comitê de transição formado pelos principais *stakeholders*, lideranças comunitárias e representantes dos funcionários. Os encontros devem começar 18 meses antes do fechamento e ocorrerem periodicamente em cada ano até o completo fechamento do empreendimento;
- Preparar material informativo a ser divulgado sazonalmente sobre o ciclo de vida do Projeto, as etapas, programas e projetos em andamento.
- Informar os meios de comunicação sobre o andamento das ações e o planejamento da empresa no

processo de fechamento;

- Realizar encontros periódicos com os colaboradores do empreendimento e com os *stakeholders* para acompanhamento de suas necessidades e alinhamento das ações em curso;
- Envolver os *stakeholders* no monitoramento pós-fechamento.

Responsáveis pela execução

A Centaurus é a responsável pela execução do Programa de Comunicação das Questões Relativas ao Fechamento, devendo destinar um membro da equipe para o desenvolvimento e envolvimento no programa. Poderá, também, contratar uma consultoria especializada para realizar a articulação e comunicação junto ao Comitê de transição.

Cronograma

Seguem abaixo as etapas de ocorrências das ações do Programa de Comunicação das questões relativas ao fechamento (Tabela 15.10.2).

Tabela 15.10.2: Cronograma do Programa de Comunicação das Questões relativas ao Fechamento por etapas.

Ações do Programa	Etapas do Fechamento		
	Antes	Durante	Após
Designar uma equipe de profissionais da área de comunicação social do empreendimento para executar as ações de comunicação entre empresa e comunidade	X		
Formar um Comitê de transição formado pelos principais stakeholders, lideranças comunitárias e representantes dos funcionários	X	X	
Preparar material informativo a ser divulgado sazonalmente sobre o ciclo de vida do empreendimento, as etapas, programas e projetos em andamento	X	X	X
Informar os meios de comunicação sobre o andamento das ações e o planejamento da empresa no processo de fechamento	X	X	X
Realizar encontros periódicos com os colaboradores do empreendimento e com os stakeholders para acompanhamento de suas necessidades e alinhamento das ações em curso	X	X	X
Preparar relatórios trimestrais sobre o andamento das ações contendo apontamentos sobre aspectos positivos e negativos do processo de comunicação com a sociedade		X	X
Envolver os stakeholders no monitoramento pós-fechamento		X	X

15.10.6.7.2 Programa de suporte aos colaboradores afetados pelo fechamento Introdução e Justificativa

O Programa de Suporte aos Colaboradores Afetados pelo Fechamento está pautado precisamente na mitigação dos impactos quanto à perda de postos de trabalho e conseqüentemente comprometimento da renda

ocasionados pelo fechamento da mina. Ele se justifica também em função da geração de expectativas entre a sociedade civil que possam desencadear outros impactos negativos na qualidade de vida e na saúde emocional dos colaboradores e seus familiares. Dessa forma, o presente Programa tem o intuito de planejar a desmobilização da mão-de-obra, garantindo os direitos dos envolvidos e minimizando possíveis constrangimentos entre empresa e funcionários. As boas práticas também alertam para a necessidade de acompanhamento desses colaboradores no monitoramento do pós-fechamento a partir de indicadores, como o número de funcionários realocados no mercado de trabalho, bem como o número de estabelecimentos comerciais abertos e fechados, incluindo daquelas empresas prestadores de serviços para o empreendimento.

Com a implantação deste programa, espera-se que a Centaurus amplie suas ações para além do seu histórico de investimentos em formação profissional. Portanto, espera-se que o empreendimento trabalhe também junto aos seus colaboradores a necessidade de ampliar as perspectivas de geração de renda em outras frentes de atuação que não se limitem à mineração.

Objetivos

- Assegurar que todos os colaboradores estejam informados sobre o encerramento das atividades do empreendimento e suas possíveis consequências, buscando negociar alternativas de reinserção dos colaboradores no mercado de trabalho e oportunidades sócio-ocupacionais em conformidade com outros projetos e ações de fechamento;
- Estabelecer uma política de encaminhamento profissional, auxiliando trabalhadores no processo de permanência no mercado de trabalho por meio de ações que contemplem as referências profissionais dos mesmos e análise de empresas ativas com perfil aderente à mineração.
- Garantir o envolvimento e a manutenção adequada de funcionários nas funções essenciais e específicas do processo de encerramento das atividades minero industriais;
- Proporcionar a qualificação dos colaboradores para o mercado de trabalho e a construção de alternativas e oportunidades negociadas, envolvendo possíveis parcerias que além dos funcionários, possam favorecer a inserção de parceiros e de membros da família;
- Possibilitar atendimento por profissionais de recursos humanos, habilitados para apoiar os trabalhadores em sua manutenção no mercado de trabalho.

Público-alvo

O público-alvo deste programa corresponde aos funcionários contratados diretos e indiretos do empreendimento.

Abrangência

O presente programa será executado no âmbito dos municípios São Félix do Xingu, Ourilândia do Norte e Tucumã.

Ações

- Realizar reuniões periódicas com os colaboradores a fim de informá-los sobre o andamento das etapas de fechamento e discutir ações para sua reinserção ocupacional;
- Implementar encontros de acompanhamento individual dos colaboradores com o objetivo de minimizar

ansiedades, ajudando-os a lidar com as expectativas e orientando-os na construção de um novo planejamento profissional;

- Identificar os colaboradores que almejem ser realocados instruindo cada caso específico;
- Estabelecer parcerias com instituições locais e regionais em busca de oportunidades de trabalho e de qualificação profissional para os trabalhadores, fornecendo bolsas integrais ou parciais de estudo;
- Elaborar cursos de formação complementar e treinamentos de acordo com os interesses levantados entre os funcionários e possibilitar a participação de membros da família.

Responsáveis pela execução

Compete à Centaurus a execução deste Programa, a partir dos contratos firmados com instituições parceiras para a realização dos cursos e profissionais contratados para a realização dos encontros e acompanhamentos dos funcionários.

Cronograma

Seguem abaixo as etapas de ocorrências das ações do Programa de Suporte aos Colaboradores Afetados durante o processo de fechamento (**Tabela 15.10.3**).

Tabela 15.10.3: Cronograma do Programa de suporte aos colaboradores afetados pelo fechamento por etapas.

Ações do Programa	Etapas do Fechamento		
	Antes	Durante	Após
Realizar reuniões periódicas com os colaboradores	X	X	
Implementar encontros de acompanhamento individual dos colaboradores	X	X	
Identificar os colaboradores que almejem ser realocados em outras empresas e em quais atividades, instruindo cada caso específico	X	X	
Estabelecer parcerias com instituições locais e regionais em busca de oportunidades de trabalho e de qualificação profissional para os trabalhadores	X	X	
Elaborar cursos de formação complementar e treinamentos de acordo com os interesses levantados entre os funcionários	X	X	

15.10.6.8 Programa de desativação

Entende-se como Programa de Desativação, as ações de fechamento propriamente ditas. Nesta seção são apresentadas ações de fechamento para o Projeto Jaguar, tendo em vista o uso futuro de reabilitação ambiental. Tais ações foram agrupadas segundo sua natureza, conforme abaixo:

- Ações gerais de fechamento;

- Ações específicas de fechamento;
- Ações de pós fechamento/monitoramento.

As ações gerais de fechamento correspondem às questões administrativas e de gerenciamento do empreendimento, visando validar internamente o presente Plano de Fechamento e culminando na viabilidade das ações propostas. Serão realizados levantamentos e estudos complementares com o objetivo de validar as premissas estabelecidas e preencher as lacunas identificadas no Plano. As ações gerais também compreendem as revisões deste documento, realizadas com o objetivo de obter um melhor detalhamento das ações de fechamento a serem executadas.

As ações específicas de fechamento compreendem as ações de engenharia propostas. Ações de engenharia são as obras/intervenções propostas para cada área do empreendimento, de modo a compatibilizar o fechamento destas estruturas com o uso futuro previsto, garantindo os requisitos de estabilidade química, física e biológica necessários.

Já as ações de pós fechamento/monitoramento incluem atividades de monitoramento e manutenção da área, buscando assegurar o desempenho das soluções de fechamento executadas e a estabilidade (física, química e biológica) das áreas.

15.10.6.8.1 *Cenário de fechamento*

O cenário de fechamento considerado na elaboração do presente programa tomou como base critérios assumidos acerca das condições das estruturas do Projeto Jaguar à época do fechamento, visando a definição das ações de fechamento. A **Tabela 15.10.4** apresenta as premissas assumidas para cada estrutura do empreendimento:

Tabela 15.10.4: Premissas adotadas para as áreas do Projeto Jaguar.

Área	Premissas
Cavas	As cavas apresentarão Fator de Segurança (FS) aceitável ao final da operação. Não foi considerada a realização de estudos de investigação de passivos ambientais na área do empreendimento uma vez que o empreendimento ainda não iniciou sua operação.
Pilhas de Estéril	As pilhas de estéril apresentarão Fator de Segurança (FS) aceitável ao final da operação. Não foi considerada a realização de estudos de investigação de passivos ambientais na área do empreendimento uma vez que o empreendimento ainda não iniciou sua operação.
Plantas Industriais	Não haverá condições que demandariam estabilização geotécnica ou estruturais na área da planta industrial à época do fechamento. A planta industrial não apresentará focos erosivos à época do fechamento. Não haverá passivos ambientais na planta industrial à época do fechamento.

Área	Premissas
Infraestrutura administrativa e de apoio	Não haverá condições que demandariam estabilização geotécnica ou estruturais na área da infraestrutura administrativa à época do fechamento. A área da infraestrutura administrativa não apresentará focos erosivos à época do fechamento.
Barragens de Rejeitos	Não haverá condições que demandariam estabilização geotécnica ou estruturais na área das barragens de rejeito à época do fechamento. As barragens de rejeitos apresentarão Fator de Segurança (FS) aceitável ao final da operação. As barragens de rejeitos não apresentarão focos erosivos à época do fechamento. Não haverá passivos ambientais nas barragens de rejeitos época do fechamento.
Adutora	Não haverá condições que demandariam estabilização geotécnica ou estruturais ao longo da adutora à época do fechamento. Não haverá focos erosivos à época do fechamento na extensão da adutora.

15.10.6.8.2 Ações gerais de fechamento

As ações gerais relativas ao processo de fechamento de um empreendimento mineiro incluem, entre outras, o gerenciamento e supervisão, o levantamento de dados e a elaboração de estudos e projetos, os licenciamentos ambientais, a manutenção da infraestrutura e o apoio logístico, durante as diversas etapas envolvidas: pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento.

De acordo com as boas práticas, os planos de fechamento das unidades minero-industriais devem ser atualizados a cada 3 ou 5 anos, a depender do empreendedor. Dessa forma, são recomendadas as seguintes atualizações e detalhamentos deste Plano de Fechamento:

- Plano de Fechamento Conceitual: revisões a cada cinco anos ou em cenário de grandes mudanças do projeto ou inclusão de novas estruturas, até cerca de 5 anos antes do ano previsto para o fechamento.
- Plano de Fechamento Executivo: elaboração com antecedência de 1 a 2 anos antes da data prevista de fechamento do empreendimento.

Abaixo são propostas a realização de alguns estudos e levantamentos complementares. Entretanto, na atual fase do empreendimento tais estudos não se configuram *gaps* de informações, mas apenas sugestões de melhoria a serem incorporadas nas próximas revisões do presente Plano.

- Topografia atualizada à época do fechamento;
- Projeto executivo e memorial descritivo das cavas, shafts, barragens de rejeito e das pilhas de estéril;
- Projeto executivo e memorial descritivo da planta industrial, contendo:
 - Localização prevista das instalações;

- Características construtivas (limites físicos, impermeabilização, cobertura, sistemas de aspersão, isolamento acústico, drenagens);
- Detalhamento do sistema de beneficiamento com o fluxograma do processo, pontos de entrada de insumos, de geração de produtos e efluentes;
- Projeto executivo, memorial descritivo e planta baixa das demais estruturas do projeto, contendo:
 - Localização das estruturas;
 - Características construtivas (dimensões, tipo de cobertura e/ou impermeabilização).
- Modelagem hidrogeológica referente à condição de fechamento:
 - A questão da recuperação do nível freático e direção do fluxo subsuperficial é de elevada importância para questões de fechamento da cava a longo prazo. Temas como potencial formação de lago e inversão de direção de fluxos no cenários pós-fechamento, por exemplo, devem ser conhecidos antes da época do fechamento para orientar as premissas de conceitos de fechamento.
- Estudo de background geoquímico:
 - Este estudo deve considerar a coleta e análise de amostras de solo, água subterrânea e água superficial em áreas que não tenham influência das operações do empreendimento e estejam localizadas em seu entorno.
 - Deverá ser definida uma malha de amostragem que resulte em representatividade geoestatística adequada para fins de definição de concentrações de *background* de parâmetros associados aos processos realizados no projeto, incluindo metais traços e metais e íons majoritários.
- Revegetação:
 - A revegetação das áreas operacionais do empreendimento ocorrerá conforme diretrizes propostas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas integrante do presente documento. As atividades de revegetação serão executadas de forma simultânea com as atividades de lavra, evitando assim o surgimento de focos erosivos.

15.10.6.8.3 Ações específicas de fechamento

As ações específicas de fechamento apresentadas nesta seção dizem respeito ao conjunto de obras de engenharia previstas para cada área operacional de modo a atingir os requisitos para o uso futuro previsto. Como princípio norteador, tem-se que as ações de fechamento devem ter como objetivo final garantir a estabilidade física, química e biológica em cada área operacional, de acordo com as normas técnicas e boas práticas com o uso futuro adotado, conforme indicado no **Item 15.10.6.8.3**.

Cavas

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe a execução das seguintes Ações Específicas:

- Controle de focos erosivos rasos.
- Selamento dos shafts.
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial.
- Revegetação:
 - Será executada a recuperação dos pits finais das minas, uma vez que a revegetação ocorrerá durante a operação.
- Cercamento e controle de acesso das cavas.
- Monitoramento e manutenção.

Pilhas de Estéril

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe-se a execução das seguintes Ações Específicas:

- Controle de focos erosivos rasos.
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial, conforme geometria final proposta para a pilha;
- Revegetação:
 - Será executada a recuperação dos taludes finais das pilhas, uma vez que a revegetação ocorrerá durante a operação.
- Cercamento e controle de acesso das pilhas de estéril.
- Monitoramento e manutenção.

Planta Industrial

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe-se a execução das seguintes Ações Específicas:

- Descomissionamento a um "estado de zero energia": inclui trabalhos visando garantir a segurança e minimizar risco de contaminação durante das ações de desmontagens e demolições:

- Desenergização e remoção de cabeamento elétrico, visando eliminar riscos associados a cargas elétricas;
 - Drenagem de tubulações, canais, tanques e equipamentos visando remover água, óleos, materiais oleosos e lamas;
 - Lavagem e descontaminação de equipamentos, tanques e tubulações;
 - Remoção e destinação de efluentes e resíduos de processo.
- Desmontagens e demolições:
- Remoção de equipamentos visando destinação como sucata ou reaproveitamento econômico (caso essa possibilidade seja indicada pela Centaurus);
 - Remoção de coberturas;
 - Remoção de estruturas metálicas;
 - Remoção de estruturas de concreto e alvenaria;
 - Remoção de fundações (quando necessário);
 - Remoção de pavimentos;
 - Regularização do terreno;
 - Manejo e destinação dos materiais removidos e resíduos gerados: adequação do material removido para transporte e destinação final.
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial.
- Revegetação.
- Monitoramento e manutenção.

Infraestrutura administrativa e de apoio

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe-se a execução das seguintes Ações Específicas:

- Desmontagens e demolições:
 - Remoção de equipamentos visando destinação como sucata ou reaproveitamento econômico (caso essa possibilidade seja indicada pela Centaurus);
 - Remoção de coberturas;
 - Remoção de estruturas metálicas;
 - Remoção de estruturas de concreto e alvenaria;
 - Remoção de fundações (quando necessário);
 - Remoção de pavimentos;
 - Regularização do terreno;

- Manejo e destinação dos materiais removidos e resíduos gerados: adequação do material removido para transporte e destinação final.
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial.
- Revegetação.
- Monitoramento e manutenção.

Barragens de Rejeitos

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe-se a execução das seguintes Ações Específicas:

- Esgotamento do reservatório.
- Execução de uma cobertura.
- Implantação de dispositivos de drenagem superficial.
- Revegetação.
- Cercamento e controle de acesso do depósito.
- Monitoramento e manutenção.

Adutora

Anteriormente à execução das Ações Específicas de Fechamento, considera-se que as Ações Gerais de Fechamento serão executadas.

Além das Ações Gerais de Fechamento, propõe-se a execução das seguintes Ações Específicas:

- Desmontagens e demolições:
 - Remoção de equipamentos visando destinação como sucata ou reaproveitamento econômico (caso essa possibilidade seja indicada pela Centaurus);
 - Remoção de estruturas metálicas;
 - Remoção de estruturas de concreto e alvenaria;
 - Remoção de fundações (quando necessário);
 - Remoção de pavimentos;
 - Regularização do terreno;
 - Manejo e destinação dos materiais removidos e resíduos gerados: adequação do material removido para transporte e destinação final.

- Revegetação.
- Monitoramento e manutenção.

Linha de Transmissão

Não estão previstas ações de fechamento para a linha de transmissão.

15.10.6.8.4 Ações de pós fechamento/monitoramento.

A seguir são descritos os principais tipos de programas a serem executados no monitoramento de pós-fechamento do Projeto Jaguar:

- **Programas do Meio Físico:** dizem respeito à estabilização física e química das áreas fechadas, compreendendo desde o monitoramento geotécnico até o monitoramento de qualidade de águas superficiais e subterrâneas. Recomenda-se que tais monitoramentos sejam realizados durante pelo menos 5 anos após as obras de fechamento do empreendimento. Após esse período, deve ser reavaliada a necessidade de se estender os planos de monitoramento até que os critérios de êxito (a serem definidos) sejam atingidos.
 - **Estabilidade geotécnica:** monitoramento deverá ser realizado através da leitura e avaliação dos dados da instrumentação instalada, e inspeções visuais. Caso sejam detectadas áreas de instabilidade geotécnica, deverão ser tomadas ações corretivas, como regularização topográfica, implantação ou manutenção de estruturas de drenagem superficial, dentre outras. Ao longo do período de monitoramento, poderá haver espaçamento da frequência de leituras, caso não sejam verificados problemas de instabilidade.
 - **Estruturas de drenagem e focos erosivos:** o monitoramento dos sistemas de drenagem superficial deverá ser realizado através de inspeção visual. Buscar-se-á avaliar o estado de conservação dos dispositivos de drenagem superficial e obstruções ao longo das seções de escoamento devido ao acúmulo de sedimento e vegetação. Caso sejam detectadas estruturas de drenagem danificadas, as mesmas deverão ser reparadas. O monitoramento de focos erosivos pode ser realizado em conjunto com o monitoramento de estruturas de drenagem e deverá ser realizado por meio de inspeção visual pelo menos duas vezes ao ano: uma antes do período chuvoso (de modo a permitir correções necessárias) e outra logo após o período chuvoso (a fim de verificar a eficiência dos sistemas de drenagem e da cobertura vegetal).
 - **Qualidade das águas superficiais e subterrâneas:** o monitoramento qualitativo das águas superficiais e subterrâneas destinam-se ao monitoramento dos possíveis impactos de alteração das características químicas das águas em função das atividades operacionais do Projeto Jaguar. Após o fechamento do empreendimento, a qualidade da água deverá ser monitorada por um período de 5 anos (pós fechamento).
- **Programas do Meio Biótico:** compreendem o monitoramento da revegetação e o monitoramento da fauna. Destaca-se a interrelação de ambos, uma vez que a revegetação eficiente contribuirá para a reocupação da área pela fauna nativa e, conseqüentemente, contribuirá para a dispersão de sementes.
 - **Monitoramento e Manutenção da Revegetação:** após a conclusão do processo de plantio, deverão ser

realizados o monitoramento dos resultados obtidos com a recomposição vegetal, bem como a manutenção nos locais onde forem identificadas perdas. Nas áreas destinadas à revegetação os principais indicadores a serem monitorados logo após a implantação são: percentual de cobertura do solo, altura média das espécies forrageiras, altura dos indivíduos regenerantes e plantados, taxa de mortalidade dos indivíduos plantados e densidade dos indivíduos plantados e regenerantes. Estas ações deverão ter periodicidade bimestral durante o primeiro ano de plantio e trimestral até o segundo ano de plantio. Após o segundo ano de plantio os indicadores a serem monitorados deverão estar voltados à coleta de dados que possibilitem obter informações sobre os processos ecológicos da vegetação em fase de reabilitação como: a riqueza média de espécies, a diversidade, a presença de espécies exóticas invasoras, a altura média das mudas plantadas e das espécies regenerantes e a cobertura de copa. Nesta etapa as ações deverão ter periodicidade semestral durante os primeiros três anos (3º a 5º anos após o plantio inicial) e uma inspeção anual nos cinco anos seguintes. As áreas revegetadas devem receber manutenção por no mínimo 5 anos após o seu plantio, como forma de propiciar e avaliar as condições mínimas para o desenvolvimento das coberturas formadas. Para tanto, deverão ser executados os tratamentos culturais de praxe (i.e.: combate a formigas, replantio ou ressemeio, adubação de cobertura etc.) projetados de acordo com o estágio sucessional e as condições gerais dos sítios.

- Monitoramento da Fauna: tem como objetivo verificar o sucesso da reocupação das áreas reabilitadas pelas espécies encontradas nos ambientes naturais da mesma região. Esse monitoramento deverá ser iniciado sequencialmente aos primeiros processos de revegetação e prosseguir por 5 anos após o fechamento total do empreendimento com frequência semestral.

15.10.6.9 Avaliação de risco

A avaliação tem como objetivo principal identificar os riscos mais relevantes relacionados ao fechamento de um empreendimento mineral e avaliá-los em função de sua probabilidade de ocorrência e intensidade de consequências (impactos). Os riscos devem ser considerados na definição de objetivos de fechamento, usos futuros e ações de fechamento, que devem ter como objetivo reduzir os riscos residuais (i.e., após a implantação das ações de fechamento) a níveis aceitáveis pela empresa.

A avaliação de risco deverá ser realizada com base na norma de gerenciamento de risco da Austrália e Nova Zelândia (AS ISO 31000:2018 *Risk Management - guidelines*) conforme recomendação do *International Council on Mining & Metals (ICMM) - Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit* (ICMM, 2019). A referida norma possui instruções detalhadas de como elaborar e programar um processo de avaliação e gerenciamento de riscos.

A metodologia de avaliação de risco consiste basicamente nos seguintes passos: estabelecer o contexto de fechamento; identificar os riscos (determinar probabilidades, consequências e estimar nível de risco); avaliar os riscos (comparar com critérios) e tratar os riscos caso estes sejam inaceitáveis. Além disso, recomenda-se monitorar e revisar a avaliação de risco, o que pode ser feito por meio de revisões/atualizações do plano de fechamento.

O ICMM relaciona sete naturezas de risco:

- Risco ao cronograma.
- Risco financeiro.
- Risco à segurança.

- Risco ao meio ambiente.
- Risco legal e regulatório.
- Risco social e às comunidades.
- Risco para reputação da empresa.

As naturezas de risco possuem interseções importantes, sendo que um dado risco raramente é enquadrado apenas em uma única natureza. Por exemplo, o risco de uma contaminação ambiental é considerado risco ao meio ambiente, porém pode representar também risco à saúde humana caso haja população exposta. Tal risco pode resultar ainda em risco financeiro e, também, para a reputação da empresa.

De uma maneira geral, recomenda-se que sejam analisados os riscos das naturezas indicadas acima, com exceção ao risco relativo ao cronograma em virtude de a avaliação estar intimamente relacionada com o planejamento e a estratégia a ser adotada pela empresa quando da implantação dos projetos de fechamento.

Para efeito comparativo, deverão ser analisados primeiramente os riscos puros, que são aqueles existentes na área operacional ao final de sua vida útil, desconsiderando qualquer intervenção ou medida mitigadora prevista, e na sequência os riscos residuais, que são aqueles que permanecerão no período pós-fechamento.

Os riscos puro e residual são classificados de acordo com os quesitos Probabilidade e Consequência seguindo a escala e a nomenclatura estabelecidas pelo ICMM (2019), apresentados na , na **Tabela 15.10.6** e na **Tabela 15.10.7**.

Tabela 15.10.5: Escala de Avaliação de Consequências.

Natureza do Risco	Escala de Avaliação da Consequência				
	Insignificante(1)	Pequena(2)	Moderada(3)	Alta(4)	Maior(5)
Cronograma	Menos de 1% de impacto no cronograma geral do projeto.	Pode resultar em um impacto superior a 1% e inferior a 3% no cronograma geral do projeto.	Pode resultar em um impacto superior a 3% e inferior a 10% no cronograma geral do projeto.	Pode resultar em um impacto superior a 10% e inferior a 30% no cronograma geral do projeto.	Pode resultar em um impacto igual ou superior a 30%.
Financeiro	Menos de 1% de impacto no orçamento global do projeto	Pode resultar em um impacto superior a 1% e inferior a 3% no orçamento global do projeto.	Pode resultar em um impacto superior a 3% e inferior a 10% no orçamento global do projeto.	Pode resultar em um impacto superior a 10% e inferior a 30% no orçamento global do projeto.	Pode resultar em um impacto igual ou superior a 30%.
Segurança	Caso de primeiros socorros.	Caso de tratamento médico.	Lesões com afastamento.	Incapacidade permanente ou fatalidade única.	Numerosas deficiências permanentes ou múltiplas fatalidades.

Natureza do Risco	Escala de Avaliação da Consequência				
	Insignificante(1)	Pequena(2)	Moderada(3)	Alta(4)	Maior(5)
Ambiental	Dura dias ou menos; afetando uma pequena área (metros); o ambiente receptor é alterado, sem habitats sensíveis e sem valor de biodiversidade (por exemplo, zonas urbanas/ indústrias).	Dura semanas; afetando uma área limitada (centenas de metros); ambiente receptor é alterado, com poucos habitats naturais e baixo valor de biodiversidade.	Dura meses; afetando uma área extensa (quilômetros); ambiente receptor compreende habitats naturais e moderado valor de biodiversidade.	Dura anos; afetando uma área em escala de sub-bacia; ambiente receptor classificado como tendo habitats naturais sensíveis e com alto valor de biodiversidade	Impacto permanente; que afetam a área em toda a bacia ou em escala regional; ambiente receptor classificado como habitats naturais altamente sensíveis, com um elevado valor de biodiversidade
Legal e Regulatório	Não-conformidade técnica. Nenhum aviso recebido; nenhum reporte ao órgão regulatório exigido.	Descumprimento dos requisitos regulatórios; reporte/envolvimento das autoridades. Pode implicar em multa administrativa.	Menor violação da lei; reporte/investigação pelas autoridades. Pode implicar em compensação/penalidades/ação de execução.	Violação da lei. Pode implicar em processos penais, sanções/medidas de execução; licença individual revogada temporariamente.	Violação significativa da lei. Ações judiciais individuais ou da empresa; permissão para operação substancialmente modificada ou retirada.
Social/comunidades	Pequenas perturbações da estrutura cultural/social.	Alguns impactos na população local, na maior parte reparável. Um único stakeholder registrou queixa no período.	Questões sociais permanentes. Queixas isoladas de membros da comunidade/stakeholders.	Impactos sociais significativos. Protestos comunitários organizados que ameaçam a continuidade das	Grandes impactos sociais difundidos. Reação da comunidade afeta a continuidade dos

Natureza do Risco	Escala de Avaliação da Consequência				
	Insignificante(1)	Pequena(2)	Moderada(3)	Alta(4)	Maior(5)
				operações.	negócios. Licença para operar em perigo.
Reputacional	Menor impacto; sensibilização/preocupação de indivíduos específicos.	Impacto limitado; preocupação/reclamações de certos grupos/organizações (por exemplo, ONGs).	Impacto local; preocupação pública/publicidade adversa localizada nas comunidades vizinhas.	Suspeita de danos reputacionais; Preocupação e reações do público local/regional.	Danos reputacionais perceptíveis; Repercussões e atenção pública nacional/internacional.

Fonte: Adaptado de ICMM (2019).

Tabela 15.10.6: Escala e critérios de probabilidade de risco

Escala	Classificação	Descrição
1	Improvável <3%	Probabilidade de ocorrer é inferior a 3%. Exigiria uma mudança substancial nas circunstâncias para criar um ambiente para que isso ocorra, e mesmo assim, esta é uma ocorrência rara.
2	Pouco Provável 3%-10%	A probabilidade de ocorrência é superior ou igual a 3% e inferior a 10%. Não há circunstâncias específicas para sugerir que isso possa acontecer.
3	Possível 10%-30%	A probabilidade de ocorrência é igual ou superior a 10% e inferior a 30%. Existe a possibilidade de este risco ocorrer como ocorreu antes (embora com pouca frequência) na indústria de mineração e metais/área.
4	Provável 30%-90%	A probabilidade de ocorrência é igual ou superior a 30% e inferior a 90% esta consequência não é incomum na indústria/área de mineração e metais.
5	Quase Certo >90%	Maior que 90% de probabilidade de ocorrer. Evento ocorreu ou provavelmente ocorrerá durante a vida útil da mina e não há nenhuma razão para suspeitar que não vai acontecer.

Fonte: Adaptado de ICMM (2019).

Tabela 15.10.7: Classificação de Riscos cominando as escalas de probabilidade e consequência

Escala de Probabilidade	Escala de Consequência					
	Insignificante (1)	Pequena (2)	Moderada (3)	Alta (4)	Maior (5)	NA
Quase certo (5)	11 (M)	16 (S)	20 (S)	23 (A)	25 (A)	N/A
Provável (4)	7 (M)	12 (M)	17 (S)	21 (A)	24 (A)	N/A
Possível (3)	4 (B)	8 (M)	13 (S)	18 (S)	22 (A)	N/A
Pouco provável (2)	2 (B)	5 (B)	9 (M)	14 (S)	19 (S)	N/A
Não usual (1)	1 (B)	3 (B)	6 (M)	10 (M)	15 (S)	N/A
Não aplicável/NA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Legenda: Categoria B: risco baixo, categoria M: risco médio; Categoria S: risco significativo, categoria A: risco alto.

Fonte: Adaptado de ICMM (2019).

15.10.6.10 Avaliação dos resultados do fechamento (definição de critérios de fechamento)

As atividades de fechamento são implementadas para atender a objetivos específicos de fechamento. Critérios de êxito são as especificações, medições ou requisitos que, se atendidos, denotam o sucesso das atividades de fechamento no cumprimento dos objetivos de fechamento (também chamados de 'critérios de fechamento') (ICMM, 2019).

Conforme recomendado pelo ICMM (2019), recomenda-se que os critérios de êxito sejam definidos em uma abordagem SMART (*specific, measurable, achievable, relevant, timely*), conforme a seguir:

- **Específico (*specific*):** os critérios devem estar diretamente relacionados aos objetivos de fechamento e às atividades individuais de fechamento. Uma atividade de fechamento ou grupo de atividades de fechamento sem um critério associado indica uma lacuna; um critério sem uma medida ou medidas associadas pode indicar que o critério é muito geral.

- **Mensurável (*measurable*):** se um critério não puder ser medido, não há como demonstrar ao regulador ou às partes interessadas que ele foi cumprido. Embora o método de medição seja geralmente óbvio para critérios numéricos (como concentrações ou vazões de descarga), os critérios narrativos podem exigir formas alternativas de medição (como conclusão de uma determinada tarefa, confirmada através de desenhos de “*As Built*” ou inspeções de campo). Alguns objetivos podem exigir uma combinação de medidas qualitativas e quantitativas.
- **Realizável (*achievable*):** para obter a renúncia, o retorno da garantia financeira ou a aceitação da entrega da área, é fundamental que os critérios sejam realistas e possam ser alcançados. Critérios irrealistas ou mal definidos podem atrasar ou impedir a renúncia / entrega da área, ou prolongar desnecessariamente os períodos de monitoramento.
- **Relevante (*relevant*):** os critérios devem estar alinhados com os objetivos de fechamento e o contexto social, ambiental e regulatório do site.
- **Oportuno (*timely*):** os critérios terão um componente de tempo, explícita ou implicitamente. Alguns podem ser considerados concluídos imediatamente após a implementação das atividades de fechamento associadas, enquanto outros exigirão um período de monitoramento.

Para atingimento dos objetivos do fechamento, indica-se de forma resumida 3 principais metas:

- Redução dos impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes da cessação das atividades minerárias do Projeto Jaguar.
- Garantir que a área do projeto se encontre estável física, química e biologicamente no período de pós-fechamento, a partir da execução das ações específicas de fechamento.
- Promover a recuperação ambiental das áreas afetadas pelo empreendimento.

Para alcançar estas metas, na **Tabela 15.10.8** estão apresentados os indicadores que deverão ser utilizados para avaliar a eficácia do Plano, além da indicação sobre a periodicidade de acompanhamento destes indicadores e a fase do projeto a que se aplicam essas ações.

Os critérios de êxito a serem utilizados para a avaliação da efetividade das ações de fechamento deverão ser desenvolvidos e apresentados no detalhamento do Plano de Fechamento Executivo, a ser elaborado entre 1 a 2 anos antes do encerramento da operação do empreendimento.

Tabela 15.10.8: Metais e indicadores do Plano de Fechamento de Mina.

Metas	Indicadores	Fase	Acompanhamento
Redução dos impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes da cessação das atividades minerárias do Projeto Jaguar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fator de segurança das estruturas geotécnicas; ■ Número de focos erosivos significativos (i.e., maior que 50 cm de profundidade e 10 m de comprimento), identificados no monitoramento após o fechamento; ■ Percentual de cobertura vegetal. 	Fechamento e Pós Fechamento	Anual
Garantir que a área do projeto se encontre estável física, química e biologicamente no período de pós-fechamento, a partir da execução das ações específicas de fechamento			
Promover a recuperação ambiental das áreas afetadas pelo empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Número de registros de focos erosivos e/ou áreas de instabilidade identificados nas áreas de intervenção; ■ Controle e uso do volume de solo orgânico, ou topsoil, armazenados em pilhas temporárias situadas em áreas apropriadas para estocagem e aproveitados nas ações de recuperação; ■ Grau de sucesso dos plantios de mudas ou semeadura (porcentagem de mortalidade das plantas); ■ Avaliação da estrutura horizontal e vertical da vegetação; ■ Percentagem da cobertura vegetal implantada em relação ao total de áreas com superfícies com solo exposto. 		

15.10.6.11 Gestão pós-fechamento

A gestão do pós-fechamento deverá ser realizada por uma equipe dedicada, com o objetivo de executar e acompanhar os programas de monitoramento e manutenção.

Esses programas dizem respeito às ações e atividades que serão realizadas no período pós-fechamento e funcionam como indicadores para verificar a eficácia e eficiência das ações propostas e, em alguns casos, informar acerca de intervenções e manutenções necessárias, apresentados no **Item 15.10.6.8.4**.

15.10.6.12 Custos de fechamento e provisão financeira

Considerando a atual fase de planejamento do projeto, optou-se por não realizar a estimativa de custos unitários e respectivos quantitativos. Contudo, esses custos foram descritos de forma qualitativa de forma a permitir a Centaurus conhecê-los e se preparar financeiramente para a execução das ações de fechamento.

As estimativas de custo na fase atual de viabilidade prévia/implantação do projeto servem mais como um indicativo e comparativo dos custos envolvidos nas ações de fechamento do que como uma estimativa do desembolso financeiro para a execução das ações de fechamento conforme a evolução do projeto e modificações no Plano Diretor.

A **Tabela 15.10.9** apresenta as ações de fechamento específicas para cada área operacional do projeto e os respectivos parâmetros associados a estas ações, que servirão como base para a definição dos quantitativos.

Tabela 15.10.9: Principais ações/ atividades na composição de custos de fechamento do projeto.

Área	Ações Específicas de Fechamento	Premissas/Dimensões a serem consideradas
Cava/ Mina subterrânea	Controle de focos erosivos rasos	Área (ha)
	Selamento do shafts	Volume (m ³)
	Implantação de dispositivos de drenagem superficial	Área (ha)
	Revegetação	Área (ha)
	Cercamento	Perímetro final das cavas/ shafts (m)
	Monitoramento e manutenção	Verba
Pilhas de Estéril	Controle de focos erosivos rasos	Área (ha)
	Implantação de dispositivos de drenagem superficial	Área (ha)
	Revegetação	Área (ha)
	Cercamento	Perímetro final das pilhas (m)
	Monitoramento e manutenção	Verba
Planta Industrial	Desmontagem e demolições	Volume (m ³)
	Implantação de dispositivos de drenagem superficial	Área (ha)
	Monitoramento e manutenção	Verba

Infraestrutura administrativa e de apoio	Desmontagem e demolições	Volume (m ³)
	Implantação de dispositivos de drenagem superficial	Área (ha)
	Monitoramento e manutenção	Verba
Barragem de Rejeitos	Cobertura	Área (ha)
	Implantação de dispositivos de drenagem superficial	Área (ha)
	Revegetação	Área (ha)
	Cercamento	Perímetro final do depósito (m)
	Monitoramento e manutenção	Verba
Adutora	Desmontagem e demolições	Volume (m ³)
	Revegetação	Área (ha)
	Monitoramento e manutenção	Verba

15.10.6.13 Transferência de custódia

A entrega da área ocorre quando a propriedade, os passivos residuais e a responsabilidade de uma antiga mina podem ser devolvidas ao Estado, ao proprietário original ou transferidos para terceiros, após a conclusão das atividades de fechamento e o cumprimento dos critérios de sucesso acordados. Se forem necessários manutenção e gerenciamento contínuos, a responsabilidade por essa entrega da área também passará para a nova parte responsável (ICMM, 2019).

Conforme recomendado pelo ICMM (2019) ações que podem ajudar a viabilizar a entrega da área após o seu fechamento incluem:

- Avaliar as opções de entrega da área desde os primeiros estágios do planejamento do fechamento.
- Ao avaliar o uso futuro da área, considerar a compatibilidade das opções de uso com a entrega.
- Avaliar a estrutura legal para entender os elementos que poderiam ajudar na renúncia e possíveis impedimentos (i.e., leis que impediriam a entrega da área).
- Envolver os reguladores nas discussões sobre renúncia e entender suas preocupações.
- Monitorar o estado das práticas e aprendizados com entregas bem-sucedidas, especialmente na jurisdição em consideração.
- Envolver as comunidades e as partes interessadas desde o início nas discussões sobre o tópico de entrega da área, e verificar se é possível desenvolver um caminho compatível com suas necessidades e desejos. Se o uso futuro for compatível com as expectativas dos *stakeholders*, deve-se procurar oportunidades para garantir que o *feedback* chegue aos reguladores.
- Analisar o desenvolvimento de critérios específicos e mensuráveis de sucesso que sejam claros, com a contribuição e o acordo dos reguladores e das partes interessadas.
- Identificar e comunicar riscos residuais de forma clara e aberta. Recomenda-se discutir limites de risco

aceitáveis.

- Reavaliar e refinar periodicamente as opções de entrega da área e o caminho para isso, incorporando o conhecimento adquirido ao longo do ciclo de vida da mineração.
- Avaliar comercialmente a entrega da área e, caso necessário, abandonar o conceito se não fizer sentido econômico.

15.10.6.14 Plano de contingência

O Plano de Contingência tem como função de antecipar ações e medidas necessárias a serem executadas durante a fase de operação, de forma a diminuir o esforço e custos relacionado ao fechamento do empreendimento. Dentre medidas típicas:

- Controle de erosão em pilhas, nas cavas, em vias de acesso e demais áreas.
- O acompanhamento geotécnico e hidrológico de estruturas geotécnicas.
- Purga de tanques de armazenamento de combustíveis ou outros reagentes químicos.
- Execução dos Programas Sociais.
- Levantamentos e estudos complementares, como topografia, batimetria e inventário de estruturas.

15.10.6.15 Plano de recuperação de área degradada (PRAD)

A ação de fechamento de revegetação das estruturas do empreendimento deverá seguir as diretrizes e etapas definidas no Plano de Recuperação de Área Degradada, apresentado no **Item 15.8**.

15.10.7 Cronograma

O Plano de Fechamento do Projeto Jaguar deverá ser executado ao longo da operacionalização do empreendimento (reabilitação progressiva) e após término da operação, por mais dois (2) anos de fechamento propriamente dito, concomitantemente a execução dos programas/monitoramentos ambientais.

O cronograma do Plano de Fechamento de Mina, é apresentado na **Tabela 15.10.10**.

Tabela 15.10.10: Cronograma do Plano de Fechamento de Mina do Projeto Jaguar.

A) Geral do Projeto Jaguar

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
									Anos																			
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2							1	2									
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Sondagens e estudos de viabilidade																												
Implantação de vias de acesso																												
Instalação de sistema de abastecimento de água																												
Supressão de vegetação e decapeamento das cavas																												
Preparação do local - terraplenagem																												
Operações de apoio																												
Realização de obras civis																												
Instalação de equipamentos - montagem eletromecânica																												
Comissionamento																												
Extração, beneficiamento e escoamento de minério																												
Descomissionamento																												

B) Específico do Plano

Item	Planejamento				Implantação				Operação								Fechamento											
									Anos																			
	-X	-2	-1	1	2	1	2	...	20	1	2							1	2									
	Trimestres																											
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Descomissionamentos das Estruturas Operacionais																												
Ações de reconfirmação topográfica																												
Implantação dos sistemas de drenagem																												
Ações de revegetação																												
Monitoramento e manutenções (devem ser mantidos por, no mínimo, 5 anos)																												

15.10.8 Equipe técnica

Segundo a caracterização do empreendimento, na etapa de fechamento, estima-se que sejam mobilizados 5 funcionários da Centaurus e 35 funcionários terceirizados, no pico da obra e, na média, seja um total de 25 pessoas.

A equipe técnica responsável pela execução deverá ser composta, minimamente, por uma equipe multidisciplinar abaixo relacionada:

- Um coordenador que será responsável pelas atividades do Plano de Fechamento de Mina;
- Profissionais de nível técnico; e atenção pública nacional/ internacional.
- Operadores de caminhão;
- Operadores de maquinário para desmontagem de estruturas;
- Ajudantes;
- Auxiliar administrativo.

15.10.9 Instituições envolvidas

O empreendedor será responsável pela execução deste programa, podendo contratar empresas especializadas para a execução das atividades.

15.10.10 Inter-relação com outros programas

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

15.10.11 Atendimento a requisitos legais

- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988;
- CONSTITUIÇÃO DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 – Constituição Estadual do Pará;
- RESOLUÇÃO ANM Nº 68, DE 30 DE ABRIL DE 2021 - Dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.

RELATÓRIO

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar *São Félix do Xingu*

Submetido para:

Centaurus Níquel Ltda.
ESTRADA VICINAL SIDÃO Nº, s/n.
São Félix do Xingu - PA.
CEP 68.380-000

Enviado por:

CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.
Rua Pernambuco, 554, 5º Andar, sala 501, Bairro Funcionários,
Belo Horizonte, MG, CEP 30.130-156, Brasil

+55 31 3261-7766

VOLUME VII - Análise de Risco e Avaliação de Eventos Perigosos

Junho, 2023



Lista de Distribuição

01 cópia: Centaurus Níquel Ltda.

01 e-cópia: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS

Índice Geral

VOLUME I

1.0	INTRODUÇÃO	21
2.0	DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA	22
2.1	Dados de Identificação do Empreendedor	22
2.2	Dados de Identificação da Empresa de Consultoria Responsável pelo EIA/RIMA	22
3.0	LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO	23
4.0	METODOLOGIA DE REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS	24
5.0	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	27
5.1	Método de Lavra	28
5.1.1	Alternativas tecnológicas	28
5.1.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	28
5.1.3	Alternativas locacionais	28
5.2	Transporte de Minério e Estéril da Cava	30
5.2.1	Alternativas tecnológicas	30
5.2.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	30
5.3	Disposição de Estéril.....	31
5.3.1	Alternativas tecnológicas	31
5.3.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	31
5.3.3	Alternativas locacionais	31
5.3.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	33
5.4	Beneficiamento de Minério de Níquel;	33
5.4.1	Alternativas tecnológicas	33
5.4.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	38
5.4.3	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	38
5.5	Disposição de Rejeitos.....	39
5.5.1	Alternativas tecnológicas	39
5.5.2	Alternativa tecnológica escolhida e avaliação ambiental	41
5.5.3	Alternativas locacionais	42
5.5.4	Alternativa locacional escolhida e avaliação ambiental.....	43
5.6	Abastecimento de Água	44
5.6.1	Alternativas tecnológicas e locacionais	44

5.6.2	Alternativa tecnológica e locacional escolhida e avaliação ambiental	46
5.7	Apresentação do Plano Diretor	47
6.0	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	49
6.1	Histórico do Empreendimento	49
6.2	Objetivos e Justificativas	50
6.3	Informações Gerais	52
6.3.1	Estimativa de investimento de capital	53
6.3.2	Descrição das fases do empreendimento	53
7.0	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	175
7.1	Legislação Federal	176
7.1.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	176
7.1.2	Fauna e flora	180
7.1.3	Mineração	181
7.1.4	Recursos hídricos	182
7.1.5	Resíduos	183
7.1.6	Terras, povos tradicionais, saúde e cultura	184
7.1.7	Solo	185
7.1.8	Unidades de conservação	185
7.1.9	Áreas de preservação permanente (APP's)	185
7.1.10	Compensação ambiental – SNUC	186
7.1.11	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico.	186
7.1.12	Outras resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)	187
7.1.13	Normas de outros órgãos federais	188
7.2	Legislação Estadual	189
7.2.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	189
7.2.2	Fauna e Flora	190
7.2.3	Mineração	191
7.2.4	Recursos hídricos	192
7.2.5	Terras e povos tradicionais	192
7.2.6	Compensação Ambiental	193
7.3	Legislação Municipal (São Félix do Xingu, PA)	193
7.3.1	Meio ambiente e licenciamento ambiental	193

7.3.2	Mineração	194
7.3.3	Recursos hídricos	194
7.3.4	Terras e comunidades tradicionais	194
7.3.5	Solo	194
7.3.6	Unidades de conservação	195
7.3.7	Patrimônio histórico, arqueológico e artístico	195
7.4	Análise dos Principais Aspectos da Legislação Ambiental	196
7.4.1	Legislação ambiental	196
8.0	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	208
8.1	Plano Amazônia Sustentável (PAS).....	208
8.2	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG)	208
8.3	Plano Nacional Anual de Biodiversidade (PLANABIO).....	210
8.4	Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs)	210
8.5	Zoneamentos Ecológico-Econômico dos Estados da Amazônia Legal.....	212
8.6	Unidades de Conservação e Preservação Ecológica.....	214
8.6.1	Categorias de Unidades de Conservação do SNUC.....	214
8.7	Áreas Prioritárias para Conservação	217
8.8	Terras Indígenas	219
8.9	Projetos de Assentamento Agrário do INCRA	221
9.0	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	223
9.1	Meios Físico e Biótico	223
9.1.1	Área de Estudo Regional (AER) dos meios físico e biótico.....	223
9.1.2	Área de Estudo Local (AEL) dos meios físico e biótico	225
9.2	Meio Socioeconômico e Cultural.....	227
9.2.1	Área de Estudo Regional (AER) do meio socioeconômico e cultural	227
9.2.2	Área de Estudo Local (AEL) do meio socioeconômico e cultural.....	229
VOLUME II		
10.0	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	253
10.1	Meio Físico	253
10.1.1	Clima e meteorologia	253
10.1.2	Qualidade do ar	271

10.1.3 Ruídos e vibrações	281
10.1.4 Geologia.....	298
10.1.5 Geomorfologia	329
10.1.6 Pedologia	348
10.1.7 Recursos hídricos	366
10.1.8 Patrimônio espeleológico.....	460

VOLUME III

10.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	496
10.2 Meio Biótico.....	496
10.2.1 Flora.....	496
10.2.2 Fauna.....	769

VOLUME IV

10.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1001
10.3 Meio Socioeconômico	1001
10.3.1 Procedimento metodológico	1001
10.3.2 Caracterização do meio socioeconômico da Área de Estudo Regional (AER).....	1004
10.3.3 Caracterização do meio socioeconômico em localidades no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA)	1153
10.3.4 Caracterização do meio socioeconômico da Área Diretamente Afetada (ADA)	1163

VOLUME V

11.0 ANÁLISE INTEGRADA	1191
11.1 Metodologia.....	1191
11.2 Síntese das Condições Socioambientais.....	1199
11.3 Síntese da Sensibilidade Ambiental.....	1205
12.0 PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1208
12.1 Introdução	1208
12.2 Prognóstico Sem o Empreendimento	1208
12.3 Prognóstico Com o Empreendimento	1209
12.4 Síntese e Análise de Tendência	1210
13.0 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	1218
13.1 Metodologia.....	1218
13.2 Meio Físico	1227

13.2.1	Alteração da qualidade do ar	1231
13.2.2	Alteração dos níveis de ruído e vibração.....	1235
13.2.3	Alteração do terreno e da dinâmica erosiva e de assoreamento	1239
13.2.4	Alteração da qualidade do solo	1243
13.2.5	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica superficial	1247
13.2.6	Alteração na dinâmica e disponibilidade hídrica subterrânea	1251
13.2.7	Alteração de vazão de base e interferências em nascentes	1254
13.2.8	Alteração da qualidade das águas superficiais	1257
13.2.9	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	1261
13.3	Meio Biótico.....	1264
13.3.1	Aumento do conhecimento sobre a biodiversidade local	1269
13.3.2	Impactos sobre a flora	1272
13.3.3	Impactos sobre a fauna	1282
13.4	Meio Socioeconômico e Cultural.....	1314
13.4.1	Geração de expectativas na população	1316
13.4.2	Alteração da paisagem	1320
13.4.3	Alteração do uso e dinâmica socioeconômica da área diretamente afetada	1323
13.4.4	Aumento da arrecadação pública	1326
13.4.5	Aumento do tráfego de veículos leves e pesados	1330
13.4.6	Aumento da pressão ocupacional	1335
13.4.7	Aumento da pressão sobre infraestrutura e os serviços públicos	1338
13.4.8	Aumento dos problemas sociais e de saúde	1342
13.4.9	Elevação no nível geral do emprego	1344
13.4.10	Elevação da renda e dinamização da economia	1347
13.4.11	Geração de incômodos.....	1350
13.4.12	Interferência em patrimônio histórico e sítio arqueológico	1355
13.5	Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos	1359
13.6	Síntese da AIA do Projeto Jaguar.....	1381
14.0	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	1426
14.1	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Físico	1426
14.1.1	Área de Influência Direta (AID).....	1426
14.1.2	Área de Influência Indireta (AII)	1427

14.2	Áreas de Influência dos Impactos do Meio Biótico	1429
14.2.1	Área de influência direta (AID).....	1429
14.2.2	Área de influência indireta (AII)	1430
14.3	Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	1432
14.3.1	Área de Influência Direta (AID).....	1432
14.3.2	Áreas de Influência Indireta (AII)	1433

VOLUME VI

15.0	AÇÕES, PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	1457
15.1	Programas do Meio Físico.....	1459
15.1.1	Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar 1459	
15.1.2	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração	1468
15.1.3	Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	1477
15.1.4	Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Controle de Vazões.....	1484
15.1.5	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade da Água	1488
15.1.6	Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes.....	1500
15.1.7	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS).....	1506
15.1.8	Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico	1512
15.1.9	Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo.....	1516
15.2	Programas do Meio Biótico.....	1527
15.2.1	Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais	1527
15.2.2	Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora	1537
15.2.3	Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna	1543
15.2.4	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais	1552
15.2.5	Programa de Implantação de Corredores Ecológicos	1558
15.2.6	Programa de Prevenção Contra o Atropelamento da Fauna	1570
15.2.7	Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores	1577
15.2.8	Subprograma de Monitoramento da Avifauna	1581
15.2.9	Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Não Voadora	1587
15.2.10	Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna	1592
15.2.11	Subprograma de Monitoramento das Comunidades Aquáticas	1597
15.3	Programas do Meio Socioeconômico e Cultural	1602

15.3.1	Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento	1602
15.3.2	Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais	1608
15.3.3	Programa de Gestão da Mão de Obra	1614
15.3.4	Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos	1620
15.3.5	Programa de Educação Ambiental	1626
15.3.6	Programa de Comunicação Social	1633
15.3.7	Plano de Ação de Controle da Malária (PACM)	1638
15.3.8	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico	1638
15.4	Plano Ambiental de Construção	1639
15.4.1	Descrição do programa	1639
15.4.2	Justificativa	1639
15.4.3	Objetivo	1640
15.4.4	Metas e indicadores ambientais	1640
15.4.5	Público-alvo	1640
15.4.6	Metodologia/Atividades	1640
15.4.7	Cronograma	1641
15.4.8	Equipe técnica	1643
15.4.9	Instituições envolvidas	1643
15.4.10	Inter-relação com outros programas	1643
15.4.11	Atendimento a requisitos legais	1643
15.5	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	1643
15.5.1	Descrição do Programa	1643
15.5.2	Justificativa	1643
15.5.3	Objetivo	1643
15.5.4	Metas e indicadores	1644
15.5.5	Público-alvo	1644
15.5.6	Metodologia/Atividades	1644
15.5.7	Cronograma	1647
15.5.8	Equipe técnica	1649
15.5.9	Instituições envolvidas	1649
15.5.10	Inter-relação com outros programas	1649
15.5.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1649

15.6	Plano de Ação de Emergência (PAE)	1649
15.6.1	Descrição do Programa	1649
15.6.2	Justificativa.....	1650
15.6.3	Objetivo	1650
15.6.4	Metas e indicadores ambientais	1650
15.6.5	Público-alvo.....	1650
15.6.6	Metodologia/Atividades.....	1650
15.6.7	Cronograma	1664
15.6.8	Equipe técnica	1666
15.6.9	Instituições envolvidas	1666
15.6.10	Inter-relação com outros programas.....	1666
15.6.11	Normas técnicas aplicáveis e requisitos legais	1667
15.7	Plano de Gestão e Monitoramento do Carbono	1667
15.8	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	1668
15.8.1	Descrição do programa.....	1668
15.8.2	Justificativa.....	1668
15.8.3	Objetivo	1668
15.8.4	Metas e Indicadores ambientais	1669
15.8.5	Público-alvo.....	1669
15.8.6	Metodologia/Atividades.....	1669
15.8.7	Cronograma	1674
15.8.8	Equipe técnica	1676
15.8.9	Instituições envolvidas	1676
15.8.10	Inter-relação com outros programas.....	1676
15.8.11	Atendimento a requisitos legais	1676
15.9	Plano de Compensação Ambiental	1677
15.9.1	Descrição do programa.....	1677
15.9.2	Justificativa.....	1677
15.9.3	Objetivo	1677
15.9.4	Metas e Indicadores ambientais	1678
15.9.5	Público-alvo.....	1678
15.9.6	Metodologia/Atividades.....	1678

15.9.7 Cronograma	1682
15.9.8 Equipe técnica	1682
15.9.9 Instituições envolvidas	1682
15.9.10 Inter-relação com outros programas.....	1683
15.9.11 Atendimento a requisitos legais	1683
15.10 Plano de Descomissionamento.....	1683
15.10.1 Descrição do programa.....	1683
15.10.2 Justificativa.....	1684
15.10.3 Objetivo	1684
15.10.4 Metas e indicadores ambientais	1684
15.10.5 Público-alvo.....	1684
15.10.6 Metodologia/Atividades	1685
15.10.7 Cronograma	1717
15.10.8 Equipe técnica	1719
15.10.9 Instituições envolvidas	1719
15.10.10 Inter-relação com outros programas.....	1719
15.10.11 Atendimento a requisitos legais.....	1719

VOLUME VII

16.0 ANÁLISE DE RISCO	1734
16.1 Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos	1734
16.2 Metodologia Empregada	1734
16.3 Resultados	1996
16.4 Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos	1996
16.5 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	2007
16.6 Plano de Ação de Emergência (PAE)	2007
17.0 CONCLUSÃO	2008
17.1 Sobre o Projeto	2008
17.2 Diagnóstico Ambiental.....	2009
17.3 Impactos e Ações de Mitigação e Controle.....	2010
17.3.1 Meio Físico.....	2010
17.3.2 Meio Biótico.....	2011
17.3.3 Meio Socioeconômico e Cultural	2012

17.4	Considerações Finais	2015
18.0	EQUIPE TÉCNICA	2016
18.1	CERN	2016
18.2	Centaurus	2016
18.3	Subcontratadas Centaurus ou Vale	2017
19.0	GLOSSÁRIO	2019
19.1	Meio Físico	2019
19.2	Meio Biótico	2033
19.3	Meio Socioeconômico	2041
20.0	REFERÊNCIAS	2046
20.1	Caracterização do Empreendimento	2046
20.2	Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais	2047
20.3	Diagnóstico - Meio Físico	2048
20.4	Diagnóstico - Meio Biótico	2052
20.5	Diagnóstico - Meio Socioeconômico	2069
20.6	Análise Integrada	2070
20.7	Prognóstico Ambiental	2071
20.8	Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais	2071

Índice

16.0 ANÁLISE DE RISCO	1734
16.1 Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos	1734
16.2 Metodologia Empregada	1734
16.3 Resultados	1996
16.4 Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos	1996
16.5 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	2007
16.6 Plano de Ação de Emergência (PAE)	2007
17.0 CONCLUSÃO	2008
17.1 Sobre o Projeto	2008
17.2 Diagnóstico Ambiental	2009
17.3 Impactos e Ações de Mitigação e Controle	2010
17.3.1 Meio Físico	2010
17.3.2 Meio Biótico	2011
17.3.3 Meio Socioeconômico e Cultural	2012
17.4 Considerações Finais	2015
18.0 EQUIPE TÉCNICA	2016
18.1 CERN	2016
18.2 Centaurus	2016
18.3 Subcontratadas Centaurus ou Vale	2017
19.0 GLOSSÁRIO	2019
19.1 Meio Físico	2019
19.2 Meio Biótico	2033
19.3 Meio Socioeconômico	2041
20.0 REFERÊNCIAS	2046
20.1 Caracterização do Empreendimento	2046
20.2 Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais	2047
20.3 Diagnóstico - Meio Físico	2048
20.4 Diagnóstico - Meio Biótico	2052
20.5 Diagnóstico - Meio Socioeconômico	2069
20.6 Análise Integrada	2070
20.7 Prognóstico Ambiental	2071
20.8 Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais	2071

TABELAS

Tabela 16.1.1: Planilha utilizada para a realização da análise preliminar de perigos	1734
Tabela 16.1.2: Categorias de frequência dos cenários acidentais	1735
Tabela 16.1.3: Categorias de severidade dos cenários acidentais.....	1735
Tabela 16.1.4: Matriz para classificação de riscos dos cenários acidentais.....	1736
Tabela 16.1.5: Distribuição dos cenários acidentais por classe de risco.....	1996
Tabela 18.1.1: Equipe Técnica Responsável pelo EIA e RIMA do Projeto Jaguar.	2016
Tabela 18.2.1: Profissional da Centaurus responsável pela elaboração das Alternativas Tecnológicas e Locacionais e Caracterização do Empreendimento.....	2017
Tabela 18.3.1: Empresas subcontratadas pela Centaurus, ou pela Vale, que realizaram estudos para o Projeto Jaguar.....	2017

16.0 ANÁLISE DE RISCO

16.1 Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos

Os sistemas, unidades e procedimentos considerados para análise dos riscos incluem as operações e estruturas principais, auxiliares e de controle ambiental do Projeto Jaguar, apresentadas para as etapas de instalação, operação e fechamento descritas na caracterização do empreendimento.

16.2 Metodologia Empregada

A metodologia empregada para identificação e avaliação qualitativa dos eventos perigosos para o público externo (pessoas não envolvidas com a atividade) ou para o meio ambiente do Projeto Jaguar foi a Análise Preliminar de Perigos (APP). Nesta análise, busca-se identificar as causas de cada um dos eventos acidentais e suas respectivas consequência's, sendo feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos diferentes cenários acidentais identificados, da severidade das suas consequências e do risco associado.

A **Tabela 16.2.1** apresenta a planilha utilizada para a realização da Análise Preliminar de Perigos.

Tabela 16.2.1: Planilha utilizada para a realização da análise preliminar de perigos

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							Folha	
Empreendimento:								
Fase:								
Atividade/Sistema:								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Freq.	Sev.	Risco	Medidas preventivas e/ou mitigadoras	Ref.

Nessa planilha foram empregadas as seguintes definições:

1ª coluna: Perigo

É a propriedade ou condição inerente a uma substância ou atividade capaz de causar danos ao meio ambiente e ao público externo.

2ª coluna: Causas

São eventos simples ou combinados que levam à consumação dos perigos previamente identificados, tais como ruptura de tubulações, falhas de instrumentos, erros humanos, falhas de sistemas de proteção, etc.

3ª coluna: Modos de detecção

São as formas pelas quais é possível detectar a ocorrência do evento acidental associado aos perigos identificados.

4ª coluna: Efeitos

São as consequências danosas advindas da consumação dos perigos identificados

5ª coluna: Categoria de Frequência

Corresponde à indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência de cada cenário acidental identificado. As categorias de frequência utilizadas nesse trabalho estão apresentadas na **Tabela 16.2.2**.

Tabela 16.2.2: Categorias de frequência dos cenários acidentais

Categoria	Denominação	Característica
A	Muito provável	Evento com mais de uma ocorrência esperada ao longo da vida útil do empreendimento.
B	Provável	Evento com pelo menos uma ocorrência esperada durante a vida útil do empreendimento.
C	Pouco provável	Evento com baixa probabilidade de ocorrência, não esperado ao longo da vida útil do empreendimento.
D	Remota	Evento com muito baixa probabilidade de ocorrência ao longo da vida útil do empreendimento.

6ª coluna: Categoria de Severidade

É a indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada cenário acidental identificado. As categorias de severidade utilizadas nesse trabalho estão apresentadas na **Tabela 16.2.3**.

Tabela 16.2.3: Categorias de severidade dos cenários acidentais

Categoria	Denominação	Característica
I	Baixa	- Danos insignificantes ao público externo e/ou - Dano ambiental leve, imediatamente recuperável sem intervenção.
II	Moderada	- Lesões leves a indivíduos do público externo e/ou - Danos localizados ao meio ambiente, com rápida recuperação.
III	Séria	- Lesões sérias a indivíduos do público externo e/ou - Danos localizados ao meio ambiente, com lenta recuperação.
IV	Crítica	- Mortes de indivíduos do público externo e/ou - Danos extensos ao meio ambiente.

7ª coluna: Classificação de Risco

É a indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário acidental identificado, a partir das indicações anteriores de frequência e severidade. A matriz utilizada para classificação de risco dos cenários acidentais está apresentada na **Tabela 16.2.4**.

Tabela 16.2.4: Matriz para classificação de riscos dos cenários acidentais

Frequência	Severidade			
	I – Baixa	II – Moderada	III – Séria	IV – Crítica
A – Muito provável	Risco Médio	Risco Sério	Risco Crítico	Risco Crítico
B – Provável	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Sério	Risco Crítico
C – Pouco provável	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Sério
D – Remota	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio

Fonte: Golder, 2023

8ª coluna: Medidas preventivas / mitigadoras

Essa coluna contém as medidas de proteção recomendadas para prevenir as causas ou minimizar as consequências do evento indesejável identificado.

9ª coluna: Referência

É a identificação do cenário acidental para referência posterior.

A seguir são apresentadas as planilhas da Análise Preliminar de Perigos para as fases de implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 1
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Transporte de insumos e pessoal								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Acidentes rodoviários	Excesso de velocidade; Condições climáticas (pista escorregadia e comprometimento da visibilidade); Sinalização deficiente; Condições inadequadas das estradas; Imperícia; Imprudência; Negligência; Presença de fauna nas estradas; Falha mecânica dos veículos.	Visual	Lesões as pessoas; Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	C	IV	Sério	<ol style="list-style-type: none"> 1) Estabelecer inspeções pré-uso e periódicas dos veículos; 2) Monitorar os limites de velocidade por meio de dispositivos nos veículos; 3) Fiscalizar cumprimento de cronograma de manutenção preventiva dos veículos; 4) Realizar treinamento de direção preventiva dos condutores com programa de atualização periódica; 5) Estabelecer requisitos mínimos de segurança nos veículos e garantir a utilização de veículos adequados para cada tipo de transporte; 6) Considerar a possibilidade de deslocamento da fauna nas estradas durante supressão da vegetação. 	1

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 2
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação								
Atividade/Sistema: Supressão de vegetação								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio florestal ou nos estoques de madeira gerados a partir da supressão da vegetação	Condições climáticas adversas (seca) e presença de fontes de ignição (cigarros, fogueiras); Vazamento de produtos inflamáveis na presença de fontes de ignição; Vandalismo; Propagação de fogo a partir de propriedades limítrofes.	Visual Olfativo	Afugentamento e morte de indivíduos da fauna Alteração na qualidade do ar	C	IV	Sério	7) Instalar programas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 8) Fornecer informações e treinamentos aos trabalhadores quanto aos procedimentos a serem realizados e medidas a serem observadas para evitar incêndios florestais; 9) Fiscalizar a execução dos trabalhos; 10) Implementar procedimentos para armazenamento de produtos inflamáveis e combustíveis; 11) Implementar e manter aceiros; 12) Implementar rotinas de inspeção.	2

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 3
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação								
Atividade/Sistema: Terraplenagem e área de empréstimo								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Escorregamento de taludes	Chuvas excepcionais Projeto geotécnico inadequado Falha na execução do projeto geotécnico	Visual	Alteração na qualidade das águas Assoreamento de cursos d'água	C	II	Baixo	13) Exigir das empresas contratadas o fornecimento prévio dos projetos de terraplenagem. 14) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de terraplenagem.	3

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 4
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Infraestrutura de apoio à implantação / descomissionamento - Acesso ao projeto / Obras civis – Estradas e acessos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de combustível e óleo lubrificante	Acidentes durante a mobilização de veículos, máquinas e equipamentos Falta de manutenção preventiva nos veículos, máquinas e equipamentos	Visual Olfativo	Contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas	B	II	Médio	15) Estabelecer limites de velocidade para tráfego e operação de máquinas e equipamentos. 16) Exigir das empresas contratadas o emprego de motoristas devidamente capacitados, habilitados e treinados em direção defensiva. 17) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas. 18) Estabelecer diretrizes e fornecer orientações de segurança no trânsito para os motoristas de veículos, máquinas e equipamentos.	4

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 5
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio / explosão	Vazamentos de produtos inflamáveis na presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar.	C	II	Baixo	19) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica. 20) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área. 21) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 22) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	5

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 6
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de gases (Inflamáveis e comprimidos)	Furo ou ruptura de cilindros ou tubulações	Visual Olfativo	Alteração na qualidade do ar Incêndio em nuvem Explosão não confinada	C	II	Baixo	23) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.	6

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 7
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Manutenção de Máquinas e Equipamentos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/explosão (substâncias combustíveis e inflamáveis)	Liberação de materiais combustíveis e substâncias inflamáveis na presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar Alteração no nível de ruído Afugentamento de indivíduos da fauna	D	III	Baixo	24) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 25) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	7
Vazamento de combustível ou óleo lubrificante	Acidentes durante a mobilização de veículos, máquinas e equipamentos Falta de manutenção preventiva nos veículos, máquinas e equipamentos	Visual Olfativo	Contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas	B	I	Baixo	26) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas.	8

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 8
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Obras civis de infraestrutura –/ Descomissionamento - Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	<p>Presença de fontes de ignição, durante operações de carregamento;</p> <p>Descargas atmosféricas e aterramento deficiente ou inexistente;</p> <p>Incêndio nas proximidades.</p>	<p>Visual</p> <p>Olfativo</p> <p>Auditivo</p>	Alteração na qualidade do ar	D	III	Baixo	<p>27) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.</p> <p>28) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.</p> <p>29) Colocar sinalização de advertência referente à proibição de fontes de ignição;</p> <p>30) Utilizar sistema de aterramento durante descarregamento de combustível;</p> <p>31) Estabelecer procedimentos para liberação de serviços na área e próximo ao sistema de abastecimento de veículos</p> <p>32) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios.</p>	9

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 9
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Obras civis de infraestrutura –/ Descomissionamento - Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de combustíveis	Furo ou ruptura de mangote ou tubulação Vazamento em bombas, válvulas ou conexões Furo ou ruptura dos tanques Falha operacional	Visual Olfativo	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas Incêndio em poça Incêndio em nuvem Explosão não confinada	B	II	Médio	33) A área de abastecimento deverá ter piso de concreto e canaletas de drenagem direcionadas para um SAO. 34) Os tanques de armazenamento deverão estar contidos em bacias de contenção impermeabilizadas, interligadas a um SAO. 35) Estabelecer e implementar procedimentos para manuseio de sistema de descarregamento do combustível 36) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.	10

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 10
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Operação do canteiro de obras								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio	Curto-circuito na rede elétrica; Armazenamento inadequado de produtos inflamáveis ou vazamento desses produtos em presença de fontes de calor; Descargas atmosféricas.	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	C	II	Baixo	37) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio. 38) Implementar as normas cabíveis para instalação e manutenção de redes elétricas; 39) Atender requisitos da NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis; 40) Estabelecer rotinas de inspeção dos materiais armazenados e das condições de segurança das instalações; 41) Atender requisitos da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas; 42) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios.	11

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 11
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Refeitório								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	Presença de materiais combustíveis e substâncias inflamáveis Fontes de ignição diversas	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	D	II	Baixo	43) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 44) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	12
Vazamento de GLP	Furo ou ruptura de cilindros ou tubulações	Visual Olfativo	Alteração na qualidade do ar Incêndio em nuvem Explosão não confinada	C	II	Baixo	45) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.	13

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 12
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	Vazamento de óleo e presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	D	II	Baixo	46) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica. 47) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área. 48) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 49) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	14

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 13
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de óleo isolante	Desgaste nas conexões, borrachas e juntas de vedação; Falha de vedação nas válvulas; Colisão ou abalroamento de equipamento de manutenção com o transformador.	Visual Olfativo	Contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas	B	II	Médio	50) Realizar inspeções periódicas com o objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades; 51) Realizar manutenções preventivas nos equipamentos do sistema de distribuição de energia elétrica; 52) Adotar procedimentos de uso de equipamentos próximo à área; 53) Proteger e sinalizar as subestações e transformadores.	15

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 14
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Água								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de produtos químicos	<p>Transbordamento do tanque durante operações de transferência;</p> <p>Falha de material causando vazamento no tanque de armazenamento;</p> <p>Furo ou ruptura ou desconexão do mangote de transferência;</p> <p>Erro de operação;</p> <p>Colisão de veículo.</p>	Visual	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	C	II	Baixo	<p>54) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;</p> <p>55) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos;</p> <p>56) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;</p> <p>57) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;</p> <p>58) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.</p>	16

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 15
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação								
Atividade/Sistema: Decapeamento da Jazida - Uso de Explosivos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Detonação não controlada de explosivos	Falha humana (erro na operação de carga e acionamento); Acondicionamento e transporte inadequado; Vazamento de explosivo e presença de fonte de ignição.	Visual Auditivo	Alteração nos níveis de vibração e ruídos Afugentamento da fauna	C	III	Médio	59) Estabelecer e implementar adequadamente o plano de fogo. 60) Seguir as normas de manuseio de produtos explosivos do Ministério da Defesa. 61) Não deverão existir artefatos capazes de produzir centelhas ou calor próximo ao furo no momento da carga; 62) Completada a carga, material explosivo não utilizado deverá ser levado para local seguro e deverá retornar ao Paiol de Explosivos.	17
Ultralançamento	Falha humana; Excesso de explosivo por furo;	Visual	Lesões em pessoas	D	III	Baixo	63) As operações associadas ao uso de explosivos, somente deverão ocorrer após a aprovação do Plano de Fogo, que deverá ser elaborado para toda detonação a ser realizada conforme requisitos mínimos	18

							estabelecidos na legislação e procedimentos internos.	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							Folha: 16	
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação								
Atividade/Sistema: Decapeamento da Jazida - Uso de Explosivos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
	<p>Falha no planejamento do plano de fogo;</p> <p>Falha na inclinação e/ou sobrefuração do furo.</p>						64) O manejo e uso de material explosivo deverá ser realizado somente por pessoas capacitadas e devidamente treinadas.	

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 17
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Obras civis de infraestrutura / Descomissionamento – Sistema de tratamento de efluentes líquidos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Lançamento de efluentes líquidos fora de conformidade legal	Avaria na estrutura do sistema de tratamento de efluentes Falha no projeto, implantação, operação ou manutenção dos sistemas de tratamento.	Visual Análises / Ensaios laboratoriais	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	B	II	Médio	65) Seguir as normas técnicas aplicáveis para o projeto e operação dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos; 66) Considerar no projeto as características do efluente e as variações de vazão e de carga ao longo da fase de implantação; 67) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos; 68) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.	19

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 18
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Disposição inadequada de resíduos sólidos	Falha na operação; Utilização de recipientes inadequados para coleta e armazenamento dos resíduos; Ausência de procedimentos para a disposição e destinação final dos resíduos sólidos a serem gerados.	Visual	Contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais	C	III	Médio	69) Utilizar recipientes e equipamentos adequados para as operações de coleta, armazenamento e transporte de resíduos; 70) Implantar o programa para a gestão dos resíduos sólidos e procedimentos a serem observados para o descarte e manuseio de resíduos sólidos; 71) Acompanhar e fiscalizar o cumprimento do programa de gestão de resíduos sólidos; 72) Implementar programa de treinamento dos funcionários em relação à gestão de resíduos sólidos, destacando as formas adequadas de acondicionamento e manuseio dos resíduos.	20

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 19
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Central de Estocagem de Resíduos - CER								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio	Presença de materiais combustíveis / substâncias inflamáveis e fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	D	II	Baixo	73) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis; 74) Estabelecer rotinas de inspeção dos resíduos armazenados e das condições de segurança das instalações; 75) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	21

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 20
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Implantação / Fechamento								
Atividade/Sistema: Sistema de drenagem								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Rompimento do sistema de drenagem em pontos localizados	Falta de manutenção e limpeza periódica nos sistemas de drenagem Chuvas excepcionais Dimensionamento e/ou execução inadequada	Visual	Assoreamento de corpo hídrico	B	II	Médio	76) Assegurar a elaboração de projetos adequados para a construção dos sistemas de drenagem, observando condições meteorológicas locais; 77) Verificar a execução do projeto executivo de drenagem e a adoção dos dispositivos previstos; 78) Elaborar e implementar procedimento para inspeção, manutenção e limpeza do sistema de drenagem.	22

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 21
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Lavra								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Detonação descontrolada	Falha humana (erro na operação de carga e acionamento); Acondicionamento e transporte inadequado; Vazamento de explosivo e presença de fonte de ignição.	Visual Auditivo	Alteração nos níveis de vibração e ruídos Afugentamento da fauna	C	III	Médio	79) Estabelecer e implementar adequadamente o plano de fogo. 80) Seguir as normas de manuseio de produtos explosivos do Ministério da Defesa. 81) Não deverão existir artefatos capazes de produzir centelhas ou calor próximo ao furo no momento da carga; 82) Completada a carga, material explosivo não utilizado deverá ser levado para local seguro e deverá retornar ao Paio de Explosivos.	23

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 22
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Lavra								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Ultralaçamento	Falha humana; Excesso de explosivo por furo; Falha no planejamento do plano de fogo; Falha na inclinação e/ou sobrefuração do furo.	Visual	Lesões em pessoas	D	III	Baixo	83) As operações associadas ao uso de explosivos, somente deverão ocorrer após a aprovação do Plano de Fogo, que deverá ser elaborado para toda detonação a ser realizada, conforme requisitos mínimos estabelecidos na legislação e procedimentos internos; 84) O manejo e uso de material explosivo deverá ser realizado somente por pessoas capacitadas e devidamente treinadas.	24

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 23
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Lavra								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Perda de integridade estrutural da lavra subterrânea / Desmoronamentos	<p>Detonação não controlada de explosivos;</p> <p>Rock burst (ruptura do maciço rochoso);</p> <p>Erro do projeto geotécnico da lavra;</p> <p>Erro de execução do projeto geotécnico da lavra;</p> <p>Anomalias geológicas não identificadas;</p> <p>Sismicidade induzida pelas atividades da lavra subterrânea</p>	Visual	Potencial degradação dos recursos hídricos subterrâneos.	D	IV	Médio	<p>85) Adoção de programa operacional de monitoramento subterrâneo, para monitorar o comportamento da massa rochosa, indicando níveis de segurança das operações subterrâneas.</p> <p>86) Realizar inspeções geotécnicas periódicas das aberturas subterrâneas.</p> <p>87) O dimensionamento das estruturas de suporte deverá ser revisado/atualizado conforme o avanço do projeto e detalhamento de informações geológicas e hidrogeológicas.</p> <p>88) Elaboração de Plano de Fogo para toda detonação a ser realizada.</p>	25

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 24
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Lavra								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Inundação da lavra subterrânea	<p>Entrada de água por: chuvas intensas; afluência de água por fraturas ou falhas geológicas, conectando fontes como barragem, igarapés, aquíferos subterrâneos.</p> <p>Falta de energia elétrica para bombeamento;</p> <p>Ruptura de tubulação de água do sistema de desaguamento da lavra;</p> <p>Rompimento da barragem de rejeitos.</p>	Visual	Aumento da alteração da dinâmica hídrica superficial/subterrânea com possibilidade de impactos aos ecossistemas de igarapés de pequeno porte, caso haja conexão dessas fontes com a lavra subterrânea por fraturas ou falhas geológicas	D	III	Baixo	<p>89) Realizar investigações das principais estruturas que conectam o subsolo para verificar a existência de estruturas condutivas que possam conectar fontes de água (barragem de rejeitos e igarapés) com áreas da lavra subterrânea.</p> <p>90) Avaliar a necessidade de um grupo gerador a diesel para manutenção do sistema de desaguamento da lavra em situações de falta de energia elétrica da rede de alimentação da mina.</p> <p>91) Definir os locais para instalação de tubulações/reservatórios em áreas com menor risco de choques ou colisões.</p>	26

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 25
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Disposição de estéril em pilha, Disposição de minério em pilha								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Escorregamento de taludes da pilha de estéril ou da pilha temporária de minério	<p>Aumento do nível de água no interior da pilha;</p> <p>Drenagem superficial inadequada;</p> <p>Dimensões inadequadas da pilha;</p> <p>Pilha sobre substrato inadequado.</p> <p>Projeto geotécnico inadequado.</p> <p>Falha na execução do projeto geotécnico</p>	Visual	<p>Alteração na qualidade das águas</p> <p>Assoreamento de cursos d'água</p>	C	II	Baixo	<p>92) Estabelecer projeto para construção de pilhas, conforme normas técnicas, e executar de acordo com o projeto executivo;</p> <p>93) Seguir planejamento de formação das pilhas com relação às dimensões;</p> <p>94) Efetuar monitoramento geotécnico das pilhas</p>	27

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS							Folha: 26	
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Disposição de estéril em pilha, Disposição de minério em pilha								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Geração de drenagem ácida	Exposição em superfície de materiais sulfetados passíveis de oxidação e formação de sulfatos hidratados.	Análise / ensaios laboratoriais	Alteração da qualidade das águas	C	II	Baixo	95) Dar continuidade aos estudos para verificação do potencial de geração de drenagem ácida; 96) Realizar o monitoramento dos efluentes gerados nas pilhas.	28

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 27
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Transporte de estéril e minério / Transporte de insumos e pessoal								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Acidente durante o transporte	Excesso de velocidade; Condições climáticas (pista escorregadia e comprometimento da visibilidade); Sinalização deficiente; Condições inadequadas das estradas; Imperícia; Imprudência; Negligência; Falha mecânica dos veículos.	Visual	Lesões a pessoas Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	C	IV	Sério	97) Estabelecer inspeções pré-uso e periódicas dos veículos; 98) Monitorar os limites de velocidade por meio de dispositivos nos veículos; 99) Fiscalizar cumprimento de cronograma de manutenção preventiva dos veículos; 100) Realizar treinamento de direção preventiva dos condutores com programa de atualização periódica; 101) Estabelecer requisitos mínimos de segurança nos veículos e garantir a utilização de veículos adequados para cada tipo de transporte; 102) Considerar a possibilidade de deslocamento da fauna nas estradas durante supressão da vegetação;	29

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Folha: 28

Empreendimento: Projeto Jaguar

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Beneficiamento

Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de produtos químicos e soluções de processo	<p>Transbordamento do tanque durante operações de transferência;</p> <p>Falha de material causando vazamento no tanque de armazenamento;</p> <p>Furo ou ruptura ou desconexão do mangote de transferência;</p> <p>Erro de operação;</p> <p>Colisão de veículo.</p>	Visual	<p>Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas;</p> <p>Danos pessoais.</p>	C	III	Médio	<p>103) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;</p> <p>104) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos.</p> <p>105) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;</p> <p>106) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;</p> <p>107) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.</p>	30

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 29
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Oxidação e lixiviação em alta pressão								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Explosão de autoclave	Sobrepresão gerada por aumento de temperatura ou volume de enchimento acima dos limites máximos	Visual Auditivo	Alteração na qualidade do ar; Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas.	D	IV	Médio	108) Realizar manutenção periódicas; 109) Adotar válvula de segurança de pressão; 110) Adotar medidor de nível alto e sistema de paralização automático; 111) Tornar a área de acesso controlado – somente pessoas autorizadas; 112) Estabelecer requisitos de partida e desligamento por meio de procedimentos operacionais padrão.	31

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 30
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Oxidação e lixiviação em alta pressão								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamentos	Despressurização rápida de autoclave levando a danos ao equipamento e perda de contenção; Corrosão; Falha em válvulas, flanges	Visual	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	C	III	Médio	113) Estabelecer requisitos de partida e desligamento por meio de procedimentos operacionais padrão; 114) Adotar fechamento de válvula em função de nível, limitando a perda de pressão; 115) Realizar manutenção periódicas.	32

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 31
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio / explosão	Vazamentos de produtos inflamáveis na presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	C	II	Baixo	116) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica. 117) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área. 118) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 119) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	33

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 32
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de gases (Inflamáveis e comprimidos)	Furo ou ruptura de cilindros ou tubulações	Visual Olfativo	Alteração na qualidade do ar Incêndio em nuvem Explosão não confinada	C	II	Baixo	120) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.	34

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 33
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Manutenção de Máquinas e Equipamentos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/explosão (substâncias combustíveis e inflamáveis)	Liberação de materiais combustíveis e substâncias inflamáveis na presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar Alteração no nível de ruído Afugentamento de indivíduos da fauna	D	III	Baixo	121) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 122) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	35

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 34
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Manutenção de Máquinas e Equipamentos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de combustível ou óleo lubrificante	Acidentes durante a mobilização de veículos, máquinas e equipamentos Falta de manutenção preventiva nos veículos, máquinas e equipamentos	Visual Olfativo	Contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas	C	II	Baixo	123) Estabelecer limites de velocidade para tráfego e operação de máquinas e equipamentos. 124) Exigir das empresas contratadas o emprego de motoristas devidamente capacitados, habilitados e treinados em direção defensiva. 125) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas. 126) Estabelecer diretrizes e fornecer orientações de segurança no trânsito para os motoristas de veículos, máquinas e equipamentos.	36

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 35
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de combustíveis	Furo ou ruptura de mangote ou tubulação Vazamento em bombas, válvulas ou conexões Furo ou ruptura dos tanques Falha operacional	Visual Olfativo	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas Incêndio em poça Incêndio em nuvem Explosão não confinada	B	II	Médio	127) A área de abastecimento deverá ter piso de concreto e canaletas de drenagem direcionadas para um SAO. 128) Os tanques de armazenamento deverão estar contidos em bacias de contenção impermeabilizadas, interligadas a um SAO. 129) Estabelecer e implementar procedimentos para manuseio de sistema de descarregamento do combustível. 130) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.	37

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 36
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	<p>Presença de fontes de ignição, durante operações de carregamento;</p> <p>Descargas atmosféricas e aterramento deficiente ou inexistente;</p> <p>Incêndio nas proximidades</p>	<p>Visual</p> <p>Olfativo</p> <p>Auditivo</p>	Alteração na qualidade do ar	D	III	Baixo	<p>131) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.</p> <p>132) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.</p> <p>133) Colocar sinalização de advertência referente à proibição de fontes de ignição;</p> <p>134) Utilizar sistema de aterramento durante descarregamento de combustível;</p> <p>135) Estabelecer procedimentos para liberação dos serviços na área e próximo ao sistema de abastecimento de veículos;</p> <p>136) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra Incêndios.</p>	38

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 37
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de disposição de rejeitos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Rompimento da bacia de rejeitos da flotação	<p>Galgamento devido a precipitação superior à considerada no projeto Piping através do barramento</p> <p>Deslizamento para jusante</p> <p>Falha na disposição dos rejeitos</p>	Visual	<p>Assoreamento de corpos hídricos</p> <p>Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e subterrâneas</p> <p>Danos à vegetação</p> <p>Danos à fauna</p>	D	IV	Médio	<p>137) Elaborar projetos básico e executivo com base na norma ABNT NBR 13028 e demais normas vigentes.</p> <p>138) Promover, periódicas auditorias técnicas de segurança abordando os critérios geotécnicos e ambientais.</p> <p>139) Executar vegetação dos taludes visando evitar ravinamentos e erosão.</p> <p>140) Implantar sistema de drenagem superficial objetivando disciplinar a condução de águas pluviais.</p> <p>141) Executar monitoramento geotécnico e ambiental.</p> <p>142) Considerar estudos de <i>dam break</i> (Anexos LL e MM) para elaboração de resposta a emergências.</p>	39

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Folha: 38

Empreendimento: Projeto Jaguar

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de disposição de rejeitos

Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Rompimento das células de rejeitos da hidrometalurgia	<p>Galgamento devido a precipitação superior à considerada no projeto Piping através do barramento</p> <p>Deslizamento para jusante</p> <p>Falha na disposição dos rejeitos</p>	Visual	<p>Assoreamento de corpos hídricos</p> <p>Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e subterrâneas</p> <p>Danos à vegetação</p> <p>Danos à fauna</p>	D	IV	Médio	<p>142) Elaborar projetos básico e executivo com base na norma ABNT NBR 13028 e demais normas vigentes.</p> <p>144) Promover, periódicas auditorias técnicas de segurança abordando os critérios geotécnicos e ambientais.</p> <p>145) Executar vegetação dos taludes visando evitar ravinamentos e erosão.</p> <p>146) Implantar sistema de drenagem superficial objetivando disciplinar a condução de águas pluviais.</p> <p>147) Executar monitoramento geotécnico e ambiental.</p> <p>148) Considerar estudos de <i>dam break</i> (Anexos LL e MM) para elaboração de resposta a emergências.</p>	40

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 39
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de disposição de rejeitos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Percolação de efluente da bacia de rejeitos da flotação e das células de rejeito da hidrometalurgia	Falha na preparação / impermeabilização do solo	Análises / ensaios laboratoriais	Contaminação de águas subterrâneas	C	III	Médio	149) Elaborar projeto e realizar ensaios para verificação da adequação preparação / impermeabilização do solo na área da bacia e das células de rejeito; 150) Implementar programa de monitoramento da qualidade dos efluentes e das águas.	41

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha:40
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Paiol de explosivos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	Falha no armazenamento e manuseio de explosivos e acessórios Acondicionamento e transporte inadequado; Vazamento de explosivo e presença de fonte de ignição.	Visual Auditivo	Alteração na qualidade do ar Alteração no nível de ruído Afugentamento e morte de indivíduos da fauna	D	IV	Médio	151) Visando reduzir o risco de acidentes e seguindo exigências da norma NR-19, os Paióis de explosivos serão construídos em material incombustível, mal condutor de calor e eletricidade. 152) Todos os paióis de armazenamento serão construídos dentro dos padrões e especificações do Exército Brasileiro.	42

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 41
Empreendimento: Projeto Jagua								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Instalações prediais								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio	Curto-circuito na rede elétrica; Vazamento de produtos inflamáveis na presença de fontes de ignição; Armazenamento inadequado de produtos inflamáveis em presença de fontes de calor; Descargas atmosféricas; Colisão de veículo ou equipamento com cilindros de gases inflamáveis	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	C	II	Baixo	153) Implementar as normas cabíveis para instalação e manutenção de redes elétricas; 154) Atender requisitos para armazenamento de produtos inflamáveis (NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis); 155) Estabelecer rotinas de inspeção dos materiais armazenados e das condições de segurança das instalações; 156) Atender requisitos da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas; 157) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios; 158) Instalar bateria de GLP, acetileno, etc, em local protegido, distante de área de manobra de veículos, e arejado.	43

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 42
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Refeitório								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de GLP	<p>Abertura indevida da válvula de segurança do cilindro de GLP; Desconexão do mangote;</p> <p>Furo na tubulação ou no cilindro de GLP;</p> <p>Vazamento em válvulas, flanges e conexões de instrumentação;</p> <p>Choque mecânico (queda dos cilindros).</p>	Visual Olfativo	Alteração na qualidade do ar	C	II	Baixo	<p>159) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.</p> <p>160) Instalar bateria de GLP em local protegido, distante de área de manobra de veículos, e arejado;</p> <p>161) Utilizar dispositivos apropriados (mangotes, tubulações, válvulas, flanges e conexões);</p> <p>162) Sinalizar área de armazenamento de GLP.</p>	44

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 43
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Refeitório								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	<p>Vazamento de GLP na presença de fontes de ignição;</p> <p>Presença de fontes de calor próximas;</p> <p>Descargas atmosféricas;</p> <p>Colisão de veículo ou equipamento com cilindros de GLP.</p>	<p>Visual</p> <p>Olfativo</p> <p>Auditivo</p>	<p>Alteração na qualidade do ar</p>	D	II	Baixo	<p>163) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis;</p> <p>164) Atender requisitos para armazenamento de produtos inflamáveis (NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis) e da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;</p> <p>165) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios;</p> <p>166) Instalar bateria de GLP distante de área de manobra de veículos, e arejado;</p> <p>167) Instalar sinalização de advertência de proibido fumar.</p> <p>168) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.</p>	45

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha:44
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Operação do empreendimento								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio Florestal	Condições climáticas adversas (seca) e presença de fontes de ignição (cigarros, fogueiras); Vazamento de produtos inflamáveis na presença de fontes de ignição; Vandalismo; Propagação de fogo a partir de propriedades limítrofes.	Visual Olfativo	Afugentamento e morte de indivíduos da fauna Alteração na qualidade do ar	C	IV	Sério	169) Instalar programas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 170) Fornecer informações e treinamentos aos trabalhadores quanto aos procedimentos a serem realizados e medidas a serem observadas para evitar incêndios florestais; 171) Implementar e manter aceiros; 172) Implementar rotinas de inspeção.	46

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 45
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio/Explosão	Vazamento de óleo e presença de fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	D	II	Baixo	173) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica. 174) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área. 175) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis. 176) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	47
Vazamento de óleo isolante	Desgaste nas conexões, borrachas e juntas de vedação;	Visual Olfativo	Contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas	B	II	Médio	177) Realizar inspeções periódicas com o objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;	48

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 46
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
	<p>Falha de vedação nas válvulas;</p> <p>Colisão ou abalroamento de equipamento de manutenção com o transformador.</p>						<p>178) Realizar manutenções preventivas nos equipamentos do sistema de distribuição de energia elétrica;</p> <p>179) Adotar procedimentos de uso de equipamentos próximo à área;</p> <p>180) Proteger e sinalizar as subestações e transformadores.</p>	

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 47
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Água								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Vazamento de produtos químicos	<p>Transbordamento do tanque durante operações de transferência;</p> <p>Falha de material causando vazamento no tanque de armazenamento;</p> <p>Furo ou ruptura ou desconexão do mangote de transferência;</p> <p>Erro de operação;</p> <p>Colisão de veículo.</p>	Visual	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	C	II	Baixo	<p>181) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;</p> <p>182) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos.</p> <p>183) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;</p> <p>184) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;</p> <p>185) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.</p>	49

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 48
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Lançamento de efluentes líquidos fora de conformidade legal	Avaria na estrutura do sistema de tratamento de efluentes Falha no projeto, implantação, operação ou manutenção dos sistemas de tratamento.	Visual Análises / Ensaio laboratoriais	Contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas	B	II	Médio	186) Seguir as normas técnicas aplicáveis para o projeto e operação dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos; 187) Considerar no projeto as características do efluente e as variações de vazão e de carga ao longo da fase de implantação; 188) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos; 189) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.	50

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 49
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Disposição inadequada de resíduos sólidos	Falha na operação; Utilização de recipientes inadequados para coleta e armazenamento dos resíduos; Ausência de procedimentos para a disposição e destinação final dos resíduos sólidos a serem gerados.	Visual	Contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais	C	II	Baixo	190) Utilizar recipientes e equipamentos adequados para as operações de coleta, armazenamento e transporte de resíduos; 191) Implantar o programa para a gestão dos resíduos sólidos e procedimentos a serem observados para o descarte e manuseio de resíduos sólidos; 192) Acompanhar e fiscalizar o cumprimento do programa de gestão de resíduos sólidos; 193) Implementar programa de treinamento dos funcionários em relação à gestão de resíduos sólidos, destacando as formas adequadas de acondicionamento e manuseio dos resíduos.	51

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 50
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Central de estocagem de resíduos (CER)								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Incêndio	Presença de materiais combustíveis / substâncias inflamáveis e fontes de ignição	Visual Olfativo Auditivo	Alteração na qualidade do ar	D	II	Baixo	194) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis; 195) Estabelecer rotinas de inspeção dos resíduos armazenados e das condições de segurança das instalações; 196) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.	52

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 51
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de drenagem								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Rompimento do sistema de drenagem em pontos localizados	Falta de manutenção e limpeza periódica nos sistemas de drenagem Chuvas excepcionais Dimensionamento e/ou execução inadequada	Visual	Assoreamento de corpo hídrico	B	II	Médio	197) Assegurar a elaboração de projetos adequados para a construção dos sistemas de drenagem, observando condições meteorológicas locais; 198) Verificar a execução do projeto executivo de drenagem e a adoção dos dispositivos previstos; 199) Elaborar e implementar procedimento para inspeção, manutenção e limpeza do sistema de drenagem.	53

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								Folha: 52
Empreendimento: Projeto Jaguar								
Fase: Operação								
Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Efluentes Atmosféricos								
Perigo	Causas	Modos de detecção	Efeitos	Frequência	Severidade	Risco	Medidas preventivas / mitigadoras	Ref.
Lançamento de efluentes atmosféricos fora de conformidade legal	Falha no projeto, implantação, operação ou manutenção dos sistemas de controle.	Visual Análise / ensaios laboratoriais	Alteração da qualidade do ar	B	II	Médio	200) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção do sistema de tratamento de efluentes atmosféricos. 201) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.	54

16.3 Resultados

A Análise Preliminar de Perigos resultou na identificação de 53 cenários acidentais com possíveis efeitos externos, principalmente para o meio ambiente.

A **Tabela 16.3.1** apresenta a distribuição dos cenários acidentais por classe de risco.

Da tabela observa-se que 21 cenários resultaram em risco baixo, 25 em risco médio e 7 em risco sério.

Tabela 16.3.1: Distribuição dos cenários acidentais por classe de risco.

00

Frequência	Severidade			
	I – Baixa	II – Moderada	III – Séria	IV – Crítica
A – Muito provável				
B – Provável	1	10		
C – Pouco provável		15	6	4
D – Remota		6	7	5
Risco				
Baixo: 29				
Médio: 21				
Sério: 4				
Crítico: 0				

Fonte: Golder, 2023.

16.4 Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos

Estão reunidas a seguir as recomendações resultantes da Análise Preliminar de Perigos (item 16.1), visando à redução da probabilidade de ocorrência e/ou da magnitude das consequências dos cenários acidentais postulados.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Transporte de insumos e pessoal

Perigo: Acidentes rodoviários

- R1) Estabelecer inspeções pré-uso e periódicas dos veículos;
- R2) Monitorar os limites de velocidade por meio de dispositivos nos veículos;
- R3) Fiscalizar cumprimento de cronograma de manutenção preventiva dos veículos;
- R4) Realizar treinamento de direção preventiva dos condutores com programa de atualização periódica;
- R5) Estabelecer requisitos mínimos de segurança nos veículos e garantir a utilização de veículos adequados para cada tipo de transporte;
- R6) Considerar a possibilidade de deslocamento da fauna nas estradas durante supressão da vegetação.

Fase: Implantação

Atividade/Sistema: Supressão de vegetação

Perigo: Incêndio florestal ou nos estoques de madeira gerados a partir da supressão da vegetação

- R7) Instalar programas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R8) Fornecer informações e treinamentos aos trabalhadores quanto aos procedimentos a serem realizados e medidas a serem observadas para evitar incêndios florestais;
- R9) Fiscalizar a execução dos trabalhos;
- R10) Implementar procedimentos para armazenamento de produtos inflamáveis e combustíveis;
- R11) Implementar e manter aceiros;
- R12) Implementar rotinas de inspeção.

Fase: Implantação

Atividade/Sistema: Terraplenagem e área de empréstimo

Perigo: Escorregamento de taludes

- R13) Exigir das empresas contratadas o fornecimento prévio dos projetos de terraplenagem.
- R14) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de terraplenagem.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Infraestrutura de apoio à implantação / descomissionamento - Acesso ao projeto / Obras civis – Estradas e acessos

Perigo: Vazamento de combustível e óleo lubrificante

- R15) Estabelecer limites de velocidade para tráfego e operação de máquinas e equipamentos.
- R16) Exigir das empresas contratadas o emprego de motoristas devidamente capacitados, habilitados e treinados em direção defensiva.
- R17) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas.
- R18) Estabelecer diretrizes e fornecer orientações de segurança no trânsito para os motoristas de veículos, máquinas e equipamentos.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)

Perigo: Incêndio / explosão

- R19) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.
- R20) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área.
- R21) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R22) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de gases (Inflamáveis e comprimidos)

- R23) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Perigo: Incêndio/explosão (substâncias combustíveis e inflamáveis)

R24) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.

R25) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de combustível ou óleo lubrificante

R26) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Obras civis de infraestrutura / descomissionamento – Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves

Perigo: Incêndio/Explosão

R27) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.

R28) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

R29) Colocar sinalização de advertência referente à proibição de fontes de ignição;

R30) Utilizar sistema de aterramento durante descarregamento de combustível;

R31) Estabelecer procedimentos para liberação de serviços na área e próximo ao sistema de abastecimento de veículos;

R32) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios.

Perigo: Vazamento de combustíveis

R33) A área de abastecimento deverá ter piso de concreto e canaletas de drenagem direcionadas para um SAO.

R34) Os tanques de armazenamento deverão estar contidos em bacias de contenção impermeabilizadas, interligadas a um SAO.

R35) Estabelecer e implementar procedimentos para manuseio de sistema de descarregamento do combustível.

R36) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Operação do canteiro de obras

Perigo: Incêndio

R37) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

R38) Implementar as normas cabíveis para instalação e manutenção de redes elétricas;

R39) Atender requisitos da NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis;

R40) Estabelecer rotinas de inspeção dos materiais armazenados e das condições de segurança das instalações;

R41) Atender requisitos da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;

R42) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Refeitório

Perigo: Incêndio/Explosão

R43) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.

R44) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de GLP

R45) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica

Perigo: Incêndio/Explosão

R46) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.

R47) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área.

R48) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.

R49) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de óleo isolante

R50) Realizar inspeções periódicas com o objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;

R51) Realizar manutenções preventivas nos equipamentos do sistema de distribuição de energia elétrica;

R52) Adotar procedimentos de uso de equipamentos próximo à área;

R53) Proteger e sinalizar as subestações e transformadores.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Água

Perigo: Vazamento de produtos químicos

R54) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;

R55) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos;

R56) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;

R57) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;

R58) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.

Fase: Implantação

Atividade/Sistema: Decapeamento da Jazida - Uso de Explosivos

Perigo: Detonação não controlada de explosivos

R59) Estabelecer e implementar adequadamente o plano de fogo.

R60) Seguir as normas de manuseio de produtos explosivos do Ministério da Defesa.

R61) Não deverão existir artefatos capazes de produzir centelhas ou calor próximo ao furo no momento

da carga;

- R62) Completada a carga, material explosivo não utilizado deverá ser levado para local seguro e deverá retornar ao Paio de Explosivos.

Fase: Implantação

Atividade/Sistema: Decapeamento da Jazida - Uso de Explosivos

Perigo: Ultralancamento

- R63) As operações associadas ao uso de explosivos, somente deverão ocorrer após a aprovação do Plano de Fogo, que deverá ser elaborado para toda detonação a ser realizada, conforme requisitos mínimos estabelecidos na legislação e procedimentos internos;
- R64) O manejo e uso de material explosivo deverá ser realizado somente por pessoas capacitadas e devidamente treinadas.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Obras civis de infraestrutura / descomissionamento – Sistema de tratamento de esgotos

Perigo: Lançamento de efluentes líquidos fora de conformidade legal

- R65) Seguir as normas técnicas aplicáveis para o projeto e operação dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos;
- R66) Considerar no projeto as características do efluente e as variações de vazão e de carga ao longo da fase de implantação;
- R67) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos;
- R68) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Perigo: Disposição inadequada de resíduos sólidos

- R69) Utilizar recipientes e equipamentos adequados para as operações de coleta, armazenamento e transporte de resíduos;
- R70) Implantar o programa para a gestão dos resíduos sólidos e procedimentos a serem observados para o descarte e manuseio de resíduos sólidos;
- R71) Acompanhar e fiscalizar o cumprimento do programa de gestão de resíduos sólidos;
- R72) Implementar programa de treinamento dos funcionários em relação à gestão de resíduos sólidos, destacando as formas adequadas de acondicionamento e manuseio dos resíduos.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Central de Estocagem de Resíduos - CER

Perigo: Incêndio

- R73) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis;
- R74) Estabelecer rotinas de inspeção dos resíduos armazenados e das condições de segurança das instalações;
- R75) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Fase: Implantação / Fechamento

Atividade/Sistema: Sistema de drenagem

Perigo: Rompimento do sistema de drenagem em pontos localizados

- R76) Assegurar a elaboração de projetos adequados para a construção dos sistemas de drenagem, observando condições meteorológicas locais;
- R77) Verificar a execução do projeto executivo de drenagem e a adoção dos dispositivos previstos;
- R78) Elaborar e implementar procedimento para inspeção, manutenção e limpeza do sistema de drenagem.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Lavra

Perigo: Detonação descontrolada

- R79) Estabelecer e implementar adequadamente o plano de fogo.
- R80) Seguir as normas de manuseio de produtos explosivos do Ministério da Defesa.
- R81) Não deverão existir artefatos capazes de produzir centelhas ou calor próximo ao furo no momento da carga;
- R82) Completada a carga, material explosivo não utilizado deverá ser levado para local seguro e deverá retornar ao Paio de Explosivos.

Perigo: Ultralançamento

- R83) As operações associadas ao uso de explosivos, somente deverão ocorrer após a aprovação do Plano de Fogo, que deverá ser elaborado para toda detonação a ser realizada, conforme requisitos mínimos estabelecidos na legislação e procedimentos internos;
- R84) O manejo e uso de material explosivo deverá ser realizado somente por pessoas capacitadas e devidamente treinadas.

Perigo: Perda de integridade estrutural da lavra subterrânea / Desmoronamentos

- R85) Adoção de programa operacional de monitoramento subterrâneo, para monitorar o comportamento da massa rochosa, indicando níveis de segurança das operações subterrâneas.
- R86) Realizar inspeções geotécnicas periódicas das aberturas subterrâneas.
- R87) O dimensionamento das estruturas de suporte deverá ser revisado/atualizado conforme o avanço do projeto e detalhamento de informações geológicas e hidrogeológicas.
- R88) Elaboração de Plano de Fogo para toda detonação a ser realizada.

Perigo: Inundação da lavra subterrânea

- R89) Realizar investigações das principais estruturas que conectam o subsolo para verificar a existência de estruturas condutivas que possam conectar fontes de água (barragem de rejeitos e igarapés) com áreas da lavra subterrânea.
- R90) Avaliar a necessidade de um grupo gerador a diesel para manutenção do sistema de desaguamento da lavra em situações de falta de energia elétrica da rede de alimentação da mina.
- R91) Definir os locais para instalação de tubulações/reservatórios em áreas com menor risco de choques ou colisões.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Disposição de estéril em pilha, Disposição de minério em pilha

Perigo: Escorregamento de taludes da pilha de estéril ou da pilha temporária de minério

- R92) Estabelecer projeto para construção de pilhas, conforme normas técnicas, e executar de acordo com o projeto executivo;
- R93) Seguir planejamento de formação das pilhas com relação às dimensões;
- R94) Efetuar monitoramento geotécnico das pilhas.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Disposição de estéril em pilha, Disposição de minério em pilha

Perigo: Geração de drenagem ácida

- R95) Dar continuidade aos estudos para verificação do potencial de geração de drenagem ácida;
- R96) Realizar o monitoramento dos efluentes gerados nas pilhas.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Transporte de estéril e minério / Transporte de insumos e pessoal

Perigo: Acidente durante o transporte

- R97) Estabelecer inspeções pré-uso e periódicas dos veículos;
- R98) Monitorar os limites de velocidade por meio de dispositivos nos veículos;
- R99) Fiscalizar cumprimento de cronograma de manutenção preventiva dos veículos;
- R100) Realizar treinamento de direção preventiva dos condutores com programa de atualização periódica;
- R101) Estabelecer requisitos mínimos de segurança nos veículos e garantir a utilização de veículos adequados para cada tipo de transporte;
- R102) Considerar a possibilidade de deslocamento da fauna nas estradas durante supressão da vegetação;

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Beneficiamento

Perigo: Vazamento de produtos químicos e soluções de processo

- R103) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;
- R104) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos;
- R105) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;
- R106) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;
- R107) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Oxidação e lixiviação em alta pressão

Perigo: Explosão das autoclaves

- R108) Realizar manutenção periódicas;
- R109) Adotar válvula de segurança de pressão;
- R110) Adotar medidor de nível alto e sistema de paralização automático;
- R111) Tornar a área de acesso controlado – somente pessoas autorizadas;
- R112) Estabelecer requisitos de partida e desligamento por meio de procedimentos operacionais padrão.

Perigo: Vazamentos

- R113) Estabelecer requisitos de partida e desligamento por meio de procedimentos operacionais padrão;
- R114) Adotar fechamento de válvula em função de nível, limitando a perda de pressão;
- R115) Realizar manutenção periódicas.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Manipulação de produtos químicos e inflamáveis (Almoxarifado / Galpão de inflamáveis)

Perigo: Incêndio / explosão

- R116) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.
- R117) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área.
- R118) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R119) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de gases (Inflamáveis e comprimidos)

- R120) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Perigo: Incêndio/explosão (substâncias combustíveis e inflamáveis)

- R121) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R122) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de combustível ou óleo lubrificante

- R123) Estabelecer limites de velocidade para tráfego e operação de máquinas e equipamentos.
- R124) Exigir das empresas contratadas o emprego de motoristas devidamente capacitados, habilitados e treinados em direção defensiva.
- R125) Exigir um programa periódico de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos das empresas contratadas.
- R126) Estabelecer diretrizes e fornecer orientações de segurança no trânsito para os motoristas de veículos, máquinas e equipamentos.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de abastecimento de veículos pesados e leves

Perigo: Vazamento de combustíveis

- R127) A área de abastecimento deverá ter piso de concreto e canaletas de drenagem direcionadas para um SAO.

- R128) Os tanques de armazenamento deverão estar contidos em bacias de contenção impermeabilizadas, interligadas a um SAO.
- R129) Estabelecer e implementar procedimentos para manuseio de sistema de descarregamento do combustível.
- R130) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.

Perigo: Incêndio/Explosão

- R131) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R132) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.
- R133) Colocar sinalização de advertência referente à proibição de fontes de ignição;
- R134) Utilizar sistema de aterramento durante descarregamento de combustível;
- R135) Estabelecer procedimentos para liberação de serviços na área e próximo ao sistema de abastecimento de veículos;
- R136) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de disposição de rejeitos

Perigo: Rompimento da bacia de rejeitos da flotação

- R137) Elaborar projetos básico e executivo com base na norma ABNT NBR 13028 e demais normas vigentes.
- R138) Promover, periódicas auditorias técnicas de segurança abordando os critérios geotécnicos e ambientais.
- R139) Executar vegetação dos taludes visando evitar ravinamentos e erosão.
- R140) Implantar sistema de drenagem superficial objetivando disciplinar a condução de águas pluviais.
- R141) Executar monitoramento geotécnico e ambiental.
- R142) Considerar estudos de dam break (Anexos LL e MM) para elaboração de resposta a emergências.

Perigo: Rompimento das células de rejeitos da hidrometalurgia

- R143) Elaborar projetos básico e executivo com base na norma ABNT NBR 13028 e demais normas vigentes.
- R144) Promover, periódicas auditorias técnicas de segurança abordando os critérios geotécnicos e ambientais.
- R145) Executar vegetação dos taludes visando evitar ravinamentos e erosão.
- R146) Implantar sistema de drenagem superficial objetivando disciplinar a condução de águas pluviais.
- R147) Executar monitoramento geotécnico e ambiental.
- R148) Considerar estudos de dam break (Anexos LL e MM) para elaboração de resposta a emergências.

Perigo: Percolação de efluente da bacia de rejeitos da flotação e das células de rejeito da hidrometalurgia

- R149) Elaborar projeto e realizar ensaios para verificação da adequação preparação / impermeabilização do solo na área da bacia e das células de rejeito;
- R150) Implementar programa de monitoramento da qualidade dos efluentes e das águas.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Paio de explosivos

Perigo: Incêndio/Explosão

- R151) Visando reduzir o risco de acidentes e seguindo exigências da norma NR-19, os Paióis de explosivos serão construídos em material incombustível, mal condutor de calor e eletricidade.
- R152) Todos os paióis de armazenamento serão construídos dentro dos padrões e especificações do Exército Brasileiro.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Instalações prediais

Perigo: Incêndio

- R153) Implementar as normas cabíveis para instalação e manutenção de redes elétricas;
- R154) Atender requisitos para armazenamento de produtos inflamáveis (NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis);
- R155) Estabelecer rotinas de inspeção dos materiais armazenados e das condições de segurança das instalações;
- R156) Atender requisitos da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- R157) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios;
- R158) Instalar bateria de GLP, acetileno, etc, em local protegido, distante de área de manobra de veículos, e arejado.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Refeitório

Perigo: Vazamento de GLP

- R159) Estabelecer e implementar procedimento de inspeção e manutenção de cilindros, tubulações, válvulas e conexões.
- R160) Instalar bateria de GLP em local protegido, distante de área de manobra de veículos, e arejado;
- R161) Utilizar dispositivos apropriados (mangotes, tubulações, válvulas, flanges e conexões);
- R162) Sinalizar área de armazenamento de GLP.

Perigo: Incêndio/Explosão

- R163) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis;
- R164) Atender requisitos para armazenamento de produtos inflamáveis (NR 20 – Segurança com Inflamáveis e Combustíveis) e da ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- R165) Implementar requisitos da NR 23 – Proteção contra incêndios;
- R166) Instalar bateria de GLP distante de área de manobra de veículos, e arejado;
- R167) Instalar sinalização de advertência de proibido fumar.
- R168) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Operação do empreendimento

Perigo: Incêndio Florestal

- R169) Instalar programas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R170) Fornecer informações e treinamentos aos trabalhadores quanto aos procedimentos a serem realizados e medidas a serem observadas para evitar incêndios florestais;
- R171) Implementar e manter aceiros;
- R172) Implementar rotinas de inspeção.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de energia elétrica / Sistema de alimentação de energia elétrica

Perigo: Incêndio/Explosão

- R173) Estabelecer procedimento de inspeção e manutenção periódica.
- R174) Manter conjuntos de proteção ambiental para recolhimento de vazamentos na área.
- R175) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis.
- R176) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Perigo: Vazamento de óleo isolante

- R177) Realizar inspeções periódicas com o objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;
- R178) Realizar manutenções preventivas nos equipamentos do sistema de distribuição de energia elétrica;
- R179) Adotar procedimentos de uso de equipamentos próximo à área;
- R180) Proteger e sinalizar as subestações e transformadores.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Água

Perigo: Vazamento de produtos químicos

- R181) Seguir normas técnicas aplicáveis para projeto, construção e manutenção de tanques de armazenamento;
- R182) Estabelecer procedimentos para recebimento, manuseio e estocagem de produtos químicos;
- R183) Realizar inspeções periódicas com objetivo de verificar a estanqueidade do sistema e presença de não-conformidades;
- R184) Prever sistema de contenção para o caso de vazamentos;
- R185) Instalar sinalização identificando área para manobra e estacionamento de veículos.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Efluentes Líquidos

Perigo: Lançamento de efluentes líquidos fora de conformidade legal

- R186) Seguir as normas técnicas aplicáveis para o projeto e operação dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos;
- R187) Considerar no projeto as características do efluente e as variações de vazão e de carga ao longo da fase de implantação;
- R188) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos;
- R189) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Perigo: Disposição inadequada de resíduos sólidos

- R190) Utilizar recipientes e equipamentos adequados para as operações de coleta, armazenamento e transporte de resíduos;
- R191) Implantar o programa para a gestão dos resíduos sólidos e procedimentos a serem observados para

o descarte e manuseio de resíduos sólidos;

R192) Acompanhar e fiscalizar o cumprimento do programa de gestão de resíduos sólidos;

R193) Implementar programa de treinamento dos funcionários em relação à gestão de resíduos sólidos, destacando as formas adequadas de acondicionamento e manuseio dos resíduos.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Central de estocagem de resíduos (CER)

Perigo: Incêndio

R194) Instalar sistemas de prevenção e combate a incêndio conforme normas técnicas aplicáveis;

R195) Estabelecer rotinas de inspeção dos resíduos armazenados e das condições de segurança das instalações;

R196) Elaborar e implementar programa de treinamento em combate a incêndio.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de drenagem

Perigo: Rompimento do sistema de drenagem em pontos localizados

R197) Assegurar a elaboração de projetos adequados para a construção dos sistemas de drenagem, observando condições meteorológicas locais;

R198) Verificar a execução do projeto executivo de drenagem e a adoção dos dispositivos previstos;

R199) Elaborar e implementar procedimento para inspeção, manutenção e limpeza do sistema de drenagem.

Fase: Operação

Atividade/Sistema: Sistema de Tratamento de Efluentes Atmosféricos

Perigo: Lançamento de efluentes atmosféricos fora de conformidade legal

R200) Elaborar e implementar procedimento para inspeção e manutenção do sistema de tratamento de efluentes atmosféricos.

R201) Elaborar e implementar programa de monitoramento do efluente final.

16.5 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

O Programa de Gerenciamento de Riscos é apresentado no Capítulo 15.5.

16.6 Plano de Ação de Emergência (PAE)

O Plano de Ação de Emergências é apresentado no Capítulo 15.6.

17.0 CONCLUSÃO

Este documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar, documento elaborado com a finalidade de subsidiar a solicitação de Licença Prévia para o empreendimento, de propriedade da Centaurus Níquel Ltda. (Centaurus). O Projeto Jaguar visa a extração e o beneficiamento do minério de níquel sulfetado no município de São Félix do Xingu (PA).

Este estudo foi desenvolvido visando proporcionar aos órgãos ambientais do estado do Pará e à sociedade de um modo geral o conhecimento das características do projeto, da região prevista para sua implantação e operacionalização, os impactos ambientais prognosticados e as ações, planos e programas definidos para controlar, minimizar, monitorar e por vezes compensar, os impactos negativos, e potencializar aqueles de natureza positiva.

O presente EIA é o resultado de diversos estudos socioambientais multidisciplinares, realizados por empresas especializadas a serviço da Centaurus, que executaram a coleta e o tratamento de dados, ficando sob responsabilidade técnica da empresa CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais a consolidação final de todo o estudo, em cumprimento a Notificação nº 17843/GEMIM/CMINA/DLA/SAGRA/2023, emitida pela SEMAS-PA.

17.1 Sobre o Projeto

O depósito de níquel na área do Projeto Jaguar, foi originalmente identificado pela Vale Metais Básicos S.A, durante estudos para o mapeamento do corpo mineral nessa região, realizados entre 2010 e 2011. Em meados de 2019, a Vale Metais Básicos S.A. e a Centaurus Metals Ltd., fecharam um contrato de compra e venda de ativos minerários em que o Projeto Jaguar passou ao controle desta última. Assim, desde outubro de 2019, a Centaurus vem realizando estudos adicionais para definir melhor a jazida do projeto e desenvolver o método de beneficiamento do minério.

O projeto prevê a implantação e operação de lavra a céu aberto, minas subterrâneas pilhas de estéril, barragens de rejeitos, estruturas de apoio, escritórios administrativos e uma planta de beneficiamento de minério que terá como produto final o sulfato de níquel com teor de 22% de níquel, além da geração do precipitado de sulfeto metálicos formado por (3,5 % de níquel, 7,5 % de cobalto, 55% de zinco e 34% de enxofre). Para uma vida útil do projeto prevista para 20 anos de operação, estima-se a produção de 91.000 toneladas de sulfato de níquel por ano e 7.000 toneladas por ano de um precipitado de sulfeto metálico. A área de implantação do projeto está localizada no extremo leste do município de São Félix do Xingu, no estado do Pará, próximo aos limites com os municípios de Parauapebas, Ourilândia do Norte e Tucumã.

A justificativa do Projeto Jaguar se dá tanto pela importância do setor mineral brasileiro, gerador de empregos e que responde atualmente por 4% do PIB nacional e por 25% das exportações brasileiras, quanto pela importância de diversificar a matriz mineral do Brasil, que tem no minério de ferro o principal produto exportado.

Além da questão econômica, o níquel encontra importância na produção de baterias. Devido a avanços tecnológicos da geração de energia renovável, há uma demanda por produção de energia em pequena escala e o barateamento do custo de produção de baterias. Em busca de uma realidade que a geração de energia ganhará em descentralização, seus modos para armazenamento assumirão cada vez maior importância.

Nesse contexto, entre as tecnologias que estão sendo desenvolvidas em busca desse cenário, de otimização de armazenamento de energia em baterias, os melhores resultados são aqueles que contém grande porcentagem de níquel em sua produção. Isto se deve pelas características desse metal, especialmente, sua capacidade de carga e maior armazenamento ao se comparar a outros materiais.

Outras aplicações desse metal estão na sua utilização na fabricação de diversos materiais, desde utensílios domésticos, passando pela construção civil, indústria automotiva e encontrando aplicações inclusive na construção de grande porte. Espera-se que a demanda por formas de armazenamento de energia eficientes aumente, diante da busca crescente por fontes de energia limpa, muitas das quais com geração intermitente. Diante desse cenário, o níquel tornou-se um metal importante para produtos estratégicos, hoje e no futuro (Golder, 2023).

17.2 Diagnóstico Ambiental

As estruturas do projeto serão implantadas em uma porção de terra entre a Serra Arqueada e o Igarapé Mogno, no município de São Félix do Xingu.

No que se refere ao componente físico, de acordo com o diagnóstico foi possível observar que a paisagem onde está inserido o Projeto Jaguar é marcada pela presença de compartimentos topográficos distintos, que possuem respostas hidrológicas e erosivas específicas para cada unidade de relevo. Nesse sentido, cabe destacar que o empreendimento ocupará tanto o ambiente de superfícies aplainadas, que é caracterizado por sua baixa amplitude topográfica e que compõe uma paisagem marcada por um relevo plano e suave ondulado, presença de solos bem desenvolvidos e com uma baixa suscetibilidade natural à erosão, quanto por um ambiente de relevo residual serrano, que se distingue pela ocorrência da Serra Arqueada, que é caracterizada por sua amplitude topográfica que pode ultrapassar os 400 metros e que está associada à presença de vertentes íngremes, solos rasos, com a ocorrência de escarpas que indicam um ambiente de alta energia de transporte de materiais e de maior suscetibilidade à erosão, estando o projeto localizado integralmente na sub-bacia do igarapé Mogno/Arataca.

No tocante ao meio biótico, observa-se um histórico de substituição das florestas originais por pastagens para criação de gado bovino e utilização de queimadas para renovação dos pastos, com efeitos negativos relevantes sobre a biodiversidade. Embora seja evidente o histórico de alteração do uso do solo na área, com comprometimento principal da biodiversidade, ainda são encontrados fragmentos remanescentes de Floresta Ombrófila em bom estado de conservação, principalmente nas imediações da Serra Arqueada. De forma geral, as comunidades, populações e espécies da fauna e flora apresentam, atualmente, valores razoáveis de riqueza, abundância e diversidade, reflexo dos processos de sucessão vegetal e ecológica, que contribuem benéficamente para a colonização e manutenção da biota local. Assim como para a flora, pressões sobre os exemplares faunísticos são observadas e advêm da captura de animais para fins de domesticação, da caça e de pesca.

Admite-se, no entanto, que as espécies nativas da flora e fauna regionais apresentem boas chances de manutenção em longo prazo, considerando o processo de regeneração natural presente em muitas áreas, a presença de grandes remanescentes naturais na região que refugiam indivíduos das espécies nativas. As espécies ameaçadas de extinção sofrem com o alto grau de fragmentação da região, mas poderão igualmente apresentar boas chances de manutenção em longo prazo, caso as áreas atualmente preservadas e em regeneração sejam conservadas.

Sob a ótica do meio socioeconômico e cultural, a economia da área de influência direta (composta pela zona urbana dos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte, incluindo a vila Minasul e distrito de Ladeira Vermelha) é similar a de outros municípios do sudeste do Pará, sendo marcada pela informalidade nas relações de trabalho. Deste modo, poucos trabalhadores têm a carteira assinada e usufruem dos benefícios preconizados pela legislação trabalhista. Em contraponto, a maior parte das pessoas empregadas recebe entre meio (1/2) a um (01) salário mínimo, impedindo que a classe trabalhadora imprima junto ao mercado uma demanda compatível com suas necessidades. As finanças públicas dos municípios compreendidos pela AID são, em larga medida, dependentes das transferências realizadas pela

União, denotando economias ainda incipientes, salvo Ourilândia do Norte, onde as transferências do Estado são maiores que as da União, espelhando uma maior circulação de mercadorias.

O saneamento básico é precário nos municípios localizados na área de influência do Projeto Jaguar. O tratamento da água, é realizado através da simples desinfecção, a coleta e o tratamento do esgoto são praticamente inexistentes nos três municípios e os resíduos sólidos coletados são depositados em lixões (ou lixões controlados).

Na AID, a expectativa de tempo de estudo, aos 18 anos, é inferior à média do estado do Pará, refletindo as dificuldades do sistema escolar em manter os seus alunos frente aos imperativos do mundo do trabalho. O atraso escolar nos anos finais do ensino fundamental, medido pela taxa de distorção idade/série, é também superior à média do estado do Pará. Estes indicadores sinalizam a existência de um espaço para o aperfeiçoamento e qualificação do sistema escolar existente na AID.

Em relação à saúde, são oferecidos atendimentos de menor complexidade, exigindo o deslocamento para outras localidades em caso de necessidade de atendimento especializado.

Em relação às condições habitacionais, de acordo com classificação elaborada pelo IBGE, no Censo 2010, somente 0,82% dos domicílios em São Félix do Xingu 13,8% em Tucumã e 19,2% em Ourilândia do Norte, eram adequados. Consequentemente, a maioria dos domicílios na AID enquadrava-se na condição de semiadequado ou inadequado.

Numa perspectiva geral, o cenário socioeconômico atual da AID é marcado por uma série de lacunas e aspectos suscetíveis de aprimoramento para que o acesso ao emprego, à renda, aos serviços públicos, à habitação e ao saneamento com a qualidade e os atributos necessários seja efetivamente acessível para os trabalhadores e as populações inseridas neste cenário (Golder, 2023).

17.3 Impactos e Ações de Mitigação e Controle

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) deste EIA permitiu identificar e classificar os possíveis impactos derivados do Projeto Jaguar sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

17.3.1 Meio Físico

No que concerne ao meio físico, com a implantação do empreendimento serão gerados impactos negativos e de significância variável sobre os fatores ambientais: ar, relevo e solo, pressão sonora e vibração, água superficial e água subterrânea, além de nascentes. Ressalta-se que os impactos identificados estão localizados restritamente na sub-bacia do igarapé Mogno/Arataca. Em relação à ocorrência de cavidades naturais, não foi identificada a interferência do empreendimento com feições espeleológicas, não havendo, desta forma, a indicação de impacto para este fator ambiental.

A avaliação de impactos ambientais permitiu identificar nove (09) impactos sobre o meio físico que decorrem das atividades associadas às fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do Projeto Jaguar. Embora os nove (09) impactos sejam negativos, na etapa de fechamento, pelas ações de reabilitação e recuperação da área, quatro (04) impactos apresentam efeitos que podem ser caracterizados como de natureza positiva.

Os impactos sobre o meio físico são majoritariamente de média a alta significância na etapa de implantação, e de média a baixa significância nas etapas de operação e fechamento do empreendimento. Destaca-se que não foram identificados impactos de muito alta significância para o meio físico.

Devido a estes impactos, foi estipulado no presente EIA a necessidade de implementação de programas e

planos que se destinam ao controle dos aspectos, ao monitoramento e mitigação dos impactos no meio físico: Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e Vibração; Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos; Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Monitoramento de Vazões; Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes e da Qualidade das Águas; Programa de Conservação e Monitoramento de Nascentes; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS); Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico; Programa de Monitoramento Hidrogeológico Quantitativo e Qualitativo. Além dos Planos e Programas gerais: Plano Ambiental de Construção; Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); Plano de Ação de Emergências (PAE); Programa de Gestão e Monitoramento do Carbono; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Plano de Compensação Ambiental; Plano de Fechamento de Mina.

Dessa forma, apesar das etapas do Projeto Jaguar gerarem impactos negativos sobre diversos fatores ambientais relacionados ao meio físico, cabe salientar que esses efeitos poderão ser monitorados e controlados por meio da adoção das medidas previstas nos planos e programas estabelecidos neste EIA (Golder, 2023).

17.3.2 Meio Biótico

Para o componente biótico observa-se que o empreendimento ocupará uma porção de ambientes naturais, sobretudo florestais. Levando-se em consideração o grau de fragmentação e a descaracterização dos remanescentes dessa região, a perda dessa cobertura vegetal poderá afetar processos ecológicos, os quais já se encontram com algum grau de fragilização. Nesta perspectiva, a instalação do empreendimento irá intensificar o processo de alteração ambiental já em curso na região, ainda que em âmbito local.

Considerando-se a implantação do Projeto Jaguar, tem-se como aspecto inerente à sua instalação a redução da área dos ambientes naturais, contabilizada em 431,90 hectares. Estes correspondem a áreas de Floresta Ombrófila (295,17ha), Juquira (91,29ha), Juquirinha (22,31ha), Babaçual (11,13ha), Campo Hidromórfico (10,93ha) e Corpo d'água (1,08ha).

Com a implantação do empreendimento serão gerados impactos negativos e de alta significância sobre as comunidades da flora e fauna, por meio da redução do número de indivíduos nativos, da fragmentação florestal e efeito de borda, da redução e fragmentação do habitat e da alteração das comunidades.

A avaliação de impactos ambientais permitiu identificar doze (12) impactos sobre o meio biótico derivados do Projeto Jaguar. Um impacto foi avaliado como positivo (Aumento do Conhecimento sobre a Biodiversidade Local) e os demais são considerados negativos.

Embora as interferências do empreendimento causem efeitos negativos (e positivos) sobre as comunidades biológicas, esses impactos poderão ser controlados, minimizados ou compensados, ou potencializados, no caso dos positivos, pela execução de ações de controle ambiental, medidas mitigadoras e de recuperação/reabilitação das áreas degradadas, e de medidas compensatórias, conforme as diretrizes apresentadas neste EIA. Além disso, os impactos sobre as comunidades biológicas serão monitorados ao longo das etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Os programas elencados para o meio biótico são: Programa Operacional de Supressão (POS) e Aproveitamento dos Recursos Florestais (com o Subprograma de Resgate e Reintrodução da Flora e o Subprograma de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Manejo da Fauna); Programa de Implantação de Corredores Ecológicos; Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais; Programa de Prevenção contra Atropelamento da Fauna; Programa de Monitoramento dos Grupos Faunísticos Bioindicadores (com os Subprogramas de Monitoramento da Avifauna; Mastofauna Não Voadora; da

Herpetofauna e das Comunidades Aquáticas). Além, dos planos e programa gerais: Plano Ambiental de Construção; Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); Plano de Ação de Emergências (PAE); Programa de Gestão e Monitoramento do Carbono; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Plano de Compensação Ambiental; Plano de Fechamento de Mina.

Ainda que Projeto Jaguar interfira com ambientes naturais, sobretudo durante sua implantação, ele vai trazer uma perspectiva positiva em termos de conservação e manejo dos ambientes florestais naturais e da biodiversidade na região. Isso porque as ações previstas nos programas ambientais, incluindo a implantação de corredores ecológicos, prevenção e combate a incêndios florestais, o PRAD, entre outros citados anteriormente, e no programa de compensação ambiental, cuja diretriz é a aplicação de recursos em unidades de conservação da região, irão contribuir para a conservação da flora e fauna locais. Portanto, uma vez que o Projeto Jaguar tenha como premissa a implantação do empreendimento de forma adequada, aplicando tecnologias avançadas de operação e seguindo rigorosamente as medidas de controle, mitigação e compensação recomendadas neste EIA, a instalação do empreendimento trará essa perspectiva positiva em termos de conservação e manejo dos ambientes florestais naturais e da biodiversidade na região (Golder, 2023).

17.3.3 Meio Socioeconômico e Cultural

No curso das avaliações realizadas no meio socioeconômico foram identificados doze (12) impactos ambientais. Deste total, três (03) são de natureza positiva, seis (06) de natureza negativa e três (03) apresentam natureza positiva e negativa. Nas fases de implantação e operação do Projeto Jaguar predominam os impactos de muito alta significância.

O Projeto Jaguar irá promover importantes transformações econômicas em sua Área de Influência Direta (AID). A atividade industrial, atualmente caracterizada por uma participação periférica na produção das riquezas de São Félix do Xingu, passará a ocupar um lugar destacado na economia municipal. Paralelamente, o projeto também favorecerá o setor de serviços deste município através das compras de bens e serviços que serão realizadas ao longo de sua vida útil. Já nos municípios de Tucumã e Ourilândia não serão observadas mudanças estruturais em suas economias, mas o reforço e potencialização das dinâmicas atuais, onde o setor de serviços apresenta-se como principal gerador de riquezas. Mediante a compras da Centaurus e do conjunto dos trabalhadores envolvidos pelo Projeto Jaguar ao longo de suas diversas fases, onde o setor de serviços de ambos os municípios experimentará um expressivo crescimento.

Em relação ao emprego, o projeto contribuirá para reduzir o grau de informalidade existente nas relações de trabalho na AID, permitindo que uma maior parcela dos trabalhadores tenha acesso à carteira assinada e aos seus respectivos benefícios. Como é próprio da atividade industrial, os salários praticados neste setor tendem a ser superiores aos adotados na agropecuária e no comércio, o que favorecerá o poder de compra dos trabalhadores e, conseqüentemente, os mercados dos municípios onde realizam seus gastos. Cumpre destacar que, em São Félix do Xingu, a industrial extrativa mineral, atualmente responsável pela geração de um reduzido quantitativo de postos de trabalho, passará a ser uma das principais empregadoras no município. Paralelamente, face à dinamização da economia como um todo, as empresas atuantes nos municípios pertencentes à AID, abrirão novos postos de trabalho e contribuirão para a elevação do nível geral do emprego.

A arrecadação pública dos municípios da AID experimentará uma significativa elevação mediante a implantação e operação do Projeto Jaguar, tanto pelos seus efeitos diretos quanto indiretos. Associado a este fenômeno, ocorrerá uma alteração no perfil de suas arrecadações através da diminuição da dependência relativa do Fundo de Participação por Município (FPM), cuja distribuição pelo governo federal é referenciada no contingente populacional dos municípios, e do crescimento das receitas vinculadas ao desempenho das atividades econômicas, tais como o ISS e a cota parte do ICMS, sendo, este último,

repassado pelo Estado. Especialmente em São Félix do Xingu, o perfil da arrecadação pública irá espelhar o desenvolvimento industrial que incidirá em suas dimensões territoriais. Estima-se que sua arrecadação duplicará apenas com a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). Este imposto, de forma mais atenuada, também beneficiará a arrecadação de Tucumã e Ourilândia do Norte.

As oportunidades econômicas decorrentes do Projeto Jaguar serão responsáveis pela atração de contingentes populacionais para a AID. Na fase de implantação, em virtude do fornecimento de alojamentos para os trabalhadores e a contratação preferencial da mão de obra local, com esforços voltados para a sua capacitação, a pressão ocupacional será controlada. Não obstante, ela estará presente nas sedes municipais de Tucumã e Ourilândia do Norte, na vila de Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha. Na fase de operação, onde os trabalhadores de outras localidades, mas em uma menor parte, requisitarão imóveis para o atendimento de suas necessidades habitacionais e de suas famílias.

No tocante à demanda por habitação e seu conseqüente desdobramento sobre a estrutura de uso e ocupação do solo na AID, entende-se que, por um lado, ela ensejará o fortalecimento do mercado imobiliário e da construção civil, com resultados positivos sobre a economia e o padrão habitacional e urbanístico de Tucumã e Ourilândia do Norte, podendo esta tendência também se manifestar na vila de Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha. Por outro lado, a pressão ocupacional realizada por segmentos de baixa renda poderá favorecer a ocorrência de ocupações desordenadas que podem vir a resultar em passivos socioambientais, exigindo, portanto, um bom planejamento e a execução de políticas habitacionais tais como a implantação de loteamentos, a construção de edificações residenciais e o disciplinamento e a fiscalização dos processos de uso e ocupação do solo, dentre outros.

O crescimento demográfico no âmbito da AID também será responsável pelo incremento da demanda sobre os serviços públicos e a infraestrutura dos municípios que a integram, gerando pressões adicionais sobre sistemas que, no contexto atual, não atendem satisfatoriamente as demandas e necessidades coletivas. Este é o caso do saneamento básico que apresenta deficiências estruturais na vila Minerasul, no distrito de Ladeira Vermelha e nas sedes municipais de Tucumã, Ourilândia do Norte e São Félix do Xingu. Os serviços de saúde, educação e segurança na vila de Minerasul e no distrito de Ladeira Vermelha são inexistentes ou precários. Já as sedes municipais dispõem de estruturas de atendimento à saúde, educação e segurança mais amplas e consolidadas. Entretanto, na área da saúde, encontram-se habilitadas para realizar apenas procedimentos de menor complexidade.

Em relação ao sistema viário, a Centaurus contribui para a manutenção das estradas vicinais que interligam a sede municipal de Tucumã até a área do empreendimento. Esta iniciativa é alvo do reconhecimento social, uma vez que as condições precárias das estradas, sobretudo nos períodos chuvosos, constituem um dos principais problemas percebidos e manifestados pelas comunidades que as utilizam. A intensificação do uso das estradas vicinais com a implantação e operação do Projeto Jaguar exigirá uma manutenção ainda mais ampla e contínua para que os problemas históricos vividos pelas comunidades na dimensão do deslocamento não voltem a frequentar suas experiências cotidianas de uma forma ainda mais contundente.

Diante do exposto, o Projeto Jaguar será implantado e operado em um contexto socioeconômico caracterizado pela presença de algumas fragilidades na esfera da infraestrutura e dos serviços. Estes atributos constitutivos da realidade na qual o projeto instalar-se-á, favorecem a ocorrência de efeitos negativos, com destaque para os que decorrem da atração de novos contingentes populacionais. Não obstante, é no campo dos efeitos positivos do próprio projeto que não só as suas repercussões negativas poderão ser enfrentadas mas, também, os problemas estruturais que, historicamente, comprometem a qualidade de vida das coletividades inscritas na AID. Mediante o aumento da arrecadação pública dos municípios inscritos na AID do projeto, a operação de um empreendimento lucrativo e gerido com base na responsabilidade socioambiental, a existência de uma massa salarial com expressivo poder de compra, a abertura de novos negócios e a ampliação das atividades em operação emergirão as condições para que os

impactos negativos da proposta empreendedora possam ser mitigados. A conjugação das respostas e soluções apresentadas pelo mercado, pelas políticas públicas municipais e pelos programas a serem executados pela Centaurus é de suma importância para o atendimento das demandas que ampliar-se-ão na área de influência direta do projeto.

Os programas previstos para o meio socioeconômico e cultural são: Programa de Educação no Trânsito e Segurança nas Vias de Acesso ao Empreendimento; Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais; Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Plano de Ação de Controle da Malária (PACM); Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico. Além dos planos e programas gerais: Plano Ambiental de Construção; Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); Plano de Ação de Emergências (PAE); Programa de Gestão e Monitoramento do Carbono; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Plano de Compensação Ambiental; Plano de Fechamento de Mina.

Tais programas irão atuar nas áreas da capacitação e absorção da mão de obra local, da educação ambiental, da habilitação das empresas locais para constituírem-se como fornecedoras do projeto, da comunicação social e do monitoramento dos indicadores socioeconômicos. Deste modo, as iniciativas da Centaurus voltarão, em termos sistêmicos, para a promoção do mercado de trabalho e empresarial, da cultura participativa nos assuntos socioambientais e do monitoramento dos efeitos do empreendimento sobre a sociedade e a economia local.

Adicionalmente, na área da saúde, serão concedidos planos de saúde aos funcionários da Centaurus durante a fase de operação do projeto, o que estimulará o crescimento e a ampliação dos serviços médicos, laboratoriais e de exames na esfera privada. Deste modo, esta iniciativa irá, numa perspectiva integrada, assegurar o atendimento das necessidades dos trabalhadores, fortalecer o mercado de saúde e reduzir parcela das pressões que se dirigiriam aos serviços públicos. Dinâmica análoga ocorrerá na dimensão da educação, onde, mediante o crescimento da massa salarial e a presença de salários mais elevados, verificar-se-á o aumento da demanda sobre o setor privado que, por sua vez, ampliará sua capacidade de atendimento. Paralelamente, as administrações públicas municipais, em virtude do aumento da arrecadação, poderão investir na ampliação e requalificação dos serviços públicos de saúde e educação, atendendo com mais qualidade e agilidade as demandas da população.

Conclusivamente, levando em consideração os efeitos positivos e negativos que decorrerão do empreendimento, avalia-se que os positivos, além de mais relevantes, poderão não somente auxiliarem, por vias diretas e indiretas, a mitigação dos negativos mas, estabelecerem as condições objetivas através das quais os passivos socioambientais preexistentes a este empreendimento possam ser reduzidos ou erradicados. O empreendimento estará, em sua área de influência direta, ampliando o número de empregos formais, a renda dos trabalhadores e das empresas fornecedoras de bens e serviços e, por último, a arrecadação pública. A expansão da renda circulante permitirá que os trabalhadores atendam suas necessidades e de suas famílias, inclusive agregando uma maior gama de bens e serviços às suas experiências cotidianas, que as empresas cresçam e ampliem seus ramos de atuação, gerando mais empregos, lucros e benefícios sociais, e que as administrações públicas envolvidas invistam no aprimoramento da infraestrutura e dos serviços de seus municípios.

Não obstante, da mesma forma que as dinâmicas do mercado são regidas pelas relações entre a oferta e a procura, os gastos públicos deverão se orientar pelas necessidades da população. Sendo assim, é importante que, ao longo de todo o processo, as comunidades envolvidas, e as administrações municipais, juntamente com o empreendedor estejam articulados entre si para definirem políticas públicas comprometidas com a qualificação da vida coletiva e o desenvolvimento das atividades econômicas com vistas à sustentabilidade.

No que concerne ao patrimônio arqueológico foram identificados sete (07) sítios na área diretamente afetada.

Destes, cinco (05) já foram resgatados, restando o resgate de dois (02), sendo estes o sítio Santos e o sítio Palmeira, para os quais a Centaurus recebeu em outubro de 2022 o Ofício Nº 1295/2022/IPHAN-PA-IPHAN onde o IPHAN manifesta-se favorável a inclusão destes para o resgate arqueológico. Atualmente o resgate destes dois (02) sítios encontra-se em andamento (Golder, 2023).

17.4 Considerações Finais

Entende-se que o levantamento de dados e as análises deste EIA, incluindo a caracterização e compreensão dos aspectos de todas as fases do empreendimento, planejamento, implantação, operação e fechamento; o diagnóstico ambiental da área e a avaliação dos impactos ambientais esperados; foram suficientes e adequados para concluir sobre as condições que determinariam a viabilidade ambiental do Projeto Jaguar (Golder, 2023).

O cenário sem a implantação do empreendimento reflete basicamente o diagnóstico da situação atual da área de estudo sem a inclusão das atividades e estruturas previstas para o Projeto Jaguar. Esse cenário de não implantação do projeto, resultaria em aspectos negativos como a não dinamização da economia dos municípios da área de influência direta e a não contribuição com matéria prima fundamental na produção de baterias, que tem forte tendência de crescimento em termos do mercado.

A partir do cenário com a implantação do empreendimento, são previstos impactos positivos que tem o potencial de beneficiar os municípios de São Félix do Xingu, Tucumã e Ourilândia do Norte. Além disso, os impactos negativos identificados nas diferentes etapas do Projeto Jaguar podem ser adequadamente gerenciados e mantidos dentro dos limites aceitáveis estabelecidos na legislação ambiental vigente, considerando a execução das ações de controle, monitoramento, mitigação propostas nos programas e planos ambientais presentes nesse EIA, além de medidas compensatórias (Golder, 2023).

Desta forma, a conclusão deste estudo (EIA) é pela viabilidade ambiental do Projeto Jaguar no município de São Félix do Xingu, condicionada à implantação de todos os planos e programas ambientais propostos.

18.0 EQUIPE TÉCNICA

18.1 CERN

A equipe da CERN responsável técnica pelo Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Projeto Jaguar é apresentada na **Tabela 18.1.1**.

Tabela 18.1.1: Equipe Técnica Responsável pelo EIA e RIMA do Projeto Jaguar.

Profissional	Categoria Profissional	Inscrição no Conselho de Classe	CTDAM	Atuação
Mariana Gomide Pereira	Geóloga	CREA: MG-94220	13228	Diretora do Projeto e Coordenação do Meio Físico
Elisa Monteiro Marcos	Bióloga	CRBio: 044665/06	9815	Gerente do Projeto e Coordenação do Meio Biótico
Larissa Ribeiro de Faria	Engenheira Ambiental e Sanitarista	CREA: 142074788-6	13229	Coordenação do Meio Socioeconômico e Cultural
Monica Lizardo de Moraes	Antropóloga	N/A	13236	Socioeconômico e Cultural
Gustavo D'Ercoli Rodrigues Lopes	Engenheiro Civil	CREA: MG-248756/D	10895	Coordenação de Geoprocessamento

As ARTs dos profissionais responsáveis técnicos deste estudo são apresentadas no **Anexo PP**, os Cadastros Técnicos Federais (CTFs) do IBAMA são apresentados no **Anexo QQ** e os Cadastros Técnicos de Atividades de Defesa Ambiental (CTDAMs) da SEMAS são apresentados no **Anexo RR**.

18.2 Centaurus

O estudo de alternativas tecnológicas e locacionais e a caracterização do empreendimento foram desenvolvidos pela Centaurus.

Na **Tabela 18.22.1** são apresentadas as informações do profissional da Centaurus responsável pela elaboração destes capítulos.

Tabela 18.22.1: Profissional da Centaurus responsável pela elaboração das Alternativas Tecnológicas e Locacionais e Caracterização do Empreendimento.

Profissional	Empresa	Categoria Profissional	Inscrição no Conselho de Classe	CTDAM	Atuação no Projeto
Efraim Max dos Reis	Centaurus	Engenheiro Ambiental	CREA-SP 506341706	12338	Alternativas Tecnológicas e Locacionais e Caracterização do Empreendimento

18.3 Subcontratadas Centaurus ou Vale

Conforme mencionado no item de Caracterização do Empreendimento, antes dos direitos minerários passarem para a Centaurus, eles pertenciam à Vale que iniciou os estudos ambientais no início da década de 2010. Posteriormente, quando assumiu o Projeto Jaguar em 2019, a Centaurus deu sequência no desenvolvimento da pesquisa mineral, bem como, também, nos estudos e levantamentos para a área do empreendimento.

A **Tabela 18.33.1** apresenta a relação de empresas subcontratadas pela Centaurus, ou pela Vale, e os respectivos estudos desenvolvidos para o Projeto Jaguar.

Tabela 18.33.1: Empresas subcontratadas pela Centaurus, ou pela Vale, que realizaram estudos para o Projeto Jaguar.

Empresa	Documentos Desenvolvidos
Golder	GOLDER. 2023. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.
Bicho do Mato	BICHO DO MATO. 2021. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) do Projeto Jaguar, São Felix do Xingu, PA. Belo Horizonte. Agosto de 2021.
ENGEAR Laboratório	ENGEAR LABORATÓRIO. 2022. Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos. Relatório Técnico. 22083_R.2_CENTAURUS METALS_EDA. 100 páginas.
ENGEAR Laboratório	ENGEAR LABORATÓRIO. 2022. Modelagem Acústica. Relatório Técnico 22084_R.3_CENTAURUS METALS. 31 páginas
TEC3	TEC3 GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS. 2022. Projeto Básico – Estudo de Ruptura Simplificado da Estrutura para Disposição de Rejeitos Compartilhados com Estéril – IWL. Relatório Técnico T21041-027-RE.
TEC3	TEC3 GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS. 2022. Disposição de Resíduos Compartilhados com Estéril - POX - Estudo de Ruptura Simplificado. Relatório Técnico T21041-136-RE.
ALS Environmental	ALS ENVIRONMENTAL. 2021. Parecer Técnico de Caracterização de Resíduos com Base nos Critérios da NBR 10.004:2004. Boletim Analítico 696138/2021-1.
ALS Environmental	Laudos de Drenagem Ácida
MDGeo	MDGEO SERVIÇOS DE HIDROGEOLOGIA. 2011. Caracterização e Diagnóstico Hidrogeológico Inicial – Projeto Jaguar. Relatório Técnico R-VAL232-03-IN-RF. 172 páginas.
SKHidro	SKHidro. 2021. Relatório do Modelo Hidrogeológico Numérico da Área do Projeto Jaguar e Entorno. Setembro de 2021. 31 páginas.

Empresa	Documentos Desenvolvidos
Carste Consultores Associados	CARSTE CONSULTORES ASSOCIADOS. 2012. Diagnóstico Geoespeleológico. Diagnóstico Bioespeleológico. Análise de Relevância. Projeto Jaguar. 148 páginas.
UFMG	UFMG. 2021. Avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do Projeto Jaguar da Aliança Mineração Ltda. Marcelo Libânio. Marys Lene Braga Almeida. Milton Dall'aglio Sobrinho. Janeiro 2021. 19 páginas.
ECOSUL, E. E. M. AMBIENTE	ECOSUL, E. E. M. AMBIENTE. 2021. Relatório de Inventário Florestal Complementar da ADA do Projeto Jaguar. Área de Juquira. 29 páginas.
TERRA	TERRA MEIO AMBIENTE. 2010. Inventário Florestal por Amostragem e Plano de Supressão Vegetal na Área do Projeto Jaguar, Zona Rural do Município de São Felix do Xingu, Estado do Pará.
Zanettini Arqueologia	ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2010. Programa de Diagnóstico Arqueológico. Projeto Jaguar. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Outubro de 2010. 70 páginas.
Zanettini Arqueologia	ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2021. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Projeto Jaguar. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Dezembro de 2021. 99 páginas.
Zanettini Arqueologia	ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2022. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Programa Integrado de Educação Patrimonial. Projeto Jaguar. Relatório Final. Volume II. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Junho de 2022. 219 páginas.
Soluções Socioambientais Ltda.	SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2020. Avaliação do Potencial Malarígeno – APM. Projeto Jaguar. São Félix do Xingu – Pará. Dezembro de 2020. 50 páginas.
Soluções Socioambientais Ltda.	SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2021. Terceira Pesquisa Entomologica, para a Complementação Do Estudo Do Potencial Malárigeno – Epm Projeto Jaguar São Félix Do Xingu – Pará. Fevereiro de 2021. 11 páginas.
Dr. Márcio Leno Maués	MAUÉS, MÁRCIO LENO. 2022. Plano de Ação de Controle da Malária nas Áreas de Influências Direta e Indireta do Projeto Jaguar - Revisão 1. 21 páginas. Abril de 2022.
Zanettini Arqueologia	ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2021. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Projeto Jaguar. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Dezembro de 2021. 99 páginas.
Zanettini Arqueologia	ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2022. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Programa Integrado de Educação Patrimonial. Projeto Jaguar. Relatório Final. Volume II. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Junho de 2022. 219 páginas.
Soluções Socioambientais Ltda.	SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2020. Avaliação do Potencial Malarígeno – APM. Projeto Jaguar. São Félix do Xingu – Pará. Dezembro de 2020. 50 páginas.
Soluções Socioambientais Ltda.	SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2021. Terceira Pesquisa Entomologica, para a Complementação Do Estudo Do Potencial Malárigeno – Epm Projeto Jaguar São Félix Do Xingu – Pará. Fevereiro de 2021. 11 páginas.
Dr. Márcio Leno Maués	MAUÉS, MÁRCIO LENO. 2022. Plano de Ação de Controle da Malária nas Áreas de Influências Direta e Indireta do Projeto Jaguar-Revisão 1. 21 páginas. Abril de 2022.

19.0 GLOSSÁRIO

19.1 Meio Físico

Acidez: A concentração de íons de hidrogênio numa solução. Uma solução ácida tem uma concentração de íons de hidrogênio por mole superior a 10^{-7} ou, na escala de pH usada para medir a acidez, um pH inferior a 7.

Afloramento: Exposição natural ou artificial in situ de rocha mãe, permitindo o seu estudo direto, natural (como erosão e deslizamentos de solos, em rios, cachoeiras, escarpas) e artificial (devidos à ação do Homem: cortes de estradas, túneis, poços).

Afluentes: Nome dado aos rios menores que desaguam em rios principais.

Água Superficial: (1) Água encontrada na parte mais rasa de uma coluna de água, caracterizada, em geral, por densidade mais baixa do que a água de fundo, principalmente em virtude da temperatura mais alta. (2) Água que se encontra logo abaixo da superfície da terra, nas formas sólida, líquida ou gasosa.

Águas Doces: Águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%.

Alanita: Mineral que consiste em um silicato monoclinico negro ou marrom, associado à epidoto e que contém cério, tório e outros metais raros.

Aluvião: Sedimento clástico (areia, cascalho e/ou lama) depositado por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de inundação e as áreas deltaicas, com material mais fino extravasado dos canais nas cheias. Sedimentos clásticos depositados em zonas estuarinas e, para alguns autores (ex.gr. AGI), sedimentos terrígenos trabalhados diretamente por ondas nas zonas costeiras marinhas ou lacustrinas também são considerados aluviões.

Amostragem: Sistemática de efetuar-se a amostra. Técnicas de amostragem variam conforme as necessidades da demanda. Pode-se ter amostragens seletivas ou casualizadas, mas frequentemente ocorrem as duas seguintes situações para plantas com sementes: 1) sementes de vários indivíduos da população são colocadas no mesmo envelope ou saco e recebem um só número do coletor; 2) sementes de cada indivíduo são colocadas em sacos distintos e cada um deles recebe um número de coletor, assim formando vários acessos. O número ideal de indivíduos a ser amostrado varia de cultura para cultura, e a abordagem geralmente leva em consideração o sistema de cruzamento da espécie, se autógama, alógama ou intermediária.

ANA: Agência Nacional de Águas, autarquia sob regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente – MMA, criada através da Lei Federal nº 9.984, de 17.07.2000, é responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Anfibólio: É o nome genérico dado a um extenso grupo mineralógico (conhecido por grupo dos anfíbolios), constituído por silicatos complexos de dupla cadeia de SiO_4 , contendo o ião hidroxil e catiões metálicos variados (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Na^+ , e outros)

Anfibolito: Rocha metamórfica de grau médio a alto que tem a hornblenda e o plagioclásio como paragênese característica.

Anortosito: Anortosito é um tipo de rocha magmática plutónica, presente na constituição dos continentes lunares.

Anticiclone: é uma região de circulação no sentido horário no plano horizontal no Hemisfério Norte e sentido

anti-horário no Hemisfério Sul. A sua intensidade é medida em termos da vorticidade.

Apatita: A apatita é um mineral do grupo dos fosfatos, com as seguintes variantes

Aplainamento: Processo que conduz a deixar uma parte da superfície terrestre plana ou quase plana, geralmente conduzido por associação de fenômenos de intemperismo e erosão, durante longo tempo geológico.

Aquífero: É aquela litologia porosa e permeável, capaz de ceder água economicamente a obras de captação; exemplo: areia, arenito; ou seja, o aquífero é um material geológico capaz de servir de depósito e de transmissor da água aí armazenada; assim, uma litologia só será aquífera se, além de conter água, ou seja, seus poros estando saturados (cheios) de água, que permitam a fácil transmissão da água armazenada; assim, uma argila pode conter água, mas certamente não a libera por gravidade.

Aquíferos Livres: Classificação do aquífero segundo a pressão da água e refere-se ao aquífero cuja superfície da água está submetida apenas à pressão atmosférica.

Área de Drenagem: Refere-se a uma bacia hidrográfica onde é a área plana (projeção horizontal) inclusa entre seus divisores topográficos. Usualmente é expressa em km² ou em hectares.

Área de Influência: É a região na qual a superfície potenciométrica é modificada por alguma ação sobre o aquífero.

Arqueológico: Refere-se à arqueologia – ciência que através do estudo dos vestígios materiais identifica e caracteriza os assentamentos humanos pré-históricos e históricos.

Assoreamento: (1) Ato de encher, com sedimento ou outros materiais detríticos, uma baía, um lago, rio ou mar. Este fenômeno pode ser produzido naturalmente por rios, correntes costeiras e ventos, ou através da influência antrópica por obras de engenharia civil, tais como pontões e barragens. (2) Deposição de sedimentos, tornando o local raso. (3) Acumulação de terra, areia e outros materiais no fundo de vales, rios, lagos, canais e represas. (4) Processo de elevação de uma superfície por deposição de sedimentos. Ocorre notadamente em rios e outros corpos de água, estimulado pela ação antrópica. (5) Processo de acumulação de sedimentos não-consolidados, na superfície da terra ou em corpos de água. (6) Obstrução de rio, canal, estuário ou qualquer corpo de água por acúmulo de substância mineral (areia, argila) ou orgânicas (lodo), o que provoca a redução de sua profundidade e a força de sua correnteza (Glossário IBAMA, 2003). (7) Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enchentes. Na impossibilidade de se proceder a reciclagem do lixo, pela compostagem acelerada ou pela compostagem à céu aberto, as normas sanitárias e ambientais recomendam a adoção de aterro sanitário e não do controlado, onde os resíduos são depositados recebendo depois uma camada de terra por cima.

Atmosfera: O gás ou a porção de ar do ambiente físico que cerca um planeta. No caso da Terra, está situada perto da superfície em razão da atração gravitacional da Terra. As divisões da atmosfera incluem: troposfera, estratosfera, mesosfera, ionosfera e exosfera.

Bacia Hidrográfica: Área de drenagem circunscrita aos seus divisores topográficos. Sinônimo de área de drenagem ou bacia de drenagem.

Barragem: Barreira dotada de uma série de comportas ou outros mecanismos de controle, construída transversalmente a um rio, para controlar o nível das águas de montante, regular o escoamento ou derivar suas águas para canais" (...) Estrutura que evita a intrusão de água salgada em um rio, sujeito a influência das mares (...) Obra de terra para conter as águas de um rio em determinado trecho ou para evitar as inundações decorrentes de ondas de cheia ou de marés (DNAEE, 1976).

Biodiversidade: total de genes, espécies e ecossistemas de uma região. A biodiversidade genética refere-se à variação dos genes dentro das espécies, cobrindo diferentes populações da mesma espécie ou a variação genética dentro de uma população. A diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies existentes dentro de uma região. A diversidade de ecossistemas refere-se à variedade de ecossistemas de uma dada região. A diversidade cultural humana também pode ser considerada parte da biodiversidade, pois alguns atributos das culturas humanas representam soluções aos problemas de sobrevivência em determinados ambientes. A diversidade cultural manifesta-se pela diversidade de linguagem, crenças religiosas, práticas de manejo da terra, arte, música, estrutura social e seleção de cultivos agrícolas, dentre outros.

Biotita: Mineral comum da classe dos silicatos, subclasse dos filossilicatos, grupo das micas e subgrupo ferromagnesianas, formando uma série com o mineral flogopita, que contem na sua composição potássio, magnésio, ferro e alumínio. Cristaliza no sistema monoclinico, apresentando brilho nacarado a metálico.

Calcário: Calcários são rochas formadas a partir do mineral calcita, cuja composição química principal é o carbonato de cálcio (CaCO_3). A procedência do carbonato pode variar, desde fósseis de carapaças e esqueletos calcários de organismos vivos, que compõem os calcários fossilíferos, até por precipitação química.

Capacidade de Armazenamento: Capacidade de um aquífero armazenar água nos poros ou espaços vazios que contém.

Caverna: Cavidade subterrânea desenvolvida por processos naturais, de dimensões e rocha encaixante variadas. Possui diversos sinônimos, como gruta, gruna, cavidade.

Ciclo Hidrológico: É a contínua e natural circulação da água pelas esferas terrestres (atmo; bio; lito; hidro); o volume global na Terra envolve 425.000 km³/ano.

Clarabóias: Abertura circular ou elíptica projetada verticalmente em relação à caverna e que estabelece comunicação do ambiente externo, com o ambiente subterrâneo.

Clima: Conjunto de condições meteorológicas características do estado médio de uma região da superfície terrestre.

Clivagem de Crenulação: Clivagem não penetrativa paralela a subparalela a planos axiais de crenulação superimposta a uma foliação metamórfica. Estrutura metamórfica, planar, não penetrativa, que se desenvolve em rochas incompetentes ou pouco plásticas ao esforço de deformação na forma de planos de descontinuidade física (físseis) e/ou de recristalização preferencial de minerais metamórficos e que se espaçam entre si em até 2 cm no máximo, paralela ou subparalelamente aos planos axiais de dobras micro a mesoscópicas de crenulação. Essas "fatias" de rocha entre clivagens de crenulação chamam-se microlitons. O distanciamento dos planos de clivagem a mais de 2 cm leva a classificá-los de fraturas ou sistema de fraturas. Por outro lado, se os planos se apresentarem muito cerrados, em uma estrutura penetrativa com pouca recristalização, a clivagem de crenulação passa a ser ardósiana ou, se houver intensa recristalização, passa a ser uma xistosidade.

Coberturas Coluvionares: Solo de vertentes, pouco transportado, misturado com solos e fragmentos de rochas trazidas das zonas mais altas, mal selecionado (granulometria variável).

Coliformes Termotolerantes: Bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidasenegativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tensoativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44°C – 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal.

Colúvio: Depósito sedimentar transportado na vertente por efeito da ação gravitacional, onde a contribuição do fluxo de água como agente transportador é reduzido. O oposto é alúvio.

Complexo: Unidade litodêmica que envolve a reunião ou mistura de duas ou mais classes genéticas (ex. ígneas e metamórficas; vulcânicas e sedimentares), e que apresentam estruturas altamente complicadas ou não tão complicadas. Apesar de não hierarquizada, o complexo como unidade litodêmica é comparável ao conceito de suíte e de supersuíte. Com o avanço dos conhecimentos geológico-estratigráficos da área, um complexo tende a ser desdobrado em unidades formais melhor definidas.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Condutividade Hidráulica: Corresponde à propriedade de um meio permitir a passagem de água ou outro fluido, em maior ou menor vazão por unidade de área. Esta propriedade depende das características do meio (porosidade, tamanho, distribuição, forma e arranjo das partículas) e das propriedades do fluido (viscosidade e peso específico).

Confluência: 1- Junção, ou ponto de junção, de dois cursos de água. 2- Local onde dois ou mais cursos de água se juntam formando um curso de água mais volumoso.

Contaminação: A ação ou efeito de corromper ou infectar por contato. Termo usado, muitas vezes, como sinônimo de poluição, porém quase sempre empregado, em português, em relação direta a efeitos sobre a saúde do homem; significa a existência de microorganismos patogênicos em um meio qualquer (Carvalho, 1981); Introdução, no meio, de elementos em concentrações nocivas à saúde humana, tais como organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas (ACIESP, 1980).

Controle Estrutural: Relação entre feições estruturais tais como falhas, dobras, sinclinais e anticlinais e as formas de relevo e de desenvolvimento hidrográfico.

Correlação: Interdependência entre variáveis aleatórias.

Corte: Escavação feita no terreno natural para a colocação do solo em nível preestabelecido. Nas ferrovias ou rodovias, em geral, o corte antecede ou sucede ao aterro que se constrói com as retiradas dos cortes adjacentes.

Cráton: Porção da litosfera continental estável, praticamente atectônica, por mais de 200 milhões de anos, caracterizada por grande espessura litosférica, tectônica essencialmente epirogênica e uma crosta em grande parte composta por rochas granitóides.

Curva de Permanência: Gráfico representativo da probabilidade de excedência de quantis de vazão no tempo.

Declividade: Relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses pontos, podendo ser expresso tanto em graus quanto em porcentagem. Essa relação é de fundamental importância nos estudos geomorfológicos, sendo geralmente apresentados através de cores em mapas de declividade.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): É a determinação da quantidade de oxigênio dissolvida na água e utilizada pelos microorganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir a poluição, normalmente utilizando-se a demanda bioquímica de cinco dias (DBO5). A determinação de DBO é importante para verificar se a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica (Amarílio Pereira de Souza, informação pessoal, 1986); É a medida da quantidade de oxigênio consumido no processo biológico de oxidação da matéria orgânica na água. Grandes quantidades de matéria orgânica utilizam grandes quantidades de oxigênio. Assim, quanto maior o grau de poluição, maior a DBO (The World Bank, 1978); Quantidade de oxigênio utilizado na oxidação bioquímica da matéria orgânica, num determinado período de tempo. Expressa geralmente em miligramas de oxigênio por litro (Carvalho,

1981).

Demanda Química de Oxigênio (DQO): Medida da capacidade de consumo de oxigênio pela matéria orgânica presente na água ou água residuária. É expressa como a quantidade de oxigênio consumido pela oxidação química, no teste específico. Não diferencia a matéria orgânica estável e assim não pode ser necessariamente correlacionada com a demanda bioquímica de oxigênio (ACIESP, 1980); É utilizada para medir a quantidade de matéria orgânica das águas naturais e dos esgotos. O equivalente ao oxigênio da matéria orgânica que pode ser oxidado e medido usando-se um forte agente oxidante em meio ácido. Normalmente, usa-se como oxidante o dicromato de potássio. O teste de DQO também é usado para medir a quantidade de matéria orgânica em esgotos que contêm substâncias tóxicas. Em geral, a DQO é maior que a DBO. Para muitos tipos de despejos, é possível correlacionar DQO com DBO, correlação que, uma vez estabelecida, permite substituir a determinação da DBO pela da DQO (Amarílio Pereira de Souza, informação pessoal, 1986).

Depósitos Aluvionares: Aluvião.

Deslizamento: Deslocamentos de massas de solo saturados de água encosta abaixo, cuja ação humana muitas vezes pode acelerar esse processo através da utilização irracional de áreas acidentadas (ver movimentos de massa).

Desmatamento: (1) Prática de corte, capina ou queimada que leva à retirada da cobertura vegetal existente em determinada área, para fins de pecuária, agricultura ou expansão urbana. (2) Destruição, corte e abate indiscriminado de matas e florestas, para comercialização de madeira, utilização dos terrenos para agricultura, pecuária, urbanização, qualquer obra ou atividade econômica ou obra de engenharia. (3) São derrubadas de grandes quantidades de árvores, sem a reposição devida, em que provocam desfolhamento e intemperismo (CARVALHO, 1981). (4) Corte, capina ou queimada que destrói a cobertura florestal de uma dada região, dando lugar à criação de pasto, às terras agricultáveis ou à expansão urbana. (5) Remoção permanente de uma floresta; desflorestamento.

Diabásio: Rocha magmática hipabissal, de textura ofítica, constituída essencialmente por plagioclásios básicos, piroxênio, magnetita e ilmenita.

Diorito: Rocha ígnea plutônica saturada (quartzo ausente ou subordinado) com componentes essenciais plagioclásio Na-Ca (oligoclásio a andesina), K feldspato subordinado e minerais ferromagnesianos piroxênio/hornblenda e biotita. O termo vulcânico correspondente é o andesito.

Dissecação: Processo que conduz os cursos d'água e/ou enxurradas concentradas a imprimir uma erosão vertical profunda à superfície da terra, resultando numa superfície rasgada por vales profundos, voçorocas e/ou ravinas.

Distribuição espacial: ocorrência em vários locais ou regiões.

Divisor de águas: Linha de separação que divide as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial.

Dobra: Feição estrutural de encurvamento de camadas ou bandas rochosas originada por esforços tectônicos ou diastróficos.

Drenagem: Remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma área determinada (Helder G. Costa, informação pessoal, 1985); Remoção da água superficial ou subterrânea de uma área determinada, por bombeamento ou gravidade (DNAEE, 1976); Escoamento de água pela gravidade devido à porosidade do solo (Goodland, 1975).

Dúctil: Nas rochas corresponde à propriedade da rocha de ser estirada e deformada sob determinada tensão e condições termodinâmicas comparativamente a outras rochas.

Dunito: Rocha ígnea, ultrabásica, de textura fanerítica e é um peridotito ultramáfico constituído, sobretudo por olivina com piroxena, plagioclase ou cromite como minerais acessórios.

Ecossistema: conjunto integrado de fatores físicos, químicos e bióticos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis. Também pode ser uma unidade ecológica constituída pela reunião do meio abiótico (componentes não-vivos) com a comunidade, no qual ocorre intercâmbio de matéria e energia. Os ecossistemas são as pequenas unidades funcionais da vida.

Efluentes sanitários: produtos líquidos e/ou gasosos produzidos por resultante dos esgotos domésticos urbanos que são lançados no meio ambiente.

Efluentes: (1) Águas fluviais ou de esgotos que são despejadas nas águas costeiras. Os esgotos podem ser domésticos ou industriais (química, mineração etc.) e podem levar à poluição ambiental como acontece na região de Santos (SP). (2) Qualquer tipo de água, ou líquido, que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água.

Embasamento: Conjunto de rochas em geral ígneas e metamórficas, apresentando estruturas complexas que normalmente se acham sotopostas em discordância angular a um pacote de rochas sedimentares.

Emissão atmosférica: O lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, ou de energia, efetuado por uma fonte potencialmente poluidora do ar.

Enchente: É o fenômeno da ocorrência de vazões relativamente grandes (de escoamento superficial) e que, normalmente, causam inundações.

Enderbitto: Rocha do grupo dos charnockitos, rica em plagioclásio, apresentando composição de hiperstênio tonalito.

Erodibilidade: Susceptibilidade à erosão

Erosão Acelerada: Processo de desagregação e remoção de partículas do solo dada pela ação combinada da gravidade com a água e desencadeada por alguma ação antrópica inadequada (ver erosão).

Erosão Diferencial: Remoção seletiva de materiais rochosos de acordo com a maior ou menor susceptibilidade dos materiais aos agentes naturais. Pode favorecer o afeiçoamento irregular com muitas reentrâncias, saliências e desníveis altimétricos acentuados (ver erosão).

Erosão: Destruição do solo e das rochas e seu transporte, em geral feito pela água da chuva, pelo vento ou, ainda, pela ação do gelo; destruição das estruturas (areias, argilas, óxidos e húmus) que compõem o solo; as partículas de solo são transportadas para as partes mais baixas dos relevos e em geral vão assorear cursos d'água. Fenômeno de desgaste e/ou arrastamento das partículas do solo pelas águas das chuvas (hídrica), vento (eólica), gelo, ou outro agente geológico incluindo processos como arraste gravitacional

Escoamento Superficial: Parte da precipitação que se escoar para um curso de água pela superfície do solo (DNAEE, 1976); Porção de água da chuva, neve derretida ou água de irrigação que corre sobre a superfície do solo e, finalmente, retorna aos corpos de água. O escoamento pode carrear poluentes do ar e do solo para os corpos receptores (The World Bank, 1978); Escoamento, nos cursos de água, da água que cai em determinada superfície. A água que se escoar sem entrar no solo é designada como escoamento superficial, e a que entra no solo antes de atingir o curso de água é designada como escoamento subs-superficial. Em pedologia, escoamento refere-se normalmente à água perdida por escoamento superficial; na geologia e na hidráulica, normalmente inclui o escoamento superficial e subs-superficial (ACIESP, 1980); Porção de água

precipitada sobre o solo que não se infiltra e que escoar até alcançar os cursos de água (Carvalho, 1981).

Esgotos Domésticos: São os efluentes líquidos dos usos domésticos da água. Estritamente falando, podem ser decompostos em águas cloacais e águas resultantes de outros usos (Amarílio Pereira de Souza, informação pessoal, 1986).

Esgotos: Refugo líquido que deve ser conduzido a um destino final (Decreto nº 553, de 16.01.76).

Espeleológica: Referente a ciência que estuda as cavernas.

Estação Fluviométrica: Estação onde são obtidos os seguintes dados relativos às águas de rios: nível de água e vazão.

Estéril: (1) Área de vegetação relativamente pobre em relação à adjacente devido a fatores ambientais adversos: solo, clima, etc. (2) Parte de uma jazida que não contém teor de minério suficientemente alto para ter interesse econômico. (3) Porção afossilífera de camadas sedimentares ricas em fósseis.

Estrutura: Partículas de solos agregadas

Extinção: desaparecimento, extirpação de um táxon localmente, regionalmente ou de fato.

Exutório: Ponto mais baixo, no limite de um sistema de drenagem.

Fácies Xisto Verde: Ver fácies.

Fácies: Conjunto de associações de minerais metamórficos, resultantes de transformações de rochas (protólitos) diferentes, que se repete lateralmente e que indica determinada condição de metamorfismo. As fácies metamórficas receberam nomes de rochas característica daquela fácies (f. xisto verde, f. anfibolito, f. xisto azul, f. eclogito, etc.). A identificação das fácies através de suas paragêneses típicas permite realizar o mapeamento zoneográfico dessas condições de metamorfismo e, por via de consequência, correlacionar estas condições com as de outras áreas onde são encontradas as mesmas associações.

Falha: Superfície de fratura de rochas em que ocorre ou ocorreu deslocamento relativo entre os dois blocos de um lado e de outro desta superfície que tende a ser plana.

Falhas: Superfície de fratura de rochas em que ocorre ou ocorreu deslocamento relativo entre os dois blocos de um lado e de outro desta superfície que tende a ser plana, mas pode ser curvilínea.

Fases de Relevo: Classificação do relevo conforme intervalos de declividades, as fases de relevo são classificadas como:

- Relevo plano – 0 a 3% de declividade
- Relevo suavemente ondulado – 3% a 8% de declividade
- Relevo ondulado – 8% a 20% de declividade
- Relevo fortemente ondulado – 20% a 45% de declividade
- Relevo montanhoso - 45% a 75% de declividade
- Relevo escarpado – ultrapassa 75% de declividade

Félsica: É um termo utilizado em geologia aplicado a minerais silicatados, magmas e rochas, ricos em elementos leves como o silício, oxigênio, alumínio, sódio e potássio.

Filitos: Rocha metamórfica derivada dos pelitos.

Folhelho: Rochas sedimentares que possuem grãos de tamanho argila. Diferenciam-se dos argilitos porque possuem lâminas finas e paralelas esfoliáveis, enquanto os argilitos apresentam aspecto mais maciço.

Formação: Unidade litoestratigráfica fundamental na nomenclatura estratigráfica formal. Caracteriza-se por um corpo de rochas identificado pelas suas características líticas e sua posição estratigráfica. Ela deve ser mapeável em superfície ou em subsuperfície.

Faturas: Superfície planar de descontinuidade física das rochas (fratura) em que não se verifica deslocamento dos dois lados como nas falhas. As diáclases podem ter várias origens: - a mais comum é tectônica em que uma tensão origina planos quase ortogonais e outros associados de fraturas (o conjunto das atitudes preferenciais chama-se sistema de juntas); - o resfriamento de magma e sua consolidação com diminuição de volume, principalmente de baixa profundidade e extravasado como derrame de lava, provoca a formação de juntas colunares que tendem a ser hexagonais; - o aquecimento de rochas homogêneas ao sol e o seu resfriamento a noite pode provocar juntas como lascas curvas que acompanham o modelado da superfície do monolito exposto.

Frente: zona de transição entre uma massa de ar quente e uma massa de ar frio.

Geomorfologia: Ciência que estuda as formas, origem e evolução do relevo terrestre; ramo do conhecimento das Ciências da Natureza que estuda as formas dos relevos.

Geotécnica: Ramo da geologia e da engenharia civil, que lida com a interferência de obras de infra-estrutura de qualquer natureza com a sua fundação, seja ela em solo ou rocha.

Gnaise: Rocha metamórfica essencialmente quartzo-feldspática, granulação frequentemente média a grossa; a estrutura é muito variável desde maciça, granitóide, com foliação dada pelo achatamento dos grãos até bandada, com bandas, geralmente milimétricas a centimétricas, quartzo-feldspáticas alternadas com bandas mais máficas, derivada de processos de segregação metamórfica que culminam em rochas migmatíticas.

Granodiorito: rocha ígnea plutônica com componentes essenciais quartzo, plagioclásio e K-feldspato; biotita e/ou hornblenda geralmente presentes.

Granulitos: Rocha de alto grau metamórfico cuja designação é a mesma da fácies metamórfica regional de alta temperatura, elevado grau geotérmico (T/P) e condições anidras ($P_{carga} \gg PH_2O$) que levam a rocha a ter paragênese metamórfica tipicamente anidra.

Hidrografia: Estudo e mapeamento das águas continentais e oceânicas da superfície terrestre, com foco na medida e descrição das características físicas, como a profundidade das águas, a velocidade e a direção das correntes dos oceanos, mares, lagos e rios.

Hipsometria: Técnica de representação da elevação (altitude) de um terreno através de cores, onde geralmente esta representação se dá na forma de mapa, sendo uma importante ferramenta para os estudos geomorfológicos. Medida de altura da superfície terrestre com relação a um determinado nível horizontal referencial ou datum.

Horizontes: Camadas de solos aproximadamente paralelas que se diferenciam visualmente pela cor, textura e estrutura. São expressos em letras latinas em maiúsculo com a seguinte divisão geral:

- Horizonte O – Restos vegetais semi-decompostos;
- Horizonte A – horizonte organo- mineral de cor escura;
- Horizonte B – rico em argila e pobre em matéria orgânica;
- Horizonte C – intermediário entre material de origem e solo rico em silte.

hornblenda: Designação dada a um grupo de minerais monoclinicos, do grupo das anfíbolas, constituídos por mistura isomorfa de silicatos de cálcio, magnésio, ferro, alumínio e, por vezes, também de sódio, manganês ou titânio.

Igarapé: o mesmo que córrego: rio de pequeno porte.

Impacto ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, segurança e bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, os recursos naturais e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Insolação: radiação solar recebida pela Terra.

Intemperismo: Conjunto de fenômenos físicos (intemperismo físico) e químicos (intemperismo químico) que levam à degradação e enfraquecimento das rochas, que ocorre in situ, ou seja, sem deslocamento do material, de grande importância para a formação e constante mudança no relevo terrestre, junto com a erosão, na formação dos solos.

Interflúvio: Área elevada (topo de morro, montanha, chapada) que delimita a bacia hidrográfica, a partir de onde a água da chuva que cai escoar em diversas direções, seguindo o sentido dos cursos d'água.

Intrusão: Rocha ígnea formada pelo resfriamento de magma que ascendeu e se alojou em rochas pré-existentes da crosta.

Inundação: Transbordamento de água de um lago ou outro corpo de água devido ao excesso de chuvas ou de outra entrada de água causado, principalmente, pelas modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

IQA: Índice de Qualidade das águas.

Jusante: Rio abaixo.

Lançamento: Toda emissão ou despejo de resíduos líquidos ou gasosos em corpos de água após o uso das águas em qualquer empreendimento.

Lateritas: (1) Rocha ferruginosa, que aparece nas regiões de climas intertropicais úmidos, resultante da alteração que se realiza em qualquer tipo de rocha. Esta alteração está ligada, essencialmente, ao clima. (2) Nome dado aos solos vermelhos das zonas úmidas e quentes.

Litologia: É a caracterização de um material rochoso pelos aspectos físicos macroscópicos.

Litotipo: Classificação atribuída a uma rocha ou uma associação de rochas, segundo qualquer aspecto genético, composicional, químico ou mineralógico, morfológico, estrutural ou textural distintivo para fins de referência em um estudo geológico.

Litotipos: Quando se caracteriza uma fácies litológica como uma rocha ou uma associação de rochas, para distinguir de outras rochas ou associações litológicas em estudo, considerado qualquer aspecto genético, composicional, químico ou mineralógico, morfológico, estrutural ou textural distintivo para fins de referência em um estudo geológico.

Lixiviação: Processo através do qual os minerais dissolvidos ou em suspensão, fertilizantes ou outras substâncias existentes na camada superior do solo, são dissolvidas e transportadas pela água infiltrada. De modo geral, usa-se para indicar qualquer processo de extração ou solubilização seletiva de constituintes químicos de uma rocha, mineral, depósito sedimentar, solo, etc. pela ação de um fluido percolante.

Matéria Orgânica: (1) Composto natural de resíduos animais e vegetais que são passíveis ou sofreram decomposição. (2) Material constituinte dos animais ou vegetais. Portanto é passível de decomposição.

Metaconglomerado: Conglomerado que sofreu metamorfismo.

Metadacitos: Dacito é uma rocha vulcânica ácida de cores cinza médio até escuro, equivalente extrusiva

ao tonalito, com 63 a 68% de SiO₂, plagioclásio oligoclásico a andesina predominante nos feldspatos, frequentemente porfirítica com feldspato e/ou piroxênio/anfibólio associados como fenocristais e na matriz. Metadacito consiste em um dacito metamorfizado.

Metagrauvacas: Grauvaca é uma rocha de origem sedimentar formada por fragmentos de outras rochas e mais um "cimento", que pode ser de natureza siliciosa e, mais raramente, calcária, no qual estes ficam presos. Metagrauvaca é a denominação usada para grauvaca metamorfizada.

Metamórfico: Ver metamorfismo

Metamorfismo: Processo de alteração e/ou transformação química de uma rocha principalmente pela ação de fase fluida reagente, resultando em entrada e/ou saída significativa de componentes químicos da rocha com modificação importante de seus minerais (reações metassomáticas). A rocha assim transformada chama-se metassomatito. Os processos metassomáticos se dão, muitas vezes, sobre rochas geralmente mais reativas como calcários, mas podem se dar em qualquer tipo de rocha desde que ocorra conflito geoquímico entre fluido e rocha e em condições termodinâmicas adequadas para as reações de substituição de minerais. Existem ambientes preferenciais de metassomatismo como regiões de falhas, de chaminés vulcânicas, de encaixantes de intrusivas ricas em fluidos como sienitos alcalinos, etc... permeadas por fluidos H₂O e/ou CO₂, F, Cl, B, etc., fortemente aquecidos. Ao metassomatismo associa-se, muitas vezes, a substituição de um mineral por outro(s), mas com a manutenção da forma (pseudomorfose) do mineral substituído. Muitas jazidas estão relacionadas com processos metassomáticos, como, por exemplo, scheelita em tactitos, galena e esfalerita em calcários metassomatizados. Em condições de ultrametamorfismo, associadamente a processos de fusão parcial, ocorrem reações metassomáticas devidas a migração de K, Na e outros cátions tendendo a "granitizar" a rocha migmatítica.

Metassiltitos: Siltitos são formados pelo acúmulo de sedimentos de granulometria silte, variando de 0,002 a 0,06 mm, sendo composto principalmente por quartzo, feldspatos, micas e argilas. Quando metamorfizados recebem a denominação de metassiltitos.

Meteorologia: Ciência que trata da dimensão física da atmosfera e investiga os fenômenos que nela ocorrem, cujas observações possibilitam o registro dos fenômenos e o desenvolvimento de estudos climáticos.

Microbacia: Espaço físico delimitado de uma área drenada por um curso de água, formada em geral por rios de até 2ª ordem e com até 3 mil hectares.

Migmatito: Mistura de fácies de rochas metamórficas na qual, pelo menos, um componente é representado por material granítico ou granitóide derivado de fusão parcial (anatéxico) e/ou de metassomatismo com significativo aporte de elementos granitófilos. A fusão parcial ocorre quando o conjunto rochoso atinge condições de forte metamorfismo sob alta pressão de H₂O o que leva a fusão dos componentes granitófilos mais leves que tendem a se entremeiar com fácies remanescentes, não fundidos, mais máficos. Os migmatitos podem ter estrutura muito variável, desde rocha maciça, homogênea, granitóide(diatexitos) até a combinação heterogênea de duas ou mais fácies distintas (metatexitos). Nestes, ocorrem fases rochosas mais escuras representando, normalmente, os relictos (paleossoma) não fundidos da rocha original e fases mais félsicas representando a parte fundida (neossoma). Em condições anidras, nas mesmas temperaturas e pressões de migmatitos, com pouca ou nenhuma fusão dissociando a fase máfica de félsica, formam-se os granulitos ao invés de migmatitos.

Milonito: Rocha de granulação finíssima, cor escura, fortemente triturada pela ação de metamorfismo dinâmico.

Minério: são rochas ou minerais que podem ser minerados, ou seja, dos quais mineral(is) de valor econômico podem ser retirados, processados e colocados no mercado pra gerar lucro. Para ser minério, o

elemento tem que estar concentrado acima da sua média crustal. Minérios são geralmente subdivididos em metálicos, não metálicos, energia e água. Minério é por vezes usado apenas para metais ou minerais que contêm metais. No uso mais moderno, os não-metálicos, como enxofre e fluorita são também incluídos.

Montante: Rio acima.

Monzogranito: Nome dados a granitos que apresentam aproximadamente 35% de Microclina micropertílico 35% de Quartzo 20% de Plagioclásio (oligoclásio).

Morfodinâmico: Constitui o conjunto de processos interconectados responsáveis pela gênese do relevo. Esses processos comandam a divisão da paisagem em unidades homogêneas, tendo em vista uma perspectiva sistêmica.

Muda: estágio de troca de penas da avifauna.

Norito: Rocha plutônica máfica gabrítica composta, essencialmente, por plagioclásio básico e ortopiroxênio (hiperstênio ou bronzita) com clinopiroxênio em menor quantidade.

Oxidação: (1) Oxidação biológica ou bioquímica. Processo pelo qual bactérias e outros microrganismos se alimentam de matéria orgânica e a decompõem. Dependem desse princípio a autopurificação dos cursos de água e os processos de tratamento por lodo ativado e por filtro biológico (THE WORLD BANK, 1978). (2) Processo em que organismos vivos, em presença ou não de oxigênio, através da respiração aeróbia ou anaeróbia, convertem matéria orgânica contida na água residuária em substâncias mais simples ou de forma mineral (CARVALHO, 1981).

Oxigênio Dissolvido (OD): (1) Oxigênio dissolvido em água, água residuária ou outro líquido, geralmente expresso em miligramas por litro, partes por milhão ou percentagem de saturação (ACIESP, 1980). (2) É, tradicionalmente, considerado o oxigênio molecular (em estado livre), proveniente da dissolução do oxigênio atmosférico, somado ao oxigênio da fotossíntese. Inclui-se também o oxigênio puro eventualmente empregado para reoxigenação artificial de uma seção de um corpo de água desoxigenado (técnica ainda em estágio experimental). Não se deve confundir com o oxigênio que, combinado com o hidrogênio, entra na composição da molécula de água, na proporção de um para dois átomos.

Padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

Paleontológico: Refere-se à paleontologia – ciência que através do estudo dos vestígios fósseis identifica e caracteriza os organismos vivos do passado geológico.

Paragênese Mineral: Conjunto de minerais em rochas ígneas ou em rochas metamórficas que, por evidências petrográficas e outras, mostram ter evoluído associadamente em equilíbrio geoquímico e termodinâmico.

Parâmetro: Uma propriedade variável medível, cujo valor determina as características de um sistema; como por exemplo, temperatura, pressão e densidade são parâmetros da atmosfera.

Pedologia: Ramo do conhecimento das Ciências da Natureza que estuda os solos: é interessante verificar que a importância do relevo para estes acha-se explicitada na própria definição dos fatores responsáveis pela sua gênese.

Peridotito: Rocha ultramáfica cujo constituinte principal é a olivina, podendo conter outros minerais máficos como: piroxênio, anfibólio ou biotita.

Permeabilidade: Propriedade dos aquíferos de permitir o fluxo livre das águas. A permeabilidade é uma propriedade que está relacionada à conexão entre os poros, então, para que um material seja permeável, é necessário que seus poros possuam uma dimensão capaz de permitir o fluxo da água e que estes poros

estejam conectados entre si, para que o fluxo se processe.

Piroxenito: Piroxenito é uma rocha plutônica ultramáfica composta, essencialmente, por piroxênios e com menores teores de olivina, sendo que $M(\text{minerais máficos}) \geq 90$ e $ol/(ol+cpx+opx) < 40$.

Plagioclásios: Plagioclásio é uma importante série de tectossilicatos da família dos feldspatos. Esta designação não se refere a um mineral com uma composição química específica, mas a uma série de soluções sólidas, mais conhecida como a série da plagioclase. Esta série tem como extremos a albita e a anortita (com composição química $NaAlSi_3O_8$ e $CaAl_2Si_2O_8$ respectivamente) em que os átomos de sódio e cálcio se podem substituir uns pelos outros na estrutura cristalina dos minerais.

Platô: Feição topográfica caracterizada por ser uma superfície plana e regular, normalmente bordejado por feições de relevo irregulares.

Poço: É a obra de engenharia que dá acesso ao aquífero para retirada de água subterrânea; consiste: perfuração, revestimento, filtro, pré-filtro, moto-bomba, vedação; pode ser: escavado; cravado; perfurado; supõe-se que penetra até a base do aquífero.

Poluente: Toda e qualquer forma de matéria ou energia, agente químico, biológico ou físico, águas residuais, despejos industriais ou outras substâncias prejudiciais ou indesejáveis que, direta ou indiretamente, deterioram a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas ou causem poluição.

Poluentes Atmosféricos: Entende-se como poluentes atmosféricos qualquer forma de matéria, ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar, impróprio ao bem estar-público, inconveniente ao bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora, prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Poluição: É a contaminação ou qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente e das águas, pelo lançamento de quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, que se tornem efetiva ou potencialmente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar público, comprometendo seu emprego para uso doméstico, agrícola, pastoril, recreativo, industrial ou para outros fins justificados e úteis, bem como causem danos ou prejuízos à flora e fauna.

População: conjunto de indivíduos de uma mesma espécie.

Porosidade Fissural: Porosidade secundária, em que os espaços vazios são constituídos por fissuras, em consequência à ruptura ou fraturamento de uma rocha.

Porosidade Intersticial: Relação, geralmente expressa em percentagem, entre o volume dos interstícios de uma dada amostra de material poroso (por exemplo, solo) e seu volume total, inclusive os vazios.

Porosidade Primária: Porosidade que uma rocha apresenta antes de sofrer qualquer alteração consequente de fenômenos tectônicos, fraturamento, dissolução, ou, no caso das rochas sedimentares, depois de sofrer diagênese.

Porosidade: Corresponde à razão entre o volume de espaços vazios e o volume total. A porosidade depende do tamanho, forma, arranjo e homogeneidade dos grãos. Se os grãos são de tamanho variado, a porosidade tende a ser menor do que num caso de grãos uniformes, uma vez que os grãos menores ocupam os espaços vazios entre os maiores.

Precipitação Pluviométrica: Todas as formas de água, líquida ou sólida, que caem das nuvens. Podem ser na forma de aguaceiros, chuva, chuvisco, granizo.

Pressão Sonora: Diferença instantânea entre a pressão produzida por uma onda sonora e a pressão

barométrica, em um dado ponto do espaço, na ausência de som;

Processos Morfogênicos: São os processos de meteorização (desintegração e decomposição), transporte e acumulação de sedimentos responsáveis do modelado (formas) do relevo, representando a dinâmica das vertentes.

Processos Pedogenéticos: Ver pedologia.

Prospecção: Método de investigação sistemático de campo muito utilizado nas geociências e nas biociências caracterizado pelo caminhamento sistemático e objetivo de alguma feição ou espécie.

Radiação solar: São ondas eletromagnéticas curtas emitidas pelo Sol, responsáveis pelo aquecimento terrestre. A radiação solar é parcialmente refletida pelo Planeta Terra. A partir da irradiância emergente no topo tenta-se avaliar a irradiância global à superfície.

Ravinamento: Processo de formação e funcionamento de ravinas, que são escavações da superfície dos terrenos causadas e controladas pela atuação de fluxos d'água concentrados pelo escoamento superficial. Podem ter origem ou aceleração por intervenções humanas não controladas ou mal planejadas. Processo de formação de sulco no terreno por erosão pluvial

Recarga: A recarga é definida como qualquer água que se move da superfície do solo e que alcança a zona saturada, constituindo-se na principal fonte de água subterrânea.

Rede de Drenagem: Disposição dos canais naturais de drenagem de uma certa área (DNAEE, 1976); É o traçado produzido pelas águas de escoamento que modelam a topografia (GUERRA, 1978).

Ressurgências: Termo empregado para identificar os locais onde se tem a saída de água do ambiente cavernícola.

Rio: Corrente contínua de água, mais ou menos caudalosa, que deságua noutra, no mar ou num lago.

Riolitos: Rocha vulcânica ácida equivalente extrusiva a granitos, com mais de 72% SiO₂, K-feldspato normativo predominante nos feldspatos.

Risco: Corresponde a uma situação onde uma determinada porção da superfície terrestre (podendo ser um compartimento geomorfológico) tem grande potencial natural de ocorrer acidente com consequências sociais e/ou econômicas, caso seja feita alguma intervenção antrópica inadequada.

Rocha vulcânica: rocha proveniente de atividade magmática que ascende na crosta terrestre através de vulcões, diques e sills, solidificando-se na superfície ou a pequenas profundidades da crosta.

Ruído: Sons indesejáveis capazes de causar incômodos;

Sazonal: Relativo à estação do ano, à sazonalidade.

Sericita: Mineral do grupo das micas. Variedade microcristalina da muscovita, ligeiramente mais hidratada.

Similaridade: índice utilizado para se medir o grau de semelhança entre dois ou mais locais.

Sistema Aquífero: É o domínio aquífero contínuo; ou seja, as partes estão contidas por limites (finito) e estão ligadas hidráulicamente (dinâmico).

Sistemática: ciência que estuda a identificação e classificação das espécies.

Sítios: locais.

Solo: (1) Formação natural superficial, de pequena rigidez e espessura variável. Compõe-se de elementos minerais (silte, areia e argila), húmus, nutrientes, água, ar e seres vivos. (2) Material mineral ou orgânico

inconsolidado originado do intemperismo das rochas que recobre a superfície terrestre e mantém a vida animal e vegetal na Terra.

Som: Fenômeno ondulatório capaz de transportar energia na direção de propagação da onda e gerar sensação auditiva.

Sub-bacia hidrográfica: Área drenada por um rio e seus afluentes, que transportam para um ponto comum (a foz ou desembocadura) água e sedimentos.

Substrato: superfície ou meio que serve de base para algo, biologicamente corresponde ao microhabitat utilizado por determinado organismo.

Sucessão: mudança gradual entre tipos de comunidades ou ecossistemas transitórios que envolve mudanças na composição das espécies vegetais e animais.

Sumidouros: Termo empregado para identificar os locais onde se tem a entrada de água do ambiente cavernícola.

Supergrupo: Associação de vários grupos que apresentem características litoestratigráficas interrelacionáveis.

Tálus: Depósito grosseiro encontrado no sopé das vertentes.

Talvegue: Linha imaginária que percorre a parte mais funda do leito de um curso d'água ou de um vale. O termo significa "caminho do vale".

Táxon: qualquer unidade taxonômica, sem especificação da categoria.

Tectônico: relacionado à tectônica, qualquer processo geológico em que se tem movimentação ou deslocamento de massas rochosas, construindo ou reorganizando a estrutura terrestre devido a tensões crustais, por exemplo, orogênese, epirogênese, falhamentos, diapirismo. Regiões sem tectonismo, estáveis dos cratons e de planícies abissais, são ditas regiões atectônicas.

Terciário: é o primeiro período geológico da era Cenozóica e abrange o intervalo de tempo compreendido entre 65 e 1,75 milhões de anos atrás.

Textura: Distribuição percentual de partículas individualizadas: areia – partículas de solos com diâmetros compreendidos entre 2 mm a 0,05mm; silte - partículas de solos com diâmetros compreendidos entre 0,05mm a 0,002mm; argila - partículas de solos com diâmetros inferiores a 0,002mm

Tonalito: Rocha ígnea plutônica com componentes essenciais quartzo, plagioclásio (K-feldspato subordinado); biotita e/ou hornblenda geralmente importantes.

Trend: Termo em inglês (tendência), utilizado para especificar uma direção principal de um corpo rochoso, falha e outros. Por ex: Sistema de falhas com trend N-S.

Trondhjemito: rocha ígnea intrusiva leucocrática (de cor clara). Constitui uma variedade de tonalito na qual o plagioclásio é a forma mais comum de oligoclásio. Também conhecidos como plagiogranitos.

Turbidez: Estado de diminuída transparência de uma amostra ou corpo d'água, resultando em redução de penetração da luz, devido à presença de matéria em suspensão ou substâncias coloidais, que prejudica a biota que realiza fotossíntese e diminui a taxa de oxigênio dissolvido na água.

Umidade Relativa: É a umidade verificada entre a pressão de vapor de água na atmosfera e a saturação da pressão de vapor na mesma temperatura. É expressado em porcentagem.

Unidade Geotécnica: (Ver geotécnica).

Unidade Hidrogeológica: Designação que pode ser aplicada a um aquífero, uma unidade confinante ou a uma combinação de aquíferos e unidades confinantes que funcionam hidrogeologicamente de um modo unitário, constituindo um sistema hidrogeológico distinto.

Vertente: (1) Planos ou declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas de planície, muitas vezes, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas. (2) Declive lateral de uma elevação pelo qual escoam as águas.

Vibração: Oscilação ou movimento alternado de um sistema elástico, transmitido por ondas mecânicas, sobretudo em meios sólidos;

Voçorocas: Ravina geralmente muito funda desenvolvida por rápida e acentuada erosão que atinge o lençol freático, podendo ter mais de 10 m de profundidade. A origem de voçorocas é decorrente, com muita frequência, do desmatamento das cabeceiras e de matas ciliares, levando a um desequilíbrio geomorfológico no perfil longitudinal do talvegue: sem as árvores com raízes fundas contrapondo-se ao fluxo hídrico e sem a retenção e absorção da água no solo, verifica-se escoamentos rápidos e carregados de sedimentos nas enxurradas promovendo a erosão de forma vigorosa e imediata em associação com desmoronamentos dirigidos à montante do talvegue e lateralmente, abrindo o perfil transversal da voçoroca. O corte do lençol freático pela erosão proporciona a formação de nascentes com saída de água e erosão no fundo da voçoroca e ressecamento dos níveis superiores do solo desenvolvendo gretas que facilitam desmoronamentos associados a esse processo de erosão pronunciada.

Zircão: É um mineral pertencente ao grupo dos nesossilicatos. Trata-se de um silicato de zircônio de fórmula química $ZrSiO_4$.

Zona de Cisalhamento: Faixa tectonizada extensa, relativamente estreita, caracterizada por apresentar rochas catacladasas e milonitizadas em vários graus com termos extremos de deformação quebradiça, como brechas e cataclasitos, de níveis crustais mais rasos, e de deformação dúctil, com milonitos, filonitos, blastomilonitos, etc.. de níveis mais profundos e aquecidos da crosta.

Zonas de Descarga: Locais onde ocorrem as saídas de água de um aquífero.

19.2 Meio Biótico

Abundância: denominação aplicada para indicar o montante de indivíduos de cada espécie, na composição de uma dada área.

Abundância relativa: Relação entre o número de espécies e o número de indivíduos por espécie em dado local ou região.

Abundância: O número de indivíduos registrados de cada espécie.

Afugentamento: Ato de afugentar. O desmatamento e a remoção de habitats causam o afugentamento da fauna nativa.

Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%.

Ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

Anélídeos Oligoquetas: Subclasse do Filo Annelida, que abriga animais com o corpo constituído de segmentos que lembram anéis. Habitam o solo e corpos aquáticos tanto de água doce quanto salgada. O animal mais representativo deste grupo é a minhoca.

Antrópico: resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Anurofauna: Fauna de anfíbios da Ordem Anura, que significa “sem-cauda” e inclui os anfíbios como sapos, rãs e pererecas, excluindo Cecílias e Salamandras.

Arbusto: vegetal lenhoso possuidor de um pequeno tronco, com ramificações desde a base, e apresentando altura compreendida entre 3-5m.

Artrópodes: São um filo de animais invertebrados, que possuem exoesqueleto rígido e vários pares de apêndices articulados, cujo número varia de acordo com a classe.

Assoreamento: Processo de acumulação de sedimento não consolidado na superfície da terra ou em rio ou em outra massa de água.

Atividades Antrópicas: Qualquer atividade desenvolvida pelo homem sobre o meio ambiente, independentemente de ser maléfica ou benéfica.

Atmosfera: Camada de gás que envolve o planeta. Excluindo o vapor d’água, a atmosfera da Terra consiste (por volume) em 78 por cento de nitrogênio, 21 por cento de oxigênio, 9 por cento de argônio, 0,035 por cento de dióxido de carbono (este nível está aumentando) e quantidades mínimas de outros gases (neon, criptônio, hélio e poluentes do ar). O vapor d’água pode constituir até 3 por cento, dependendo da umidade e da temperatura relativas da atmosfera.

Avifauna: fauna de aves.

Bacia Hidrográfica: Região compreendida entre divisores de água, na qual toda a água precipitada escoar por um único exutório.

Barragem: barreira dotada de uma série de comportas ou outros mecanismos de controle, construída transversalmente a um curso d’água para controlar o nível das águas de montante, regular o escoamento ou derivar suas águas para canais. Represa.

Biodiversidade: total de genes, espécies e ecossistemas de uma região. A biodiversidade genética refere-se à variação dos genes dentro das espécies, cobrindo diferentes populações da mesma espécie ou a variação genética dentro de uma população. A diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies existentes dentro de uma região. A diversidade de ecossistemas refere-se à variedade de ecossistemas de uma dada região. A diversidade cultural humana também pode ser considerada parte da biodiversidade, pois alguns atributos das culturas humanas representam soluções aos problemas de sobrevivência em determinados ambientes. A diversidade cultural manifesta-se pela diversidade de linguagem, crenças religiosas, práticas de manejo da terra, arte, música, estrutura social e seleção de cultivos agrícolas, dentre outros.

Bioindicador: Organismo cuja presença é usada para identificar um tipo específico de comunidade biótica, ou como medida das condições ou mudanças ecológicas que ocorrem no ambiente.

Bioindicadores: Animais ou vegetais cuja presença em um determinado ambiente indica a existência de modificações de natureza biológica, física ou química. Alguns bioindicadores são bioacumuladores, pois denunciam a presença de substâncias tóxicas, acumulando-as.

Biomassa: Do ponto de vista da ecologia, biomassa é a quantidade total de matéria viva existente num ecossistema ou numa população animal ou vegetal. Peso do material vivo geralmente expresso como peso seco por unidade de área ou de volume.

Biota: Denominação utilizada para o conjunto da fauna e flora de uma determinada região.

Cadeia Alimentar: É a maneira de expressar as relações de alimentação entre os organismos de uma comunidade/ecossistema, iniciando-se nos produtores e passando pelos herbívoros,

predadores e decompositores, por esta ordem. Ao longo da cadeia alimentar há uma transferência de energia e de nutrientes sempre no sentido dos produtores para os decompositores. A energia, por outro lado, é utilizada por todos os seres que se inserem na cadeia alimentar para sustentar as suas funções, não sendo reaproveitável. Esse processo é conhecido pelos ecologistas como fluxo de energia.

Celulose: Hidrato de carbono que constitui a base dos tecidos vegetais e principalmente as paredes das células e das fibras vegetais. Encontra-se quase pura na medula do sabugueiro, do algodão, do linho etc.

Cianobactérias: Denominação geral dada as algas da Classe Cyanophyceae, que agrupa espécies fitoplanctônicas procarióticas produtoras de fotossíntese, com coloração verde-azulada. As cianobactérias têm sido destacadas recentemente devido ao potencial de produção de toxinas (cianotoxinas) exercido por parte das espécies do grupo.

Ciclo de Vida: É o conjunto de transformações que um ser vivo sofre desde que é um ovo ou zigoto até que ele próprio se reproduza, dando origem a outro ovo por reprodução sexuada.

Cinegéticas: espécies cobiçadas por caçadores para alimentação, hobby ou para controle de pragas.

Clima: conjunto de condições meteorológicas características do estado médio de uma região da superfície terrestre.

Clímax: Fase final de sucessão num ecossistema em que as comunidades de animais e plantas permanecem em estado relativamente autodeperpetuante.

Colonização: Invasão e estabelecimento de uma planta ou animal numa área que anteriormente não tinha nenhuma dessas espécies.

Comunidade: Assembleia ou conjunto de populações animais e vegetais que ocorrem associadas no espaço e no tempo, apresentando parâmetros próprios, com estrutura, função, diversidade de espécies, dominância de espécies, abundância relativa de espécies, estrutura trófica ou alimentar, entre outros.

Comunidades hidrobiológicas: Comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Condições Abióticas: Sem vida; termo aplicado geralmente as características físicas dos ecossistemas, como umidade, nutrientes, solos, radiação etc.

Correlação: Interdependência entre variáveis aleatórias.

Corte: Escavação feita no terreno natural para a colocação do solo em nível preestabelecido. Nas ferrovias ou rodovias, em geral, o corte antecede ou sucede ao aterro que se constrói com as retiradas dos cortes adjacentes.

Crípticas: diz-se um aspecto ou aparência de um organismo através do qual ele evita a detecção por outros.

Cursos de água: Qualquer rio, córrego, riacho, lago, lagoa, brejo ou aquífero.

Curva do Coletor: consiste em elaborar um gráfico, contendo no eixo "x" o número de unidades amostrais e no eixo "y" o número cumulativo de espécies registradas. A ordenação das unidades amostrais no eixo "x" deve ocorrer da mesma forma em que foi feita a amostragem em campo, de maneira a prevenir possíveis tendências do pesquisador e a revelar características do hábitat. O ponto em que a curva atinge o seu ponto de assíntota (ou seja, uma linha reta que se aproxima indefinidamente da curva, porém sem interceptá-la) pode ser interpretado como o ponto onde grande parte da diversidade da composição local foi inventariada.

DBO: Demanda bioquímica de oxigênio.

Depleção: Diminuição da quantidade de líquido, em especial de sangue, contido num órgão ou no organismo; o estado daí resultante.

Deriva Genética: É um mecanismo que, atuando em consonância com a seleção natural, modifica as características das espécies ao longo do tempo.

Descomissionamento: Fechamento da mina. Trabalhos de desativação da infraestrutura e serviços associados a produção e de desmobilização da mão de obra do empreendimento minerário.

Desflorestamento: O mesmo que desmatamento.

Desmatamento: Prática de remover permanentemente uma floresta para dar espaço a um uso diferente da terra, como o cultivo ou desenvolvimento.

Dinâmica Ambiental: Estudo de flutuações nos níveis populacionais de espécies vegetais e animais e os principais fatores bióticos e ambientais que causam tais flutuações.

Dispersão: Afastamento ativo ou passivo de organismos, especialmente de indivíduos parentais, e numa outra área. Padrão de distribuição espacial de animais ou plantas numa população ou comunidade.

Distribuição espacial: Ocorrência em vários locais ou regiões.

Distribuição Geográfica: Muitas vezes referida apenas como distribuição, é um termo utilizado pela biologia, geografia para delimitar a área em que determinada ocorrência se verifica. O termo é muito utilizado para delimitar, por exemplo, regiões climáticas, tipos de vegetação, ocorrência de espécies de seres vivos ou populações de origens diversas.

Diversidade de espécies: é um índice matemático que leva em consideração além da riqueza de espécies, a abundância proporcional entre as populações destas espécies.

Dossel: estrato mais alto das árvores de uma floresta.

Drenagem: Feição linear negativa, produzida por água superficial de escorrência, e que modela a topografia de uma região.

Ecossistema: conjunto integrado de fatores físicos, químicos e bióticos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis. Também pode ser uma unidade ecológica constituída pela reunião do meio abiótico (componentes não-vivos) com a comunidade, no qual ocorre intercâmbio de matéria e energia. Os ecossistemas são as pequenas unidades funcionais da vida.

Ecossistemas: Unidade de natureza ativa que combina comunidades bióticas e ambientes abióticos, com os quais interagem. Os ecossistemas variam muito em tamanho e características. Também chamado de biogeocenose.

Efeito de Borda: É uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Tal efeito seria mais intenso em fragmentos pequenos e isolados.

Efeito Deletério: Que destrói ou danifica; prejudicial.

Endemias: Doenças.

Endemismo: Caráter restrito da distribuição geográfica de determinada espécie ou grupo de espécies que vivem limitadas a uma área ou região.

Endogamia: Cruzamento de organismos com parentesco próximo que reduzem a variação genética,

levando a defeitos hereditários.

Entomofauna: fauna de insetos.

Erosão: É o conjunto de processos de desagregação e transporte das partículas sólidas do solo, subsolo e rocha pela ação das águas dos rios (erosão fluvial), das águas de chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) ou das correntes e ondas do mar (erosão marinha). A ação humana pode acelerar, direta ou indiretamente, o processo natural de erosão, que depende, sobretudo, das propriedades do solo, clima, vegetação, topografia e outras condições. A cobertura vegetal influencia as taxas de escoamento superficial e erosão mais do que qualquer outro fator físico individual.

Espécie Ameaçada: Espécie animal ou vegetal que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando.

Espécie Endêmica: Espécie animal ou vegetal que ocorre e tem sua ocorrência limitada a uma única área, habitat ou região.

Espécie Exótica: Espécie presente em uma determinada área geográfica da qual não é originária.

Espécie Nativa: Espécie vegetal ou animal que é originária da área geográfica em que atualmente ocorre.

Espécie: Unidade básica de classificação dos seres vivos. Designa populações de seres com características genéticas comuns, que em condições naturais reproduzem-se gerando descendentes férteis e viáveis. Embora possa haver grande variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, em geral, as características externas de uma espécie são razoavelmente constantes, permitindo que as espécies possam ser reconhecidas e diferenciadas uma das outras por sua morfologia.

Espécime: designa um exemplar ou amostra de qualquer material ou ser vivo.

Espécimes: Indivíduos de uma determinada espécie.

Estabilidade Ecológica: Habilidade inerente de um ecossistema (ou de qualquer sistema) para resistir a mudança, ou para manter as condições de estado estável quando confrontado por uma perturbação.

Estratificação: disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha sedimentar. Normalmente é formada pela alternância de camadas sedimentares com granulação e cores diferentes, ressaltando o plano de sedimentação.

Extinção: desaparecimento, extirpação de um táxon localmente, regionalmente ou de fato.

Falha: superfície ou zona de rocha fraturada ao longo da qual houve deslocamento vertical ou horizontal, o qual pode variar de alguns centímetros até quilômetros.

Fatores Microclimáticos: Fatores em escala muito pequena do padrão climático total, geralmente causados por condições físicas locais como a topografia. Possuem grandes influências sobre os nichos ecológicos.

Floresta primária: Floresta que nunca sofreu derrubada ou corte, sendo uma remanescente das florestas originais de uma região. Floresta não alterada pela ação do homem.

Floresta secundária: Floresta em processo de regeneração natural após ter sofrido derrubada ou alteração pela ação do homem ou de fatores naturais, tais como ciclones, incêndios, erupções vulcânicas.

Fluxo Gênico: Movimento de genes dentro de uma população e de uma população para outra.

Forrageamento: Ato de consumir forragem significa comer material lenhoso. Animais que, como os cervídeos, consomem vegetação lenhosa.

Fossorial: Hábito de viver escondido, enterrado, entocado, longe da luz .

Fragmentação do Habitat: Reduzir, dividir, fracionar um ambiente natural, com as condições adequadas para o estabelecimento de uma determinada espécie.

Frente: Zona de transição entre uma massa de ar quente e uma massa de ar frio.

Generalistas: Espécies com ampla preferência de alimentos ou habitats.

Gênero: Um grupo de espécies semelhantes ou intimamente ligadas; agrupamento taxionômico de organismos que se situam abaixo da família e acima da espécie. O nome do gênero é o primeiro nome no nome científico (latino) de uma dada espécie. Os nomes do gênero sempre começam com letra maiúscula.

Guilda: Denominação utilizada para indicar grupo ou conjunto de espécies que apresentam, na comunidade, um papel semelhante ou mesmo comparável.

Guildas: Termo que abrange tipo de alimentação (e.g. frutos, insetos) e locais preferenciais de forrageamento (e.g. interior da mata, ou acima do dossel, ou áreas abertas) para morcegos.

Habitat: Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos. Os ecossistemas, ou parte deles, nos quais vive um determinado organismo, são o habitat. O habitat constitui a totalidade do ambiente do organismo. Cada espécie necessita de determinado tipo de habitat porque tem um determinado nicho ecológico.

Herbivoria: Ato realizado por um grupo de animais cuja dieta consiste em plantas. Os granívoros e frugívoros são também animais herbívoros.

Herpetofauna: Grupo artificial formado por répteis e anfíbios.

Hospedeiro: Organismo simples ou complexo, incluindo o homem, que é capaz de ser infectado por um agente infeccioso específico.

Ictiofauna: Fauna de peixes.

Ictiologia: Estudo dos peixes.

Igarapé: O mesmo que córrego: rio de pequeno porte.

Imigração: Movimento de um organismo, população ou espécie para uma nova área. Nos modelos de dinâmica populacional, a imigração é um fato que contribui para o crescimento da população.

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Indicadores de qualidade ambiental: Refere-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas para elas necessárias.

Lacustre: Ambientes de lagos.

Matriz Florestal: Vegetação predominante em uma determinada localidade.

Mastofauna: Fauna de mamíferos.

Medidas Mitigadoras: Medidas tomadas no intuito de mitigar um determinado impacto ambiental.

Microclima: Fatores em escala muito pequena do padrão climático total, geralmente causados por condições físicas locais como a topografia. Um bolsão de frio é um exemplo de microclima, assim como a sombra sob uma árvore, ou um pequeno lago. Os microclimas possuem grandes influências sobre os nichos ecológicos.

Migração: Movimento sazonal de populações animais de uma região para outra e de volta novamente, cobrindo com frequência distâncias enormes. Movimento de indivíduos para dentro ou para fora de populações locais.

Minério: São rochas ou minerais que podem ser minerados, ou seja, dos quais mineral(is) de valor econômico podem ser retirados, processados e colocados no mercado pra gerar lucro. Para ser minério, o elemento tem que estar concentrado acima da sua média crustal. Minérios são geralmente subdivididos em metálicos, não metálicos, energia e água. Minério é por vezes usado apenas para metais ou minerais que contêm metais. No uso mais moderno, os não-metálicos, como enxofre e fluorita são também incluídos.

Mitigação: ato ou efeito de mitigar.

Montante: rio acima.

Mosaico: Conjunto formado por diferentes tipos de vegetação ou ambiente.

Muda: Estágio de troca de penas da avifauna.

Nidificação: o ato ou a ação de alguma espécie animal ao construir seu ninho.

Núcleo: Bloco de matéria-prima do qual foram retiradas lascas ou lâminas, com o objetivo de obter suportes para artefatos.

Orgânico: Relativo ao próprio de organismo.

Ornitologia: Estudo das aves a partir de sua distribuição na superfície do globo, das condições e peculiaridades de seus meios, costumes e modo de vida, querem de sua organização e dos caracteres que as distinguem umas das outras, para classificá-las em espécies, gêneros e famílias.

Padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

Palúdico: Enxarcado, Alagado, Úmido, Brejoso.

Parasitismo: Condição na qual um organismo vive como parasita em outro organismo (o hospedeiro), beneficiando-se com a relação, enquanto o segundo organismo é prejudicado.

Plasticidade Ambiental: Flexibilidade para adaptações à mudanças ambientais e suas novas pressões ambientais.

Polinização: Ato ou processo de fertilizar flores e seu pistilo com pólen, geralmente levado por vento, água, insetos, morcegos ou pássaros.

População: Conjunto de indivíduos da mesma espécie vivendo em um determinado local.

Predação: Interação entre dois organismos de espécies diferentes em que um indivíduo ou espécie (geralmente maior) caça, mata e come outro indivíduo ou espécie.

Predadores de topo: Estágio máximo na cadeia alimentar.

Predadores: Animais que caçam ou matam outros animais para se alimentar.

Radiação solar: São ondas eletromagnéticas curtas emitidas pelo Sol, responsáveis pelo aquecimento

terrestre. A radiação solar é parcialmente refletida pelo Planeta Terra. A partir da irradiância emergente no topo tenta-se avaliar a irradiância global à superfície.

Recursos Naturais Renováveis: Recursos que potencialmente podem durar indefinidamente sem reduzir a oferta disponível, porque são substituídos por processos naturais. A madeira, os moluscos e os pastos são exemplos de recursos renováveis.

Regeneração: A regeneração ocorre após um distúrbio natural, como a abertura de clareiras pela queda de árvores, ocorre através da contribuição das árvores remanescentes via produção de sementes ou rebrota, pelo recrutamento das plântulas sobreviventes à perturbação e pelo recrutamento de sementes presentes no banco de sementes do solo e/ou provenientes da chuva de sementes.

Regulação Trófica: Processo de regulação de cadeias tróficas que é definido ou pela ação direta que predadores, ao consumirem suas presas exercem em níveis tróficos inferiores, ou pela ação indireta onde a presa ao ser pressionada, irá mudar seu comportamento (em relação ao forrageamento) a fim de impedir a predação.

Rejeito: Definido como material descartado proveniente de plantas de beneficiamento de minério.

Rejeitos: Qualquer monte de material de lixo sólido derivado da escavação de uma operação de mineração.

Remanescente Florestal: Local que ainda contém trechos ou fragmentos restantes de florestas e vegetação nativa.

Resiliência: Capacidade de um ecossistema ou de outro sistema natural de voltar as condições originais ou ao estado estável depois de uma perturbação.

Riqueza de Espécies: Número de espécies registradas em um determinado local ou região.

Riqueza: Número de espécies encontradas em um local ou região.

Sedimentação: Deposição de partículas sedimentares que inclui o assentamento por gravidade, a precipitação química e a acumulação biogênica.

Sensitividade: grau de sensibilidade.

Serapilheira: É a camada formada pela deposição e acúmulo de matéria orgânica morta em diferentes estágios de decomposição que reveste superficialmente o solo ou o sedimento aquático. É a principal via de retorno de nutrientes ao solo ou sedimento. Ela é composta por restos vegetais como folhas, caules, ramos, frutos, flores, sementes, por restos de animais, excretas e material fecal.

Similaridade: índice utilizado para se medir o grau de semelhança entre dois ou mais locais.

Sinergia: Condição na qual dois ou mais fatores interagem, sendo o efeito líquido maior do que a soma dos efeitos independentes dos fatores.

Sistemática: ciência que estuda a identificação e classificação das espécies.

Sítios: locais.

Solo: Material inconsolidado da superfície terrestre originado do intemperismo das rochas. Para os geólogos e engenheiros, solo é usado como sinônimo de regolito e compreende tanto o material superficial como o subsolo formado por rocha em decomposição. Para os agrônomos e geógrafos, mais interessados no solo do ponto de vista de sua capacidade de sustentar vida, principalmente vida vegetal, o solo é mais bem definido como o material mineral ou orgânico, inconsolidado, que recobre a superfície do planeta e serve como o meio natural para o crescimento das plantas terrestres. Entre o solo e o material de onde ele é

derivado, existem diferenças marcantes do ponto de vista físico, químico, biológico e morfológico.

Substrato: Superfície ou meio que serve de base para alguma coisa. O substrato se refere ao meio nutriente para um organismo ou para uma estrutura física na qual ele se desenvolve. Termo aplicado as camadas de solo situadas abaixo dos horizontes.

Sucessão Ecológica: Sequência ordenada de modificações no tipo de vegetação e de outros organismos de uma determinada região. Dados um período suficiente e uma falta de interrupções repetidas, a sucessão conduz finalmente a uma comunidade estável, uma comunidade clímax.

Sucessão: mudança gradual entre tipos de comunidades ou ecossistemas transitórios que envolve mudanças na composição das espécies vegetais e animais.

Tabuleiro: Forma de terreno que se assemelha a planalto, terminado de forma abrupta.

Taxas de Mortalidade: Proporção do número de mortes sobre o número total de indivíduos numa dada população durante um tempo específico, geralmente um ano.

Taxas de Natalidade: Coeficiente do número de nascimentos vivos sobre uma população total num dado período, geralmente um ano.

Taxocenose: conjunto (associação) de táxons em uma dada localidade.

Táxon: Agrupamento de organismos determinados por um nome taxionômico formal em qualquer categoria: espécie, gênero, família, ordem, classe, divisão, filo ou reino.

Temporalidade: Ver resiliência.

Terciário: é o primeiro período geológico da era Cenozóica e abrange o intervalo de tempo compreendido entre 65 e 1,75 milhões de anos atrás.

Tombamento: processo de depósito de exemplares em coleções científicas.

Transecto: trilhas lineares ou não lineares para coleta de dados.

Turbidez: Estado de diminuída transparência de uma amostra ou corpo d'água, resultando em redução de penetração da luz, devido à presença de matéria em suspensão ou substâncias coloidais, que prejudica a biota que realiza fotossíntese e diminui a taxa de oxigênio dissolvido na água.

Várzeas: Grande extensão de terra plana; abarga, bargá, planície, vale.

Vegetação Nativa: Vegetação que é originária da área geográfica em que atualmente ocorre.

Vetor: Animal capaz de transmitir um agente patogênico de um organismo para outro.

Xerimbabos: Espécies que possuem valor de criação e/ou comercialização para o homem, como animais de estimação.

19.3 Meio Socioeconômico

Agropecuária: Atividades humanas destinadas ao cultivo da terra (agricultura) e à criação de animais (pecuária).

AIDS: Acquired Immune Deficiency Syndrome ou Síndrome da deficiência imune adquirida.

Bacia Hidrográfica: Área com um único exutório comum para o escoamento de suas águas superficiais.

Censo: Levantamento de dados.

CID: Classificação Internacional de Doenças.

Comunidade: Conjunto de populações que vivem em determinado local.

Corte: Escavação feita no terreno natural para a colocação do solo em nível preestabelecido. Nas ferrovias ou rodovias, em geral, o corte antecede ou sucede ao aterro que se constrói com as retiradas dos cortes adjacentes.

Cultura temporária: São culturas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir, como, por exemplo: soja, milho, feijão etc.

Dados primários: Dados, informações que foram coletados a partir de um levantamento ainda não realizado por outros

Dados secundários: Dados, informações que foram disponibilizados a partir de levantamentos já realizados anteriormente

DATASUS: Departamento de informática do SUS

Demografia: Área de estudo responsável pela análise das dinâmicas populacionais humanas

Densidade demográfica: Número de habitantes por unidade de superfície (habitantes/km²).

Efluentes sanitários: Produtos líquidos e/ou gasosos produzidos por resultante dos esgotos domésticos urbanos que são lançados no meio ambiente.

Emprego formal: Relação entre o empregado e o empregador em que é cumprido um contrato que estabelece direitos e deveres para as duas partes

ESF: Estratégia de saúde da família

Espécie: Unidade básica de classificação dos seres vivos. Designa populações de seres com características genéticas comuns, que em condições naturais reproduzem-se gerando descendentes férteis e viáveis. Embora possa haver grande variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, em geral, as características externas de uma espécie são razoavelmente constantes, permitindo que as espécies possam ser reconhecidas e diferenciadas uma das outras por sua morfologia.

Estratificação: Disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha sedimentar. Normalmente é formada pela alternância de camadas sedimentares com granulação e cores diferentes, ressaltando o plano de sedimentação.

Estrutura etária: Distribuição da idade da população

Etnografia: Estudo da cultura individuais

Faixa etária: Divisão da população em relação a determinadas gerações em relação a idades

Fase: Qualquer complexo de cerâmica, lítico, padrões de habitação, etc. relacionado no tempo e no espaço, num ou mais sítios.

Frente: Zona de transição entre uma massa de ar quente e uma massa de ar frio.

ICMS: Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias

IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH: Índice de desenvolvimento humano

Imigração: Deslocamento internacional de uma populacional entre uma região para outra, podendo ser temporárias ou permanente

Imposto: Tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica

Indústria extrativa: Indústria que é dedicada a extração de recursos minerais sem alteração de suas características

IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano

ISS: Impostos Sobre Serviços de Qualquer

Natureza **ITBI:** Imposto de Transferência de Bens

Imóveis **LTA:** Leishmaniose tegumentar americana.

Média de anos de estudo: Total de anos de estudo das pessoas de uma determinada idade dividido pelo número total de pessoas nesta referida idade.

Metodologia: Método ou forma em que foi seguido para realizar um determinado objetivo.

Migração: Deslocamento populacional entre uma região para outra, podendo ser temporárias ou permanente

Mineração: Atividade de exploração de minérios

Núcleo: Bloco de matéria-prima do qual foram retiradas lascas ou lâminas, com o objetivo de obter suportes para artefatos.

Padrão: Valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente.

População: Conjunto de indivíduos de uma mesma espécie.

População desocupada: Pessoa sem trabalho, mas que havia tomado alguma providência para conseguir trabalho na semana de referência.

População economicamente ativa: Pessoas ocupadas e desocupadas na semana de referência.

População em idade ativa: Pessoas de 10 anos ou mais de idade.

População ocupada: Pessoas efetivamente ocupadas em 31/12 do ano de referência da pesquisa, com vínculo empregatício, bem como os proprietários e sócios com atividade na unidade.

Produto interno bruto: Bens e serviços produzidos no país descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas.

Qualidade de vida: O termo qualidade de vida reúne indicadores de várias esferas da vida social, como acesso aos serviços públicos de saúde, educação, saneamento. Pela presença de políticas públicas, infraestrutura urbana ou rural, dentre outros. Além disso, o conceito engloba as práticas culturais, sociais e econômicas de caráter individual ou não, e apontam, em dimensão pública, a potencialidade de satisfação das necessidades dos indivíduos.

Razão de dependência: Suposição em que jovens e idosos de uma população são dependentes economicamente dos demais

Recarga: Alimentação do aquífero.

Receita Tributária: Receita de contribuições, a receita patrimonial, a receita agropecuária, a receita industrial, a receita de serviços e outras.

Receitas correntes: Receitas arrecadadas no exercício financeiro que aumentam as disponibilidades financeiras do Estado, em geral com efeito positivo sobre o Patrimônio Líquido

Renda: Dinheiro que uma pessoa ou uma instituição recebe, geralmente com regularidade, como pagamento por trabalho ou serviços prestados ou como juros de ações ou investimentos; rendimento

Renda per capita: O valor total dos rendimentos, chamado de renda bruta familiar, dividido pelo número dos integrantes da família

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

Riqueza: Número de espécies.

Saneamento básico: Conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Setor Primário: Atividade envolvida na extração e produção de matérias-primas

Setor Secundário: Atividade envolvida na transformação, de bens extraídos de outros setores, em produtos com valor agregado

Setor Terciário: Atividade que consiste no comércio e na prestação de serviços.

SIM: Sistema de Informações sobre Mortalidade.

Sítios: Locais.

Solo: (1) Formação natural superficial, de pequena rigidez e espessura variável. Compõe-se de elementos minerais (silte, areia e argila), húmus, nutrientes, água, ar e seres vivos. (2) Material mineral ou orgânico inconsolidado originado do intemperismo das rochas que recobre a superfície terrestre e mantém a vida animal e vegetal na Terra.

SUS: Sistema Único de Saúde.

Taxa de analfabetismo: Porcentagem de pessoas analfabetas de um grupo etário em relação ao total de pessoas do mesmo grupo etário. É considerada analfabeta a pessoa que declara não saber ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhece. Aquela que apreendeu a ler e escrever, mas esqueceu, e a que apenas assina o próprio nome é, também, considerada analfabeta.

Taxa de mortalidade: A taxa de mortalidade para cada causa de morte, refere-se a 100.000 habitantes do Município da Capital; obtém-se, dividindo o correspondente número de óbitos pelo número de habitantes desse Município (o coeficiente assim obtido é multiplicado por 100.000).

Taxa de mortalidade infantil: Frequência com que ocorrem os óbitos infantis (menores de um ano) em uma população, em relação ao número de nascidos vivos em determinado ano civil.

Terciário: é o primeiro período geológico da era Cenozóica e abrange o intervalo de tempo compreendido

entre 65 e 1,75 milhões de anos atrás.

Transferências: Operações na qual uma unidade institucional provê um bem, serviço ou ativo a outra unidade institucional sem receber desta, bens, serviços ou ativos como contrapartida.

Uso e Ocupação do Solo: Normas relativas a densificação, regime de atividades, dispositivos de controle das edificações e parcelamento do solo, que configuram o regime urbanístico

UTI: Unidade de Tratamento Intensivo.

Valor adicionado: Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

Vertente: (1) Planos ou declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas de planície, muitas vezes, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas. (2) Declive lateral de uma elevação pelo qual escoam as águas.

20.0 REFERÊNCIAS

20.1 Caracterização do Empreendimento

ANM. Agência Nacional de Mineração. Anuário Mineral Brasileiro 2022 (Ano Base 2021) Principais Substâncias Metálicas: Produção Bruta, Beneficiada e Comercializada. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>>.

ANM. Agência Nacional de Mineração. Níquel (2016). Disponível em:<https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=3984>

FARIAS, J.O.G. 2009. RELATÓRIO TÉCNICO 15 – PERFIL DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL. 2009. MME, Ministério de Minas e Energia, Brasília, DF.

GOLDER. 2023. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

GARCIA VB, 2018. A raiz do Sistema IOCG de Carajás: alterações hidrotermais e mineralização níquelífera neoarqueana no depósito GT-34. Unpublished MSc thesis, University of Brasilia. 88p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - PESQUISA NACIONAL SOBRE SANEAMENTO BÁSICO PNSB - 2000 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS PELO CONSULTOR J. H. PENIDO MONTEIRO 20p. 2002.

PAIVA, GUILHERME. Aplicação De Tecnologia De Informação E Automação Em Minas Subterrâneas: Desafios E Perspectivas. São Paulo. 2016.

PARÁ. RESOLUÇÃO CERH Nº 10, DE 03 DE SETEMBRO DE 2010 DOE Nº 31.770, DE 11/10/2010. Dispõe sobre os critérios para análise de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em:<<https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CERH-n%C2%BA-10-Disp%C3%B5e-sobre-os-crit%C3%A9rios-para-an%C3%A1lise-de-Outorga-Preventiva-e-de-Direito.pdf>>.

AusIMM. 1999. AUSTRALASIAN CODE FOR REPORTING OF MINERAL RESOURCES AND ORE RESERVES (THE JORC CODE). Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Mineral Concil of Australia. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.jorc.org>

SALOMÃO, VINÍCIUS D. F., et al. Recuperação De Sulfetos De Níquel De Um Rejeito Por Meio De Flotação Em Coluna. Rio De Janeiro. 2012.

SECRON, M. B. Avaliação De Sistemas Separadores Água -Óleo Do Tratamento De Efluentes De Lavagem, Abastecimento E Manutenção De Veículos Automotores. 329 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SIEPIERSKI L, 2008. Geologia e petrologia do prospecto GT-34: Evidência de metassomatismo de alta temperatura e baixa fO₂, Província Mineral Carajás, Brasil. Masters Thesis, University of Brasília.

SMITH EF, HAGEMANN SG, XAVIER RP AND MORETO CPN, In Press. Critical assessment of geochronological data from the Carajás Mineral province, Brazil: implications for metallogeny and tectonic evolution.

USGS 2020, Mineral Commodity Summaries, January 2020. [online] Disponível na internet via WWW. URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020-nickel.pdf>

VALE S.A. Inventário Florestal Por Amostragem E Plano De Supressão Vegetal Na Área Do Projeto Jaguar, Zona Rural Do Município De São Felix Do Xingu, Estado Do Pará. 2010.

Von Sperling, M. Princípios Básicos Do Tratamento De Esgotos: Princípios Do Tratamento Biológico De Águas Residuárias. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA), 1996. V.2, 211 p.

XAVIER RP, MONTEIRO LVS, MORETO CPN, PESTILHO ALS, DE MELO GHC, DA SILVA MAD, AIRES B, RIBEIRO C, FREITAS E AND SILVA FHF, 2012. The Iron Oxide Copper-Gold systems of the Carajás Mineral Province, Brazil. Society of Economic Geologists, Spec. Vol. 16, pp 433-454

20.2 Compatibilidade do Empreendimento com Planos e Programas Governamentais

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

Lei nº 9.985, DE 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências; Brasília, 18 jul. 2000.

Decreto Nº 7.378, de 1º de dezembro de 2010. Aprova o Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal - MacroZEE da Amazônia Legal, altera o Decreto no 4.297, de 10 de julho de 2002, e dá outras providências.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. 2022.

Plano Nacional Anual de Biodiversidade (Planabio). Disponível em: ≤ <https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/planabio>≥. Acessado em: 15 de novembro de 2022.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. 2021. Demarcação de terras indígenas. Disponível em: ≤ <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/demarcacao-de-terras-indigenas>≥. Acessado em: 17 de novembro de 2022.

GOLDER. 2023. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE. 2018. Planos de Ação Nacionais. Disponível em: ≤ <https://www.icmbio.gov.br/cpb/index.php/planos-de-acao>≥. Acessado em: 15 de novembro de 2022.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. S.d. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias>≥. Acessado em: 17 de novembro de 2022.

2008. Plano Amazônia Sustentável: Diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira. Brasília.

2017. Planaveg: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa / Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. – Brasília, DF: MMA.

2018. 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018.

20.3 Diagnóstico - Meio Físico

AB' SABER A. N. Geomorfologia da região. In: Almeida Jr. J. M. G. (Org.). Carajás: desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo. Cap. 5, p 88-124. 1986.

AB'SABER, A. N. Amazônia: do discurso à práxi. São Paulo: EdUSP, 285p. 1996.

ALKMIM F.F. & MARTINS-NETO M.A. Brazil. In: Selley R.C., Cocks R., Plimer I.R. Encyclopedia of Geology. Elsevier, v. 1, p. 306-328. San Diego, 2004.

ALS ENVIRONMENTAL. 2021. Parecer Técnico de Caracterização de Resíduos com Base nos Critérios da NBR 10.004:2004. Boletim Analítico 696138/2021-1.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://dados.ana.gov.br/en/dataset/cadastro-nacional-de-usuarios-de-recursos-hidricos-usuarios-nos-corpos-hidricos-de-dominio-da-u/resource/860bbcd4-cea1-42da-80b4-ffec8c587691>>. Acesso em: 18 agosto. 2022.

ANDRADE, 2012. Relevo antropogênico associado à mineração de ferro no Quadrilátero Ferrífero: uma análise espaço-temporal do complexo Itabira (Município de Itabira-MG). Dep. Geogr. Univ. Fed. Minas Gerais. Belo Horizonte. 130 páginas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10151: Acústica - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR9653: Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. 2018.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 8ª Edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BERTOL, G. A., CAMARGOS, C. C., VELÁSQUEZ, L. N. M., BRANCO, O. E. de A. & COTA, S. D. S. 2006. Aplicação do Método do Cálculo do Balanço Hídrico na Avaliação da Recarga no Aquífero Bauru em Araguari - MG. Rev. Águas Subterrâneas - XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2001. p. 177-241

BEZERRA, P.E.S, COSTA, AM.S., FURTADO, M. P., SILVA, W.R.S. Análise Multitemporal do uso e ocupação do solo da sub-região hidrográfica do rio Fresco, estado do Pará. Revista do Instituto histórico d Geográfico do Pará DOI: 10.17553/2359-0831/ihgp.v2n2p1-9

BICHO DO MATO (2021). Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Projeto Jaguar. Volume II. São Félix do Xingu/PA. Centaurus Níquel Ltda. Agosto, 2021. 223p.

BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J.H. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapa e SIG. 692p. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2003.

BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA. 2012. Diagnóstico Ambiental dos Meios Biótico e Físico. Projeto Níquel do Jaguar – Volume 1.;

BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA. Estudo de Impacto Ambiental. Projeto Onça Puma – Lavra e Processamento de Minério de Níquel – VALE S.A. 2004. BRASIL.

Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº - 1, DE 24 DE JANEIRO DE 2017.

Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/IN_ICMBio_01_2017_Compensa%C3%A7%C3%A3o_Espeleologica.pdf>. Acesso em: 1 setembro. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Federal nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022**. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2021.

CANIE/CECAV - **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>. Acesso em: 1 setembro. 2022.

CARSTE CONSULTORES ASSOCIADOS. **Projeto Jaguar: Diagnóstico Geoespeleológico, Diagnóstico Bioespeleológico e Análise de Relevância**. 2012. Relatório Interno. VALE S.A. 138p. 2012.

CARVALHO, A. M. G., 1989: **Conexões entre a circulação em altitude e a convecção sobre a América do Sul**. Dissertação de Mestrado/INPE, São José dos Campos, Fev., 1989.

CARVALHO; SILVA, 2006. **Hidrologia. Bacia Hidrográfica. Capítulo 3**. UFRRJ. Rio de Janeiro. Volume 3. Páginas 15–28. Disponível em: < <http://www.ufrjr.br/institutos/it/deng/leonardo/downloadsAPOSTILA/HIDRO-Cap3-BH.pdf>> Acesso em: 1 maio. 2020.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **DECISÃO DE DIRETORIA Nº 215/2007/E**, de 07 de novembro de 2007. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras. Publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), do dia 26/03/2008, Página número: 38.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 347, DE 10 DE SETEMBRO DE 2004**. Publicado no Diário Oficial da União de 13/09/2004.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA: **Resolução Nº 001, de 08 de março de 1990**. Define os critérios para o controle da poluição sonora. Publicada no D.O.U, de 02/04/90, Seção I, Pág. 6.408.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA: **Resolução nº 003 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR**. Brasil, junho de 1990.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA: **Resolução nº 491 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar**. Brasil, novembro de 2018.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geodiversidade do estado do Pará**. Organização Xafi da Silva Jorge João, Sheila Gatinho Teixeira, Dianne Danielle Farias Fonseca, Belém, 258. 2013.

CPRM, 2021. **Sistema de alerta hidrológico da bacia do rio Xingu - relatório técnico de operação 2021**. David Franco Lopes e Artur José Soares Matos-autores - Belém.

CPTEC. **CONDIÇÕES ATUAIS DO ENOS: LA NIÑA**. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 01 setembro. 2022.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - Brasília: 5. ed. rev. e ampl. 306p.: 2018.

ENGEAR LABORATÓRIO. 2022. **Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos**. Relatório Técnico. 22083_R.2_CENTAURUS METALS_EDA. 100 páginas.

ENGEAR LABORATÓRIO. 2022. **Modelagem Acústica**. Relatório Técnico 22084_R.3_CENTAURUS METALS. 31 páginas

FARMER, E. E. Relative detachability of soil particles by simulated rainfall. **Soil Science Society American Proceedings**, 37.p.629-633. 1973.

FERRAZ MM. 2017. **Caracterização e metalogênese do depósito de Ni do Jaguar, Província Mineral Carajás**. Dissertation, Universidade de Brasília.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010>>. Acesso em: 05/10/2022

FERREIRA, Marcos César. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. – 1ª ed. – São Paulo: Editora Unesp, 2014.

FUNCEME, 2005. **Secretaria do Planejamento e Coordenação do Estado do Ceará. Relatório Síntese**. Fortaleza: SEPLAN, 2005.

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar**. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

GUERRA, A.J.T. **Processos erosivos nas encostas**. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B., Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pp.149-210. 1994.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2006. **Mapeamento temático. 95-210 Mapa de unidades de relevo do Brasil. Escala 1:5.000.000. Projeção policônica**. 2 ed. 2006

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **BDiA - Banco de Informações Ambientais. Base Contínua de Pedologia do Brasil**. Disponível em: < <https://bdiaweb.ibge.gov.br/> >. Acesso em: 18 agosto. 2022.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 175 p. 2009.

IBGE. **Manual técnico de pedologia, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. 3. Ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE. **Mapa de Clima do Brasil. Escala 1:5.000.000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1981 a 2010)**. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 01 setembro. 2022.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>**. Acesso em: 18 agosto. 2022.

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, Brasília, , v. 2, n.1. 2012.

KÖPPEN, W. **Climatologia com um estúdio de los climas de la tierra**. Trad. P.R.H. Perez. México, Fundo de Cultura Econômica, 1948.

MARENGO, J.A.; NOBRE, C. **Clima da região Amazônica**. In___: CAVALCANTI, I.F. de A.; et al.. *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de textos, 2009, p. 197-212.

MDGEO - Serviços de Hidrogeologia. **Caracterização e diagnóstico hidrogeológico inicial - Projeto Jaguar- Volume I**. R-VAL232-03-IN-RF. 172 p. VALE S.A. 2011.

MEIS, M.R M.; MOURA, J.R. e SILVA, T.O. Os "complexos de rampa" e a evolução das encostas no planalto sudeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** - 53 (3). 1981.

OLIVEIRA, G. S. **O El Niño e você – o fenômeno climático**. Editora Transtec – São José dos Campos (SP), 2001.

- PORFIRO, A. C. S.; CEBALLOS, J. C.; SOUZA, J. L. de.; RODRIGUES, M. L. **Uma análise da insolação diária estimada por heliógrafo, pireliômetro equivalente e satélite em Maceió, AL.** XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Guarapari –ES. 2011.
- Q3A – QUALIDADE DO AR, ACÚSTICA E AMBIENTE LTDA. 2020. **Diagnóstico de Qualidade do Ar. Projeto Jaguar. Aliança Mineração S.A. São Felix do Xingu/PA.** Relatório Interno. Centaurus. 2020
- Q3A – QUALIDADE DO AR, ACÚSTICA E AMBIENTE LTDA. 2020a. **Diagnóstico de Ruído Ambiental. Projeto Jaguar. Aliança Mineração S.A. São Felix do Xingu/PA.** Relatório Interno. Centaurus. 2020a
- Q3A – QUALIDADE DO AR, ACÚSTICA E AMBIENTE LTDA. 2021. **Diagnóstico de Qualidade do Ar. Projeto Jaguar. Aliança Mineração S.A. São Felix do Xingu/PA.** 2º Campanha Diagnóstica da Qualidade do Ar. Relatório Interno. Centaurus. 2021
- QUADRO, M. F. L. **Estudo de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul.** 1994. 125 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994.
- RADAMBRASIL. MME - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Levantamento de Recursos Naturais. Folha SB.22-Araguaia e parte da folha SC.22-Tocantins.** Rio de Janeiro. Levantamento dos Recursos Naturais, volumes 4 e 9. 1974.
- RAMALHO FILHO, A. BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ. 3. ed. rev. 65 p. 1995.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia ambiente e planejamento. Geomorfologia ambiente e planejamento.** Ed. Contexto. São Paulo. 85p. 1994.
- SANTOS, D.; PEREIRA, D.; VERÍSSIMO, A. **O estado da Amazônia: uso da terra.** Belém, PA:
- SANTOS, R. D. dos *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 2015.
- SEMAS, 2012. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará / Secretaria de Estado de Meio Ambiente-** Belém.
- SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2020. **Avaliação do Potencial Malarígeno – APM.** Projeto Jaguar. São Félix do Xingu – Pará. Dezembro de 2020. 50 páginas.
- SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. 2021. **Terceira Pesquisa Entomologica, para a Complementação Do Estudo Do Potencial Malárigeno – Epm** Projeto Jaguar São Félix Do Xingu – Pará. Fevereiro de 2021. 11 páginas.
- SKHIDRO. 2021. **Relatório do Modelo Hidrogeológico Numérico da Área do Projeto Jaguar e Entorno.** Setembro de 2021. 31 páginas.
- TEC3 GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS. 2022. **Disposição de Resíduos Compartilhados com Estéril- POX - Estudo de Ruptura Simplificado.** Relatório Técnico T21041-136-RE.
- TEC3 GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS. 2022. **Projeto Básico – Estudo de Ruptura Simplificado da Estrutura para Disposição de Rejeitos Compartilhados com Estéril – IWL.** Relatório Técnico T21041-027- RE.
- TOMASELLA, J., ROSSATO, L. **Balanço Hídrico-Tópicos em Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas. Material didático Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).** 2003. <<http://mtc->

m16b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1915/2005/11.08.13.25/doc/09_Balan%E7o_h%EEdrico.pdf

acessado em 07/10/2022

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p.

UFMG. 2021. **Avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do Projeto Jaguar da Aliança Mineração Ltda**. Marcelo Libânio. Marys Lene Braga Almeida. Milton Dall'aglio Sobrinho. Janeiro 2021. 19 páginas.

VAREJÃO, S. M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital 2. Recife. 134p. 2006.

VAZQUEZ et al, 2008. **Carta geológica do Brasil ao Milionésimo - folha Araguaia SB.22** (CPRM 2004), Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará.

VIANELLO, R. L. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, p. 450, 2000.

20.4 Diagnóstico - Meio Biótico

ABÍLIO, F.J.P. *et al.* Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 397-409, 2007.

ABREU, E.F. *et al.* **Lista de Mamíferos do Brasil** (2021-2). 2021. [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>

ALBUQUERQUE, E.Z. *et al.* Ants of the State of Pará: a historical and comprehensive dataset of a key biodiversity hotspot in the Amazon Basin. **Zootaxa**, v. 5001, n. 1, p 1-83, 2021.

ALBUQUERQUE, N.L.; BRANDÃO, C.R.F. A revision of the Neotropical Solenopsidini ant genus *Oxyepoecus* Santschii, 1926 (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). 1. The Vezenyii species-group. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 44, n. 4, p. 55-80, 2004.

ALVES, C.B.M.; POMPEU, P.S. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do século XX. *In*: ALVES; C.B.M.; POMPEU, P.S. (Orgs). **Peixes do Rio das Velhas, passado e presente**. 2 ed. Belo Horizonte: Argumentvm, 2010. p. 167-189.

AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY – AMNH. **Amphibian species of the world** 6.1. 2022. Disponível em: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 2005. 21st ed.

ANDRADE, M.; BASTOS, D.; GIARRIZZO, T. *Astyanax argyrimarginatus* Garutti, 1999 (Characiformes: Characidae): First Xingu basin distribution record and geographic distribution map. **CheckList**, v. 8, n. 4, p. 802-804, 2012.

ANTAS, P.T.Z.; ALMEIDA, A.C. **Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental**: aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Rio de Janeiro: Aracruz Celulose/Funatura, 2003. 36p.

ARANTES, T. B., FARIA, R. A. V. B., SOUZA, L. M. D., BOTELHO, S. A., GUIMARÃES, J. C. C.. Avaliação da Regeneração Natural como Processo de Recuperação do Entorno de Nascente Perturbada. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. – 2012

ÁVILA-PIRES, T.C.S; HOOGMOED, M.S.; VITT, L.J. Herpetofauna da Amazônia. *In*: NASCIMENTO, L.B.; OLIVEIRA, M.E. (Orgs) **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p. 13-43.

- BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T.M. Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: a meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. **Ambiente e Sociedade**, v. 23, p. 1-20, 2020.
- BARBOUR, M. G., BURK, J. H., & PITTS, W. D. 1987. **Terrestrial Plant Ecology (2nd ed.)**. CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- BARLOW, J. *et al.* Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **PNAS**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.
- BARROS, D.M. **Levantamento de abelha (Hymenoptera, Apidae) na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. 2015.
- BEGON, M. *et al.* 2005. **Ecology: From Individuals to Ecosystems**, 4th edn. Blackwell Science, Oxford.
- BEISEL, J.N.; USSEGLIO-POLATERA, P.; MORETEAU, J.C. The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. **Hydrobiologia**, v. 422/423, p. 163-171, 2000.
- BICHO DO MATO (2021). **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Projeto Jaguar**. Volume II. São Félix do Xingu/PA. Centaurus Níquel Ltda. Agosto, 2021. 223p.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C. (Eds) **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Rima, 2006. 1 ed. 371 p.
- BIHN, J. *et al.* Do secondary forests act as refuges for old growth forest animals? Recovery of ant diversity in the Atlantic forest of Brazil. **Biological Conservation**, v. 141, p. 733-743, 2008.
- BLAUSTEIN, A.R.; WAKE, D.B. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**, v. 272, n. 4, p. 52-58, 1995.
- BOCKMANN, F.A.; SAZIMA, I. *Trichomycterus maracaya*, a new catfish from the upper rio Paraná, southeastern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae), with notes on the *T. brasiliensis* species complex. **Neotropical Ichthyology**, v. 2, n. 2, p. 61-74, 2004.
- BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. **Guia dos Roedores do Brasil - com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, 2008. 120 p.
- BORGES, C.M. **Resposta da comunidade de formigas ao corte seletivo e corredores de floresta nativa e a plantações de eucalipto em uma região da Amazônia brasileira**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. 44p.
- BOURNAUD, M. *et al.* Macroinvertebrate community structure and environmental characteristics along a large river: congruity of patterns for identification to species or Family. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 15, n. 2, p. 232-253, 1996.
- BRAGA, P. I. S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. **Acta Amazonica**, 1979.
- BRANDT MEIO AMBIENTE. **Caracterização das águas da área de influência do Projeto Níquel do Jaguar**. São Félix do Xingu, Pará. 2012b.
- BRANDT MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico Ambiental dos Meios Biótico e Físico do Projeto Níquel do Jaguar**. São Félix do Xingu/PA. 2012a.
- BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Onça - Puma, Lavra e processamento**

de Minério de Níquel. Ourilândia do Norte, Pará. 2004.

BRANDT. **Caracterização das águas da área de influência do Projeto Níquel do Jaguar**. São Félix do Xingu, Pará. 2012. 72 p.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 4.722, de 5 de junho de 2003**. Estabelece critérios para exploração da espécie *Swietenia macrophylla* King (mogno), e dá outras providências

BRASIL. **Decreto Federal Nº 5.975 de 30 de novembro de 2006**. regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4o, inciso III, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2o da Lei no 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nos 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal Nº 6.576**, de setembro de 1978. Dispõe sobre a proibição do abate de açazeiro em todo o território nacional e dá outras providências.

BRITSKI, H.A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo – Sistemática. *In: Poluição e Piscicultura*. São Paulo: USP/Instituto de Pesca, 1972. P. 79-108.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**. 3ed. Brasília: CODEVASF, 1988. 115p.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. **Field and Laboratory Methods for General**. 2. ed. Iowa: Brown Publishers. 226 p. 1984.

BROWN, B.L. Spatial heterogeneity reduces temporal variability in stream insect communities. **Ecology Letters**, v. 6, p. 316 – 325, 2003.

BROWN, J.C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in central Rondonia, Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 28, p. 623-634, 2001.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A. **Catálogo das espécies de peixes marinhos e de água doce do Brasil**. 2ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2003. 204 p.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.

CALLEGARO, V.L.M.; SILVA, K.R.L.M.; SALOMONI, S.E. Flórua Diatomológica de ambientes lênticos e lóticos do Parque Florestal Estadual do Turvo, RS, Brasil. **Iheringia**: v. 43, p. 89-134, 1993.

CAMARGO, M.; GIARRIZO, T.; ISAAC, V. Review of the geographic distribution of fish fauna of the Xingu River Basin, Brazil. **Ecotropica**, v. 10, p. 123-147, 2004.

CAMILO, F. M. **Estudos citogenéticos em algumas espécies de peixes da família Loricariidae pertencentes a bacia do rio Piracicaba**. 2004. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) - Universidade Federal de São Carlos: 76p. 2004.

CAMPOS, L.A.O. *et al.* Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 4, p. 621-626, 1989.

CAMPOS, M. T.; EHRINGHAUS, C. Plant virtues are in the eyes of the beholders: a comparison of known palm uses among indigenous and folk communities of southwestern amazonia. **Economic Botany**, New York, v. 57, n. 3, p. 324-344, 2003.

CARDILLO, M. *et al.* Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. **Science**, v. 309, p.

1239- 1241, 2005.

CARVALHO, A. *et al.* Large and medium-sized mammals of Carajás National Forest, Pará state, Brazil. **Check List**, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2014.

CARVALHO, J. DE. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. **EMBRAPA-CNPF. Documentos**, v. 34, 1997.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; **Colombo: Embrapa Florestas**, 2003. v. 1, p. 709-716.

CARVALHO, P.E.R. Bordão-de-Velho *Samanea tubulosa*. **Circular Técnica Embrapa 132**, 2007.

CASTRO, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, p. 139-155, 1999.

CEPEMAR. **Relatório Técnico de Monitoramento de Fauna (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) na Área de Influência do Projeto Onça Puma em Ourilândia do Norte, Pará, 2ª campanha (CICLO 2009)**. 2009.

CERQUEIRA, R. M.; JARDIM, M. A. G.; SILVA JUNIOR, L. L. M.; PAIXÃO, L. P.; MARTINS, M. B. 2021. Fitossociologia do estrato arbóreo em floresta nativa e em áreas do programa de recuperação de áreas degradadas sob influência da mineração, Paragominas, Pará, Brasil. **Nature and Conservation** 14(3).

CHARDEZ, O. Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens. **Les Naturalistes Belges**, p. 1-100, 1967.

CHIARELLO, A. *et al.* Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: MACHADO, A.B.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. p. 681-702.

CHOVANEC, A.; HOFER, R.; SCHIEMER, F. Fish as bioindicators. In: MARKERT, B.A.; BREURE, A.M.; ZECHMEISTER, H.G. (Eds) **Bioindicators and Biomonitoring: principles, concepts and applications**. Oxford: Elsevier Science, 2003. Cap. 18.

CLAUDINO L.S.D., ANGELICA F., RENÉ P. 2020. Evolução dos sistemas agrários na microrregião de São Félix do Xingu (Amazônia brasileira): História e questões para pensar o desenvolvimento territorial. **DELOS - Desarrollo Local Sostenible**, 13 (36) : pp. 284-305.

CLAUDINO, L. S. D. (2011): **Ocupação dos espaços, gestão e degradação das pastagens entre pecuaristas da microrregião de São Félix do Xingu – PA**. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável), Universidade Federal do Pará, 2011.

COLWELL, R. K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 6.0 b1. User's Guide and application. University of Connecticut. 2000. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.

CONDÉ T.M. & TONINI H. 2013. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica** 43(3): 247 - 260

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Portaria nº 148, de 8 de dezembro de 2012. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012". **Diário Oficial da União**: Brasília, DF.

CONSELHO NACIONAL DE CONTROLE DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL – CONCEA. **Diretrizes da prática de eutanásia do Concea**. Brasília: Concea, 2013. 54p.

COSTA, A.C. *et al.* Alimentação da pirampeba *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 (Characidae:

Serrasalminae) em um reservatório do Sudeste brasileiro. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 365-369, 2005.

COSTA, B. E. DA S. **Análise florística e fitossociológica de um remanescente florestal para a implantação da unidade de conservação Morro dos Ventos – Parauapebas(PA)**. [s.l.] Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 2019.

COSTA, B.N.S. *et al.* Microzooplankton as a bioindicator of environmental degradation in the Amazon. **Ecological Indicators**, v. 61, p. 526-545, 2016.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 7, p. 11-57, 2018.

COSTA-NETO, D.J. *et al.* Levantamento da fauna de abelhas sem ferrão no estado do Tocantins. **Acta Biológica Catarinense**, v. 3, n. 2, p. 138-148, 2016.

COUTINHO, L. **Biomass brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

COVAIN, R.; FISCH-MULLER, S. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. **Zootaxa**, v. 1462, p. 1-40, 2007.

CRIA. **SpeciesLink**. Disponível em: <http://smlink.cria.org.br/>

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v. 31, n. 3, p. 434–455, 1950.

CUTHBERTSON, A.G.S.; BROWN, M.A. Issues affecting British honey bee biodiversity and the need for conservation of this important ecological component. **International Journal Environmental Science and Technology**, v. 6, n. 4, p. 695-699, 2009.

DARIO, F.R. (2008). Estrutura trófica da avifauna em fragmentos florestais na Amazônia Oriental. **ConScientiae Saúde**, v. 7, n. 2, p. 169-179, 2008.

DBO ENGENHARIA. **Inventário complementar da fauna terrestre, organismos aquáticos e entomofauna em áreas sob influência do Projeto Araguaia em Conceição do Araguaia – Pará**. 2015.

DE VIVO, M. How many species of mammals are there in Brazil. *In*: BICUDO, C.E.; MENEZES, N.A. (Eds) **Biodiversity in Brazil: a first approach**. São Paulo: CNPq, 1996. p. 313-321.

DEL TORO, I.; RIBBONS, R.R.; PELINI, S.L. The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). **Myrmecological News**, v. 17, p. 133-146, 2012.

DELABIE, J.H.C. *et al.* Ants as biological indicators of Wayana Amerindian land use in French Guiana. **Comptes Rendus Biologies**, v. 332, p. 673-684, 2009.

DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. **Biotropica**, vol.31, pp.17-30.

DOBROVOLSKI, R. *et al.* Global agricultural expansion and carnivore conservation biogeography. **Biological Conservation**, v. 165, p. 162-170, 2013.

DOKULIL, M.T. Algae as ecological bioindicators. *In*: MARKERT, B.A.; BREURE, A.M.; ZECHMEISTER, H.G. (Eds) **Bioindicators and biomonitoring: principles, concepts and applications**. Oxford: Elsevier Science, 2003. Cap. 9.

DORIA, C.R.C. *et al.* A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia

brasileira. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 29-40, 2012.

DUELLMAN, W.E. (Ed) **Patterns of distribution of amphibians: a global perspective**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1999. p. 1-30.

DUPONCHELLE, F. *et al.* Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, p. 1087-1105, 2021

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999. p 125. 1999.

EBERT, A., TEIXEIRA, L. R.; SILVA, A. Z. C. DA, COSTA, R. B. DA. Natural Regeneration in Tropical Secondary Forest in Southern Amazonia, Brazil. **Open Journal of Forestry** Vol.04 No.02(2014).

ECOSUL, E. E. M. AMBIENTE. **Relatório de Inventário Florístico e Fitossociológico - Projeto Jaguar**. São Félix do Xingú - PA, 2020.

EL MOOR-LOUREIRO, L.M.A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, 1997. 155 p.

ENGEAR. 2022. **Estudo de dispersão de poluentes atmosféricos Centaurus Metals – Projeto Jaguar**. Relatório Técnico.

ESTUPIÑÁN, R.A.; GALATTI, U. La fauna Anura en áreas con diferentes grados de intervención antrópica de la Amazonia Oriental brasileña. **Revista da Academia Colombiana de Ciencia**, v. 23, p. 275-286, 1999.

FAGUNDES S. T. S.; SCCOTI, M. S. V. E JUNIOR, J. F. B. 2021. Dinâmica de espécies da família Burseraceae em área de exploração florestal, Flona do Jamari, RO. **RBCA**, 10, 2.

FAHRIG, L.; MERRIAM, G. 1994. Conservation of Fragmented Populations. **Conservation Biology**, vol.8, Issue 1, pp. 50-59, March 1994.

FÁVARO, F.L.; FLORES, J.M. Aves da Estação Ecológica Terra do Meio, Pará, Brasil: resultados preliminares. **Ornithologia**, v. 3, n. 2, p.115-131, 2009.

FERNANDES G. G. DE C., FERREIRA, L. DO C. O., VIEIRA, A. L. M., ALBUQUERQUE, A. R. (2022) **Levantamento Fitossociológico em Parcelas Permanentes na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil**. v. 12 n. 1

FERNANDO, E.S. **Forest formations and flora of the Philippines**: Handout in FBS 21. UPLB, Philippines (Unpublished). 1998.

FERRANTE, L.; FEARNside, P.M. Evidence of mutagenic and lethal effects of herbicides on Amazonian frogs. **Acta Amazonica**, v. 50, p. 363-366, 2020.

FINLAY, B.J.; ESTEBAN, G.F. Freshwater protozoa: biodiversity and ecological function. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 1163- 1186, 1998.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse em el análisis estrutural de lãs selvas virgines tropicales. **Rev. For. Venez.**, v.14, n.21, p.29-42. 1971.

FLEURY, M.; GALETTI, M. 2006. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biol. Conserv.** 131:1-13.

FONSECA, G.A.B. *et al.* **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Belo Horizonte: Conservation

International, 1996. 38 p.

FRANCESCHINI, I.M. Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brésil (Les Diatomophycées exclues). **Phycologia**, v. 32, n. 4, p. 313, 1993.

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds) **FishBase**. 2022. Disponível em: [https:// www.fishbase.org/](https://www.fishbase.org/)

FROSSARD, A. *et al.* The snake *Bothrops jararaca* (Squamata: Viperidae) is a suitable bioindicator of environmental exposure to cadmium: an experimental study. **Ecological indicators**, v. 104, p. 166-171, 2019.

GARCÍA-OLIVA *et al.* 2009. Carbon, Nitrogen, Phosphorus and Enzymatic activity under different land uses in a tropical, dry ecosystem. **Soil Use and Management**, vol. 25, pp. 419-426. December 2009.

GARUTTI, V. Descrição de *Astyanax argyrimarginatus* Sp. N. (Characiformes, Characidae) procedente da bacia do rio Araguaia, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.4, p.585-591, 1999.

GÈRY, J. **Characoids of The World**. Neptune: Tropical Fish Hobbyist Publications, 1977. 672p.

GIANNINI, T.C. *et al.* Climate change in the Eastern Amazon: crop pollinator and occurrence-restricted bees are potentially more affected. **Regional Environmental Change**, v. 20, p. 9, 2020.

GIANNINI, T.C. *et al.* Pollination services at risk: bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. **Ecological Modelling**, v. 244, p. 127-131, 2012.

GIORA, J. **Biologia reprodutiva e hábito alimentar de *Eigenmannia trilineata* López & Castello, 1966 (Teleostei, Sternopygidae) do Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. 96p.

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar**. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

GONÇALVES D. C. M., GAMA, J. R. V. E JÚNIOR, R. C. DE O. Estrutura demográfica de regeneração natural de palmeiras em fragmentos florestais na Amazônia Oriental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Edição Especial do Congresso de Gestão Ambiental do Baixo Amazonas (CONGABA) Ago 2018 - v.9 - n.6

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, no 1.

HABIB, S.; YOUSUF, A.R. Freshwater zoobenthic species: role in biomonitoring and ecological processes - a review. **Annals of Aquaculture and Research**, v. 3, n. 1, p. 1015, 2016.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L.; QUERINO, R.B. (eds) **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014. 724p.

HARAHAP, A. *et al.* Macrozoobenthos role as a bioindicator of quality in Bilah River Labuhanbatu. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v.10, n. 3, p. 3115-3122, 2019.

HARRIS, L. D.; SILVA-LOPEZ, G. 1992. Forest Fragmentation and the Conservation of Biological Diversity. **Conservation Biology**, pp. 197-237.

HAWKES, H.A. Invertebrates as indicators of river water quality. *In*: JAMES, A.; EVISON, L. (eds) **Biological indicators of water quality**. New York: John & Sons, 1979.

HERNÁNDEZ-RUZ, E.J.; MASCARANHAS, B.M.; MIRANDA, R. Caracterização preliminar da herpetofauna das Serras Onça e Puma, Sudeste do Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**,

v. 21, p. 25-30, 2008.

HEYER, W.R. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from Middle America, Northern South America, and Amazonia. **Arquivos de Zoologia**, v. 37, n.3, p. 269-348, 2005.

HOEK, C.V.D.; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. **Algae**: in introduction to phycology. Cambridge: Cambridge University, 1995. 627p.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B, CUNHA, U. S.. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed UFPR. 162p. 1998.

HOWE, M. A. 1987. Wetlands and waterbird conservation. **Amer. Birds**, vol.41, pp.204-9.

HUBER-PESTALOZZI, G. **Das Phytoplankton des Süßwassers** – Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbartische Verlagsbuchhandlung, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira (Série Manuais Técnicos em Geociências n 1)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Biomass e de Vegetação, primeira aproximação, 2004**.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 11 jan. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, **Portaria Nº 48**, de 10 de julho de 1995 (D.O.U. de 17/07/95). Dispõe sobre a necessidade de disciplinar a exploração florestal na Bacia Amazônica.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, **Instrução Normativa 17**, de 19 de outubro de 200. Suspender o transporte, o beneficiamento, a comercialização de mogno *Swietenia macrophylla*, por tempo indeterminado.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, **Instrução Normativa nº 6** de 22 de agosto de 2003. Dispõe sobre a emissão da Declaração de Estoque de madeira de mogno.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, **Instrução Normativa nº 07**, de 22 de agosto de 2003. Dispõe sobre a necessidade de adequar os procedimentos relativos às atividades de Plano de Manejo Florestal Sustentável que contemplem a exploração da espécie mogno (*Swietenia macrophylla* King)

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. **Red List of Threatened Species. Version 2022**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: Ago/2022.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2022. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Acessado em setembro de 2022.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/> JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Flora do Brasil 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: outubro de 2022.

JARDIM FCS, SERRÃO DR, NEMER TC. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. **Acta Amazonica** 2007; 37: 37-47.

JONG, H. *et al.* Global diversity of craneflies (Insecta, Diptera: Tipulidae or Tipulidae sensu lato) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 547-467, 2008.

JUNQUEIRA, M.V. *et al.* Índices bióticos para avaliação de qualidade de águas de rios tropicais – síntese do conhecimento e estudo de caso: Bacia do Alto Rio Doce. **RBCIAMB**, v. 49, p. 15-33, 2018.

JURACY, A. R. DA M. **Fitossociologia de um remanescente de floresta estacional decidual na sub-bacia da Lagoa Negra, Ladário, MS**/ Abel Ricardo da Maia Juracy, Suzana Maria Salis e Geraldo Alves Damasceno Júnior. – Corumbá : Embrapa Pantanal, 2020.

KATTAN, G. H.; ALVAREZ-LOPEZ, H.; GIRALDO, M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. **Conservation Biology**, vol.8, pp.138-146.

KAWAKUBO, F. S. **Metodologia de classificação de imagens multiespectrais aplicada ao mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal na Amazônia: exemplo de caso na região de São Félix do Xingu**. Tese de doutorado. FFLCH/USP, São Paulo, 2010. 113 p.

KERBER, R. de L. .; FAGUNDES, S. T. S. .; SATILHO, C. de O. .; TRONCO, K. M. de Q. .; VENDRUSCOLO, J.; SCCOTI, M. S. V. . Arboreal flora in Jamari FLONA, Rondônia. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e14410413915, 2021.

KHALIFA, S.A.M. *et al.* Overview of bee pollination and its economic value for crop production. **Insects**, v. 12, p. 688, 2021.

KOLLMANN, J.; BUSCHOR, M. 2003. Edges effects on seed predation by rodents in deciduous forests of northern Switzerland. **Plant Ecology**, vol. 164, Issue 2, pp 249-261. February, 2003.

KOSTE, W. **Rotatoria**. Stuttgart: Gebrüder Bosntraeget, 1978. 673p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. 1991b. Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae, Navicula (Linolatae) und Gomphonema. *In*: Ettl, H. *et al.* (Eds) **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1991b. 437 p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. *In*: Ettl, H. *et al.* (Eds) **Süßwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1988. 576p.

LADISLAU, D.S *et al.* Ichthyological ethnoknowledge of the "piabeiros" from the Amazon region, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 17, p. 42, 2021.

LAMB, D., ERSKINE, P.D., PARROTTA, J.A., 2005. **Restoration of Degraded Tropical Forest Landscapes**. **Science** (80-.). 310, 1628–1632

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. República Federal da Alemanha. 343p. 1990.

LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, R. O. 1997. **Tropical forest remnants**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 615p;

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G. and SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem Decay

of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation. **Conservation Biology**. Vol. 16, No. 3 pp. 605-618 (14 pages).

LEMOS, D., FERREIRA, BGA., SIQUEIRA, JDP., OLIVEIRA, MM. and FERREIRA, AM. 2015. Floristic and phytosociology in dense “terra firme” rainforest in the Belo Monte Hydroelectric Plant influence area, Pará, Brazil. **Braz. J. Biol.**, vol. 75, no. 3 (suppl.), p. S257-S276

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira: síntese do Estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2008. 176p.

LIBÂNIO, M; ALMEIDA, M.L.B.; SOBRINHO, M.D. 2021. Avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do Projeto Jaguar da Aliança Mineração Ltda. **Departamento de Engenharia Sanitária e Departamento de Engenharia de Materiais de Construção**. Parecer Técnico. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

LONGHI, S. J.; SELLE, G. L; RAGAGNIN, L. I. M.; DAMIANI, J. E. Composição florística e fitossociológica de um “capão” de *Podocarpus lambertii* Klotz. **Ci. Flor.**, Santa Maria, v. 2, n.1, p. 9-26. 1992.

LOPES, W.P. 1998. **Florística e fitossociologia de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: UFV.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. J. L. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 2010. 384p.

MACARTHUR, R. H; WILSON, E. O. 1967. **The Theory of island biogeography**. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ. 203p.

MACEDO, M. R. A. (2009): **Uso de geotecnologias na identificação e mapeamento dos atores do desmatamento na frente pioneira de São Félix do Xingu – PA**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável). PPG em Agriculturas Amazônicas, Universidade Federal do Pará, 2009

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. (Eds) **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção**: incluindo a lista das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

MACHADO, R.B. *et al.* Caracterização da fauna e flora do Cerrado. *In*: FARIAS-NETO, A.L.; FALEIRO, F.G. (Eds) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO-FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba: [s.n.]. 2003.

MACIEL, C.R.; VALENTI W.C. 2009. Biology, Fisheries, and Aquaculture of the Amazon River Prawn *Macrobrachium amazonicum*: A Review. **Nauplius**, v. 17, p. 61-79, 2009.

MAGALHÃES, A.A.J.; LUZ, L.D.; JUNIOR, T.R.A. Environmental factors driving the dominance of the harmful bloom-forming cyanobacteria *Microcystis* and *Aphanocapsa* in a tropical water supply reservoir. **Water Environment Research**, v. 19, p.1466-1478, 2019.

MAGALHÃES, M. L. L. 2017. **Germinação e estabelecimento de arbustos e árvores pioneiros para a restauração florestal por semeadura direta**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179 p. 1988.

MAPBIOMAS. **Coleção 5 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>

MARCHANT, R.; BARMUTA L.A.; CHESSMAN B.C. Influence of sample quantification and taxonomic resolution on the ordination of macroinvertebrate communities from running waters in Victoria, Australia. *Marine and Freshwater Research*, v. 46, p. 501-506, 1995.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Ediciones Omega S., 1983.

MARINI, M. A.; GARCIA, F.I. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, p. 665-671, 2005.

MASCHIO, G.F. *et al.* Répteis de Carajás. *In*: MARTINS, F.D. *et al.* (Orgs) **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre vertebrados**. São Paulo: Editora Rona, 2012. 236p.

MATEO, P. *et al.* Cyanobacteria as bioindicators and bioreporters of environmental analysis in aquatic ecosystems. **Biodiversity Conservation**, v. 24, p. 909-948, 2015.

MÁXIMO, H. *et al.* Ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in São Paulo county, Brazil. **BMC Research Notes**, v. 7, p. 554, 2014.

MELO, G.A.R.; AGUIAR, A.P.; GARCETE-BARRETT, B.R. Hymenoptera. *In*: RAFAEL, J.A. *et al.* (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. Cap. 35, p.554-612.

MELO, G.A.R.; GONÇALVES, R.B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera: Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 153-159, 2005.

MELO, T.L.; TEJERINA-GARRO, F.L.; MELO, C.E. Diversidade biológica da comunidade de peixes no baixo rio das Morte, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 657-665, 2007.

MENEZES, N.A. *et al.* **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia - Universidade de São Paulo, 2007. 408p.

MEREL, S. *et al.* State of knowledge and concerns on cyanobacterial blooms and cyanotoxins. **Environment International**, v. 59, p. 303-327, 2013.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BURTON, T. M. 1984. The role of aquatic insects in the processing and cycling of nutrients. *In* V.H. Resh and D.M. Rosenberg (Editors), **Ecology of Aquatic Insects**. Praeger, New York, pp. 134-163.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2^a ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1984. 722 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MITTERMEIER, R.A. *et al.* Wilderness and biodiversity conservation. **PNAS**, v. 100, n. 18, p. 10309-10313, 2003.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2001. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. **Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022**. Altera os

Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MORAES-RIODADES, P.M.C.; VALENTI, W.C. Freshwater prawn farming in Brazilian Amazonia shows potential for economic, social development. **Global Aquaculture Advocate**, v. 4, n. 5, p. 73-74, 2001.

MORAVEC, J. *et al.* *Exila nigropalmata*, Black Mabuya. In: IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2019.

MORRIS, D. W.; DAVIDSON, D. L. 2000. Optimally foraging mice match use with habitat differences in fitness. **Ecology**, vol.81, nº8, pp.2061-2066.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974, 547 p.

MULLER, *et al.* 2010. Intraspecific Variability and Trait-based Community Assembly. **Journal of Ecology**, vol98, Issue 5, pp.1134-1140, September 2010.

NECKEL-OLIVEIRA, S. *et al.* Anfíbios. In: MARTINS, F.D. *et al.* (Orgs) **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. São Paulo: Editora Rona, 2012. p.67-79.

NEMÉSIO, A.; FARIA JR, L.R.R. First assessment of orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) of Parque Estadual do Rio Preto, a cerrado area in southeastern Brazil. **Lundiana: International Journal of Biodiversity**, v. 5, p. 113-117, 2004.

NEMÉSIO, A.; SILVEIRA, F.A. Edge effects on the Orchid-Bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Forest in Southeastern Brazil. **Ecology, Behavior and Bionomics**, v. 35, n. 3, p. 313-323, 2006.

NOWAKOWSKI, A.J. *et al.* Thermal biology mediates responses of amphibians and reptiles to habitat modification. **Ecology Letters**, v. 21, p. 345-355, 2018.

O'HARA, K.L. Silviculture for structural diversity: a new look at multiaged systems. **Journal of Forestry**, Washington, v. 96, n. 7, p. 4-10, 1998.

OBERDORFF, T. *et al.* Unexpected fish diversity gradients in the Amazon basin. **Science Advances**, v. 5, p. eaav8681, 2019.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 434p. 1988.

OLIVEIRA, A.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment. **Iheringia**, v. 100, n. 4, p. 291-300, 2010.

OLIVEIRA, B.R.M. *et al.* Ants as vectors of bacteria in hospital environments. **Journal of Microbiology Research**, v. 7, n. 1, p; 1-7, 2017.

OLIVEIRA, M.I. **O gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini): filogenia, Biogeografia e relações com as Orchidaceae**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2000.

OYAKAWA, O.T.; MATTOX, G.M.T. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 2, p. 117-140, 2009.

PACHECO, J.F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee second edition. **Ornithological Research**, v. 29, p. 94–105, 2021.

PAGLIA, A.P. *et al.* **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Occasional Papers in Conservation Biology, v. 6, 2012. 76p.

PALACIO, E.E.; FERNÁNDEZ, F. Claves para las subfamilias y géneros. *In*: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la Región Neotropical**. Bogotá: Instituto Humboldt, 2003. p.233-260.

PARÁ. **Decreto Nº 802**, de 20 de fevereiro de 2008 DOE Nº 31.112, de 21/02/2008 Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências.

PARÁ. **Lei estadual Nº 6.895**, de 1º de agosto de 2006. Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte no estado do Pará, a castanheira (*Bertholletia excelsa* H.&B) e dá outras providências.

PARÁ. **Lei ordinária do estado do Pará Nº6.462**, de 04 de julho de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências.

PARROTTA, J.A., KNOWLES, O.H., 2001. Restoring tropical forests on lands mined for bauxite: Examples from the Brazilian Amazon. **Ecol. Eng.** 17, 219–239

PEIXOTO, L.A.W.; DUTRA, G.M.; WOSIACKI, W.B. The electric glass knifefishes of the *Eigenmannia trilineata* species-group (Gymnotiformes: Sternopygidae): monophyly and description of seven new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 175, p. 384-414, 2015.

PEREIRA, M.C. *et al.* Ictiofauna comercial de Gurupá, Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 67015-67023, 2021.

PERES, C. A. *et al.* Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, 2010.

PÉRES, G. R.; ROLDAN, G. **Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia**. Bogotá: Universidade de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 1988. 217 p.

PÉREZ, G.R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Fondo Fen Colombia/ Colciencias/Universidad de Antioquia, 1996. 217 p.

PES, A. M.O.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 181, p. 181–204, 2005.

PETTS, G. E.; CALOW, P. 1996. **River Biota**, Blackwell Science London, 257 pp.

PHILLIPS O.; MILLER J.S. 2002. Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry's Forest Transect Data Set. **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden** 89, MBG Press, Missouri Botanical Garden St. Louis, MO. 319 pp. ISBN 0-915279-12-6.

PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology**. New York: John Wiley & Sons. 385 p. 1977.

PILLAR, V.P. Suficiência amostral em estudos limnológicos. *In*: BICUDO, C; BICUDO, D. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora RiMa, 2004. p. 25 - 42.

PINCHEIRA-DONOSO, D. *et al.* Global taxonomic diversity of living reptiles. **PLOS One**, v. 8, n. 3, 2013.

PINHEIRO, K.A.O.; CARVALHO, J.O.P; QUANZ, B.; FRANCEZ, L.M.B.; SCHWARTZ, G. 2007. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para

recuperação de áreas alteradas. **Floresta**, 37(2).

PINHEIRO, S. *et al.* Effects of a shipwreck on the zooplankton community in a port region of the Amazon. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, p. 5738-5750, 2019.

POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**. Volume 25, Issue 6, June 2010, Pages 345-353.

POURAFRASYABI, M.; RAMEZANPOUR, Z. Phytoplankton as bio-indicator of water quality in Sefid Rud River, Iran (South of Caspian Sea). **Caspian Journal of Environmental Science**, v. 12, n. 1, p. 31-40, 2014.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327 p

RADWAN, A.A.M. *et al.* Monitoring of water pollution and eutrophication using Phytoplankton as bioindicator in Burullus Lake, Egypt. **Journal of Environmental Sciences**, v. 47, n. 1-2, p. 63-74, 2018.

RAIKOW, A. C.; BLEDSOE, A. H. Phylogeny and evolution of the Passerine Birds. **BioScience**, v. 50, n. 6, 2000. p. 487-499.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D.A.S. 2003. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

RANGEL, M. S.; CALEGARIO, N.; MELLO, A.de.; LEMOS, P.C. Melhoria na prescrição do manejo para floresta natural. **Cerne**, v. 12, n. 2, p. 145–156, 2006.

RATHCKE, B. J; JULES E. S. 1993. Habitat Fragmentation and Plant Pollinator Interactions. **Current Science (Bangalore)** vol.65, pp. 273-277.

REDDING, T. E *et al.* 2003. Spatial patterns of soil temperature and moisture across subalpine forest-clearcut edges in the southern interior of British Colimbia. **Canadian Journal of Soil Science**. Vol. 83, pp. 121-130.

REIS, N.R. *et al.* **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. 2ed. 400p.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J. **Check List of The Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 729 p.

RIBEIRO, L.O.; UIEDA, V.S. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho em Serra da Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 613-618, 2005.

RIBEIRO-JÚNIOR, M.; AMARAL, S. Diversity, distribution, and conservation of lizards (Reptilia:Squamata) in the Brazilian Amazonia. **Neotropical Biodiversity**, v. 2, n. 1, p. 195-421, 2016.

ROCHA, D.G. *et al.* Wild dogs at stake: deforestation threatens the only Amazon endemic canid, the short-eared dog (*Atelocynus microtis*). **Royal Society Open Science**, v. 7, p. 190717, 2020.

RODRIGUES, D.J. *et al.* Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus paraensis* Heyer, 2005: Distribution extension, new state record, and geographic distribution map. **CheckList**, v. 6, n. 3, p. 467-469, 2010.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C. Periphytic algae. *In*: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Eds). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 125 - 143.

RODRIGUES, SR; SANTOS, DRS; SILVA, MM; ARAUJO, A; ROCHA, CGS. 2020. Composição florística de fragmento de floresta secundária em áreas de proteção permanente do Igarapé Dispensa, no Projeto de

- Assentamento Assurini em Altamira – Pará. **Biotemas**, 33 (1): 1-11.
- RODRÍGUEZ, L. et al. *Pristimantis fenestratus*. In: IUCN. **The IUCN Red List of Threatened species**. 2004.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. do; JESUS, R. m. de & FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). **Acta Amaz.**, v. 36, n.1, p 107 – 114, 2006.
- ROLIM, S.G.; NASCIMENTO, E.M.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L. 2011. Estrutura da floresta ombrófila na serra do Tiracambu, Amazônia maranhense. In: Felfili, J.M.; Eisenlohr, P.V.; Melo, M.M.R.F.; Andrade, L.A.; Meira-Neto, J.A.A.M. (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Editora UFV, v.1, 558p.
- RUTTNER-KOLISKO, A. 1974. Plankton rotifers; Biology and taxonomy. **Die Binnengewässer**, v. 26, n. 1, p. 1-146, 1974.
- SABINO, J.; PRADO, P.I.K.L. Vertebrados. In: LEWINSOHN, T.(Org) **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Cap. 6. p. 53-144.
- SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S.; MOURE, J.S. 1967. Wild Bee Biocoenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil: Preliminary Report. **Journal Of The Faculty Of Science Hokkaido University Zoology**, v. 16, n. 2, p. 253-291, 1967.
- SALOMONI, S.E. et al. Application of water quality biological indices using diatoms as bioindicators in the Gravataí river, RS, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p. 949-959, 2011.
- SALVADOR, R.M.V. et al. *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) as a bioindicator of heavy metal (aluminum and zinc) pollution in Vila Velha, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 1210-1219, 2018.
- SAMBUICHI, R.H.R., MIELKE, M.S., and PEREIRA, C.E., org. **Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia** [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2009, 295 p
- SANCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**
- SANT'ANNA, C.L. et al. Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 213-227, 2004.
- SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V. Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 169-180, 2010.
- SCIPIONI M. C., FINGER, C. A. G., CANTARELLI, E. B., DENARDI, L. & MEYER, E. A. Fitossociologia em Fragmento Florestal no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 409-419, jul.-set., 2011
- SCUDDER, G.G.E. The importance of insects. In: FOOTIT, R.G.; ADLER, P.H. **Insect biodiversity: science and society**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2017. Cap. 2.p. 9-43.
- SEDAM - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental - **PORTARIA SEDAM nº 185 de 24 de outubro de 2006**.
- SEGALLA, M.V. et al. Brazilian Amphibians: list of species. **Herpetologia Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 101, 2019. SEGALLA, M.V. et al. List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 121-216, 2021.

- SEGRS, H. Rotifera: the Lecanidae (Monogononta). *In*: DUMONT, H.J.; NOGRADY, T. (Eds) **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. Amsterdam: SPB Academic, 1995. 226p.
- SEGURA, M.O.; VALENTE-NETO, F.; FONSECA-GESSNER, A.A. 2011. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 393-412, 2011.
- SEMAS – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO PARÁ. 2007. **Resolução Nº 54, de 24 de outubro de 2007**. Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas do estado do Pará.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 9, p. 51-189, 1982.
- SEOANE *et al.* 2005. Efeitos da Fragmentação Florestal Sobre a Imigração de Sementes e a Estrutura Genética Temporal de Populações de *Euterpe edulis* Mart. **Rev. Inst. Flor**; São Paulo, V.17, nº1, p. 25-43, Jun. 2005.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912p.
- SILVA JUNIOR, M. C. & SILVA A. F. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do Cerrado na Estação Experimental de Paraopeba (EFLEX-MG). **Acta Bot. Bras.**, v. 2, n.1, p. 107-126. 1998.
- SILVA, E.A.; STEWART, D.J. Reproduction, feeding and migration patterns of *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) in northeastern Ecuador. **Neotropical Ichthyology**, v. 15, n. 3, p. e160171, 2017.
- SILVA, J.M.C.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003.
- SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- SILVA, K.R.P. *et al.* Phytoplankton functional groups in shallow aquatic ecosystems from the semiarid region of Brazil. **Acta Limnológica Brasiliensis**, v.33, p. e24, 2021.
- SILVA, K.W.S.; EVERTON, N.S.; MELO, M.A.D. Aplicação dos índices biológicos *Biological Monitoring Working Party* e *Average Score per Taxon* para avaliar a qualidade de água do rio Ouricuri no Município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 7, n. 3, p. 13-22, 2016.
- SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Curitiba, p. 08.
- SILVANO, R.A.M.; AMARAL, B.D.; OYAKAWA, O.T. Spatial and temporal patterns of diversity and distribution of the Upper Juruá River fish community (Brazilian Amazon). **Environmental Biology of Fishes**, v. 75, p. 25- 35, 2000.
- SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba River (Brazil). **Fisheries Research**, v. 51, p. 69-86, 2001.
- SILVEIRA, F.A. *et al.* *Melipona (Michmelia) scutellaris* Latreille, 1811. *In*: ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** - Volume VII - Invertebrados. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.p. 189-191.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253p.

- SILVEIRA, L.F.; PINTO, L.P. **Diversity of birds and mammals in the Forest reserves of the Agropalma Group**, in Tailândia municipality, state of Pará, Brazil. São Paulo: 2004. Relatório não publicado.
- SIMÕES, M. F.; CORRÊA, C. G.; MACHADO, A. L. (1973): Achados arqueológicos no baixo rio Fresco (Pará). **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, n. 20, p.113- 138, 1973
- SIMOTHY, L.; MAHOMOODALLY, F.; NEETOO, H. A study on the potential of ants to act as vectors of foodborne pathogens. **AIMS Microbiology**, v. 4, n. 2, p. 319-333, 2018.
- SISTEMA URUBU. 2022. **Quem é mais atropelado**. Disponível em: <<https://sistemaurubu.com.br/dados/>>. Acessado em: 27 de setembro de 2022.
- SODRÉ, G. R. C. 2019. **Fogo e queimadas: histórico, risco e calendário meteorológico na Amazônia Oriental**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.
- SOEDARMANTO, H.; SETIAWATI, E. Bioassessment of river water pollution using benthic macroinvertebrates as bioindicators. **Proceeding ICSTSI**, p. 59-68, 2020.
- SOLAR, R.R.C. *et al.* A quantitative baseline of ants and orchid bees in human-modified Amazonian landscapes in Paragominas, Pará, Brazil. **Sociobiology**, v. 63, n. 3, p. 925-940, 2016.
- SOLAR, R.R.C. *et al.* Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance in the Amazon: a multi-scale assessment using ant communities. **Biological Conservation**, v. 197, p. 98-107, 2016.
- SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS. Avaliação do Potencial Malarígeno – APM do Projeto Jaguar. São Felix do Xingú, PA. Relatório Técnico. 50 páginas. 2020.
- STEEGE H.T.; PITMAN, N.; SABATIER, D.; CASTELLANOS, H.; HOUT, P., DALY, C.D.; SILVEIRA, M.; PHILLIPS, O.; VASQUEZ, R.; ANDEL, T.; DUIVENVOORDEN, J.; OLIVEIRA, A.A.; RENSKÉ E.K.; LILWAH, R.; THOMAS, R.; ESSEN, J.V.; BAIDER, C.; MAAS, P.; MORI, S.; TERBORGH, J.; VARGAS, P.N.; MOGOLLÓN H. & MORAWETZ W. 2003. A spatial model of tree α -diversity and tree density for the Amazon. **Biodiversity & Conservation** 12:2255–2277.
- STOR, N.E. *et al.* New approaches narrow global species estimates for beetles, insects and terrestrial arthropods. **PNAS**, v. 112, n. 24, p. 7519-7523, 2015.
- STORK, N.E. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? **Annual Review of Entomology**, v. 63, p. 31-45, 2018.
- TERRA. **Inventário Florestal por amostragem e Plano de Supressão Vegetal na área do Projeto Jaguar**, Zona Rural do município de São Felix Do Xingu, estado do Pará, 2010.
- TERRA. **Monitoramento de Ictiofauna nas Serras Onça e Puma**. 2009.
- TOWNSEND, A. P. *et al.* 2006. Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. **Ecography**, vol. 29, Issue 2, pp 129-151, April 2006.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. E. M. 2008. Reservoirs and human well being: New challenges for evaluating impacts and benefits in the neotropics. **Brazilian Journal of Biology**, vol.68, nº4. São Carlos, Nov.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 630p.
- TUPINAMBÁS, T.H. **Efeitos de alterações de vazão em comunidades bentônicas e interações tróficas com a ictiofauna bentófica**. 2013. Tese (Doutorado em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre)

- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2013. 158p.

UETANABARO, M. *et al.* **Guia de Campo dos Anuros do Pantanal e Planaltos de Entorno**. Campo Grande/Cuiabá: Ed. UFMS; Ed. UFMT, Campo Grande, 2008.

UETZ, P. *et al* (eds). **Reptile Database**. 2022. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/>

VAUGHAN, T.; RYAN, J.; CZAPLEWSKI, N. **Mammalogy**. 4ª ed. Toronto: Brooks Cole, 2000.

VIANA, P. L. *et. al.* Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: História, área de estudos e metodologia. **Rodriguesia**, v. 67, n. 5, p. 1107–1124, 2016.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 230, p. 1-115, 1996. WALM. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Araguaia**. 2014.

WANDSCHEER, A.C.D. *et al.* Suficiência amostral para estudos de impacto ambiental sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em arrozais irrigados. **Ciência Rural**, v. 46, n. 1, p. 26-29, 2016.

WILSON, E.O. **Pheidole in the New World**. Cambridge: Harvard University Press, 2003.

WILSON, J.B. *et al.* Are there assembly for plant Species Abundance? An investigation in Relation to Soil Resources and Successional Trends. **Journal of Ecology**, v. 84, n. 4, p. 527-538, 1996.

ZANATA, A.M.; BIRINDELLI, J.L.O.; MOREIRA, C.R. New species of *Moenkhausia eigenmann* (Characiformes: Characidae) from rio Xingu and rio Tapajós basins, Brazil, with comments on a putative case of polymorphic Batesian mimicry. **Journal of Fish Biology**, v. 75, p. 2615-2628, 2009.

ZAWADZKI, C.H.; PAVANELLI, C.S.; LANGEANI, F. *Neoplecostomus* (Teleostei: Loricariidae) from the upper Rio Paraná basin, Brazil, with description of three new species. **Zootaxa**, v. 1757, p. 31-48, 2008.

20.5 Diagnóstico - Meio Socioeconômico

AGROPECUÁRIO, I. C. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006, 2017.

ALENCAR, Antonio; FARIAS, William. **Ourilândia do Norte: grandes projetos, garimpos e experiências sociais na construção do Município**. 1. ed. - Belém: Açai, 2008. 130 p. ISBN 978-85-61586-00-3

BICHO DO MATO (2021). **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Projeto Jaguar**. Volume II. São Félix do Xingu/PA. Centaurus Níquel Ltda. Agosto, 2021. 223p.

BRASIL. INEP/MEC. **Censo Escolar**.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) DataSUS - Brasil**. Ministério da Saúde (MS), 2020a. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Estratégia de Saúde da Família (ESF): Sobre o programa**.

DEMOGRÁFICO, I. C. Rio de Janeiro, 2000, 2000.

FIRJAN, F. DAS I. DO E. **Índice Firjan de Desenvolvimento municipal**.

FUNDAÇÃO PALMARES. **Portal: Certificação Quilombola**, 2020.

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar**. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

IBGE. **Censo Demográfico 1991** Rio de Janeiro IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, , 1991.

IBGE. **Censo demográfico 2010** Rio de Janeiro IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, , 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da violência 2019: políticas públicas e retratos dos municípios brasileiros**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada., 2019.

MAUÉS, MÁRCIO LENO. 2022. **Plano de Ação de Controle da Malária nas Áreas de Influências Direta e Indireta do Projeto Jaguar - Revisão 1**. 21 páginas. Abril de 2022.

MDGEO. **Caracterização e diagnóstico hidrogeológico inicial - Projeto JaguarMDGEO** - Serviços de Hidrogeologia, R-VAL232-03-IN-RF, 2011.

PNUD/FJP/IPEA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Fundação João Pinheiro (FJP) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2013.

PREFEITURA DE OURILÂNDIA DO NORTE. Portal da Transparência - Prefeitura de Ourilândia do Norte.

PREFEITURA DE PARAUPEBAS. Governo Transparente - Parauapebas.

PREFEITURA DE SÃO FÉLIX DO XINGU. Portal da Transparência - Prefeitura de São Félix do Xingu.

PREFEITURA DE TUCUMÃ. Portal da Transparência - Prefeitura de Tucumã.

SAIDLER, Marcos Felipe Sudré. **(in)constâncias da urbe selvagem** [manuscrito]. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. 2015. 509 f.

SANTANA, L. F. **São Félix do Xingu e sua história: 1889–1997**. Prefeitura municipal de São Félix do Xingu. São Félix do Xingu, 2007.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2010. **Programa de Diagnóstico Arqueológico. Projeto Jaguar**. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Outubro de 2010. 70 páginas.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2021. **Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Projeto Jaguar. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará**. Dezembro de 2021. 99 páginas.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. 2022. **Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Programa Integrado de Educação Patrimonial. Projeto Jaguar**. Relatório Final. Volume II. Município São Félix do Xingú, Estado do Pará. Junho de 2022. 219 páginas.

20.6 Análise Integrada

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

PIMENTA, L. B. et al. Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. **Interações** (Campo Grande), Campo Grande, v.20, n.2, p.407-20, jun. 2019.

SAATY, T. **The Analytic Hierarchy Process**: planning, priority setting, resource allocation. New York, McGraw- Hill: 1980.

IGI-GLOBAL. **What is AHP (Analytical Hierarchy Process)**. 2016. Disponível em: <https://www.igi-global.com/dictionary/ahp-analytical-hierarchy-process/101746>. Acesso: 05 de out 2022.

LIGMANN-ZIELINSKA, A.; JANKOWSKI, P. Spatially-explicit integrated uncertainty and sensitivity analysis of criteria weights in multicriteria land suitability evaluation. **Environmental Modelling and Software**, v. 57, p. 235–247, 2014.

JANSEN, D.C. et al. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil na escala 1:2.500.000. In: **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.2 n.1, 2012.

20.7 Prognóstico Ambiental

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

HEIDER, M. Estrutura produtiva do níquel no Brasil. **Revista In The Mine**. 2022. Disponível em: <https://www.inthemine.com.br/site/estrutura-produtiva-do-niquel-no-brasil/>. Acesso: 22 de set 2022.

MAPBIOMAS. **Mapeamento da superfície de mineração industrial e garimpo no Brasil**. Coleção 7, set. 2022.

20.8 Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais

BARBOUR, M. G., BURK, J. H., & PITTS, W. D. 1987. **Terrestrial Plant Ecology (2nd ed.)**. CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

BEGON, M. *et al.* 2005. **Ecology: From Individuals to Ecosystems**, 4th edn. Blackwell Science, Oxford.

BICHO DO MATO. 2021. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Jaguar**. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

CHIARELLO, A. G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, vol. 11, nº12, pp.229-247. Junho de 2000.

SEMAS – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO PARÁ. 2007. **Resolução Nº 54, de 24 de outubro de 2007**. Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas do estado do Pará.

DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. **Biotropica**, vol.31, pp.17-30.

EILAM, D. 2003. Rodents in open space adjust their behavioral response to the different risk levels during barn- owl attack. **BMC ecology** 3.1:10.

ENGEAR. 2022. **Estudo de dispersão de poluentes atmosféricos Centaurus Metals – Projeto Jaguar**. Relatório Técnico.

FAHRIG, L.; MERRIAM, G. 1994. Conservation of Fragmented Populations. **Conservation Biology**, vol.8, Issue 1, pp. 50-59, March 1994.

FLEURY, M.; GALETTI, M. 2006. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biol. Conserv.** 131:1-13.

GALICIA, E.; BALDASSARRE, G. A. 1997. Effects of Motorized Tourboats on the Behavior of Nonbreeding American Flamingos in Yucatan, Mexico. **Conservation Biology**, vol.11, pp.1159–1165. October 1997.

GARCÍA-OLIVA *et al.* 2009. Carbon, Nitrogen, Phosphorus and Enzymatic activity under different land uses in a tropical, dry ecosystem. **Soil Use and Management**, vol. 25, pp. 419-426. December 2009.

GOLDER. 2023. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** do Projeto Jaguar. São Felix do Xingu, Pará. Relatório Técnico. Belo Horizonte, MG.

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, no 1.

HARRIS, L. D.; SILVA-LOPEZ, G. 1992. Forest Fragmentation and the Conservation of Biological Diversity. **Conservation Biology**, pp. 197-237.

HOWE, M. A. 1987. Wetlands and waterbird conservation. **Amer. Birds**, vol.41, pp.204-9.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2022. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Acessado em setembro de 2022.

KATTAN, G. H.; ALVAREZ-LOPEZ, H.; GIRALDO, M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. **Conservation Biology**, vol.8, pp.138-146.

KOLLMANN, J.; BUSCHOR, M. 2003. Edges effects on seed predation by rodents in deciduous forests of northern Switzerland. **Plant Ecology**, vol. 164, Issue 2, pp 249-261. February, 2003.

LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, R. O. 1997. **Tropical forest remnants**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 615p;

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G. and SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation. **Conservation Biology**. Vol. 16, No. 3 pp. 605-618 (14 pages).

LIMA, S. L. 1998. Predation: Recent Developments from Behavior Reproductive, and Ecological Perspectives. **Advances in the Study of Behaviour**, vol. 27, pp. 215-290.

LIBÂNIO, M; ALMEIDA, M.L.B.; SOBRINHO, M.D. 2021. Avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do Projeto Jaguar da Aliança Mineração Ltda. **Departamento de Engenharia Sanitária e Departamento de Engenharia de Materiais de Construção**. Parecer Técnico. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

MACARTHUR, R. H; WILSON, E. O. 1967. **The Theory of island biogeography**. Princeton Univ. Press, Princeson, NJ. 203p.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BURTON, T. M. 1984. The role of aquatic insects in the processing and cycling of nutrients. In V.H. Resh and D.M. Rosenberg (Editors), **Ecology of Aquatic Insects**. Praeger, New York, pp. 134-163.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2001. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. **Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. MORRIS, D. W.; DAVIDSON, D. L. 2000. Optimally foraging mice match use with habitat differences in fitness. **Ecology**, vol.81, nº8, pp.2061-2066.

MULLER, *et al.* 2010. Intraspecific Variability and Trait-based Community Assembly. **Journal of Ecology**, vol98, Issue 5, pp.1134-1140, September 2010.

PETTS, G. E.; CALOW, P. 1996. **River Biota**, Blackwell Science London, 257 pp.

POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**. Volume 25, Issue 6, June 2010, Pages 345-353.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327 p

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D.A.S. 2003. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

RATHCKE, B. J; JULES E. S. 1993. Habitat Fragmentation and Plant Pollinator Interactions. **Current Science (Bangalore)** vol.65, pp. 273-277.

REDDING, T. E *et al.* 2003. Spatial patterns of soil temperature and moisture across subalpine forest-clearcut edges in the southern interior of British Colímbia. **Canadian Journal of Soil Science**. Vol. 83, pp. 121-130.

SANCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**

SEOANE *et al.* 2005. Efeitos da Fragmentação Florestal Sobre a Imigração de Sementes e a Estrutura Genética Temporal de Populações de *Euterpe edulis* Mart. **Rev. Inst. Flor**; São Paulo, V.17, nº1, p. 25-43, Jun. 2005.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Curitiba, p. 08.

SISTEMA URUBU. 2022. **Quem é mais atropelado**. Disponível em: <<https://sistemaurubu.com.br/dados/>>. Acessado em: 27 de setembro de 2022.

SODRÉ, G. R. C. 2019. **Fogo e queimadas: histórico, risco e calendário meteorológico na Amazônia Oriental**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.

TOWNSEND, A. P. *et al.* 2006. Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. **Ecography**, vol. 29, Issue 2, pp 129-151, April 2006.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. E. M. 2008. Reservoirs and human well being: New challenges for evaluating impacts and benefits in the neotropics. **Brazilian Journal of Biology**, vol.68, nº4. São Carlos, Nov.

 **CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Av. Pernambuco, 554/sala 501- Funcionários

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261.7766 - e-mail: cern@cern.com.br