



## **PROJETO CAULIM/KALAMAZON**

### **Volume 6**

### **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**

**2018**

# ÍNDICE

## VOLUME 1

1	APRESENTAÇÃO .....	1
2	Introdução.....	2
3	Empreendimento .....	3
3.1	Razão Social:.....	3
4	Histórico do Empreendimento .....	3
5	Objetivos e Justificativa .....	4
5.1	Objetivo.....	4
5.2	Justificativa.....	4
6	Descrição do Empreendimento - O Projeto Caulim/Kalamazon .....	8
6.1	Localização.....	8
6.2	Lavra.....	9
6.2.1	Método de Lavra .....	9
6.2.2	Relação Estéril / Minério.....	10
6.2.3	Etapas que envolvem a Lavra: .....	10
6.2.3.1	Supressão da Vegetação .....	10
6.2.3.2	Retirada da porção de solo orgânico: .....	11
6.2.3.3	Operação de decapeamento do material estéril de cobertura .....	11
6.2.3.4	Operação de extração do caulim e areia:.....	11
6.2.3.5	Reafeição topográfica e revegetação da área exaurida .....	12
6.2.3.6	Planejamento de Lavra .....	12
6.2.4	Capacidade de Produção Mineral da Área 1 .....	15
6.2.5	Capacidade de Produção Mineral da Área 2 .....	15
6.2.6	Equipamentos Utilizados na Lavra .....	15
6.3	Beneficiamento.....	16
6.3.1	Descrição do processo .....	16
6.3.1.1	Usina de Processamento a Seco – Geração dos Produtos de Caulim e Areia .....	16
6.3.1.2	Usina de Desareamento (Processamento a úmido) – Geração dos Produtos de Caulim e Areia.....	17
7	Áreas de Estudo.....	18
7.1	Áreas de Estudo Local (AEL) .....	18

7.2	Área de Estudo Regional (AER) .....	20
8	Síntese do Diagnóstico .....	21
8.1	Meio Físico.....	21
8.1.1	Clima e Meteorologia.....	21
8.1.2	Geologia .....	21
8.1.3	Geomorfologia .....	21
8.1.4	Pedologia.....	22
8.1.5	Hidrologia Regional .....	24
8.1.6	Regime Hidrológico da Bacia Amazônica.....	25
8.1.7	Funcionamento dos Sistemas Hídricos .....	25
8.1.8	O rio Negro que banha a Cidade de Manaus.....	26
8.1.9	Hidrologia das Áreas de Estudo .....	27
8.1.10	Regime Pluviométrico.....	31
8.1.11	Solos Local.....	31
8.1.12	Características geotécnicas dos Solos .....	32
8.2	Meio Biótico.....	37
8.2.1	Fauna .....	37
8.2.1.1	Avifauna (Aves).....	45
8.2.1.2	Mastofauna (Mamíferos).....	47
8.2.1.3	Herpetofauna (Anfíbios e Répteis).....	49
8.2.1.4	Ictiofauna (Peixes).....	51
8.2.1.5	Entomofauna (Insetos vetores de doenças) .....	57
8.2.2	Flora .....	60
8.2.3	Espécies imunes ao corte e ameaçadas de extinção registradas nas Áreas de Estudo 68	
8.3	Meio Antrópico (Meio Social e Econômico).....	68
8.3.1	Metodologia de Estudos .....	68
8.3.1.1	Área de Estudo Regional (AER).....	68
8.3.1.2	Área de Estudo Local (AEL).....	68
8.3.2	Caracterização do Meio Socioeconômico da Área de Estudo Regional (AER) – Manaus e Rio Preto da Eva.....	70
8.3.2.1	Indicadores Socioeconômico da AER.....	70
8.3.2.2	Atividades Econômicas e Finanças Públicas .....	77
8.3.3	Caracterização do Meio Socioeconômico da Área de Estudo Local (AEL).....	78

8.3.3.1	Indicadores Socioeconômicos da AEL .....	78
8.3.3.2	Dados Censitários.....	78
8.3.4	Uso Alternativo do Solo da Área de Estudo Local .....	83
9	AVALIAÇÃO SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS METIGADORAS .....	88
9.1	Metodologia de Avaliação .....	88
9.2	Avaliação e Síntese dos Impactos .....	92
9.3	Impactos mais significativos na fase de implantação.....	97
9.3.1	Meio físico - fase de implantação .....	97
9.3.2	Meio biótico - fase de implantação .....	98
9.3.3	Meio antrópico - fase de implantação .....	99
9.4	Impactos mais significativos na fase de operação.....	99
9.4.1	Meio físico - fase de operação.....	99
9.4.2	Meio biótico - fase de operação .....	100
9.4.3	Meio antrópico - fase de operação .....	102
9.5	Impactos mais significativos na fase de desmobilização .....	103
9.5.1	Meio físico - fase de desmobilização .....	103
9.5.2	Meio biótico - fase de desmobilização.....	103
9.5.3	Meio antrópico - fase de desmobilização.....	103
9.6	Planos e Programas de Controle Ambiental.....	104
9.7	Áreas de influência do empreendimento .....	107
9.7.1	Área Diretamente Afetada (ADA) .....	108
9.7.2	Áreas de Influência Direta (AID).....	112
9.7.2.1	AID dos Meios Físico e Biótico .....	112
9.7.2.2	AID do Meio Antrópico .....	116
9.7.3	Área de Influência Indireta (AII) .....	117
9.8	Avaliação com e sem o empreendimento.....	120
9.9	Conclusões sobre os Impactos.....	121
10	Conclusão sobre a Viabilidade do Empreendimento .....	122
11	Equipe Técnica .....	123

## FIGURAS

Figura 4-1 - Localização dos principais depósitos de caulim na Amazônia. ....	4
Figura 6.1-1 - Localização das áreas do Projeto Caulim objeto do EIA/RIMA, conforme alvarás DNPM.....	9
Figura 6.2.3.6-1 - Perfil do terreno em processo de lavra de minério de caulim. ....	12
Figura 6.2.3.6-2 - Sequenciamento de lavra. ....	13
Figura 6.2.3.6-3 - Sequenciamento de lavra. ....	14
Figura 6.2.3.6-4 - Sequenciamento de lavra. ....	14
Figura 7.1-1 - Áreas de Estudo Local 1.....	19
Figura 7.1-2 - Área de Estudo Local 2. ....	20
Figura 8.1.3-1 - Mapa do modelo digital do terreno. ....	22
Figura 8.1.4-1 - Sumário de texturas, estruturas e litologias, no Perfil de Solo e Saprolito. Pinto (1999). ....	23
Figura 8.1.4-2 - Corte de estrada na Rodovia AM-010 – do topo para a base: horizonte de latosolo (LS) zona mosqueada (MZ) e zona pálida (PZ).....	24
Figura 8.1.6-1 - Cotograma com as cheias e vazantes observados em Manaus no período de 1902 a 2014. ....	25
Figura 8.1.8-1 - Rio Negro, região do arquipélago de Anavilhanas.....	27
Figura 8.1.9-1 - Localização das Áreas 1 e 2 em relação as bacias do Tarumã-Açu e Puraquequara. ....	28
Figura 8.1.9-2 - Cursos d'água que entrecortam a AEL 1 e a ADA 1 inicial. ....	29
Figura 8.2.1-1 - Imagem da área de estudo com os quatro pontos marcados onde foram feitas as coletas de dados.....	39
Figura 8.2.1-2 - Áreas 1, Ponto P1 (a e b), ponto P2 (c e d). ....	41
Figura 8.2.1-3 - Áreas 1, Pontos P3 (a) e P4 (b). ....	42
Figura 8.2.1-4 - a e b. Vista do interior da floresta e vista do ramal de acesso do ramal da ZF-1. ....	43
Figura 8.2.1-5 - Ponto de amostragem de fauna na Área 2. ....	44
Figura 8.2.1.1-1 - Algumas das espécies identificadas nas áreas de estudo.....	47
Figura 8.2.1.2-1 - Registros de rastros de pegadas.....	48

Figura 8.2.1.3-1 - Espécies identificadas na área de estudo. ....	50
Figura 8.2.1.3-2 - Lagartos, serpentes e Quelônio identificados na área de estudo .....	51
Figura 8.2.1.4-1 - Fisionomia dos igarapés amostrados na área 1.....	53
Figura 8.2.1.4-2 - Fitofisionomia do igarapé amostrado na área 2. Região de nascente coberta por floresta de baixio. ....	53
Figura 8.2.1.4-3 - Preparação e captura dos peixes nos igarapés estudados. ....	54
Figura 8.2.1.4-4 - Procedimento de transporte e identificação dos peixes coletados.....	54
Figura 8.2.1.4-5 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã. ....	56
Figura 8.2.1.4-6 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã. ....	56
Figura 8.2.1.4-7 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã. ....	57
Figura 8.2.1.4-8 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã. ....	57
Figura 8.2.2-1 - Detalhe dos pontos nas florestas inventariadas (Área 1).....	61
Figura 8.2.2-2 - Detalhe dos pontos nas florestas inventariadas (Área 2).....	62
Figura 8.3.4-1 - ADA 2 – Imagem indicando cobertura florestal em toda extensão.....	
Figura 12.1-1 – ADA 1 .....	
Figura 12.1-2 - ADA 2. ....	
Figura 12.1.1.1-1 - AID 1 dos meios físico e biótico. ....	
Figura 12.1.1.1-2 - AID 2 dos meios físico e biótico. ....	
Figura 12.1.2-1 - AID 1 do Meio antrópico .....	
Figura 12.1.2-2 - AID 2 do Meio antrópico. ....	
Figura 12.1.3-1 - Área de Influência Indireta do Empreendimento. ....	119

## **QUADROS**

Quadro 8.3.4-1 - Relação de Granjas com criação acima de 1.000 bicos na área estudada.... 84

## TABELAS

Tabela 8.3.2.1-1 - Evolução do IDH registrados em 1991, 2000 a 2010 .....	71
Tabela 8.3.2.1-2 - População em idade ativa, economicamente ativa e ocupada (2010).....	72
Tabela 8.3.2.1-3 - Renda e pobreza – Manaus e Rio Preto da Eva, 1991, 2000 e 2010.....	72
Tabela 8.3.2.1-4 - População Alfabetizada no ano de 2010 .....	73
Tabela 8.3.2.1-5 - Casos de malária, dengue, hanseníase e tuberculose em Manaus, 2010 e 2013 .....	73
Tabela 8.3.2.1-6 - Formas de abastecimento de água por tipo de domicílio particular permanente, Manaus, 2010.....	75
Tabela 8.3.2.1-7 - Esgotamento sanitário por tipo de domicílio, Manaus, 2010.....	75
Tabela 8.3.2.1-8 - Destinação do lixo por tipo de domicílio permanente, Manaus (2010).....	75
Tabela 8.3.2.1-9 - Formas de abastecimento de água por tipo de domicílio particular permanente, Rio Preto da Eva (2010).....	76
Tabela 8.3.2.1-10 - Destinação do lixo por tipo de domicílio, Rio Preto da Eva (2010) .....	76
Tabela 8.3.2.1-11 - Esgotamento sanitário por tipo de domicílio, Rio Preto da Eva (2010) ...	77
Tabela 8.3.2.2-1 - Produto Interno Bruto (PIB), Manaus (2005 a 2012) .....	77
Tabela 8.3.2.2-2 - Produto Interno Bruto (PIB), Rio Preto da Eva (2005 a 2012).....	77
Tabela 8.3.2.2-3 - Origem das Receitas Federais e Estaduais (2012 e 1013) .....	78
Tabela 8.3.3.2-1 - Ocupação e renda .....	81
Tabela 8.3.3.2-2 - Renda Familiar .....	82
Tabela 8.3.3.2-3 - Necessidades para Obtenção de Atividade Remunerada .....	82
Tabela 8.3.3.2-4 - Melhora da Renda .....	83
Tabela 8.3.3.2-5 - Problema Ambiental - Resposta por domicílio .....	83

## GRÁFICOS

Gráfico 8.1.10-1 - Regime de chuva em médias mensais, com séries de dados de 1971 a 2009. .....	31
Gráfico 8.3.3.2-1 - Esgotamento Sanitário.....	79
Gráfico 8.3.3.2-2 - Destino do lixo.....	79
Gráfico 8.3.3.2-3 - Origem da água.....	80
Gráfico 8.3.3.2-4 - Pesca.....	80
Gráfico 8.3.3.2-5 - Fontes de Renda.....	81
Gráfico 8.3.3.2-6 - Qual a renda familiar? .....	82
Gráfico 8.3.4-1 - Tipologias de propriedades da Rodovia AM-010, trecho: Km 31 – Km 50.	84

## FOTOS

Foto 8.1.9-1 - Imagem de um igarapé ADA 1.....	30
Foto 8.1.9-2 - Imagem de um igarapé da ADA 2.....	30
Foto 8.1.11-1 - Afloramento de arenitos caulínicos estratificados da Formação Alter do Chão. Observa-se a espessa camada de latossolo que se forma sobre a rocha.....	32
Foto 8.1.12-1 - Perfil de latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.....	33
Foto 8.1.12-2 - Perfil de latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.....	33
Foto 8.1.12-3 - Ocorrência de espodossolo.....	34
Foto 8.1.12-4 - Perfil de espodossolo em área objeto de lavra de areia no passado.....	34
Foto 8.1.12-5 - Ocorrência de espodossolo em área de lavra de areia no passado. Observar a vegetação de campinarana típica das áreas de ocorrência deste solo.....	35
Foto 8.1.12-6 - Sulco de erosão em latossolo como consequência da concentração de fluxo d'água.....	35
Foto 8.1.12-7 - Ravinamento em talude de latossolo em consequência da concentração de fluxo de água.....	36
Foto 8.1.12-8 - Latossolo com talude subvertical em corte de estrada no interior da área de implantação do empreendimento.....	36
Foto 8.1.12-9 - Talude subvertical em latossolo na rodovia AM-010.....	37
Foto 8.2.1.5-1 - Instalação de armadilha MCPHAI.....	58
Foto 8.2.1.5-2 - Instalação de armadilha luminosa tipo CDC.....	58
Foto 8.2.1.5-3 - Instalação de armadilha adesiva amarela.....	59
Foto 8.2.1.5-4 - Coleta com rapiché em igarapé.....	59
Foto 8.2.2-1 - Floresta de platôs ao fundo da imagem.....	63
Foto 8.2.2-2 - Detalhe do sub-bosque da floresta de platôs.....	63
Foto 8.2.2-3 - Aspecto externo da fisionomia das florestas de baixios.....	64
Foto 8.2.2-4 - Detalhe do estrato inferior das florestas de baixios.....	64
Foto 8.2.2-5 - Aspecto da fisionomia externa das florestas de vertentes.....	65
Foto 8.2.2-6 - Detalhe da superfície inferior das florestas vertentes.....	66
Foto 8.3.4-1 - Foto de empreendimento típico da AID 1.....	85

Foto 8.3.4-2 - Foto de empreendimento típico da AID 1 .....	85
Foto 8.3.4-3 - Foto Sítio típico da AID 2. ....	86
Foto 8.3.4-4 - Foto Sítio típico da AID 2. ....	86

# 1 APRESENTAÇÃO

A mineração é a base da sociedade industrial moderna, fornecendo matéria-prima para a maioria dos setores da economia, sendo, portanto, essencial ao desenvolvimento socioeconômico dos países. A extração mineral é considerada de tal forma estratégica que no Brasil, como na maioria dos países, os depósitos minerais são bens públicos, extraídos por concessão do estado. Bons efeitos ambientais e socioeconômicos decorrentes da atividade mineral dependem, principalmente, da forma como será planejada e desenvolvida.

O Projeto Caulim/Kalamazon, para o qual neste momento se busca o licenciamento ambiental na fase de licença prévia (LP), Processo IPAAM n.º. 2626/2008, objetiva a lavra e beneficiamento de recursos minerais de caulim existentes em áreas do município de Manaus, cujos direitos minerários junto ao DNPM pertencem à empresa Kalamazon Estudos Geológicos Ltda.

O empreendimento prevê a operação de lavra e beneficiamento de caulim por um período estimado de 25 anos, aplicando-se tecnologias modernas e que promovam melhores retornos sociais e econômico a partir dessa riqueza mineral, observando o que preconizam a legislação ambiental vigente no País e as recomendações inerentes às boas práticas ambientais.

A Kalamazon tem consciência da necessidade de significativos investimentos relacionados ao controle ambiental do empreendimento, desde a fase de projeto até o seu fechamento, e que a destinação adequada e segura dos resíduos sólidos e dos rejeitos deverá ser a sua maior preocupação quanto aos impactos que possam causar ao meio ambiente.

A justificativa do projeto se situa no setor mineral brasileiro, de grande importância social e econômica. Atualmente o setor responde por 4,2% do PIB e 20% das exportações brasileiras. Além disso, o setor é responsável por 1 milhão de empregos diretos (8% dos empregos da indústria) e também está ligado à base de várias cadeias produtivas.

A meta deste Projeto é a implantação de um complexo mineiro que venha a produzir riquezas de maneira ambientalmente correta e economicamente viável, e que se constituirá num polo catalizador de novos empreendimentos produtivos e de serviços, fortalecendo a geração de emprego e renda e alavancando a arrecadação de tributos e a geração de divisas para o

Amazonas, ou seja, a atividade tem potencial para se constituir num verdadeiro polo de desenvolvimento regional.

## **2 Introdução**

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um documento elaborado a partir de levantamentos e estudo da literatura científica e legal, pesquisas e levantamentos de dados de campo, análises de laboratório e a confrontação com as características do Projeto, visando identificar e avaliar os impactos positivos e negativos que poderão ocorrer devido a sua implantação e operação, bem como a definição de medidas mitigadoras e compensatórias.

Seu objetivo, portanto, é verificar a viabilidade ambiental do empreendimento e, ao mesmo tempo, estabelecer, a priori, as bases conceituais e práticas que possam garantir o uso sustentável dos recursos naturais na área de implantação do projeto.

O RIMA se destina especificamente ao esclarecimento das vantagens e consequências ambientais do empreendimento, refletindo as conclusões do estudo e será apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão ao público em geral.

Estes documentos serão objeto de análise pelo órgão ambiental licenciador (IPAAM) e será discutido em audiência pública, momento que será criticado e avaliado pela sociedade civil, cujas contribuições serão neles incorporadas.

Somente após a sua aprovação pelo órgão de meio ambiente é que o empreendimento fica apto a receber a licença ambiental prévia.

A elaboração do EIA/RIMA baseia-se em um Termo de Referência expedido pelo IPAAM, que indica o roteiro e o conteúdo que nele deve constar: Metodologias, equipes técnicas multidisciplinares, áreas de estudo, áreas de influência, diagnóstico dos meios físico, biótico e antrópicos, análise dos impactos prováveis, medidas mitigadoras e compensatórias, entre outras.

## 3 Empreendimento

### 3.1 Razão Social:

Kalamazon Estudos Geológicos Ltda;

**Representante Legal:** Geólogo Sr. Marcelo Pinto da Silva.

**E-mail:** marcelopinto@mapex.com.br

## 4 Histórico do Empreendimento

Há décadas são conhecidos os depósitos de bauxita e caulim que bordejam a calha do Rio Amazonas (Figura 4-1). Em Manaus o caulim foi reportado por Damião et al. (1972) no Projeto Argila Manaus do DNPM-CPRM. Parte das áreas objeto deste EIA/RIMA já havia sido alvo de prospecção para caulim na década de 1990, cujos trabalhos foram conduzidos pela empresa multinacional Rio Tinto (na época chamada de RTZ) e dados publicados (PINTO, 1999) demonstraram que aqueles trabalhos foram bem-sucedidos. Um grande número de furos de sondagem e testes em amostras de grande volume foram efetuados, um laboratório a nível internacional foi montado, e os resultados sempre foram animadores. No entanto, a RTZ não desenvolveu o projeto apesar de ter descoberto em alguns locais um caulim de alta qualidade na região. Razões de logística, mercado, ambientais, energia e competidores com projetos mais avançados foram os argumentos ouvidos na época para a não viabilização do projeto.

No final dos anos 2000 a Kalamazon se formou a partir de integrantes daquela equipe e que retomaram os trabalhos efetuados pela RTZ e expandiram a prospecção em Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva e Itacoatiara. Desde então a empresa vem conduzindo a pesquisa mineral do caulim.



Figura 4-1 - Localização dos principais depósitos de caulim na Amazônia.

## 5 Objetivos e Justificativa

### 5.1 Objetivo

O objetivo do empreendimento é o aproveitamento econômico de recursos minerais por meio de lavra e beneficiamento do minério caulim no município de Manaus-Amazonas.

### 5.2 Justificativa

Manaus é o principal centro financeiro, corporativo e econômico da região Norte do Brasil. É uma cidade histórica e portuária, localizada no centro da maior floresta tropical do mundo. Situa-se na confluência dos rios Negro e Solimões. É uma das cidades brasileiras mais conhecidas mundialmente, principalmente pelo seu potencial turístico e pelo ecoturismo, o que faz do município o décimo maior destino de turistas no Brasil. Destaca-se pelo seu patrimônio arquitetônico e cultural, com notáveis museus, teatros, templos, palácios e bibliotecas. Está localizada no extremo norte do país, a 1.930 quilômetros da capital nacional, Brasília.

É a cidade mais populosa da Amazônia, com uma população estimada de 2.094.391 (IBGE, 2016). Se coloca como a 7ª mais populosa do Brasil, 2ª. maior em crescimento populacional entre as cidades com mais de 1 milhão de habitantes, 131ª mais populosa do mundo, 6º. maior PIB do Brasil e citada como o 4º. no Brasil e 125º no mundo como melhor lugar para se viver. É sede da região Metropolitana de Manaus, a mais populosa do norte do país e a décima-primeira mais populosa do Brasil, com 2.523.901 habitantes, representando 1,22% da população total brasileira. Apesar de registrar uma das maiores economias do país e ser um de seus municípios mais populosos, Manaus possui um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) entre as capitais brasileiras, com 0,737 pontos (alto), o que a coloca na 23ª colocação entre as capitais estaduais do país, à frente somente de outras quatro capitais” (Wikipédia, 2015). Em termos de Índice de Progresso Social (IPS), a cidade ocupa 23ª colocação entre 772 municípios da Região Norte (IMAZON, 2104).

A Zona Franca de Manaus (ZFM) compreende três polos econômicos: o comercial, o industrial e o agropecuário, que recebem incentivos fiscais para desenvolver suas atividades. O industrial é considerado a base de sustentação da ZFM. O Polo Industrial de Manaus (PIM) possui mais de 600 fábricas de alta tecnologia, gerando mais de 104 mil empregos diretos e um faturamento de R\$ 87,2 bilhões (US\$ 38,5 bilhões) em 2014. Cerca de 1.050 projetos novos aprovados nos últimos 5 anos. O Polo Industrial de Manaus é o 3º. maior polo industrial do Brasil.

Os produtos acabados e de alta tecnologia produzidos no distrito industrial da Zona Franca de Manaus geram mais de US\$ 30 bi por ano, e são exportados para outros países ou para mercados domésticos chave (80% do que é produzido na região se destina ao abastecimento do mercado nacional). O transporte se dá por meio de caminhões em barcas ou navios de cabotagem.

Como se pode notar, o expressivo desenvolvimento econômico de Manaus, fortemente vinculado ao Polo Industrial da Zona Franca de Manaus, decorre da atuação do Governo Federal, que, por meio dos incentivos fiscais e dos seus programas e políticas públicas, estabelece a sustentação e o ritmo do desenvolvimento. Essa estratégia se mostra um tanto preocupante na percepção de nomes importantes da economia local. O presidente do Conselho Regional de Economia do Amazonas (CORECON), Marcus Evangelista, afirma:

“Infelizmente a economia do Estado depende exclusivamente do setor industrial. O Estado do Amazonas tem grande potencial econômico em outros segmentos como mineral e agroindustrial. Temos a segunda maior área demográfica do País, mas permanece economicamente inexplorada. Excluindo a capital, as cidades do interior são economicamente subdesenvolvidas, em sua maioria, dependem exclusivamente dos repasses do Estado e dos contracheques da Prefeitura para movimentar suas economias”. (ACRÍTICA, 2013).

Concordando com a fragilidade do modelo, Denis Miney, Economista formado em Harvard e mestre em Administração pela Universidade de Wahrton (ambas nos EUA), Ex-secretário de Planejamento do Estado, projeta uma visão obscura e fatalista sobre o modelo, que, em sua opinião, está entrando em um processo de decadência, como aconteceu com outras zonas industriais mundo afora.

“No processo de desenvolvimento econômico, é comum que as cidades passem por esse processo, como Detroit, nos Estados Unidos; e Glasgow e Manchester, na Inglaterra. Todas elas passaram por um processo de industrialização, mas depois, quando enriqueceram, as indústrias migraram para outros locais, fazendo as cidades entrarem em grande declínio. Glasgow tinha 800 mil habitantes, aproximadamente, e caiu para 300 mil depois disso. Isso pode acontecer com Manaus, caso não leve em conta mais inovação tecnológica, com a nossa vocação econômica que é a nossa floresta”, alerta. (ACRÍTICA, 2013).

A justificativa do projeto Caulim/Kalamazon deve ser situada em um contexto ainda mais amplo, o do setor mineral brasileiro, que tem grande importância social e econômica. Atualmente o setor responde por 4,2% do PIB e 20% das exportações brasileiras. Além disso, o setor é responsável por 1 milhão de empregos diretos (8% dos empregos da indústria) e também está ligado à base de várias cadeias produtivas.

O minério de caulim ocorre em uma ampla distribuição geográfica mundial, mas os principais produtores são os Estados Unidos (17,4 %), Uzbequistão (16,2%), Alemanha (13,2 %), República Tcheca (10,6%). O Brasil responde com 6,4% do total produzido, mas vem aumentando sua participação no mercado mundial pela qualidade de suas reservas.

Dados do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM, Sumário Mineral 2013) mostram que no ano de 2012 foram produzidas no país mais de 7.000.000 toneladas de caulim bruto e aproximadamente 2.200.000 toneladas de caulim beneficiado, com um faturamento total de aproximadamente R\$ 500.000.000,00 no setor.

No Brasil, das reservas classificadas como medidas e indicadas, 97% encontram-se em apenas três estados da região norte, Amazonas, Pará e Amapá, sendo que estes dois últimos estados respondem por mais de 90% da produção nacional, praticamente sua totalidade tem o destino para exportação. Apesar de o Amazonas deter consideráveis reservas deste importante bem mineral, até o momento ainda não se viabilizou nenhum projeto de grande porte neste setor.

O aproveitamento econômico do minério de caulim, surge como mais uma opção para a promoção do desenvolvimento socioeconômico da região metropolitana de Manaus, e do estado do Amazonas, desta vez sem a dependência direta dos incentivos fiscais da Zona Franca. Dessa forma espera-se que o Projeto Caulim/Kalamazon, ao lado dos Projetos existente e em implantação, como: Potássio – Autazes; Cerâmica - Iranduba; calcário – Urucará; Estanho - Presidente Figueiredo; Terras-Raras – Presidente Figueiredo; Tântalo – Presidente Figueiredo; Óleo e Gás - bacia do Solimões/Amazonas; entre outros projetos de mineração, colocará definitivamente o Amazonas no contexto econômico do setor mineral brasileiro.

O caulim tem uso industrial variado e abrangente. É utilizado, por exemplo, na produção de papel como cobertura e carga, na indústria de cerâmica branca, na produção de argamassas industriais e cimento branco, em plásticos, tintas, refratários, fármacos, cosméticos, preenchimento em pneus, fibra de vidro entre outros. Portanto sua produção e seus inúmeros derivados industriais podem servir de base para a verticalização e desenvolvimento de um novo polo industrial agregado ao Polo Industrial de Manaus (PIM), a partir de uma matéria prima regional de alta qualidade. Já a areia, subproduto, servirá para a construção civil, e por conter uma sílica de alta qualidade, poderá ser aplicada para a indústria de vidro e ótica e na fabricação em painéis solares e telas de computadores e televisão.

A meta é a implantação de um complexo mineiro que venha a produzir riquezas de maneira ambientalmente correto e economicamente viável, e que se constituirá num polo catalizador de novos empreendimentos produtivos e de serviços, fortalecendo a geração de emprego e renda e alavancando a arrecadação de tributos e a geração de divisas para o

Amazonas, ou seja, a atividade tem potencial para se constituir num verdadeiro polo de desenvolvimento regional.

Os resultados obtidos nas análises do Projeto indicam a sua viabilidade econômica, além de serem atrativos a investidores devido boa Taxa Interna de Retorno apresentada. A condição de alta demanda do produto no mercado interno e externo e a localização favoráveis contribuem para tornar o projeto economicamente atrativo. Por outro lado, a atividade mineral se constitui numa das mais importantes fontes de geração de receita pelo setor público por meio de impostos e contribuições.

## **6 Descrição do Empreendimento - O Projeto Caulim/Kalamazon**

### **6.1 Localização**

As áreas propostas para implantação do empreendimento são a Área 1, que está situada nos processos DNPM 880.141/2004, 880.052/2005 e 880.280/2008) e a Área 2, situada no processo DNPM 880.096/2004), conforme mostrado na Figura 6.1-1. Essas áreas situam-se dentro do município de Manaus, Estado do Amazonas, entre os km 41 e 43 da rodovia AM 010 e na estrada ZF-1 no Distrito Agropecuário de SUFRAMA.

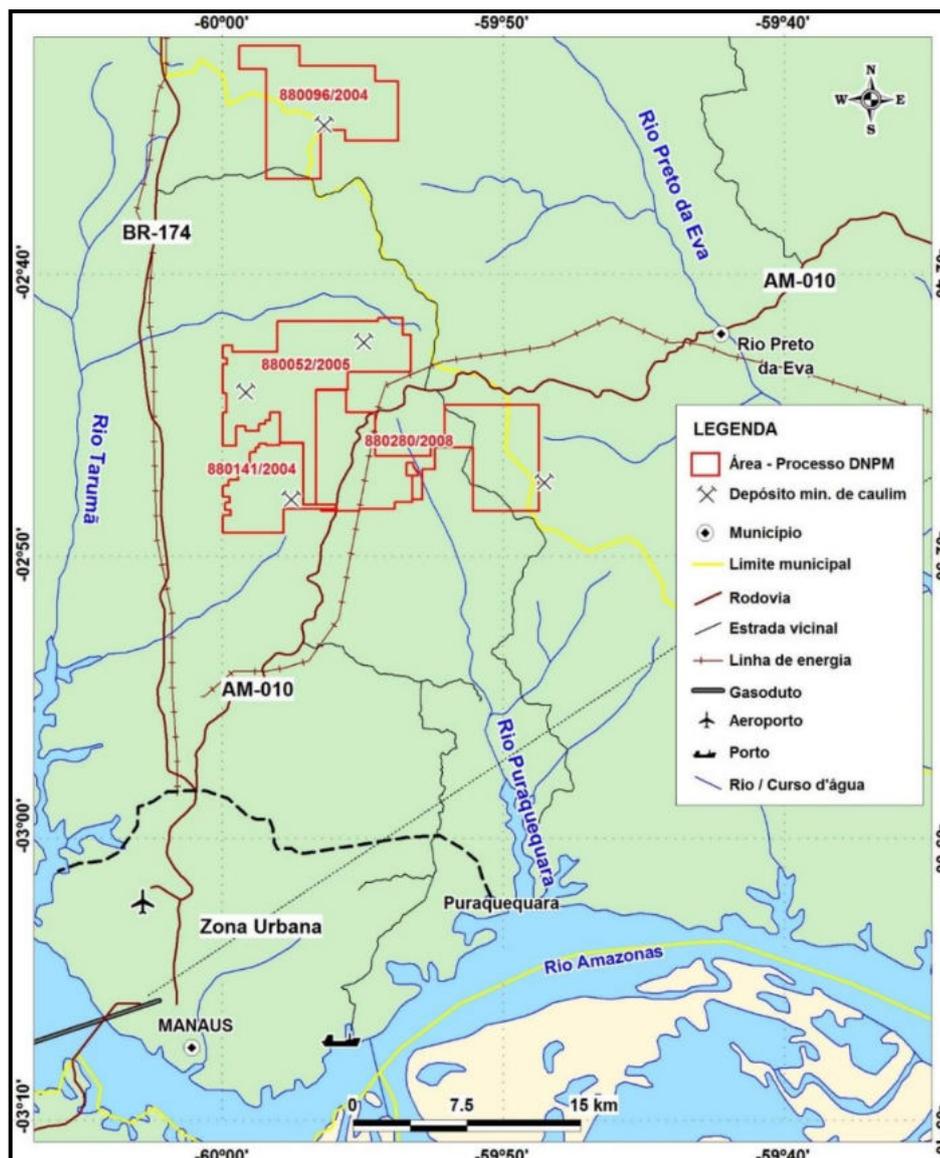


Figura 6.1-1 - Localização das áreas do Projeto Caulim objeto do EIA/RIMA, conforme alvarás DNPM.

## 6.2 Lavra

### 6.2.1 Método de Lavra

O método de lavra a ser empregado na extração do caulim é a céu aberto, com desmonte mecânico convencional por bancadas em cava e em tiras. Os taludes terão 10 m de altura, ângulo de face de 45° e bermas com 5 m de largura na conformação final da cava.

As rampas serão projetadas com inclinações em torno de 10% possibilitando o trânsito regular de caminhões basculantes e largura mínima de 10 m para rampas e acessos. A abertura de acessos internos será de acordo com o desenvolvimento e as necessidades da lavra. Os acessos internos deverão possuir sistema de drenagem para a interceptação e escoamento das águas pluviais de maneira adequada.

## **6.2.2 Relação Estéril / Minério**

Este parâmetro é fundamental na avaliação dos custos de lavra e trata-se de componente importante na avaliação econômica do empreendimento como um todo.

A relação estéril/minério para a Área 1 é de 0,65/1 e para a Área 2 0,71/1.

O minério caulim encontra-se, em média, numa profundidade entre 9 a 10 metros, podendo chegar a 13 metros. A camada de minério possui de 15 a 25 m de espessura. A quantidade de material estéril que recobre a camada do minério corresponde a aproximadamente 852 mil toneladas, para produção de 300 mil toneladas/ano de caulim, ou 1,7 milhões toneladas para a opção de produção anual de 600 mil toneladas de caulim.

## **6.2.3 Etapas que envolvem a Lavra:**

A lavra do caulim envolverá as seguintes etapas:

### **6.2.3.1 Supressão da Vegetação**

As áreas onde ocorrerá a lavra possui cobertura vegetal dos tipos primária e secundária, que será suprimida conforme a necessidade de extração mineral.

O trabalho de supressão vegetal só poderá ser realizado mediante licença específica expedida pelo IPAAM. O material lenhoso, mas não madeireiro, será destinado para uso como lenha, enquanto o de uso madeireiro será utilizado nas construções previstas para o empreendimento. O restante do material orgânico será empilhado lateralmente à cava, auxiliando na preservação da fauna e flora. O Plano de Supressão de Vegetação, integrante deste EIA/RIMA, indica todos os cuidados e precauções quantos às operações de supressão

vegetal, inclusive sobre a destinação dos materiais dela resultante, visando reduzir os impactos ao meio ambiente.

Estima-se que o avanço da supressão vegetal para atender as operações de lavra na ADA 1, ano a ano, para os primeiros de 5 anos, perfaz um somatório de 35 ha. Ao final da extração mineral, em 25 anos, a cava da Área 1 deverá abranger cerca de 154 hectares, e, portanto, esta será a extensão da área que sofrerá supressão vegetal durante a vida útil da mina.

#### **6.2.3.2 Retirada da porção de solo orgânico:**

A porção de solo orgânico superficial será removido e adequadamente estocado, para, no futuro, servir de substrato para vegetação que será plantada durante a etapa de recuperação das áreas degradadas.

#### **6.2.3.3 Operação de decapeamento do material estéril de cobertura**

Após a remoção da porção do solo orgânico, será realizado o decapeamento, que consistirá na remoção da camada de estéril que sobrepõe a zona mineralizada. Esse decapeamento será realizado paulatinamente conforme o avanço da frente de lavra. Durante essa fase, no primeiro ano de operação, o material extraído será utilizado para a construção do maciço da barragem de rejeito e/ou depositado na pilha de estéril. Este material é principalmente constituído de argila.

#### **6.2.3.4 Operação de extração do caulim e areia:**

Após a exposição da camada de minério, o material será lavrado por método de escavação mecânica convencional, sendo transportado às instalações de desareamento localizadas a até 2 quilômetros de distância.

### 6.2.3.5 Reafeiçoamento topográfico e revegetação da área exaurida

Parte do volume do rejeito de desareamento, cerca de 60%, constituído basicamente de areia, será enviado à cava cujo minério já fora lavrado, visando o seu preenchimento. Na sequência, haverá a deposição do material estéril, o qual será espalhado com trator de esteiras para reafeiçoamento topográfico. Em seguida haverá a sobreposição de porção de solo vegetal sobre toda essa área, de forma a criar substrato apropriado à revegetação com espécies nativas. Essas operações estão descritas e detalhadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), integrante deste EIA.

### 6.2.3.6 Planejamento de Lavra

A lavra será em Blocos de 100x200 metros. A Figura 6.2.3.6-1 ilustra o perfil do terreno em processo de lavra.



Figura 6.2.3.6-1 - Perfil do terreno em processo de lavra de minério de caulim.

O sequenciamento da lavra segue segundo as operações já mencionadas, sendo que ao alcançar o piso do jazimento, inicia-se então a redeposição de materiais, iniciando-se pelo rejeito da planta de desareamento, seguindo-se pela redeposição do capeamento estéril previamente estocado e finalmente, após a regularização topográfica deste, segue a colocação de solo vegetal.

A partir do 5º. ano, é previsto que todo o material do capeamento (estéril) já será depositado no corte anterior, sendo estas operações de extração e redeposição no corte, simultâneas.

O sequenciamento de lavra se dará conforme a Figura 6.2.3.6-2, Figura 6.2.3.6-3 e a Figura 6.2.3.6-4. Que mostram o sequenciamento de lavra planejado, bem como a disposição geral das instalações.

### **Detalhamento da Sequência de Lavra**

Avanço ANO 1 – Estocagem de solo, estocagem de estéril e lavra de caulim.

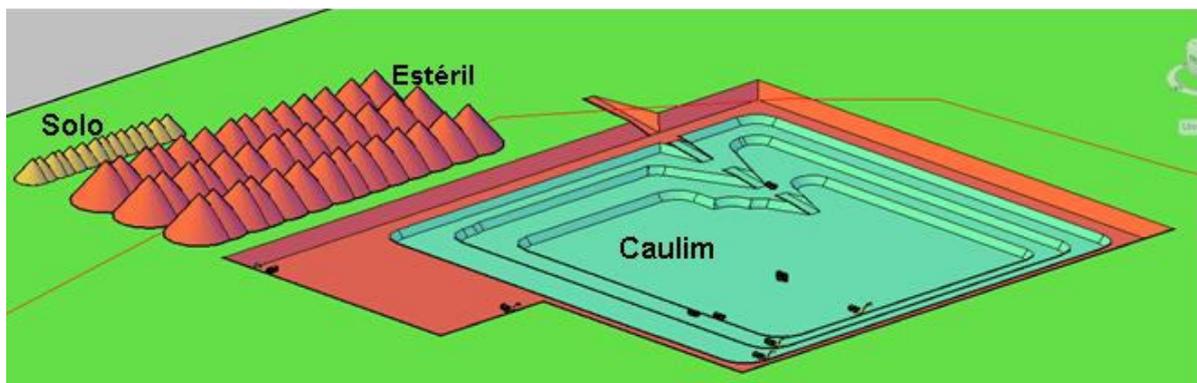


Figura 6.2.3.6-2 - Sequenciamento de lavra.

Avanço ANO 2 a 3 – Reafeição topográfica da cava, com retorno do rejeito arenoso, estéril e recomposição de solo

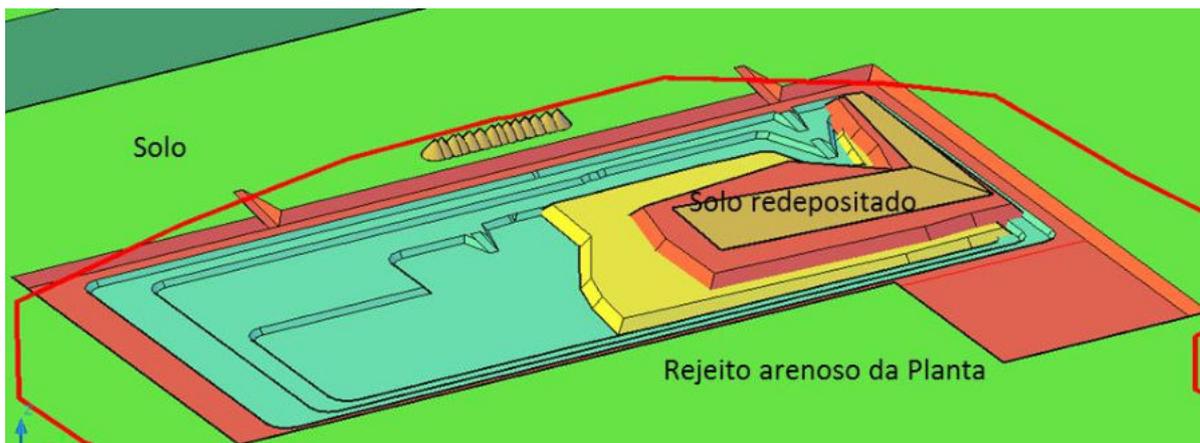


Figura 6.2.3.6-3 - Sequenciamento de lavra.

### Detalhamento das Operações de Lavra – Layout

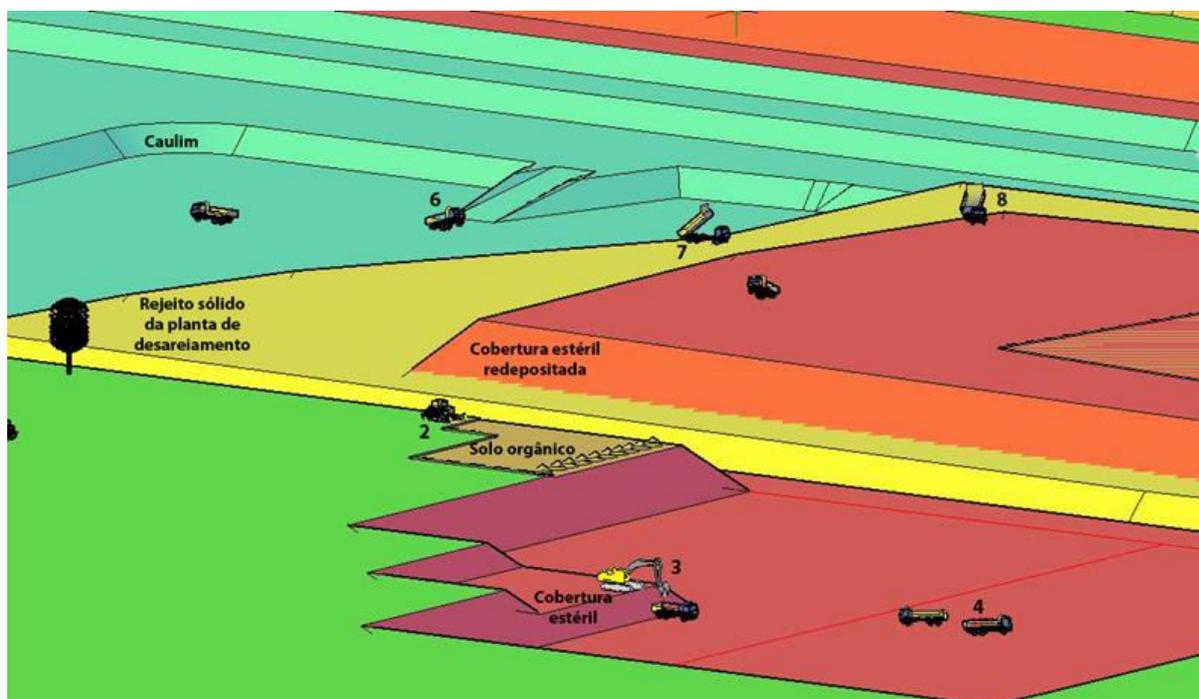


Figura 6.2.3.6-4 - Sequenciamento de lavra.

### Convenções

- 1 – Operação de supressão vegetal,
- 2 – Retirada e armazenamento do solo superficial,
- 3 – Operação de decapeamento (extração do estéril) e transporte do estéril para a área em reafeiçoamento topográfico,

- 4 – Transporte do estéril para reafeiçoamento da área já lavrada,
- 5 – Lavra do caulim,
- 6 – Transporte do caulim para planta de desareamento,
- 7 – Descarga do rejeito sólido da planta para reafeiçoamento da área já lavrada,
- 8 – Descarga do estéril extraído para reafeiçoamento da área já lavrada,
- 9 – Descarga do solo retirado e espalhamento para reabilitação da área já reafeiçoada topograficamente.

#### **6.2.4 Capacidade de Produção Mineral da Área 1**

Os estudos indicam que a ADA 1 possui potencial para a produção anual de 1,2 milhão toneladas de minério bruto, que resultará numa produção de 300 mil toneladas de caulim, podendo atingir 2,4 milhões toneladas de minério bruto e uma produção anual de 600 mil toneladas de caulim. Esta produção será definida de acordo com o mercado do produto.

#### **6.2.5 Capacidade de Produção Mineral da Área 2**

Estudos preliminares indicam que a produção anual nesta mina será de 117 mil toneladas de minério, para uma produção de 50 mil toneladas anuais de caulim.

#### **6.2.6 Equipamentos Utilizados na Lavra**

Será utilizado um trator de esteiras para retirada do solo orgânico, que fará a raspagem do material para depósito em área adequada, visando a utilização posterior em recuperação das áreas lavradas. O trator será utilizado também para espalhamento de material em pilha de estéril, entre outras necessárias durante a operação.

A operação de retirada de estéril e de minério serão realizadas com escavadeira hidráulica com uma caçamba de 2,6 m<sup>3</sup>. O transporte do material até a pilha de estéril e do

minério até as instalações de desareamento será realizado por caminhão basculante traçado 6x4, com caçamba de 25 toneladas ou 16 metros cúbicos.

## **6.3 Beneficiamento**

### **6.3.1 Descrição do processo**

#### **6.3.1.1 Usina de Processamento a Seco – Geração dos Produtos de Caulim e Areia**

O minério de caulim bruto extraído é então transportado da cava para a usina de processamento a seco localizada nas vizinhanças da área de lavra por meio de caminhões convencionais onde é iniciado o processo de desagregação por moagem e separação do caulim contido no minério. Nesta etapa de processamento ocorre a separação do material arenoso presente no minério por tecnologia de processamento a seco.

Nesta operação é realizado o descarte dos materiais constituídos principalmente de areia. A areia será então empilhada e voltará a cava conforme ou será comercializada como agregado para construção civil ou mesmo outros usos mais nobres.

#### **Secagem e Moagem**

Após sua desagregação, o minério é alimentado no sistema alimentador do moinho juntamente com a admissão de gases quentes que completarão a secagem do minério, o que permanecerá até a sua saída do sistema de moagem, quando atingir o tamanho de partícula desejado.

#### **Separação granulométrica (Ciclonação)**

Após a moagem e ainda em um circuito conjugado com o moinho, o produto moído é arrastado pela corrente de gás de dentro do moinho e passa por um conjunto de ciclones que tem por função separar a fração grossa e a fração fina. O material fino caracteriza o produto desejado.

Abaixo segue uma figura de um sistema clássico de moagem e separação por ciclones.



Foto 6.3.1.1-1 - Planta de moagem e ciclonagem.  
Fonte: CIMENFORT, Werling, 2015.

### **Armazenamento e Enchimento de Container**

Após a separação do produto final o mesmo é transportado por intermédio de correias transportadoras até o armazém onde será colocado em containers na forma granel para posterior destinação logística via rodoviário por caminhões até um porto em Manaus ou até alguma fábrica que use o insumo.

### **6.3.1.2 Usina de Desareamento (Processamento a úmido) – Geração dos Produtos de Caulim e Areia**

Nesta etapa de processamento ocorre a separação do material arenoso presente no minério por tecnologia de processamento a úmido.

O minério de caulim bruto extraído é então transportado da cava para a usina de desareamento por meio de caminhões convencionais, onde é iniciado o processo de dispersão do caulim contido no minério.

O minério é inicialmente descarregado em silo que é alimentado por alimentador de sapatas em 2 tanques com agitação intensiva de 200 RPM (conhecidos como *blungers*) em série, com capacidade de 30 m<sup>3</sup> onde é adicionado o agente dispersante (hexametáfosfato de sódio) e regulador de pH (carbonato de sódio) seguido de classificação granulométrica em peneira vibratória para retirada de grosseiros.

A polpa desagregada segue então para uma bateria de hidrociclones (*rougher e scavenger*) onde é realizado efetivamente o descarte dos materiais arenosos. Nesta operação é realizado o descarte dos materiais com granulometria acima de 44 µ (325#), constituídos principalmente de areia. A areia será então empilhada e voltará a cava ou será comercializada como agregado para construção civil ou mesmo outros usos mais nobres.

### **Estocagem de Polpa Desareada**

A polpa desareada seguirá para dois tanques agitados de estocagem de 1.000 m<sup>3</sup> cada um de forma a realizar a contínua alimentação da planta de processamento, evitando paradas operacionais.

O sistema de desareamento possuirá capacidade para tratar 180 t/h de caulim trabalhando segundo o mesmo cronograma das operações de lavra para atingir 600.000 ton/ano.

## **7 Áreas de Estudo**

Para a caracterização da área implantação do Projeto Caulim buscou-se, preliminarmente ao desenvolvimento do diagnóstico ambiental, definir áreas de estudo objetivando orientar o levantamento de dados primários e secundários. Nesta linha, foi estabelecida uma definição inicial destas áreas, buscando representar a parte do território que permitisse a compreensão dos efeitos sobre os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural.

### **7.1 Áreas de Estudo Local (AEL)**

Na seleção das Áreas de Estudo Local (AEL), considerou-se as duas áreas indicadas pelo empreendedor para a implantação do empreendimento, que as escolheu em função da

abundância e qualidade do minério: A Área 1 é localizada entre os quilômetros 41 e 43 da rodovia AM 010 e a Área 2 é localizada no Distrito Agropecuário da SUFRAMA, próxima à estrada ZF1, com acesso pelo quilômetro 53 da Am-010. A Área 1 serve de referência para a delimitação da AEL 1 e a Área 2 para a AEL 2. A Figura 7.1-1 e a Figura 7.1-2 indicam as AEL 1 e 2.

A AEL 1, possui uma superfície de aproximadamente 2.700 ha e a AEL 2 cerca de 790 ha.

A maior parte do ambiente da AEL 1 é identificado como de uso antrópico extensivo e intensivo, caracterizado pela existência de espaço em uso na produção hortifrutigranjeira, chácaras/sítios de lazer, pastagens abandonadas, vegetação secundária (capoeira). Porém, existe áreas com cobertura de floresta natural, mas também com significativa intervenção devido à extração de madeira.

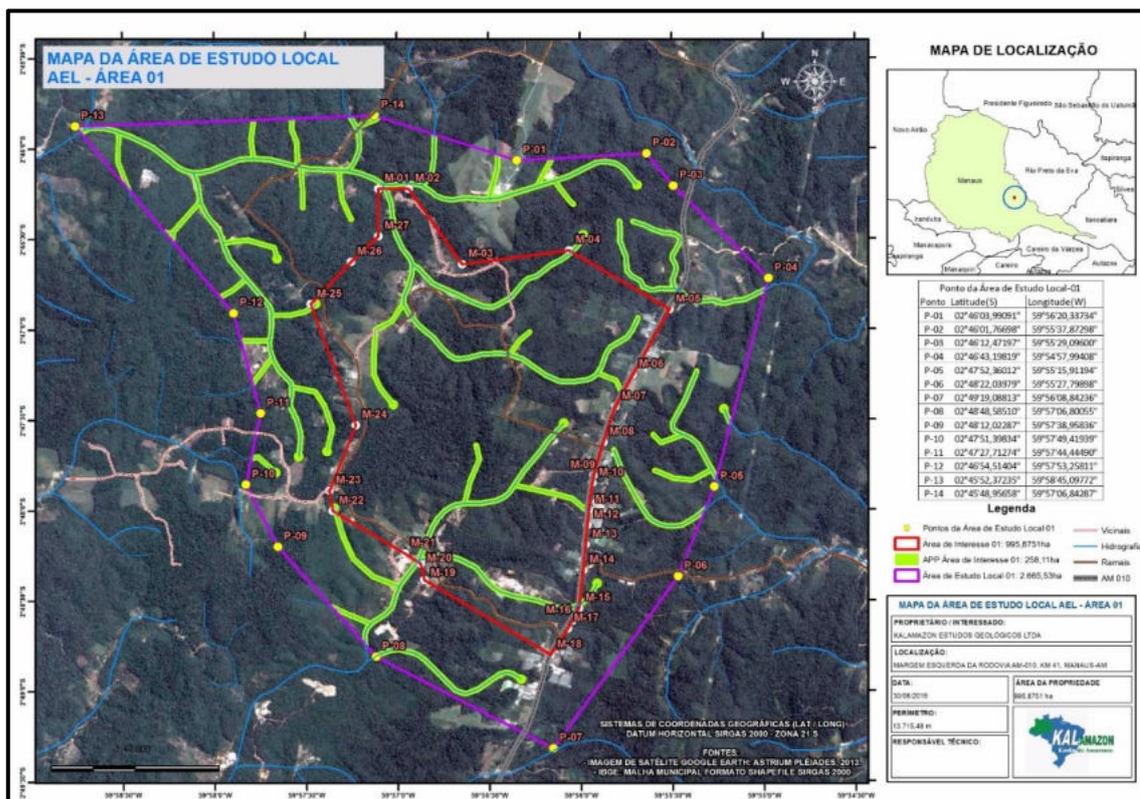


Figura 7.1-1 - Áreas de Estudo Local 1.

Fonte: IBGE Malha municipal formato shapefile SIRGAS 2000.

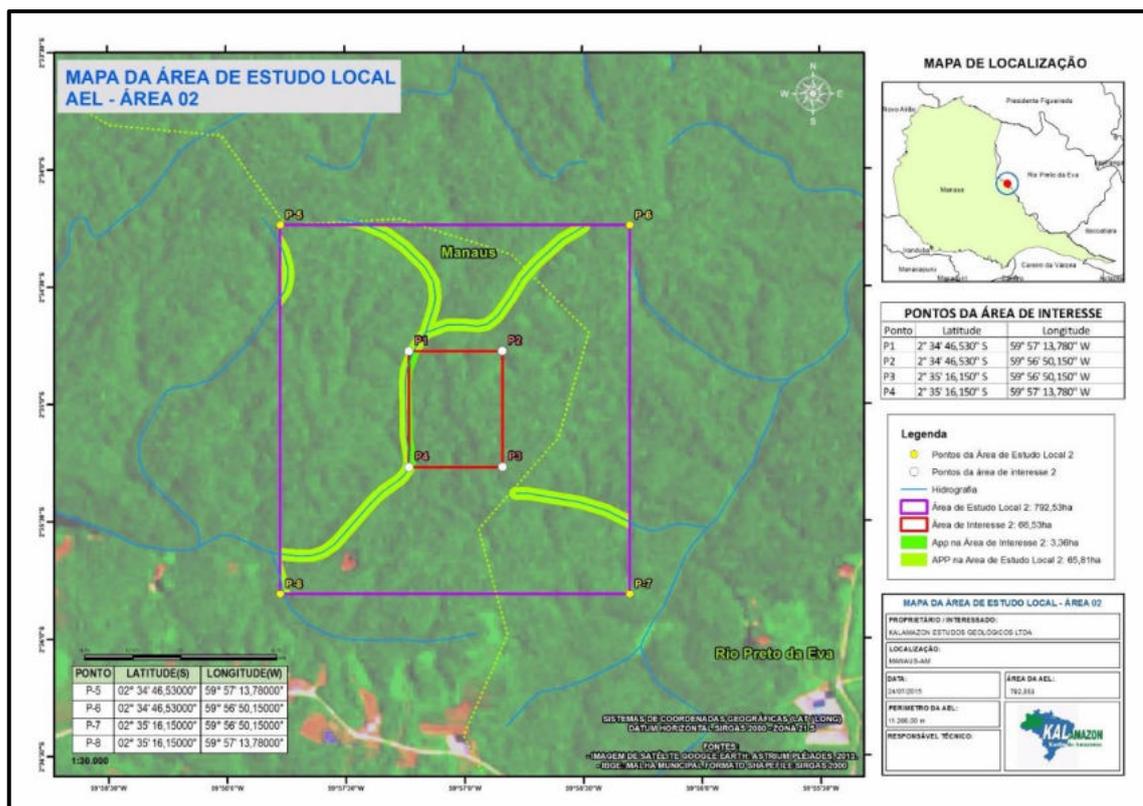


Figura 7.1-2 - Área de Estudo Local 2.  
Fonte: IBGE Malha municipal formato shapefile SIRGAS 2000.

## 7.2 Área de Estudo Regional (AER)

A Área de Estudo Regional (AER) abrange os territórios dos municípios de Manaus e Rio Preto da Eva, este com sede que dista cerca de 34 km da Área de Estudo Local 1 (AEL 1), via rodovia AM-010. Nesses municípios poderão ocorrer impactos indiretos no meio socioeconômico, decorrentes de atividades relacionadas à construção e operação do empreendimento, envolvendo os aspectos sociais, econômicos, finanças públicas, político e cultural, com repercussão na geração de emprego e renda, arrecadação tributária, fluxo de veículos, oferta e demanda de bens e serviços, serviços públicos em geral (atendimentos nas áreas de saúde, educação, segurança, assistência social), energia, comunicação, transportes, entre outros.

## **8 Síntese do Diagnóstico**

### **8.1 Meio Físico**

#### **8.1.1 Clima e Meteorologia**

A temperatura média mensal é 26,7° C, sendo a máxima de 31,2°C e a mínima de 23°C, porém estatísticas anuais chegaram a registrar temperaturas de até 40° C. A umidade relativa é em torno de 84%. A precipitação anual encontra-se em 2.101mm, podendo haver alterações nos parâmetros dependendo do período seco ou chuvoso (INMET, 1997).

#### **8.1.2 Geologia**

A geologia da região é representada basicamente pela Formação Alter do Chão.

Nos perfis ao longo da BR-174 e rodovia AM 010, bem como em sondagens feitas pela empresa Kalamazon, observa-se na parte superior a presença de rochas alteradas da formação Alter do Chão. Normalmente são encontrados arenitos arcóseos (ARK), arcóseos wackes (AW), conglomerados Intraformacionais (IC) e argilitos caulínicos (KM).

O caulim que ocorre na área de pesquisa é derivado principalmente do intemperismo de feldspatos presentes nos arenitos e também de argilas caulínicas depositados como lama. A combinação entre os grãos depositados já como caulinita e dos grãos provenientes da alteração dos feldspatos, certamente colaborou para a distribuição granulométrica composta por grãos de caulim de tamanhos variados.

#### **8.1.3 Geomorfologia**

Como se observa na Figura 8.1.3-1, os platôs mais destacados e mais extensos na topografia estão localizados nas cabeceiras do igarapé Tarumã e Rio Preto da Eva, com larguras variando entre 750 a 1500 m, com superfícies em sua maioria entre 130 e 150 m de altitude em relação ao nível do mar, com desnível local variando de 40 a 60 m. Em direção a Manaus a topografia progressivamente passa a ser formada por morrotes mais descontínuos, ondulados, larguras de 200 a 600 m e cotas entre 60 a 100 m acima do nível do mar.

No interior da área do empreendimento a topografia apresenta-se conforme a Figura 8.1.3-1, com um relevo classificado como pouco íngreme (DEMECK, 1972 apud OLIVEIRA; BRITO, 1998).

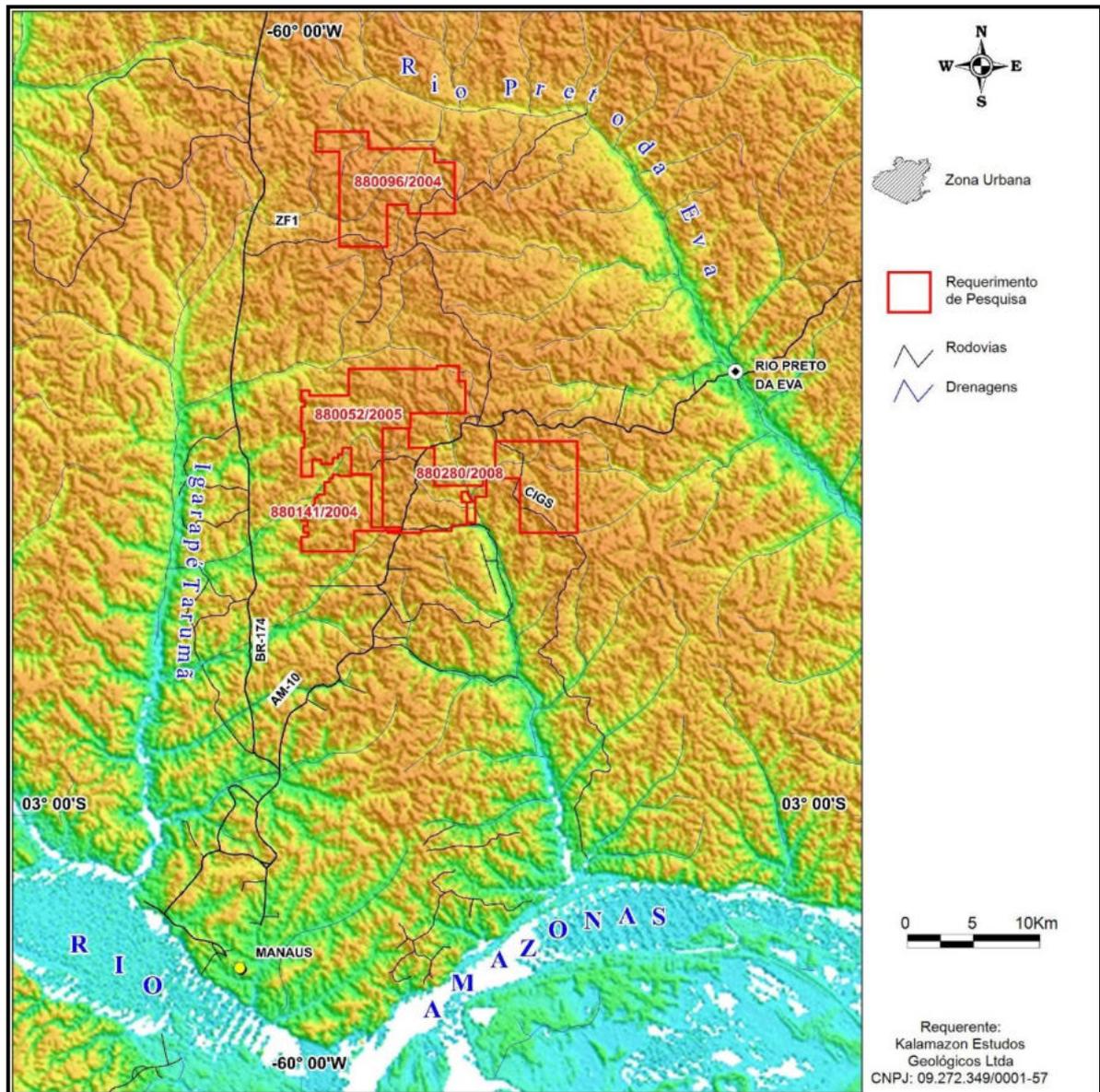


Figura 8.1.3-1 - Mapa do modelo digital do terreno.

Fonte NASA – STRM.

## 8.1.4 Pedologia

O processo de formação do solo na região é resultante do clima tropical úmido com intercalação de períodos chuvosos e secos que favorece o intenso intemperismo químico que predomina em toda a Amazônia Ocidental.

O perfil de solo pode chegar até uma profundidade de 40 m de espessura como mostra o perfil esquemático na Figura 8.1.4-1 e na Figura 8.1.4-2.

- **Latosolo de cobertura (LS):** horizonte superior do solo. Atinge em média 9.5 m de espessura, sendo mais raso nas encostas (6 m) e chegando a 13m no topo de alguns platôs. É composto por material areno-argiloso amarelo-alaranjado a avermelhado.
- **Zona Mosqueada (MZ):** Intervalo de transição entre o latossolo de cobertura (LS) acima e a zona pálida abaixo. É constituída por um intervalo de caulim rico em impregnações de ferro (cor rosa a avermelhada) e titânio (cor alaranjada) dando um aspecto mosqueado ao intervalo. Ocorre de forma descontínua e com espessura de até 4 metros.
- **Zona Pálida (PZ):** situado imediatamente abaixo da MZ, com espessura de 12m em média (aberto em profundidade) e corresponde a Zona do Minério de Caulim, mas que pode chegar a 25m de espessura conforme tem se observado regionalmente. Este horizonte é assim chamado pela sua cor característica em tons brancos e de enriquecimento em caulim. Caracteristicamente as camadas do minério são facilmente desmontáveis mecanicamente, sendo inclusive escaváveis manualmente.

	MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA	CORES	ROCHA ORIGINAL	ESTRUTURAS
LATOSOLO — 10m —	OXIDOS/HIDROXIDOS DE Fe CAULINITA (GIBSITA)	ROSA-ALARANJADO/ROSADO		
ZONA MOSQUEADA — 13m —	CAULINITA OXIDOS/HIDROXIDOS DE Fe (GIBSITA)	CRFMF AL ARANJADO/ROSADO		
ZONA PÁLIDA (ZONA DO MINÉRIO)	CAULINITA (OXIDOS/HIDROXIDOS DE Fe)	CREME-ESBRANQUIÇADO BRANCO-ROSADO BRANCO	ARGILITO CAULINICO CONGLOMERADO- INTRAFORMACIONAL ARCOSCO-WACKES	"MUD-CRACKS" "MUD-BALLS" ESTRAT/LAM. PLANO-PARALELA
FRAGMENTOS DE ROCHA — 43m —		VERMELHO-ROSADO LILÁS	ARCÓSEOS-WACKES ARCÓSEOS (SUB-ARCÓSEOS) MICROCONGLOMERADOS	ACAMAMENTO GRADACIONAL "FINING UPWARD" ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA PLANA E PLANO-PARALELA ACAMALADA
			ARENITO ALTERADO	

Figura 8.1.4-1 - Sumário de texturas, estruturas e litologias, no Perfil de Solo e Saprolito. Pinto (1999).

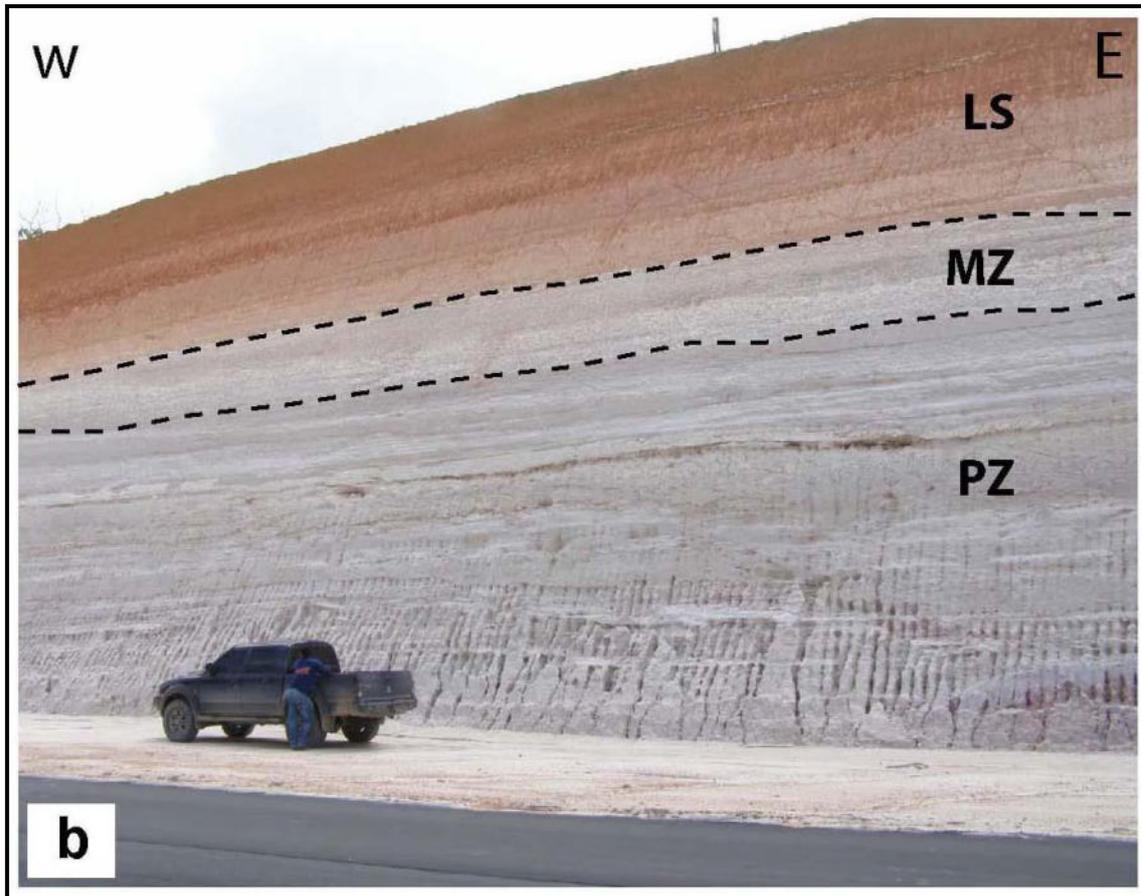


Figura 8.1.4-2 - Corte de estrada na Rodovia AM-010 – do topo para a base: horizonte de latossolo (LS) zona mosqueada (MZ) e zona pálida (PZ).

Raramente em áreas localizadas, ocorrem superficialmente ou até em uma profundidade em geral de 4 a 6 metros, depósitos de areia branca, que são utilizados no setor de construção civil na região.

### 8.1.5 Hidrologia Regional

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é constituída pela mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, ocupando uma área total da ordem de 6.110.000 km<sup>2</sup>, desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico (na região norte do Brasil). Esta bacia continental se estende sobre vários países da América do Sul: Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%).

Em termos de recursos hídricos, a contribuição média da bacia hidrográfica do rio Amazonas, em território brasileiro, é da ordem de 132.145 m<sup>3</sup>/s (73,6% do total do País). Adicionalmente, a contribuição de territórios estrangeiros para as vazões da região hidrográfica é da ordem de 76.000 m<sup>3</sup>/s. As maiores demandas pelo uso da água na região ocorrem nas sub-bacias dos rios Tapajós, Madeira e Negro, e têm por finalidade o uso para abastecimento humano e dessedentação animal, representando respectivamente 33% e 32% da demanda total da região, que é de 78,8 m<sup>3</sup>/s.

### 8.1.6 Regime Hidrológico da Bacia Amazônica

Para o período de 1970-2006 a amplitude das variações de cotas (diferença entre as cotas máximas e mínimas) foi estudada para o conjunto da Bacia Amazônica. Os resultados mostram o rio Solimões – Amazonas, essas amplitudes variam de 12 m (Teresina, próximo à fronteira Peru-Brasil) até 15 m (Manacapuru), para depois ir baixando regularmente para 8 m em Óbidos e, finalmente, 3 m em Macapá. Em Manaus a variação de cotas entre os anos de 1902 e 2014 se verifica como mostrado na Figura 8.1.6-1.

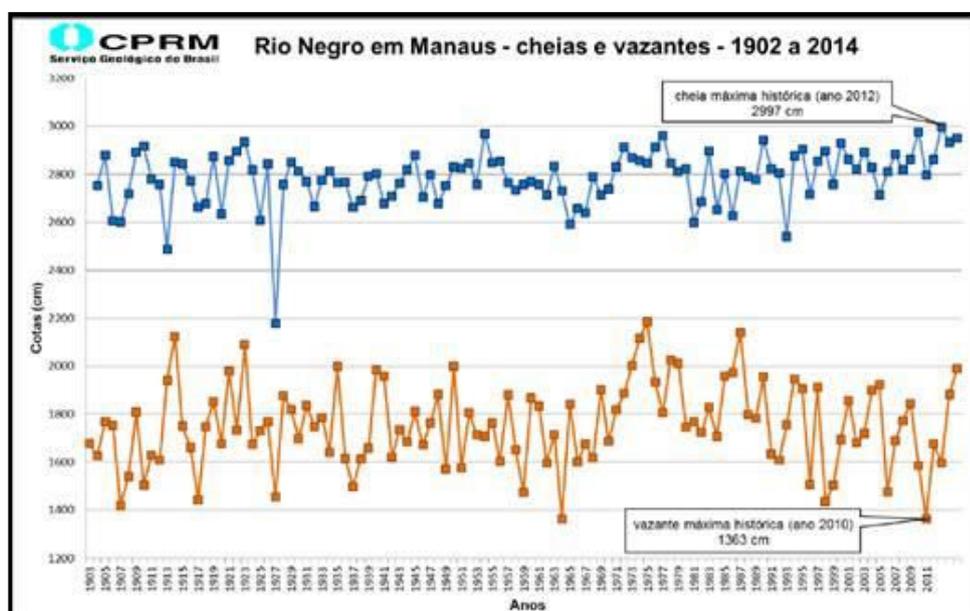


Figura 8.1.6-1 - Cotograma com as cheias e vazantes observados em Manaus no período de 1902 a 2014.

### 8.1.7 Funcionamento dos Sistemas Hídricos

Devido à sazonalidade das chuvas, os grandes rios da região apresentam pulsos de inundação, com ciclos de cheia e vazante, que constituem a principal função de força para o

sistema amazônico. A inundação pode durar vários meses. Nas áreas alagáveis, a interação entre o corpo d'água e a biota marginal é decisiva.

Quando as águas baixam, as áreas inundadas podem ser reduzidas a apenas 20 % da área total da fase aquática, o que tem importantes implicações ecológicas. A supressão de ambientes rompe a conectividade e confina e isola organismos de muitas espécies.

### **8.1.8 O rio Negro que banha a Cidade de Manaus**

O rio Negro nasce na região pré-andina da Colômbia e corre ao encontro do Solimões, logo abaixo de Manaus, para formar o Amazonas. Em seu curso, percorre 1.700 quilômetros, quase a distância de São Paulo a Salvador. Da nascente à foz, a viagem dura um mês e meio. Na longa jornada, a água carrega folhas e outras matérias orgânicas que a tingem de âmbar.

É um dos três maiores rios do mundo; o fluxo de água que passa por seu leito é maior do que o de todos os rios europeus reunidos. Tem quilômetros de largura e mais de mil ilhas que se agrupam em dois arquipélagos: Anavilhanas, próximo de Manaus, e Mariuá, no médio rio Negro, na região de Barcelos. São os maiores arquipélagos fluviais do mundo (Figura 8.1.8-1).

O nível das águas depende da estação do ano. Entre o ponto mais baixo da seca e o mais alto da cheia, a variação é de 9 a 12 metros. Dessa diferença resultam paisagens incrivelmente diversas. Na cheia, o rio invade a floresta por muitos quilômetros.

Na seca, surgem as praias e emergem ilhas de areia branca, às vezes tão fina que parece talco. Nessa época, os barrancos da margem expõem as camadas do solo, troncos e raízes retorcidas que assumem formas esculturais de rara criatividade.



Figura 8.1.8-1 - Rio Negro, região do arquipélago de Anavilhanas.

As florestas da bacia do rio Negro são as mais preservadas e despovoadas da Amazônia. Na região, estão localizadas as maiores Unidades de Conservação do país: Parque Nacional do Pico da Neblina, Parque Nacional do Jaú e Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Amanã.

### **8.1.9 Hidrologia das Áreas de Estudo**

A Área de Estudo Local 1 (AEL 1) está localizada em um divisor de água que divide a bacia do Tarumã-Açu e a bacia do Puraquequara, típicos e característicos de igarapés de terra firme (Figura 8.1.9-1). Por meio da Figura 8.1.9-2 pode-se melhor visualizar pequenos cursos d'água que entrecortam a AEL 1 e a maioria é classificada como de 1ª ordem.

A Área de Estudo Local 2 está plotada em área estritamente de terra firme e possui um igarapé afluente da bacia do Tarumã-Açu.

A Foto 8.1.9-1 e a Foto 8.1.9-2 referem-se a igarapés presentes nas AEL 1 e 2.

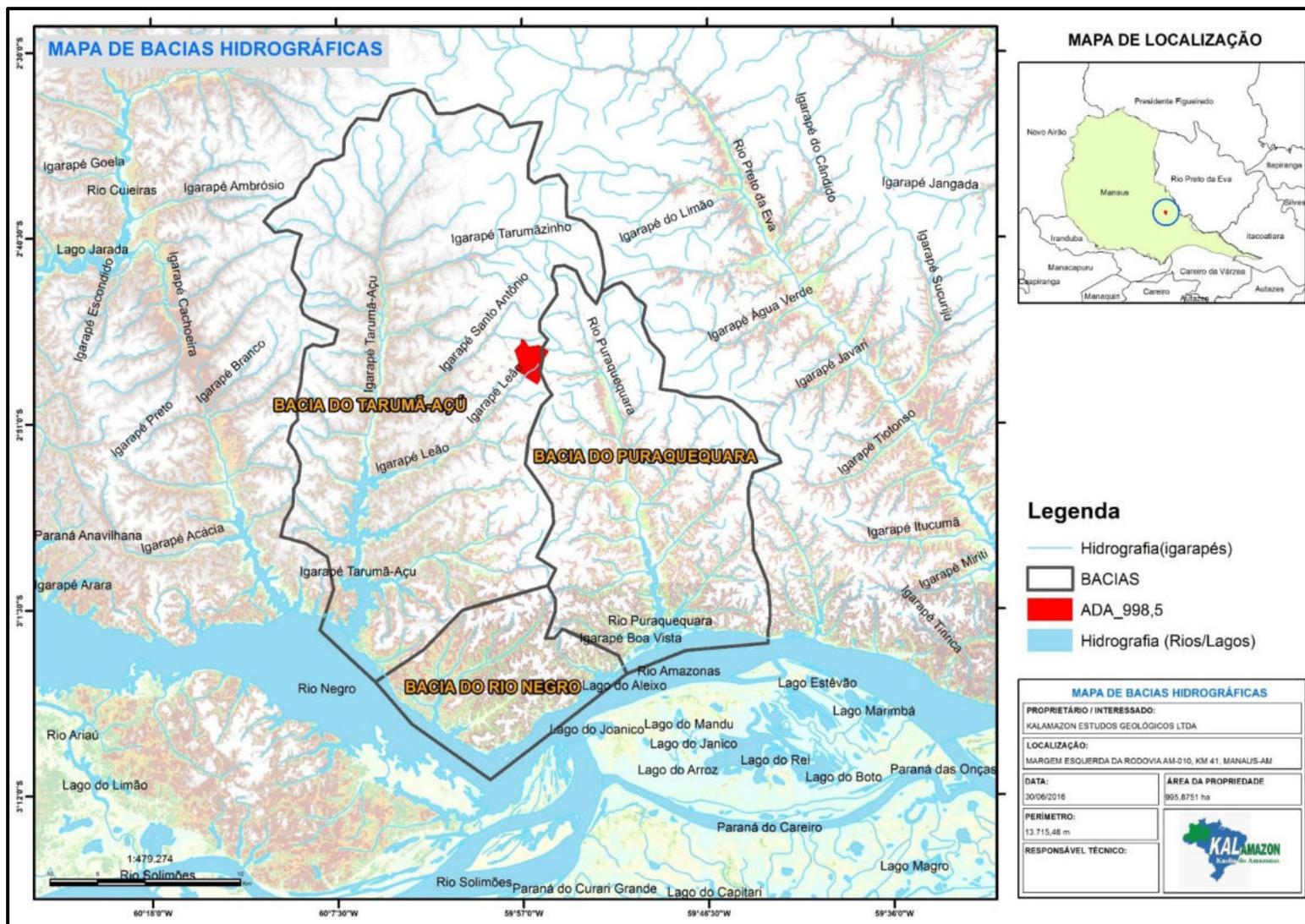


Figura 8.1.9-1 - Localização das Áreas 1 e 2 em relação as bacias do Tarumã-Açu e Puraquequara.

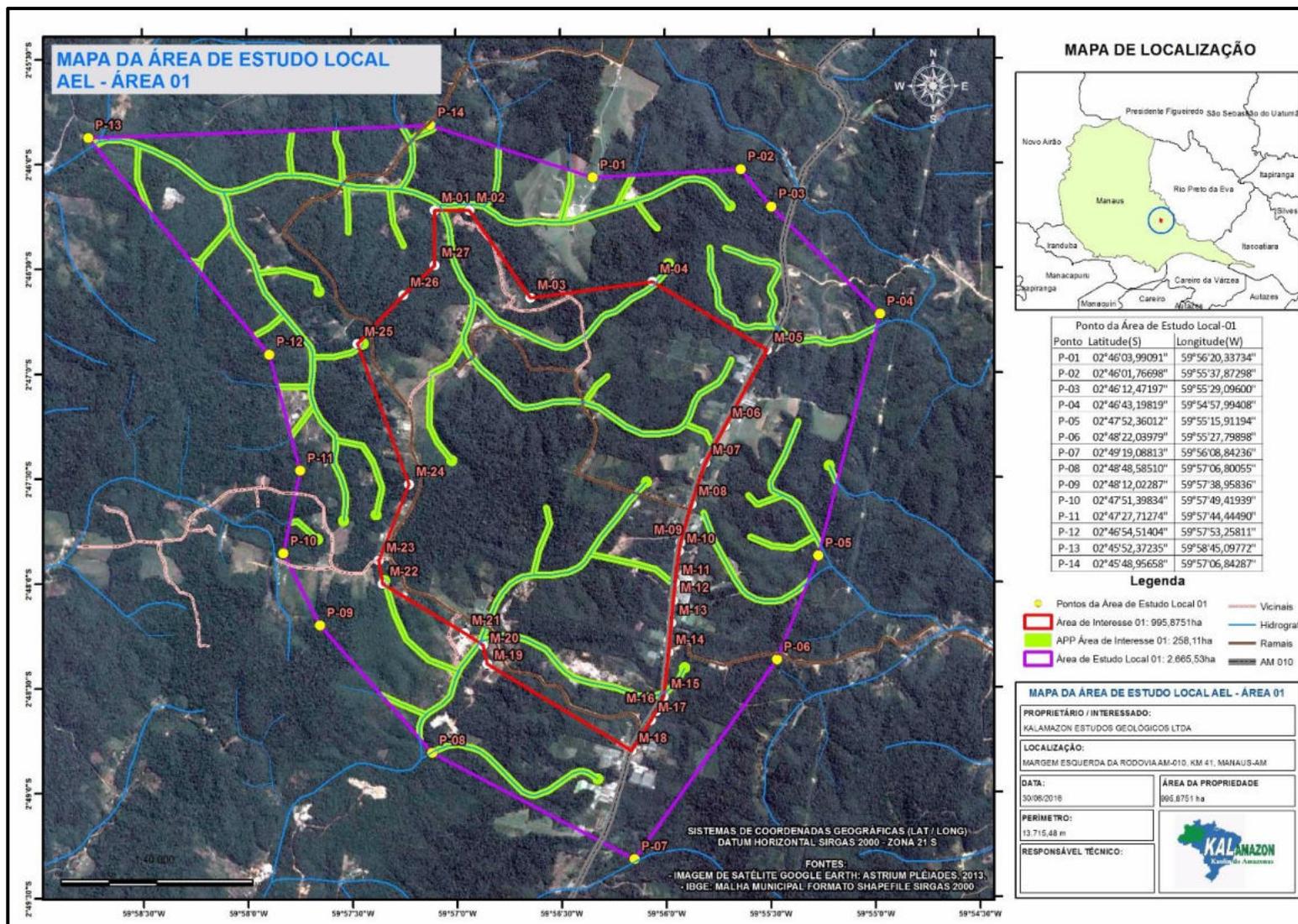


Figura 8.1.9-2 - Cursos d'água que entrecortam a AEL 1.



Foto 8.1.9-1 - Imagem de um igarapé AEL 1.



Foto 8.1.9-2 - Imagem de um igarapé da AEL 2.

### 8.1.10 Regime Pluviométrico

O gráfico 8.1.10.1 mostra o regime de chuva da área de estudo com nítida variação pluviométrica, cujos dados foram obtidos do Laboratório de Agroclimatologia da EMBRAPA, estação situada no km 29 da rodovia AM 010, próxima da área do empreendimento. O período mais chuvoso está entre os meses de março e abril e o mais seco no bimestre agosto e setembro. A flutuação da vazão está diretamente condicionada ao regime de chuva.

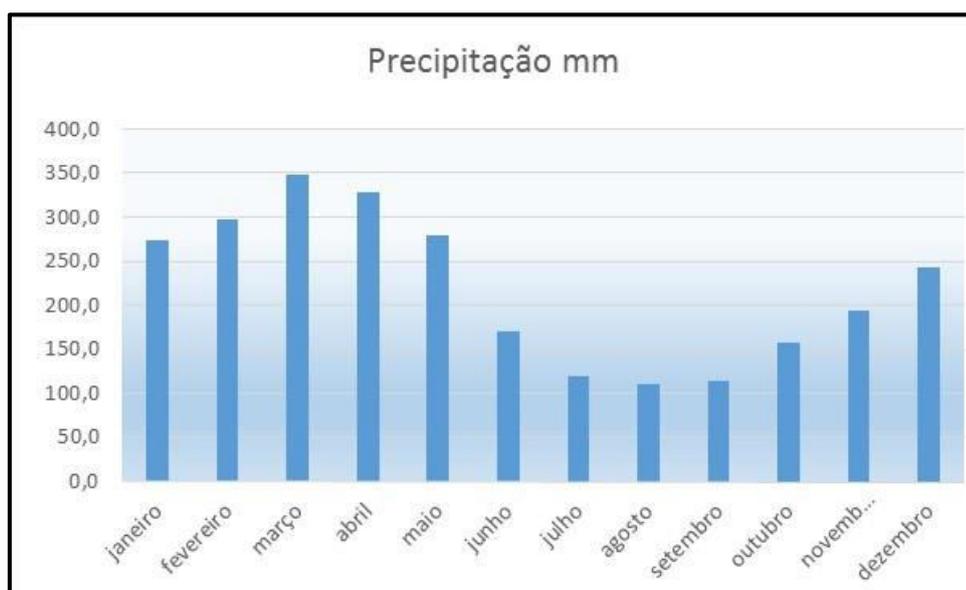


Gráfico 8.1.10-1 - Regime de chuva em médias mensais, com séries de dados de 1971 a 2009.

Fonte: EMBRAPA – Estação meteorológica situada no km 29 da rodovia AM 010.

### 8.1.11 Solos Local

O processo de formação do solo na região é resultante do clima tropical úmido com intercalação de períodos chuvosos e secos que favorece o intenso intemperismo químico que predomina em toda a Amazônia Ocidental.

Todo o projeto está situado em rochas alteradas da formação Alter do Chão. As áreas afetadas então são saprolitos ou solos derivados do produto de alteração destas rochas.



Foto 8.1.11-1 - Afloramento de arenitos caulínicos estratificados da Formação Alter do Chão. Observa-se a espessa camada de latossolo que se forma sobre a rocha.

Fonte: CPRM, 2010.

### **8.1.12 Características geotécnicas dos Solos**

Nas observações realizadas no interior das áreas de estudos, foram encontradas as ocorrências apenas de Latossolos (Foto 8.1.12-1 e Foto 8.1.12-2) e em uma pequena área identificou-se Espodossolos (Foto 8.1.12-3, Foto 8.1.12-4 e Foto 8.1.12-5).



Foto 8.1.12-1 - Perfil de latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.



Foto 8.1.12-2 - Perfil de latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.



Foto 8.1.12-3 - Ocorrência de espodossolo.



Foto 8.1.12-4 - Perfil de espodossolo em área objeto de lavra de areia no passado.



Foto 8.1.12-5 - Ocorrência de espodossolo em área de lavra de areia no passado. Observar a vegetação de campinarana típica das áreas de ocorrência deste solo.

Estima-se que mais de 95% das áreas de estudo local têm cobertura por latossolo. São excelentes materiais para construção de barragens de terra e rodovias. O tipo de ocorrência na área, mostrado na Foto 8.1.12-6 e na Foto 8.1.12-7 dos cortes de estrada, é um dos melhores solos para base e sub-base de pavimentos flexíveis. Entretanto se submetidos a fluxos de água concentrados em consequência de ação antrópica desordenada, pode desenvolver ravinas profundas e até voçorocas quando interceptado o lençol subterrâneo (Foto 8.1.12-8 Foto 8.1.12-9).



Foto 8.1.12-6 - Sulco de erosão em latossolo como consequência da concentração de fluxo d'água.



Foto 8.1.12-7 - Ravinamento em talude de latossolo em consequência da concentração de fluxo de água.



Foto 8.1.12-8 - Latossolo com talude subvertical em corte de estrada no interior da área de implantação do empreendimento.



Foto 8.1.12-9 - Talude subvertical em latossolo na rodovia AM-010.

Esses latossolos conferem às áreas uma alta capacidade de suporte de carga e baixa a moderada resistência ao corte e à penetração, e boa resistência quanto a erosão como se nota nos perfis de estrada sub-verticais. Só quando os cortes de estrada são mais profundos e atingem a zona pálida, enriquecida em caulim e areia, a erosão fica evidente, mas como este é a zona de minério do empreendimento, a empresa mesmo terá interesse em fazer os taludes corretos para o melhor aproveitamento do caulim.

Nos locais da jazida não foram encontradas crostas ou concreções ferruginosas, conhecidas como “Arenito Manaus”, e que possuem uma alta resistência a erosão, e que poderiam dificultar um pouco a lavra mecanizada.

## **8.2 Meio Biótico**

### **8.2.1 Fauna**

#### **Introdução**

Os estudos relacionados à fauna silvestre têm como objetivos caracterizar, em escala local e/ou regional, os grupos e espécies de animais que ocorrem em determinado lugar, identificar as espécies ameaçadas de extinção nas áreas de influência de implantação do

empreendimento, possibilitando conhecer sua diversidade biológica, identificar e documentar eventuais alterações nos parâmetros biológicos das populações e comunidades que possam estar relacionadas às perturbações causadas pela alteração de habitat como: supressão de vegetação, a presença de maquinários durante as fases de implantação e de operação do empreendimento, e outros impactos secundários gerados pela combinação desses e de outros fatores e propor medidas de compensação e/ou mitigadoras a fim de atenuá-los.

O presente estudo cobriu o levantamento da fauna em duas áreas distintas, mas conectadas pela mesma floresta.

**Área de Estudo Local 1:** A área está localizada entre os Km 41 e 43 da rodovia Estadual AM-010 que liga Manaus ao município de Rio Preto da Eva. A área estudada está inserida em três ramais, com boa parte deles acessível por carro, em estrada de barro. Algumas famílias residem, cultivam a terra ou desenvolvem atividade agropastoril. Para definir os pontos de amostragens (Figura 8.2.1-1), foram feitas visitas ao longo do polígono que delimita a área de interesse, fazendo reconhecimento no campo, comparando cada trecho percorrido com o desenho do traçado da estrada numa imagem de satélite impressa.

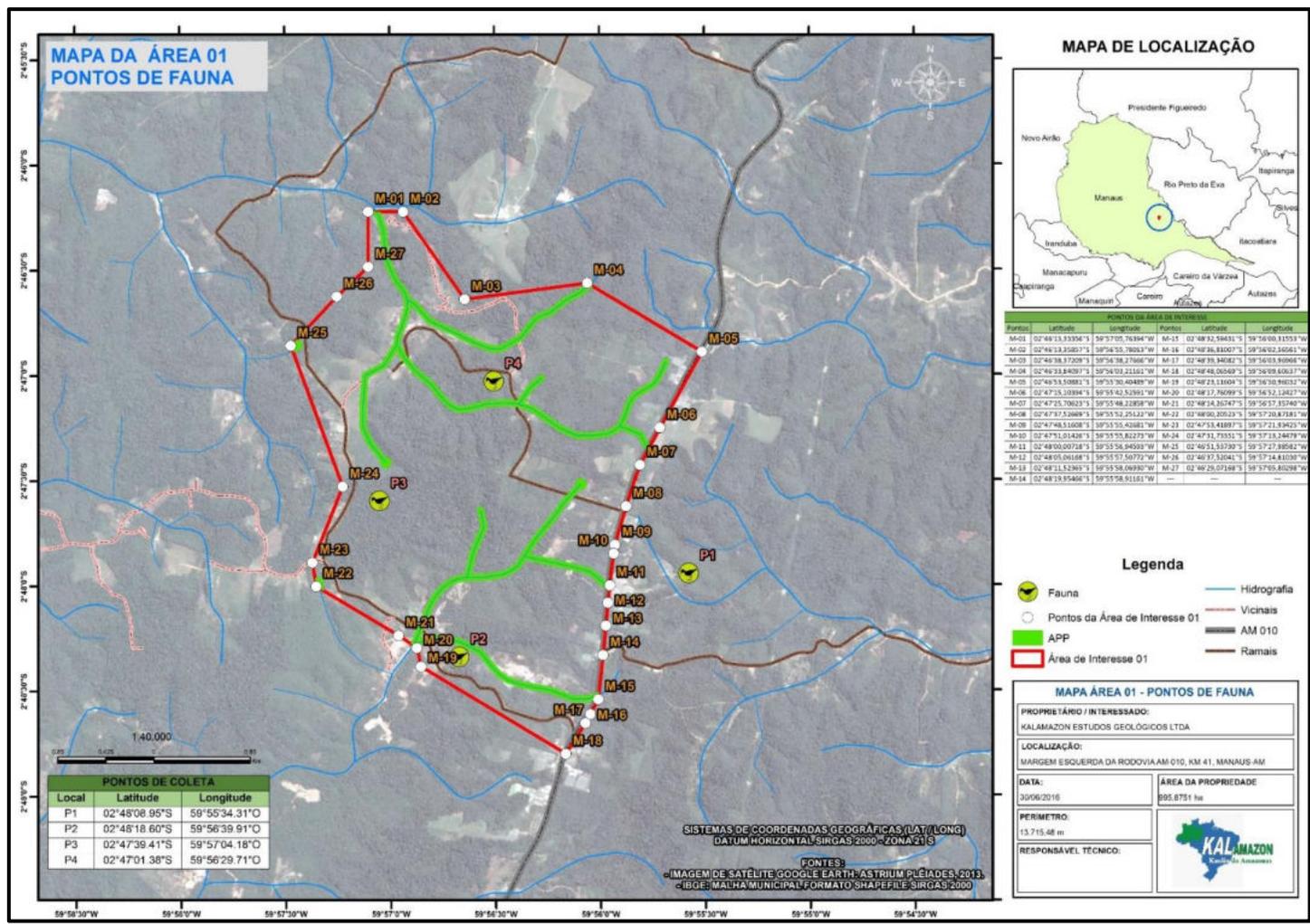


Figura 8.2.1-1 - Imagem da área de estudo com os quatro pontos marcados onde foram feitas as coletas de dados.

## **Descrição dos Pontos Amostrais da Fauna**

**Ponto P1:** Ramal localizado no início do Km 42, caracterizado por floresta primária, com acesso por um ramal estreito e de aproximadamente 1000m de comprimento, com apenas 8 famílias residindo nele. Nesse ramal, há pequenas manchas de áreas desmatadas constituídas de capoeiras e poças de água temporárias que se formaram somente no período das chuvas (Figura 8.2.1-2 - a e b).

**Ponto P2:** Ponto localizado no ramal do Km 41, há cerca de 1.350m da entrada, cortado por igarapé permanente. Floresta do entorno da estrada bem modificada e constituída por capoeira, localizado em área plana, alagada, presença de buritizais e de outras palmeiras. Ao redor desse trecho, num raio de 500m tem outra área de capoeira seca, maior e mais evidente, com porções de charcos rodeados de capoeira seca que se conecta com a mata primária ao redor (Figura 8.2.1-2 - c e d).

**Ponto P3:** Ponto localizado no Km 41, acerca de 3.500m da entrada do ramal do Areal. Caracterizado por floresta primária, acesso por ramal de fácil trafegabilidade com florestas primárias de um lado e do outro lado, constituído de capoeiras erguidas pelos agricultores e proprietários de sítios (Figura 8.2.1-3 – a).

**Ponto P4:** Ponto com acesso pelo Km 43, ramal da União, distante 2.500m da entrada. Caracterizado por floresta primária dos dois lados do ramal, mas intercalado com poucas e pequenas áreas de capoeiras de propriedades rurais com intervalo maior que os demais ramais. Pouca alteração na estrutura da floresta. Acesso a este ramal é difícil do meio para dentro dele, devido ao avançado estado da erosão provocado pelas chuvas, e talvez por isso, a maioria dos sítios está sem morador. A estrada de barro (Figura 8.2.1-3 - b) é cortada por dois pequenos igarapés.



Figura 8.2.1-2 - Áreas 1, Ponto P1 (a e b), ponto P2 (c e d).

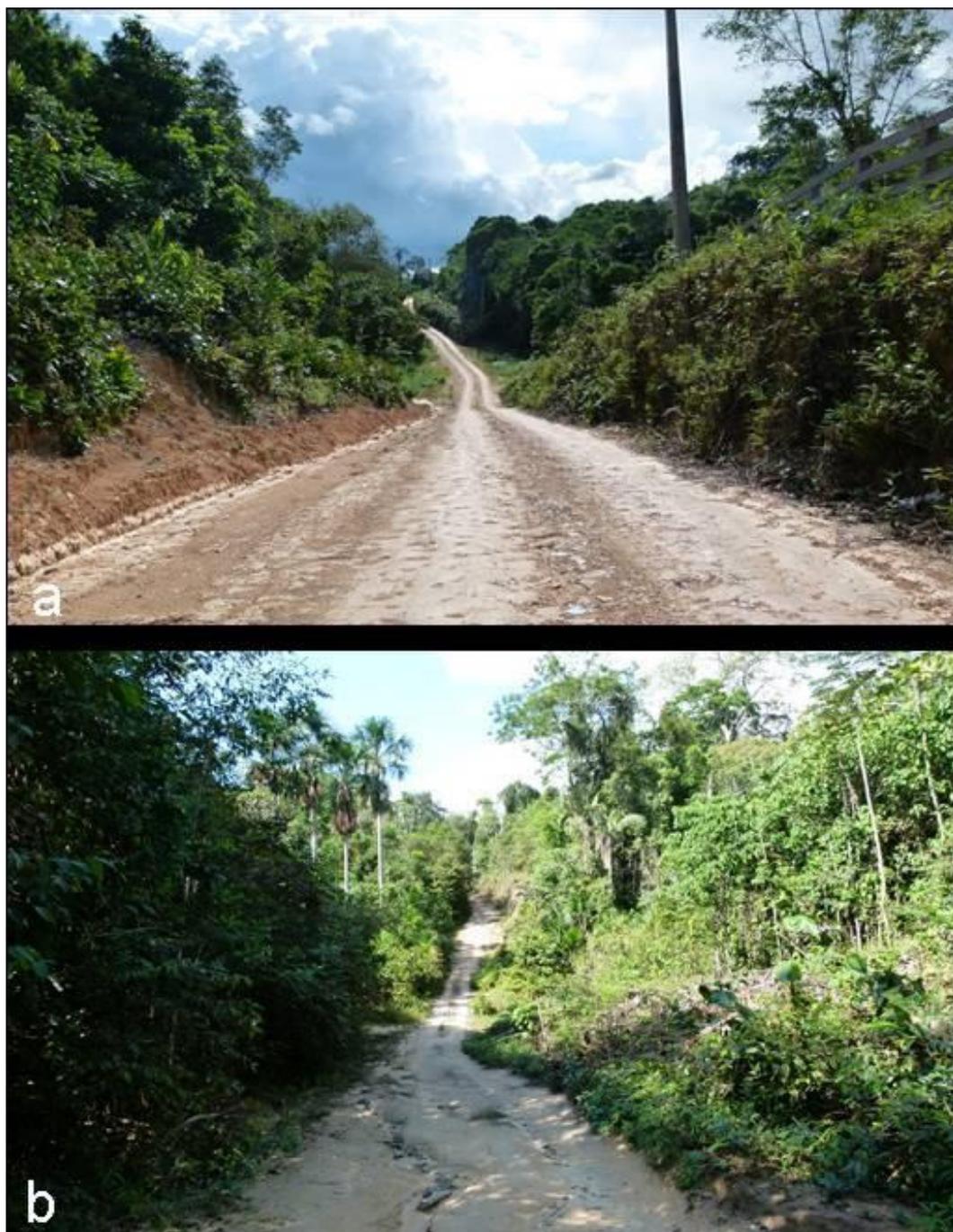


Figura 8.2.1-3 - Áreas 1, Pontos P3 (a) e P4 (b).

**Área de Estudo Local 2**, Coordenadas Geográficas 2°35'9.37"S e 59°57'2.01"W. Localizada próximo à divisa dos municípios de Manaus e Rio Preto da Eva. Para esta área, foi escolhido um ponto, inserido dentro do seu polígono (Figura 8.2.1-4 - a e b). A área é constituída por floresta densa de terra firme, com o acesso ao interior da floresta muito dificultado pela inexistência de trilhas bem definidas, a não ser por uma trilha possivelmente aberta por

caçadores, mas como o mato cresceu, a trilha está quase imperceptível, correndo o risco de perder-se ao entrá-la, se não deixar marcas bem evidentes que facilitem visualizá-las para garantir o retorno em segurança. O curso de água mais próximo passa no limite lateral do polígono (Figura 8.2.1-5).



Figura 8.2.1-4 - a e b. Vista do interior da floresta e vista do ramal de acesso do ramal da ZF-1.

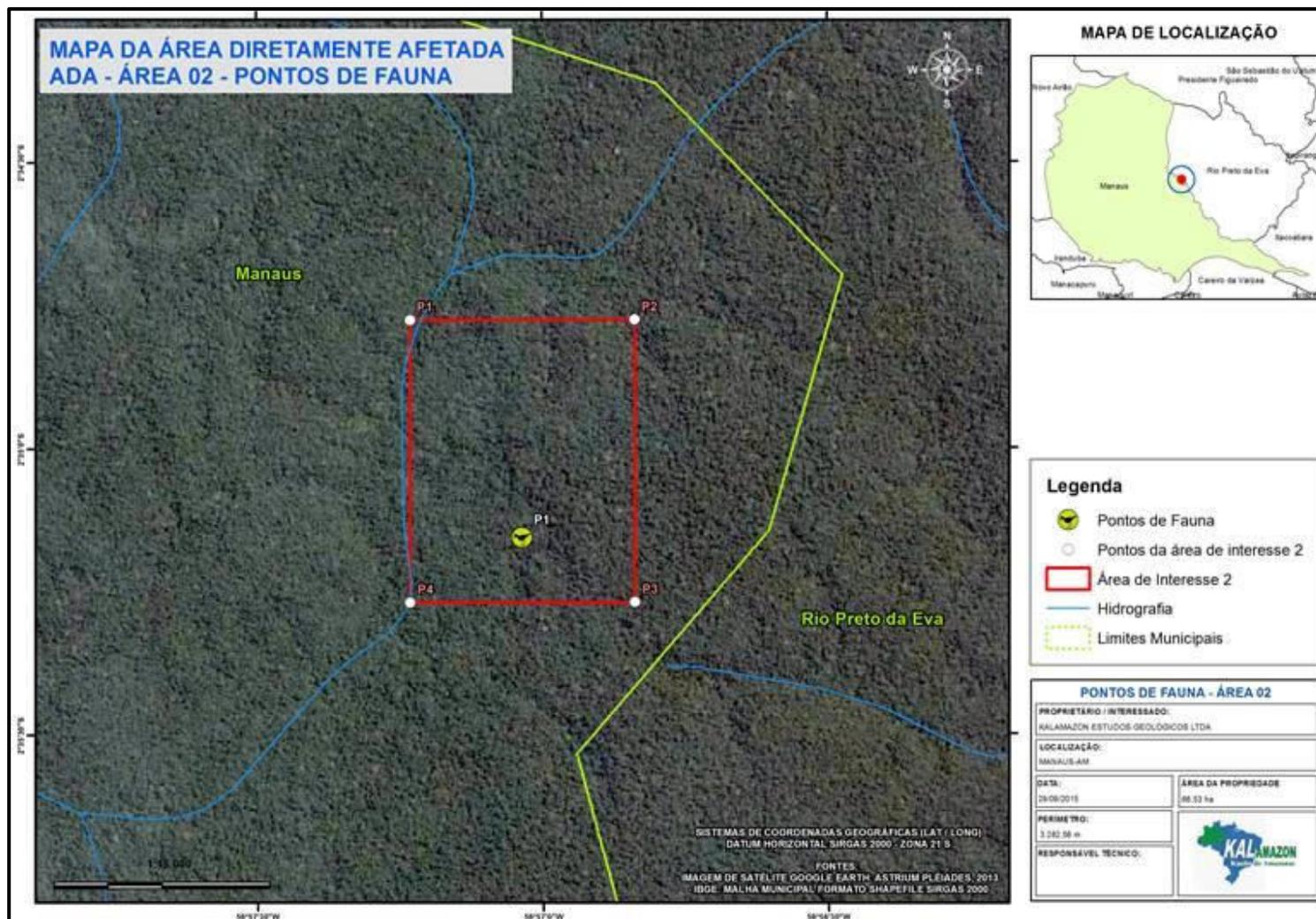


Figura 8.2.1-5 - Ponto de amostragem de fauna na Área 2.

Fonte: KALAMAZON, 2015.

### 8.2.1.1 Avifauna (Aves)

A maior diversidade de espécies de aves ocorre em florestas tropicais. Embora ocupem 7% da extensão da terra, elas contêm mais da metade das espécies de todo o mundo (WHITMORE, 1990). O Brasil é o segundo país em diversidade de espécies de aves, ficando atrás apenas do Peru, com uma diversidade de aves estimada 1.830 espécies de aves (CBRO 2016). Na Amazônia brasileira há registros de 1.300 espécies de aves (PRIMACK e RODRIGUES, 2001), dentre as que possuem distribuição restrita ou são raras, considerando as que ocorrem em apenas uma das três grandes divisões da região (do Rio Negro ao Atlântico; do Madeira ao Tapajós até o Maranhão e o restante até fronteiras ocidentais do país (BRASIL, 2001). No Estado do Amazonas a fauna ornitológica (aves) soma mais de 800 espécies (OMENA JUNIOR, comentário pessoal). Entretanto, apesar das aves serem um dos grupos mais estudados, a ecologia dessa mega diversidade ainda é pouco conhecida.

As aves são um dos grupos animais mais distintos e bem estudados, podendo ser utilizadas indicar alterações ambientais (VERNER, 1981). O conhecimento das exigências ecológicas das aves pode ser suficiente para indicar condições ambientais às quais são sensíveis.

Nesse contexto, os levantamentos de fauna são importantes para se avaliar a riqueza de espécies, bem como avaliar as condições do ambiente em que elas estão inseridas, porque elas respondem prontamente às mudanças no habitat, e por desempenharem importantes funções ecológicas nas florestas (ex.: predadores, polinizadores e dispersores de sementes) e por serem facilmente detectadas (AZEVEDO-RAMOS et al., 1993).

Na Área de Estudo Local 1 (**AEL 1**), foram realizadas oito coletas de dados no campo, sendo quatro no período das chuvas e quatro no período seco (pouca chuva), totalizando 64 horas de efetivo esforço de campo. Foram identificadas 192 espécies, distribuídas em 46 Famílias, sendo as mais representativas: Tyrannidae (17 espécies), Thraupidae (15), Psittacidae (12), Picidae e Dendrocolaptidae (10 respectivamente), Trochilidae e Thamnophilidae (9, respectivamente).

Na **AEL 2**, foram realizadas quatro coletas de dados no campo num único ponto amostral, sendo duas visitas no período das chuvas e duas no período seco, totalizando 32 horas de efetivo esforço de campo. Foram identificadas 211 espécies, distribuídas em 43 Famílias, sendo as mais representativas: Thraupidae (19 espécies), Thamnophilidae (14), Tyrannidae e

Pisittacidae (13 cada uma), Dendrocolaptidae e Falconidae (12 respectivamente) e Trochilidae, 11 espécies. As duas áreas juntas acumularam o total 243 (duzentas e quarenta e três) espécies. Algumas fotos de aves identificadas são apresentadas na Figura 8.2.1.1-1 (a, b, c, d, e, f).

Na amostragem da **AEL 1**, foram detectadas duas espécies migratórias provenientes do Hemisfério Norte, o maçarico-solitário e o papa-lagarta-de-asa-vermelha. Essas espécies migram para o Brasil no início de agosto e chegam até a Argentina durante sua “Invernada” (SICK 1983).

Na **AEL 2**, na amostragem do período da seca ou verão, foram registradas cinco espécies migratórias do Hemisfério Norte: maçarico-tititiu, maçarico-solitário, maçariquinho, bacurau-norte-americano e a Andorinha-azul.

Das espécies registradas para a **AEL 1** e para a **AEL 2**, nenhuma delas está Ameaçada de Extinção, de acordo com a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2003a; MACHADO et al. 2005), válida para o Brasil.

De acordo com a Lista Vermelha da IUCN, seis espécies estão “Quase Ameaçadas” o gavião-real, o gavião-de-penacho, o falcão-de-peito-laranja, o uiraçu-falso, o uru-corcovado e o jacamin-de-costas-cinzentas. Uma espécie, o mutum-poranga está listada como “Vulnerável” e as demais estão listadas como “Pouco Preocupante”.



Figura 8.2.1.1-1 - Algumas das espécies identificadas nas áreas de estudo.

Legenda: urubui (a) (*Chelidoptera tenebrosa*), Maria-cavaleira (b) (*Myiarchus ferox*), Chora-chuva-de-asa-branca (c) (*Monasa atra*), Tucano-de-papo-amarelo (d) (*Ramphastos vitellinus*), Tucano-de-papo-branco (e) (*Ramphastos tucanus*) e Surucuá-da-barriga-amarela (f) (*Trogon viridis*).

### 8.2.1.2 Mastofauna (Mamíferos)

A diversidade de mamíferos no mundo chega a 4.650 espécies. No Brasil, estima-se a existência de aproximadamente 502 espécies. Já na Amazônia, esse número chega a 311 espécies, sendo 22 de marsupiais, 11 de edentados, 124 de morcegos, 57 de primatas, 16 de

carnívoros, 2 de cetáceos, 5 de ungulados, um de sirênio, 72 de roedores e um de lagomorfo. Seis espécies são raras e 44 estão ameaçadas, em perigo ou são consideradas vulneráveis (BRASIL, 2001).

Na **AEL 1**, foram realizadas oito coletas de dados no campo, sendo quatro no período das chuvas e quatro no período seco, totalizando 64 horas de efetivo esforço amostral. Foram registradas 17 espécies de mamíferos, pertencentes a 13 famílias.

Na **AEL 2**, foram realizadas duas coletas de dados no período das chuvas e duas no período da seca, totalizando 32 horas de esforço amostral. Foram registradas 24 espécies de mamíferos, pertencentes a 16 famílias, algumas das quais foram fotografadas e/ou tiveram o seu registro de rastro ou de pegada (Figura 8.2.1.2-1)

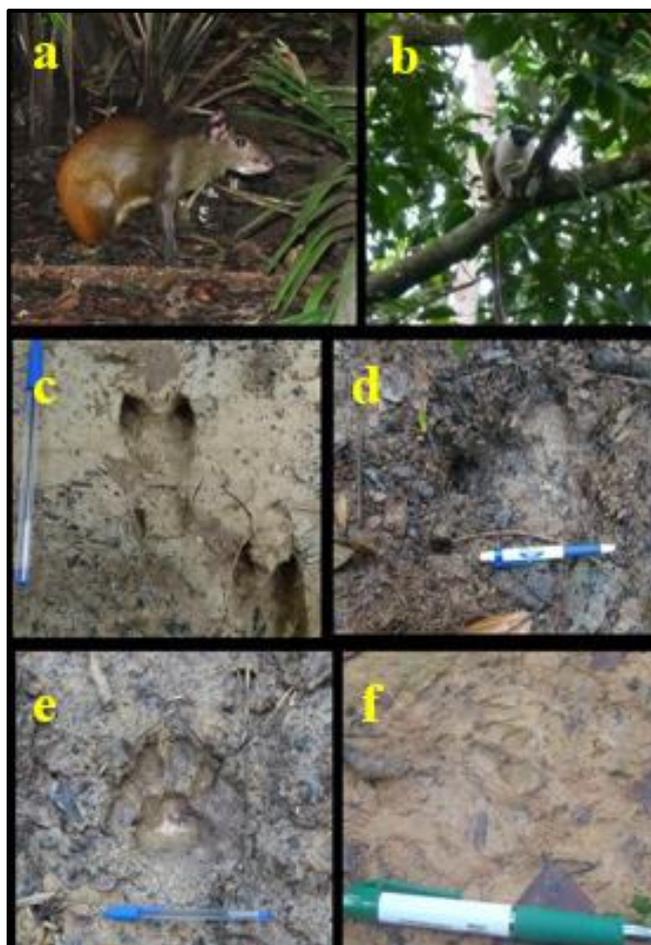


Figura 8.2.1.2-1 - Registros de rastros de pegadas.

Legendas: (a) Cutiara (*Dasyprocta leporina*), foto Afonso Rabelo; (b) Sauim-de-coleira (*Saguinus b. bicolor*); Rastros de: (c) veado-vermelho (*Mazama americana*), (d) Anta (*Tapirus terrestris*), (e) sussuarana (*Puma concolor*) e (f) Queixada (*Tayassu pecari*).

### 8.2.1.3 Herpetofauna (Anfíbios e Répteis)

Anfíbios e répteis formam o grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres sendo que atualmente, são conhecidas cerca de 5.000 espécies de anfíbios (FROST 2011) e mais de 8.000 espécies de répteis (UETZ et. al., 1995) no planeta. Mais de 80% da diversidade dos dois grupos ocorrem em regiões tropicais (POUGH et. al., 1998), cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana. As consequências imediatas da destruição das paisagens naturais são a remoção das populações e o seu isolamento nos fragmentos remanescentes (BRASIL, 2001).

A floresta Amazônica é a maior e mais diversa floresta tropical do planeta (SILVA et. al., 2005), estrategicamente importante para a conservação da biodiversidade. Para se ter uma ideia de quanto isso representa, a Amazônia Brasileira corresponde a 40% do total de florestas úmidas no planeta e abriga 40% de toda a diversidade biológica existente (LAURANCE et al., 2001). De acordo com a Sociedade Brasileira de Herpetologia, o Brasil abriga hoje 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis (SBH, 2012), que corresponde a uma fabulosa e rica biodiversidade desses grupos.

Na **AEL 1** Foram registradas 34 espécies entre os anfíbios e répteis, sendo 13 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a seis famílias (Bufonidae, Craugastoridae, Hylidae e Leptodactylidae), doze espécies de lagartos, pertencentes a seis famílias (Iguanidae, Mabuyidae, Teiidae, Tupinambidae, Tropiduridae e Aphisbaenidae), oito espécies de serpentes, pertencentes a quatro famílias (Boidae, Colubridae, Viperidae e Dypsididae), duas espécies de quelônios, pertencentes a duas famílias (Podocnemididae e Testudinidae) e uma espécie de jacaré (Alligatoridae).

Na **AEL 2** foram identificadas 18 espécies de anfíbios, 13 de serpentes e 13 lagartos.

Nenhum dos anfíbios e répteis se encontra Ameaçado de Extinção, de acordo com a Nova Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas (BRASIL 2003; MACHADO et al 2008), válida para o Brasil.

A Figura 8.2.1.3-1 e a Figura 8.2.1.3-2 apresentam fotos de algumas das espécies identificadas.

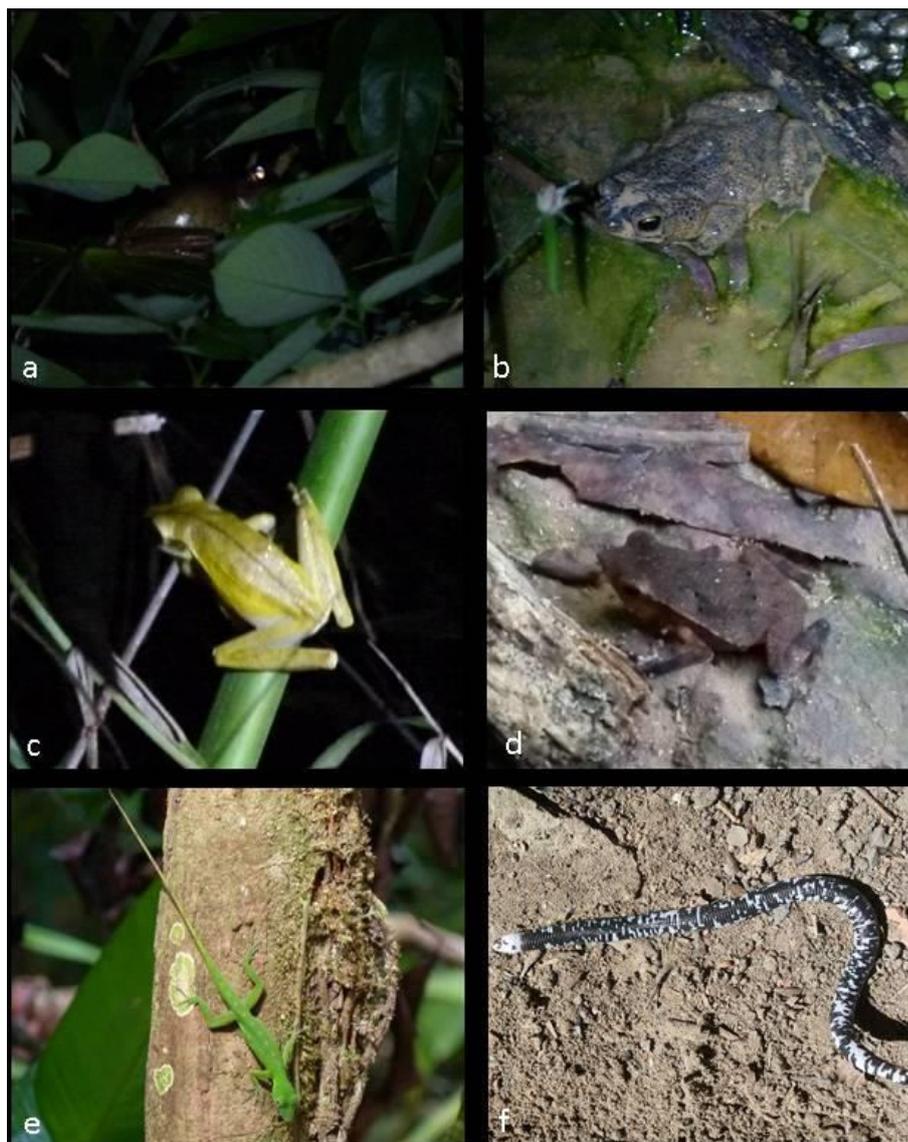


Figura 8.2.1.3-1 - Espécies identificadas na área de estudo.

Legenda: Anfíbios: (a) *Hypsiboas boans*, (b) *Rhinella granulosa*, (c) *Hypsiboas lanciformis* e (d) *Rhinella proboscideus*.  
Espécies de lagartos: (e) *Dactyloa punctata* e (f) *Amphisbaena fuliginosa*

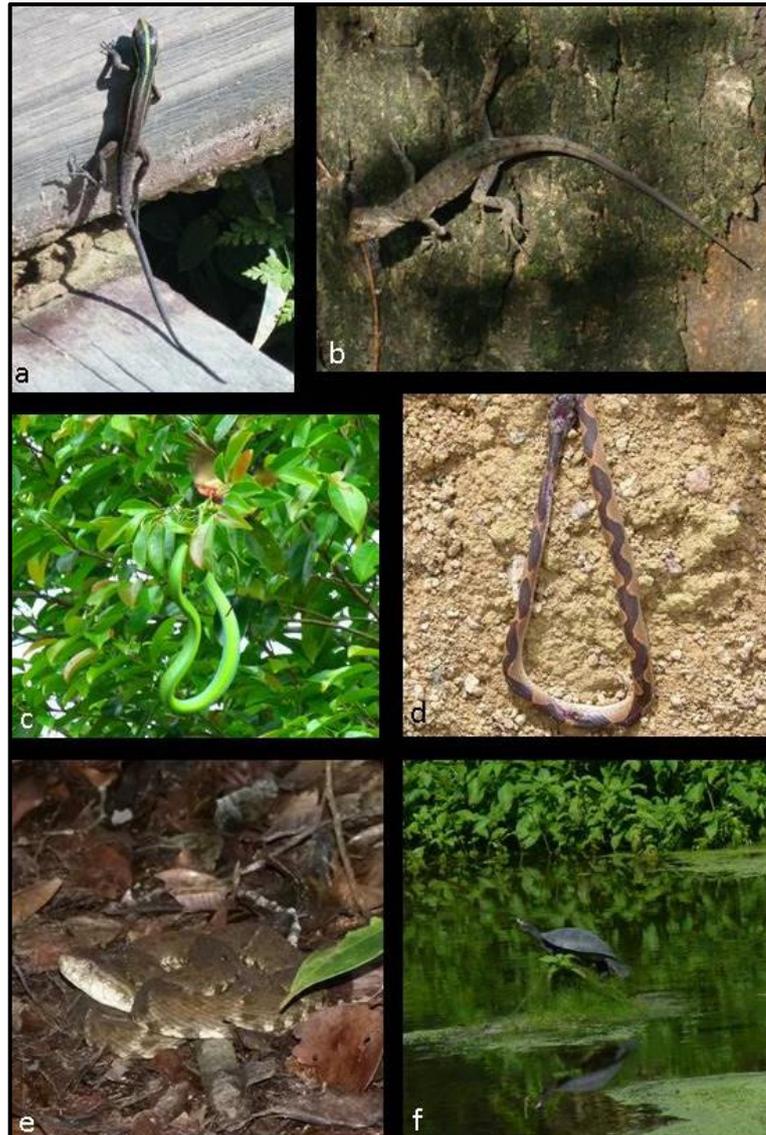


Figura 8.2.1.3-2 - Lagartos, serpentes e Quelônio identificados na área de estudo

Legenda: (a) *Kentropyx calcarata*, (b) *Norops trachyderma*, (c) *Oxybelis fulgidus* devorando um pássaro, (d) *Imantodes cenchoa*, (e) *Bothrops atrox* e, o quelônio (f) *Podocnemis unifilis*.

#### 8.2.1.4 Ictiofauna (Peixes)

A região Amazônica apresenta a maior bacia hidrográfica do mundo. Os principais tipos de ambientes aquáticos são representados pelos grandes rios e suas planícies inundáveis. Cada um desses ambientes reúne as condições próprias para a existência de um grande número de espécies de peixes (CARVALHO et al., 2009).

A maior parte das águas que enchem os grandes rios da planície de inundação vêm dos igarapés. Estes pequenos fluxos não estão sujeitos ao pulso de inundação anual, e dependem da precipitação local para a manutenção dos processos biológicos e ecológicos. Nesses igarapés, uma sucessão de meandros provoca variações no fluxo de água e na estrutura do canal, influenciando no acúmulo de serrapilheira, areia, galhos de árvores e troncos, raízes emaranhadas da vegetação das margens e pequenas corredeiras, cada um dos quais abrigam grupos característicos de espécies de peixes pequenos (WALKER, 1995).

Os igarapés têm águas ácidas, são pobres em nutrientes e fortemente protegidos pela copa das árvores. Sua própria produção primária não é suficiente para manter as populações residentes de organismos aquáticos. A forte dependência de recursos alimentares produzidos pela mata ciliar circundante é uma das características ecológicas mais importantes de igarapés de terra firme da Amazônia (WALKER, 1995; GALUCH, 2007).

A bacia amazônica é ocupada pela maior diversidade de peixes de água doce do planeta. Até o momento, cerca de 2.300 espécies estão descritas (REIS et al., 2003).

Já nos igarapés de terra firme, esse número varia bastante, podendo ser encontradas entre 20 a 50 espécies em um único igarapé. Normalmente, os igarapés mais conservados possuem maior riqueza de espécies, enquanto igarapés alterados a riqueza é menor (PENHALOSA et al., 2011).

Aqui são apresentadas informações sobre a ictiofauna de igarapés de duas regiões próximas à Manaus, uma na AM 010 (**AEL 1**), estrada que liga Manaus e Rio Preto da Eva, entre os quilômetros 41 e 43, e a outra muito próxima ao limite dos municípios de Manaus e Rio Preto da Eva (**AEL 2**), localizada dentro do Distrito Agropecuário da SUFRAMA (DAS).

O objetivo foi identificar a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, raras endêmicas, bioindicadoras, migradoras, de importância comercial e subsistência, presentes nas regiões de influência do empreendimento. Nas figuras 8.2.1.4-1 e 8.2.1.4-2 são apresentadas as imagens (fitofisionomia) dos igarapés amostrados na área 1 e na área 2. Nas figuras 8.2.1.4-3 e 8.2.1.4-4, a preparação e captura dos peixes nos igarapés estudados.



Figura 8.2.1.4-1 - Fisionomia dos igarapés amostrados na área 1.

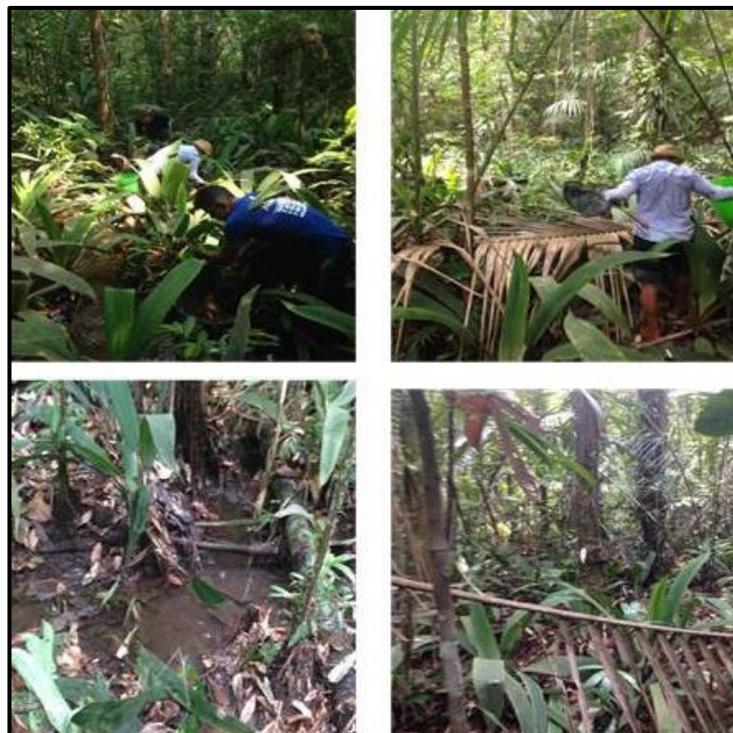


Figura 8.2.1.4-2 - Fitofisionomia do igarapé amostrado na área 2. Região de nascente coberta por floresta de baixo.



Figura 8.2.1.4-3 - Preparação e captura dos peixes nos igarapés estudados.



Figura 8.2.1.4-4 - Procedimento de transporte e identificação dos peixes coletados.

Ao todo foram coletados 354 espécimes, distribuídos em cinco ordens, 10 famílias e 23 espécies. A ordem mais representativa, em termo de abundância, foi Characiformes, seguida por Perciformes, Siluriformes, Cyprinodontiformes e Synbranchiformes. A família mais representativa em termos de abundância foi Lebiasinidae, seguida de Cichlidae e Characidae. Juntas, representaram mais de 95% do total de peixes capturados durante o estudo. Em termos de riqueza de espécies, as famílias mais representativas foram Cichlidae (8) e Characidae (5). Juntas, somaram mais que a metade (55%) dos espécimes coletados. O restante das famílias foi representado por duas (17%) ou apenas uma espécie (26 %).

As espécies *Pyrrhulina brevis* e *Aequidens pallidus* foram registradas em mais de 70 % dos igarapés amostrados. *Cichlassoma amazonarum* e *Crenicichla inpa* também foram bastante comuns, ocorrendo em mais da metade das amostragens. Entretanto, 13 espécies (56 %) ocorreram em apenas um igarapé.

Entre a Figura 8.2.1.4-5 e a Figura 8.2.1.4-8 são apresentadas fotos das espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã.

Utilizando como base o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al., 2008), nenhuma das espécies coletadas são consideradas ameaçadas.

Ao todo foram coletadas 17 espécies na **AEL 1**, um número relativamente baixo em comparação ao que se conhece em outros igarapés com características semelhantes aos amostrados nesse estudo (Henderson & Walker, 1986; Kirovsky, 1998; Sabino & Zuanon, 1998; Sabino, 1999; Lowe-McConnell, 1999; Mendonça et al., 2005). A baixa riqueza encontrada já deve ser um sinal de que essa área já se encontra severamente perturbada.

Na **AEL 2** o igarapé P2 mantém condições ambientais bastante conservadas, o que refletiu na composição da assembleia íctica, com espécies tipicamente de cabeceiras. Tanto o número de espécies, quanto o número de indivíduos, foram maiores do que na **AEL 1**.

Fotos das espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da  
bacia do Tarumã

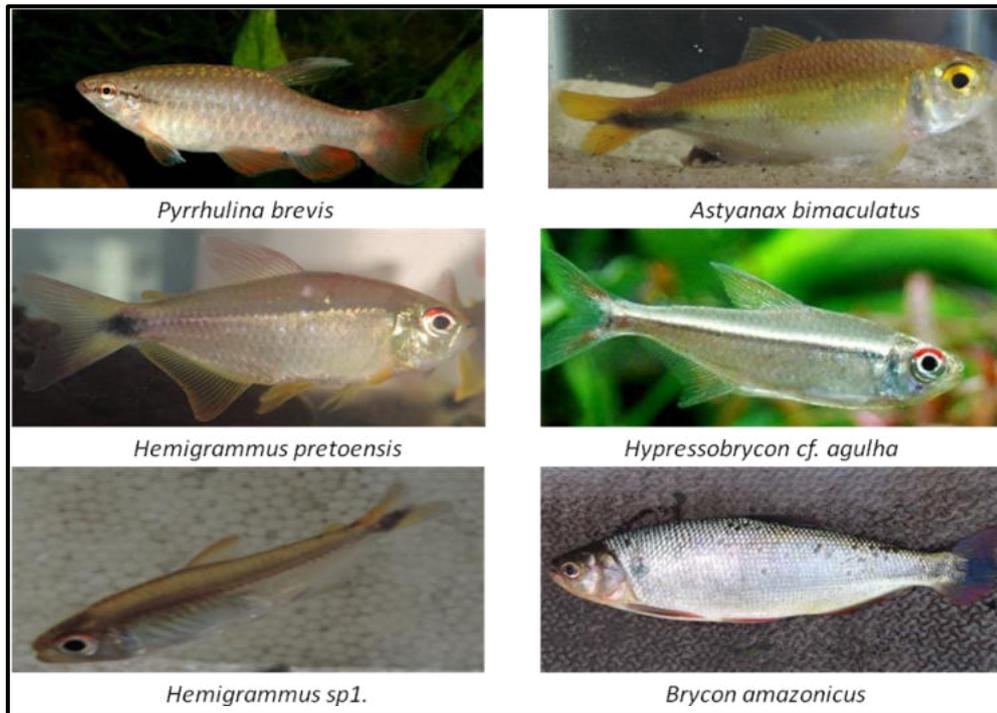


Figura 8.2.1.4-5 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã.

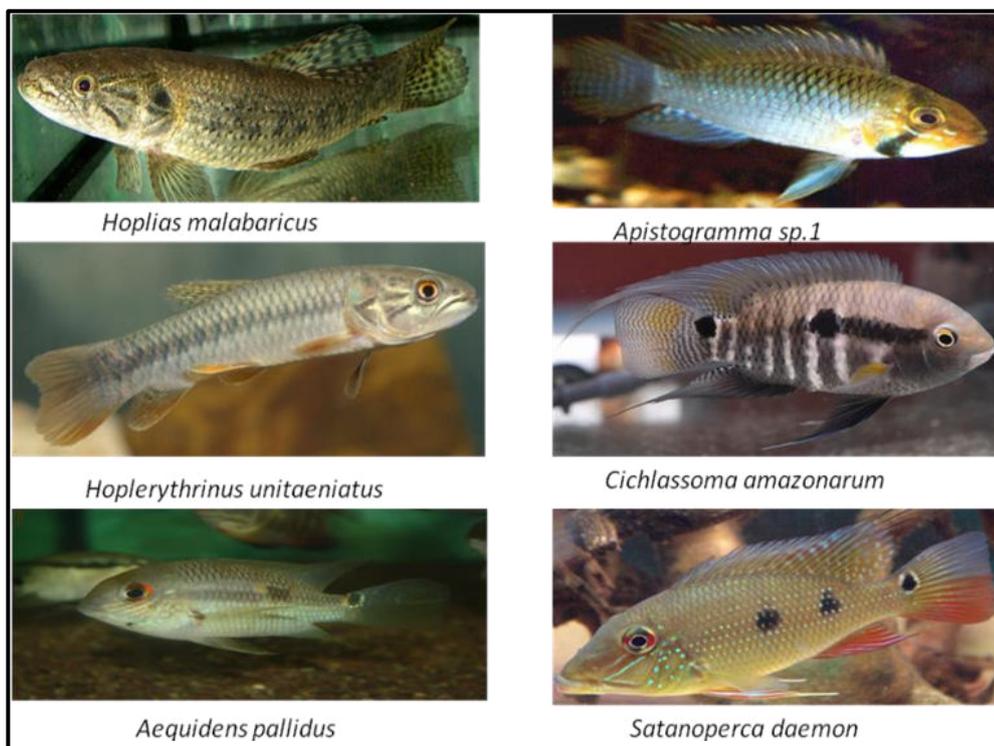


Figura 8.2.1.4-6 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã.

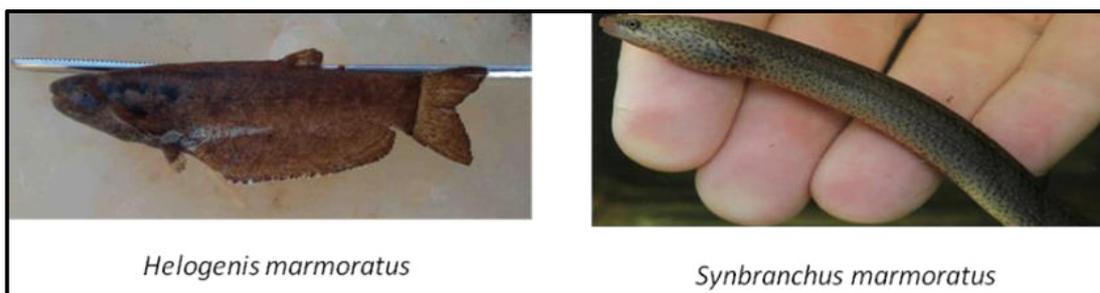


Figura 8.2.1.4-7 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã.

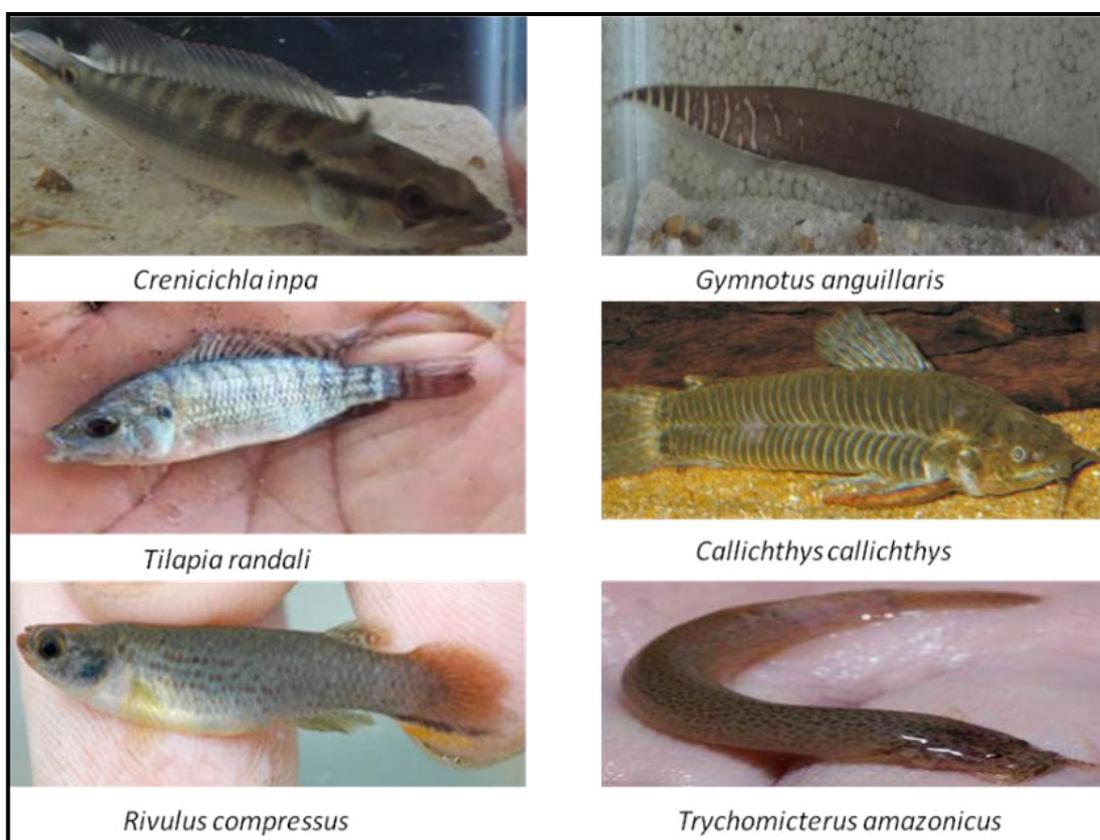


Figura 8.2.1.4-8 - Espécies capturadas durante as amostragens nos igarapés da bacia do Tarumã.

### 8.2.1.5 Entomofauna (Insetos vetores de doenças)

Alguns insetos podem ser vetores de doenças, podendo causar grandes epidemias, através das picadas e introduzindo vírus e bactérias nos humanos e outros animais.

As principais doenças com maior probabilidade de ocorrência na Área de Influência Direta em razão da presença dos vetores são: Malária, Leishmaniose, dengue, zika vírus,

Chikungunya. Três vetores importante foram identificados nas Áreas de Estudo (AEL 1 e AEL 2) do Projeto Caulim KALAMAZON: *Anopheles darlingi* (Malária), *Aedes aegyptis* (dengue, zika vírus, Chikungunya) e *Lutzomyia umbratilis* (Leishmaniose). Esses vetores foram capturados por técnicas indicadas da Foto 8.2.1.5-1 a Foto 8.2.1.5-4.



Foto 8.2.1.5-1 - Instalação de armadilha MCPHAI.



Foto 8.2.1.5-2 - Instalação de armadilha luminosa tipo CDC.



Foto 8.2.1.5-3 - Instalação de armadilha adesiva amarela.



Foto 8.2.1.5-4 - Coleta com rapiché em igarapé.

## **8.2.2 Flora**

A cobertura vegetal das áreas do empreendimento (Figura 8.2.2-1 e Figura 8.2.2-2) é caracterizada pelos seguintes tipos de floresta: Floresta de platô, floresta de baixio e floresta de vertente, além das áreas com cobertura vegetal antropizadas (alteradas pela ação do homem) como capoeiras em diferentes estágios, pastagens degradadas e cultivo de fruteiras nativas e exóticas.



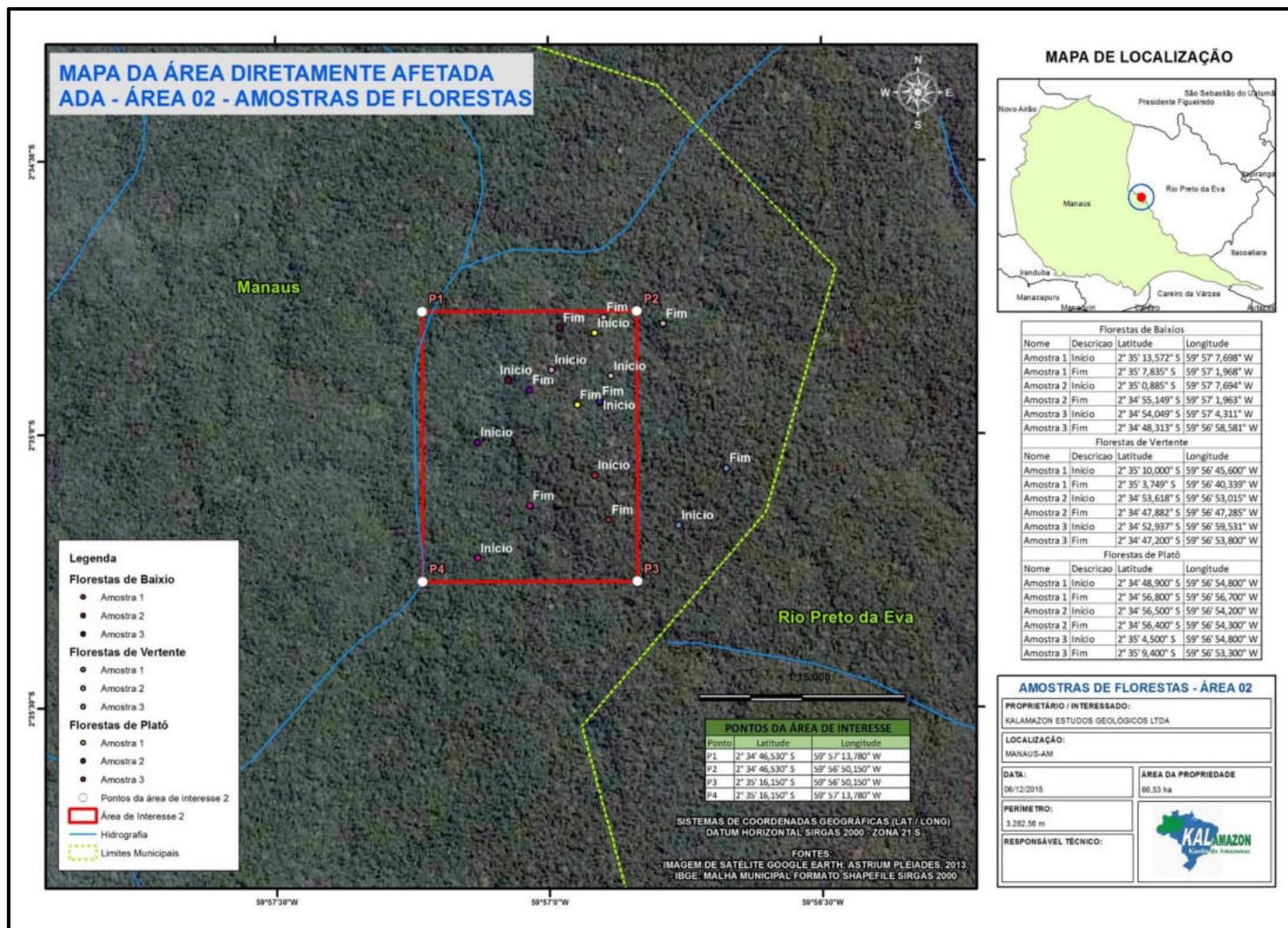


Figura 8.2.2-2 - Detalhe dos pontos nas florestas inventariadas (AEL 2).

A floresta de platô caracteriza-se por apresentar relevo plano e uma vegetação uniforme, porém rica em espécies, densa e fechada no seu dossel (copa das árvores) (Foto 8.2.2-1 e Foto 8.2.2-2). Altura média com 5 até 20 metros, com predominância das espécies bacaba, bacabinha, pupunha-de-porco, mata-calado, chichuá, enviras, entre outras. As árvores emergentes possuem em média 20 a 25 metros e algumas árvores alcançam até 35 metros de altura. As principais espécies emergentes foram: tauarí, amapá, piquiá, abiurana-vermelha, angelin-pedra, castanha-vermelha, seringa-vermelha, rosada, pama, uxirana, macucu-sangue, louro-aritum, jarana, faveira-arara tucupi, abiurana-ferro, entre outras;



Foto 8.2.2-1 - Floresta de platôs ao fundo da imagem.



Foto 8.2.2-2 - Detalhe do sub-bosque da floresta de platôs.

A floresta de baixio é caracterizada por árvores de espécies arbóreas, apresentando porte mais baixo em relação às florestas de platôs e vertentes. As espécies mais representativas são as palmeiras *Euterpe precatoria* Mart. (açai-da-mata), *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti) e *Oenocarpus bataua* Mart. (patauá) (Foto 8.2.2-3 e Foto 8.2.2-4). Além disso, as florestas de baixios apresentam as espécies que caracterizam esses ecossistemas tais como: tucumã-i, palha-vermelha, marajá, açai-da-mata, buriti, buritirana, patauá, sororocas e paxiuba.



Foto 8.2.2-3 - Aspecto externo da fisionomia das florestas de baixios.



Foto 8.2.2-4 - Detalhe do estrato inferior das florestas de baixios.

As florestas de vertentes são classificadas como floresta de terra firme fechada e ocorrem nas declividades do terreno. A composição florística e a altura das copas foram similares aos das florestas de platô. Entretanto, a quantidade de árvores com mais de 30 metros de alturas é bem menor que as florestas de platô. A floresta de vertente pode ser considerada um tipo de transição entre a floresta de baixio e a floresta de platô. Não há diferença significativa em termo de composição florística entre essas áreas (Foto 8.2.2-5). A fisionomia é caracterizada pela presença de muitas palmeiras, tais como: murumuru, patauá, espinho-preto, palha-branca. Todavia, foi verificado a presença de mumbaca, bacaba marajá) e marajazinho, jacitara, paxiubinha, entre outras (Foto 8.2.2-6). O dossel é mais aberto que os das florestas de platôs e com maior penetração de luz para o sub-bosque. As árvores emergentes possuem de 20 a 25 metros de altura, poucos indivíduos com mais de 30 metros. As principais espécies emergentes foram: pau-rainha, abiurana-vermelha, pajurá castanha-jacaré, cumaru, uxi-coroa, ripeiro, seringa-vermelha, caramur), jaran), maçaranduba, entre outras.



Foto 8.2.2-5 - Aspecto da fisionomia externa das florestas de vertentes.



Foto 8.2.2-6 - Detalhe da superfície inferior das florestas de vertentes.

A cobertura vegetal das áreas antropizadas, compõe-se de capoeiras em diferentes estágios sucessionais, pastagens degradadas colonizadas por plantas invasoras, plantios de fruteiras nativas e exóticas (Foto 8.2.2-6 Foto 8.2.2-6 e Foto 8.2.2-6).



Foto 8.2.2-7 - Detalhe do sub-bosque de uma floresta de capoeira baixa.



Foto 8.2.2-8 - Detalhe de uma pastagem degradada.



Foto 8.2.2-9 - Detalhe de cultivo de frutíferas.

### **8.2.3 Espécies imunes ao corte e ameaçadas de extinção registradas nas Áreas de Estudo**

Foram identificadas as seguintes espécies imunes ao corte por legislação Estadual:

- Nome vulgar: andirobinha. Hábitat: florestas de baixios.
- Nome vulgar: copaíba. Hábitat: florestas de platô e vertentes.

## **8.3 Meio Antrópico (Meio Social e Econômico)**

### **8.3.1 Metodologia de Estudos**

#### **8.3.1.1 Área de Estudo Regional (AER)**

Para a realização deste diagnóstico na **AER**, municípios de Manaus e Rio Preto da Eva, visando a caracterização das populações indiretamente afetadas pelo Projeto Caulim/Kalamazon, utilizou-se dados secundários, que se justificam pela abrangência do território e da disponibilidade de dados oficiais, que acessados diretamente de Órgãos do Governo Federal, Estadual e das prefeituras de Manaus e Rio Preto da Eva e também autores e obras de referência via Internet. Os dados foram concentrados nos temas população, economia, saúde, segurança pública, saneamento, rendimento, infraestrutura urbana, entre outros.

#### **8.3.1.2 Área de Estudo Local (AEL)**

Para subsidiar a elaboração do diagnóstico social e procedeu-se o levantamento das informações relacionadas à qualidade de vida da população e condições dos assentamentos humanos na área e entorno do terreno onde se pretende implantar o empreendimento. Optou-se pela aplicação de questionário censitário e levantamento amostral nas Áreas de Estudo Local (AEL), bem como a utilização de dados secundários confiáveis.

Para a pesquisa censitária foram elaborados dois questionários:

- Questionário domicílio e economia- Físico/territorial

- Questionário pessoa – Socioeconômico

Para a **AEL 1**, foram realizadas três visitas de campo. Para a **AEL 2** foi realizada uma visita de campo.

### **Pesquisa de campo - Abordagem Quantitativa e Qualitativa – AEL 1**

As atividades desenvolvidas em campo compreenderam a aplicação de uma pesquisa censitária nos ramais do Areal e da União e realização de entrevistas com os responsáveis e técnicos de várias instituições públicas e organizações da sociedade civil de interesse.

A coleta de dados primários tem como objetivo colher informações que não estão disponíveis em outras fontes e que tratam especificamente sobre aquela localidade.

Para a coleta dos dados foi realizada, por meio de entrevistas e de aplicação de questionários aos moradores.

**Pesquisadores** - Para a execução e aplicação da pesquisa foi montada uma equipe composta por um coordenador e 4 pesquisadores com formação superior e experiências anteriores em pesquisa de campo.

**Entrevistas - Roteiro Semiestruturado** - A forma de condução das entrevistas com as representações institucionais e as lideranças de interesse do presente trabalho fundamentou-se em um roteiro semiestruturado, por meio dos tópicos: Comunicação e Abordagem Social; Questões Pessoais e Questões Específicas.

As entrevistas foram realizadas com os representantes dos seguimentos:

- Secretaria Municipal de Educação - Supervisora da área Rural de Manaus;
- Saúde – Diretoras responsáveis pelas UBSR – Unidades Básicas de Saúde Rural e seus anexos;
- IDAM - Gerente do Posto Local de Manaus;
- Federação Amazonense das Comunidades (FAC) - Presidente da FAC.

### **8.3.2 Caracterização do Meio Socioeconômico da Área de Estudo Regional (AER) – Manaus e Rio Preto da Eva**

**Manaus** é a cidade mais populosa da Amazônia, com uma população de 2 020 301 (IBGE, 2014). Se coloca como a 7ª mais populosa do Brasil, detém o 2º. maior em crescimento populacional entre as cidades com mais de 1 milhão de habitantes, é a 131ª mais populosa do mundo, 6º maior PIB do Brasil e citada como a 4º. no Brasil e 125º no mundo como melhor lugar para se viver. É sede da região Metropolitana de Manaus, que é a mais populosa do norte do país e a décima-primeira mais populosa do Brasil, com 2.360.491 habitantes, representando 1,22% da população total brasileira. Apesar de registrar uma das maiores economias do país e ser um de seus municípios mais populosos, Manaus possui um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) entre as capitais brasileiras, com 0,737 pontos, o que a coloca na 23ª colocação entre as capitais estaduais do país, à frente somente de outras quatro capitais” (Wikipédia, 2015). Em termos de Índice de Progresso Social (IPS), a cidade ocupa 23ª colocação entre 772 municípios da Amazônia (IMAZON, 2004).

**Rio Preto da Eva**, fica no quilômetro 80 da rodovia AM-010, que liga a cidade de Manaus a Itacoatiara. O município está localizado na Mesorregião Centro Amazonense limitando-se ao norte com o município de Presidente Figueiredo, Manaus ao Sul, a oeste com Itacoatiara e a leste e nordeste com Itapiranga. Em linha reta a cidade fica a 58,88 Km da Capital Manaus. A superfície do total do município é de 5.813,225 km<sup>2</sup> representando 0,3701% do Estado do Amazonas, 0,1509% da Região Norte (IBGE, 2014). A população do município é 29.771 habitantes (IBGE/2014), sendo a 24ª. do Amazonas. Tem densidade 5,12 hab./km<sup>2</sup> e IDH-M 0,611 (AM: 13º) (PNUD/2010). Com PIB R\$ 372 879 mil (AM: 10º) (IBGE/2012) seu PIB per capita se apresenta com R\$ 13.836,99 (IBGE/2012). O seu Índice de Progresso Social é 57,97, ficando na 347 colocação entre 772 municípios da Amazônia (IMAZON, 2014).

#### **8.3.2.1 Indicadores Socioeconômico da AER**

Na cidade de Manaus foram registrados, em ambientes impróprios para habitação (subnormais), 72.658 domicílios, destes, 36.302 eram localizadas em topografias planas, 67.660

com acesso por ruas e 4.325 por becos, 61.448 domicílios eram acessíveis por carro, 71.252 possuía apenas uma via (IBGE, 2010).

Em 2013, segundo o PNUD, o Índice de Desenvolvimento Humano de Manaus era de 0,737 e o de Rio Preto da Eva 0,611. A Tabela 8.3.2.1-1 aponta a evolução do IDHM desses municípios no período de 1991 a 2010.

Tabela 8.3.2.1-1 - Evolução do IDH registrados em 1991, 2000 a 2010

IDHM e componentes	Manaus			Rio Preto da Eva		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,307	0,443	0,658	0,127	0,220	0,493
IDHM Longevidade	0,681	0,727	0,826	0,646	0,705	0,785
IDHM Renda	0,676	0,674	0,738	0,536	0,528	0,59

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2013.

As Tabelas Tabela 8.3.2.1-2, Tabela 8.3.2.1-3 e

Tabela 8.3.2.1-4 apresentam indicadores da População em Idade Ativa (PIA), População Economicamente Ativa (PEA), População Ocupada (POC), Renda e Pobreza e População Alfabetizada de Manaus e Rio Preto da Eva, nos anos que se indica.

Tabela 8.3.2.1-2 - População em idade ativa, economicamente ativa e ocupada (2010)

Indicador	Manaus	Rio Preto da Eva
PIA	1.474.404	20.151
PIA Urbana	1.467.467	9.214
PIA Rural	6.937	10.937
PEA	844.465	11.541
PEA Urbana	841.091	4.996
PEA Rural	3.374	6.545
POC	750.666	9.728

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 8.3.2.1-3 - Renda e pobreza – Manaus e Rio Preto da Eva, 1991, 2000 e 2010

Indicadores	Manaus			Rio Preto da Eva		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Renda per capita	537,29	531,53	790,27	225,09	213,85	315,24
% de extremamente pobres	5,82	10,49	3,75	31	30,4	18,28
% pobres	20,42	28,63	12,9	53,14	63,75	35,59

Fonte: ATLAS BRASIL, 2013.

Tabela 8.3.2.1-4 - População Alfabetizada no ano de 2010

Situação do domicílio	Sexo	Manaus	Rio Preto da Eva
Total	Total	1.624.542	21.380
	Homem	792.055	11.095
	Mulher	832.487	10.285
Urbana	Total	1.616.803	10.560
	Homem	787.854	5.267
	Mulher	828.949	5.293
Rural	Total	7.739	10.820
	Homem	4.201	5.829
	Mulher	3.538	4.991

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico IBGE, 2010.

Segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (2015), a cidade de Manaus contava com 1.315 unidades de serviços de saúde. A cidade de Rio Preto da Eva tem o sistema de saúde composto por 18 unidades de serviços. Ainda segundo o CNES (2015) a cidade de Manaus conta com 3.514 leitos hospitalares, enquanto que Rio Preto da Eva com 29 leitos.

Na Tabela 8.3.2.1-5 se apresentam ocorrências de doenças como Malária, dengue hanseníase e tuberculose na cidade de Manaus de 2010 e 2013. Os casos de malária no município diminuíram em 66% no período, seguido por casos de hanseníase (-32%) e tuberculose (-4%).

Tabela 8.3.2.1-5 - Casos de malária, dengue, hanseníase e tuberculose em Manaus, 2010 e 2013

Doenças	2010	2013
Casos de Malária	15.669	5.312
Dengue	2.819	13.335
Hanseníase	347	237
Tuberculose	1.917	1.832

Fonte: Perfil da Região Metropolitana de Manaus - SEPLAN, 2013.

Para avaliar a situação da captação e abastecimento de água potável, saneamento e destinação do lixo dos domicílios de Manaus, foram utilizados dados do Censo Demográfico 2010 (

Tabela 8.3.2.1-6, Tabela 8.3.2.1-7 e

Tabela 8.3.2.1-8).

Tabela 8.3.2.1-6 - Formas de abastecimento de água por tipo de domicílio particular permanente, Manaus, 2010

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila /condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Rede geral	347.882	300.476	12.614	29.978	4.814
Poço ou nascente na propriedade	65.851	45.328	3.721	15.627	1.175
Poço ou nascente fora da propriedade	43.365	38.715	1.841	2.340	469
Carro-pipa ou água da chuva	344	315	8	11	10
Rio, açude, lago ou igarapé	921	912	1	1	7
Outra	2.481	2.345	29	45	62

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

Tabela 8.3.2.1-7 - Esgotamento sanitário por tipo de domicílio, Manaus, 2010.

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila /condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Rede geral de esgoto ou pluvial	188.550	153.825	7.955	24.224	2.546
Fossa séptica	103.343	84.581	4.550	13.237	975
Fossa rudimentar	123.640	108.747	4.255	8.820	1.818
Vala	10.982	10.164	300	371	147
Rio, lago ou mar	24.565	21.964	1.002	812	787
Outro tipo	6.074	5.333	105	469	167
Não tinham	3.690	3.477	47	69	97

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

Tabela 8.3.2.1-8 - Destinação do lixo por tipo de domicílio permanente, Manaus (2010)

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila /condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Coletado	451.655	379.348	18.059	47.917	6.331
Coletado por serviço de limpeza	435.382	367.072	17.480	44.775	6.055
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	16.273	12.276	579	3.142	276
Queimado (na propriedade)	4.115	4.053	20	10	32
Enterrado (na propriedade)	346	344	2	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	3.026	2.816	78	53	79
Jogado em rio, lago ou mar	753	617	44	2	90
Outro destino	949	913	11	20	5

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

Para Rio Preto da Eva os dados de serviço abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário foram obtidos do Sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA) do censo 2010 (Tabela 8.3.2.1-9, Tabela 8.3.2.1-10 e Tabela 8.3.2.1-11).

O município de Rio Preto da Eva possui um sistema de abastecimento de água da rede geral da cidade presente em apenas 46,70% dos domicílios, 32,47% são de poços ou nascentes na propriedade, 9,42% de poços de outra propriedade, e 9,96% a água é obtida de rios ou igarapés.

O serviço de coleta de lixo na cidade foi registrado em 46% dos domicílios que compreende serviços de limpeza com caçamba. A prática de queimada nas propriedades ainda é muito utilizada na cidade (46%). Já o esgotamento sanitário ainda é representado principalmente por fossa rudimentar, sendo 81% dos domicílios.

Tabela 8.3.2.1-9 - Formas de abastecimento de água por tipo de domicílio particular permanente, Rio Preto da Eva (2010)

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila/ condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Rede geral	2.846	2.662	47	112	25
Poço ou nascente na propriedade	1.979	1.963	8	7	1
Poço ou nascente fora da propriedade	574	572	-	2	-
Carro-pipa ou água da chuva	53	53	-	-	-
Rio, açude, lago ou igarapé	607	607	-	-	-
Outra	35	35	-	-	-

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

Tabela 8.3.2.1-10 - Destinação do lixo por tipo de domicílio, Rio Preto da Eva (2010)

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila/ condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Coletado	2.832	2.638	49	121	24
Coletado por serviço de limpeza	1.248	1.132	17	96	3
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	1.584	1.506	32	25	21
Queimado (na propriedade)	2.787	2.784	3	-	-
Enterrado (na propriedade)	293	293	-	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	144	139	3	-	2
Jogado em rio, lago	5	5	-	-	-

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

Tabela 8.3.2.1-11 - Esgotamento sanitário por tipo de domicílio, Rio Preto da Eva (2010)

Serviço	Tipo de domicílio				
	Total	Casa	Vila/ condomínio	Apartamento	Casa de cômodos
Rede geral de esgoto ou pluvial	59	53	1	3	2
Fossa séptica	551	507	9	35	-
Fossa rudimentar	4.946	4.796	44	82	24
Vala	171	171	-	-	-
Rio, lago ou mar	9	9	-	-	-
Outro tipo	177	177	-	-	-
Não tinham	181	179	1	1	-

Fonte: SIDRA - Censo Demográfico 2010.

### 8.3.2.2 Atividades Econômicas e Finanças Públicas

Os Produtos Internos Brutos de Manaus e Rio Preto da Eva apresentam-se numa curva ascendente durante todo o período de 2005 a 2012, à exceção do ano 2007 para Rio Preto da Eva, que sofreu uma leve queda em relação ao ano de 2006 (Tabela 8.3.2.2-1 e Tabela 8.3.2.2-2). A Tabela 8.3.2.2-3 traz dados sobre as fontes de receitas municipais.

Tabela 8.3.2.2-1 - Produto Interno Bruto (PIB), Manaus (2005 a 2012)

Setores	Ano/Valores (mil reais)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PIB a preços correntes	27.517.836	31.801.795	34.384.768	38.028.945	40.482.409	48.435.925	51.031.965	49.824.579
Agropecuária	29.791	52.179	55.016	57.251	88.717	165.470	185.715	198.801
Indústria	11.262.589	13.667.582	13.409.005	13.947.249	15.904.652	20.114.029	19.722.715	16.272.139
Serviços	10.946.529	12.187.881	14.152.264	15.535.156	16.951.395	18.751.291	20.878.153	22.240.821

Fonte: IBGE CIDADES, 2012.

Tabela 8.3.2.2-2 - Produto Interno Bruto (PIB), Rio Preto da Eva (2005 a 2012)

Setores	Ano/Valores (mil reais)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PIB a preços correntes	90.724	118.015	126.712	122.936	216.318	224.792	305.313	372.879
Agropecuária	14.097	16.221	15.992	19.924	27.978	88.300	162.700	213.950
Indústria	6.268	8.954	10.756	10.843	13.998	15.586	17.991	18.411
Serviços	63.817	83.318	91.015	84.707	147.531	111.861	117.723	133.475

Fonte: IBGE CIDADES, 2012.

## Finanças Públicas

Tabela 8.3.2.2-3 - Origem das Receitas Federais e Estaduais (2012 e 2013)

Receitas	Manaus		Rio Preto da Eva	
	2012	2013	2012	2013
<b>Transferências Federais</b>				
FPM	220.827.611	266.096.390	9.793.274	10.487.280
FUNDEB	486.566.815	542.857.754	10.151.435	11.455.375
<b>Repasses Estaduais</b>				
ICMS	1.034.625.856	1.166.161.498	6.348.657	7.155.375
IPVA	97.943.492	115.115.993	235.206	316.393
IPI	4.762.772	4.380.676	29.225	26.879
ROYALTY	29.340.529	28.219.797	180.039	173.162
<b>Arrecadação</b>				
ICMS	6.329.345.739	7.052.758.110	406.363	623.513
IPVA	187.505.630	219.205.932	408.933	636.026

Fonte: SEPLAN, 2013.

### 8.3.3 Caracterização do Meio Socioeconômico da Área de Estudo Local (AEL)

#### 8.3.3.1 Indicadores Socioeconômicos da AEL

As 5 escolas municipais presentes na **AEL 1**, apresentavam em 2015, cerca de 1.580 alunos, atendendo também alunos do entorno. A **AEL 2** é atendida pela Escola Municipal Carlos Antônio Cardoso.

Na **AEL 1** foram ainda identificadas duas Unidades Básicas de Saúde Rural Municipal (UBS-M), que fazem aproximadamente 265 atendimentos médico/odontológicos semanais. Os pacientes da **AEL 2** são atendidos na UBS – Ada Rodrigues Viana, localizada no Km 41 da BR-174.

A Segurança pública da **AEL 1** é assistida pelo 26º DIP localizado na Rua Vitória Régia, SN Bairro de Santa Etelvina. Os dados disponíveis não indicaram ocorrências de delitos específicos para essa área.

#### 8.3.3.2 Dados Censitários

Os levantamentos censitários foram realizados com objetivo de identificar os grupos familiares da área diretamente afetada, entendida como a área de implantação do

empreendimento e seu entorno imediato, bem como suas atividades e comportamento culturais, econômicos e ambientais, incluindo moradores residentes, donos das propriedades, caseiros e moradores temporários dos diversos segmentos.

Foram aplicadas 29 pesquisas censitárias na **AEL 1**, das quais 51,7% foram respondidas pelos proprietários. As demais foram respondidas por empregados.

### Infraestrutura Sanitária

Quando se trata do estudo da infraestrutura hidro sanitária, verificou-se que 44,8% dos banheiros são internos, destes 79,3% possuem vaso sanitário.

Observou-se que 62,1% dos domicílios possuem sanitários ligados à fossa seca.

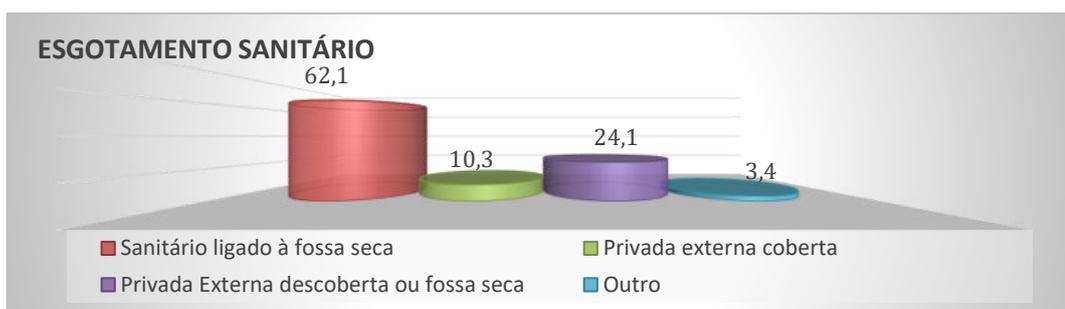


Gráfico 8.3.3.2-1 - Esgotamento Sanitário.  
Fonte: A A Dos Santos Representações – ME.

Quanto ao descarte dos resíduos sólidos, 62,1% queimam o lixo; 14% enterram ou dão outro destino e, em 24% dos domicílios, o lixo é colocado em coletor público, na rodovia.

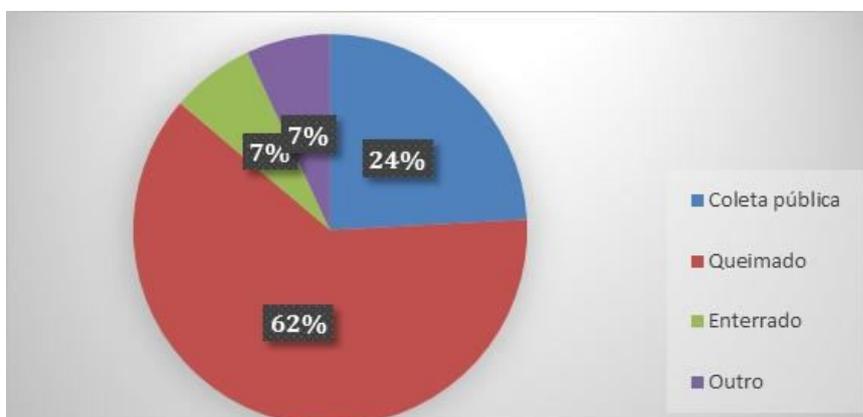


Gráfico 8.3.3.2-2 - Destino do lixo.  
Fonte: A A Dos Santos Representações – ME.

Constatou-se que 55,2% dos respondentes possuem poços em seus domicílios; 20,7 % buscam água em poço comunitário e 13,8% consomem água do igarapé.

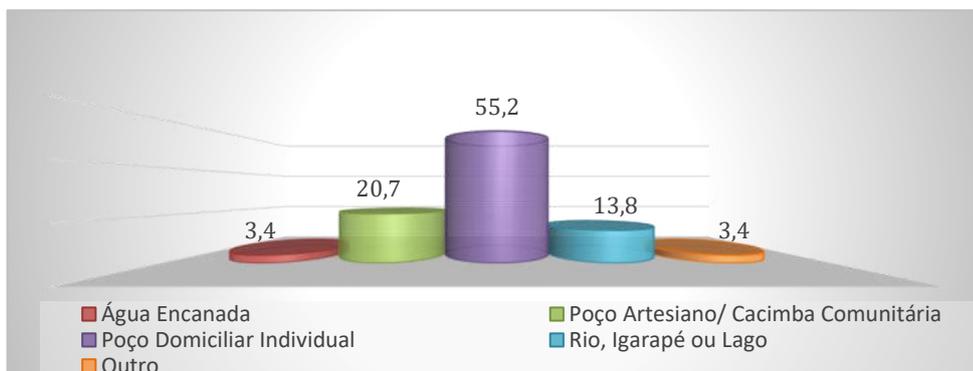


Gráfico 8.3.3.2-3 - Origem da água.

Fonte: A A Dos Santos Representações ME.

Constatou-se que 89,7% das propriedades estão ligadas à rede de distribuição de energia elétrica, mas 65,5% dos entrevistados afirmam não haver regularidade no fornecimento da energia.

### Hábitos e costumes da vida diária

Ao perguntar se alguém da casa costuma pescar, 17,2% responderam que sim e 79,3% afirmaram que não.



Gráfico 8.3.3.2-4 - Pesca.

Fonte: A A Dos Santos Representações ME

## Ocupação e Renda

Os dados da Tabela 8.3.3.2-1 demonstram que das 93 pessoas residentes 54,5% são economicamente produtivas, ou seja, 51 pessoas possuem renda. Destes 22,6% possuem renda proveniente do trabalho assalariado, 4,3 % recebem o benefício da bolsa família.

Tabela 8.3.3.2-1 - Ocupação e renda

Ocupação/ renda (R\$)	Frequência
Rendimento do trabalho assalariado	21
Aposentadoria, pensão, salário-desemprego	1
Bolsa família ou outros auxílio do Governo	4
Trabalho não-assalariado	10
Comércio	1
Nenhuma	14
Não se aplica ou não responderam	42

Fonte: AA dos Santos Representações ME, 2015.

As fontes de renda, formais e informais. No Gráfico 8.3.3.2-5 poderá ser observado o que foi descrito acerca da 1ª, 2ª e 3ª fontes de Renda dos Respondentes e partícipes do seu grupo familiar.

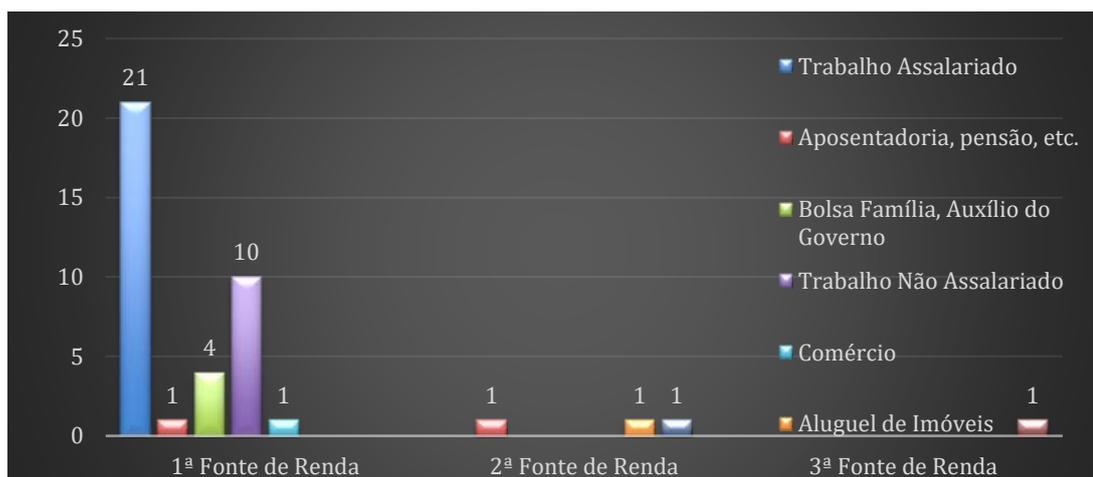


Gráfico 8.3.3.2-5 - Fontes de Renda.

Fonte: AA dos Santos Representações ME, 2015.

Observa-se que em algumas situações a renda familiar é composta por mais de uma fonte.

Tabela 8.3.3.2-2 - Renda Familiar

Qual a renda da família?	Frequência
Até 1 salário mínimo (até R\$ 788,00)	23
Mais de 1 até 2 salários mínimos (até R\$ 1.576,00)	8
Mais de 2 até 5 salários mínimos (até R\$ 3.940,00)	3
Mais de 5 até 10 salários mínimos (R\$ 7.880,00)	1
Nenhuma renda	6
Não declararam	48

Fonte: AA DOS SANTOS REPRESENTAÇÕES – ME, 2015.

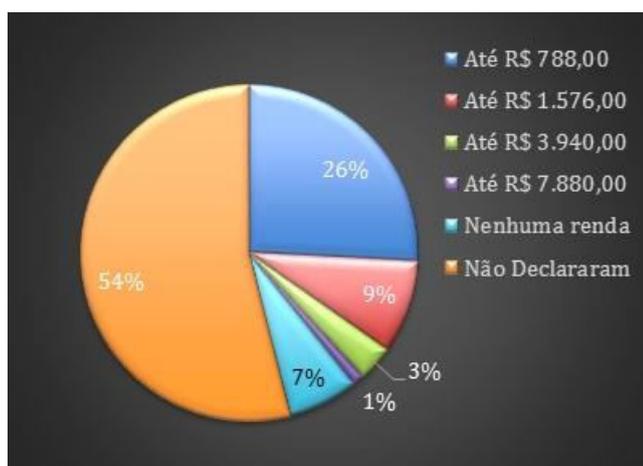


Gráfico 8.3.3.2-6 - Qual a renda familiar?

Fonte: AA dos Santos Representações ME/ 2015.

O Gráfico demonstra que mesmo com mais de uma fonte, o nível de renda de 24,5% é de um salário mínimo, apenas 8,6 % tem renda de até 2 salários, os 51,6% que não declararam possuir renda aparecem como dependentes dos primeiros.

Tabela 8.3.3.2-3 - Necessidades para Obtenção de Atividade Remunerada

O que falta para que as pessoas desempregadas em sua família desenvolvam uma atividade remunerada?	Frequência
Curso de capacitação	10
Programa de microcrédito	14
Equipamentos	3
Experiência	1
Documentação	1
Não declararam	48

Fonte: AA dos Santos Representações ME/ 2015.

Tabela 8.3.3.2-4 - Melhora da Renda

O que o senhor(a) prefere que seja desenvolvido para melhorar a sua renda na localidade em que vive?	FREQUÊNCIA
Atividade turística na pesque e pague	1
Agricultura (plantio de mandioca, horta, frutas e etc)	20
Atividade de beneficiamento de frutos	3
Treinamento (artesanato, guias, passeios de rabetta, etc.) para jovens e adultos	5

Fonte: AA dos Santos Representações ME/ 2015.

Com relação a melhoria da renda a percepção dos entrevistados está concentrada no potencial agrícola, 69% responderam que o fomento a atividades de agricultura é o melhor caminho para melhorar a renda do Grupo Familiar. Entende-se por Grupo Familiar o conjunto de pessoas com ligação sanguínea ou não que residem no mesmo domicílio.

### Meio Ambiente

Para os moradores dos ramais do Areal e da União, o principal problema ambiental do local em que vivem é ocasionado pelas erosões que destroem os ramais em período chuvoso.

Tabela 8.3.3.2-5 - Problema Ambiental - Resposta por domicílio

Em sua opinião, qual é o principal problema ambiental no local em que você vive?	FREQUÊNCIA (UND)	PERCENTUAL (%)
Lixo na entrada do ramal	2	2,2
Queima de lixo	3	3,2
Desmatamento	2	2,2
Erosão no ramal	22	23,7

Fonte: AA DOS SANTOS REPRESENTAÇÕES-ME, 2015.

### 8.3.4 Uso Alternativo do Solo da Área de Estudo Local

A **AEL 1** é ocupada basicamente por propriedades particulares, lotes ocupados com sítios com produção agrícola de subsistência e uso para lazer familiar, pequenos pontos comerciais, com destaque para restaurantes e comércios de estivas e grandes propriedades destinadas à produção avícola, criação de peixes e cultivo de laranja, coco, e pomares diversificados. Também existe um posto de combustível com uma loja de conveniência. Na **AEL 1** foram identificadas 41 propriedades, mas apenas 29 desenvolvem atividade econômicas e de subsistência com o cultivo de hortaliças e frutíferas e criação de animais de pequeno (aves) e médio porte (suínos e ovinos). As Fotos Foto 8.3.4-1 e Foto 8.3.4-2 são de empreendimentos típicos da **AEL 1**.

As granjas com produção significativa no perímetro estudado (**AEL 1**) estão descritas no Quadro 8.3.4-1. O Gráfico 8.3.4-1 demonstra a concentração das propriedades por tipologia de ocupação.

Ord	Nome Proprietário	Endereço	Coordenadas Geográficas	Nº De Bicos	Nº De Trabalhadores
01	Toshio Takatani	Rodovia AM-010, Km 31 – Ramal do Leão	S-02° 50' 44.0'' W-059° 58' 10.1''	3.000 Postura Comercial	02 Familiar; 03 contratados
02	Rocha de Souza	Rodovia AM-010, Km 36 – Ramal do Leão		1.500 tipo Caipirão	02 Familiar; 01 Contratado
03	Mikya Takano	Rodovia AM-010, Km 23		180.000 Postura Comercial	06 Familiar; 63 Contratados
04	Alzira Miêko Utumi Matsukuma	Rodovia AM-010, Km 36	S-02° 56' 46.1'' W-059° 57' 00''	7.000 Postura Comercial	02 Familiar; 03 contratados
05	Tomiya Takano	Rodovia AM-010, Km 23		65.000 Postura Comercial	4 Familiares; 17 contratados
06	Yoko Sakamoto	Rodovia AM-010, Km 37	S-02° 50' 37.2'' W-059° 56' 46.4''	26.000 Postura Comercial 20.000 Codornas	01 Familiar; 08 Contratados
07	Glória Maki Ito	Rodovia AM-010, Km 38, Ramal do Takai Ito (Dir)	S-02° 50' 18.1'' W- 059° 55' 57.4''	15.000 Postura Comercial	03 Familiar; 03 Contratados
08	Adivaldo Menezes da Silva	Rodovia AM-010, Km 38, Ramal do Takai Ito		1.020 Caipirão	02 Familiar; 01 Contratado
09	Alberto Shiglaki Sakamoto	Rodovia AM-010, Km 43		90.000 Postura Comercial	02 Familiar; 16 Contratados
10	Noboyuki Higashi	Rodovia AM-010, Km 39		6.000 Postura Comercial	02 Familiar; 04 Contratados
11	Milton Sakamoto	Rodovia AM-010, Km 41		33.000 Postura Comercial 18.000 Codorna	

Quadro 8.3.4-1 - Relação de Granjas com criação acima de 1.000 bicos na área estudada.

Fonte: IDAM – Escritório Local, 2015.

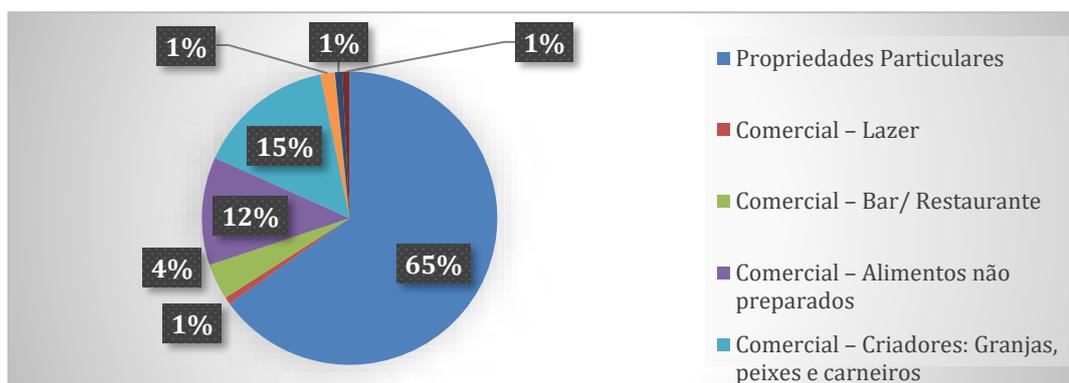


Gráfico 8.3.4-1 - Tipologias de propriedades da Rodovia AM-010, trecho: Km 31 – Km 50.

Fonte: AA DOS SANTOS REPRESENTAÇÕES-ME, 2015.



Foto 8.3.4-1 - Foto de empreendimento típico da AEL 1.



Foto 8.3.4-2 - Foto de empreendimento típico da AEL 1

A **AEL 2** é localizada no Distrito Agropecuário da Suframa (DAS). Foram identificados 14 empreendimentos distribuídos entre sítios, chácaras e fazendas de porte variados (Foto 8.3.4-3 e Foto 8.3.4-4), que foram instaladas em função dos incentivos do Programa Zona Franca de Manaus.



Foto 8.3.4-3 - Foto Sítio típico da AEL 2.



Foto 8.3.4-4 - Foto Sítio típico da AEL 2.

Dados amostrais realizadas no Distrito Agropecuário da SUFRAMA (DAS), levantados pela SUFRAMA em 2005, indicam que das 43 unidades amostradas, 29 os proprietários vivem fora das propriedades (Manaus - 28 e Rio Preto da Eva -1), onde exercem atividades como funcionário público, profissional liberal, empresário, autônomo, entre outros. Esses proprietários só se fazem presentes nas folgas e fins de semana ou quando levam insumos e buscam produção. Os demais, são proprietários que residem na propriedade com suas famílias, compostas de 2 a 15 pessoas. Nas propriedades de exploração familiar, os principais produtos comercializados são banana, abacaxi, maracujá, limão, laranja e coco. Enquanto a piscicultura e a pecuária ocorrem principalmente nas propriedades empresariais.

## 9 AVALIAÇÃO SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS METIGADORAS

### 9.1 Metodologia de Avaliação

A identificação dos impactos do empreendimento CAULIM/KALAMAZON foi obtida a partir da interação entre as ações impactantes ou geradoras de impactos inerentes às etapas de planejamento, implantação, operação e desmobilização do empreendimento e os aspectos ambientais potencialmente envolvidos, conforme levantado e analisado na Caracterização do Empreendimento e no Diagnóstico Ambiental.

Foram feitas as análises dos impactos ambientais considerando o seguinte:

- A análise separadamente dos impactos nas ADA 1 e ADA 2, caracterizadas no item 9.6;
- Para a ADA 1, conforme descrição dos processos foram abordados os impactos ambientais tanto no beneficiamento de moagem a seco, quanto no beneficiamento de moagem a úmido. A análise dos impactos ambientais do presente estudo consistiu das seguintes fases:
  - Identificação das interações entre estruturas, atividades do empreendimento e aspectos ambientais;
  - Definição dos potenciais impactos aos meios: físico, biótico, antrópico e cultural, permitindo reconhecer as ações impactantes do empreendimento e os potenciais impactos derivados da integração de fatores;
  - Definição de escopo destinada a selecionar dentre todos os impactos previstos, aqueles que são importantes o bastante para merecimento de estudos mais detalhados;

- Avaliação dos impactos selecionados abrangendo a sua descrição, a previsão de sua magnitude e o julgamento de sua importância através de critérios previamente estabelecidos.

As etapas listadas acima são descritas a seguir, bem como, os procedimentos adotados no presente estudo para a análise dos impactos ambientais da Caulim/Kalamazon.

Para realizar a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) foram estabelecidos parâmetros para o conhecimento das ações com potencial significativo de interagir e causar danos ambientais. O programa de estudos envolveu a realização de várias reuniões ao longo dos trabalhos, contemplando a concepção do projeto e as suas áreas de influência, assim como o reconhecimento prévio e a hierarquização dos impactos ambientais mais importantes e avaliação das formas de mitigação dos mesmos.

A partir dessas discussões, foram montadas as matrizes de interação e de impactos ambientais, considerando-se os aspectos fundamentais do empreendimento, analisados nas discussões de consolidação. A matriz de interação faz uma relação entre as estruturas e atividades que compõem o empreendimento com os processos, elementos ambientais e os aspectos ambientais referentes a cada fase do empreendimento. Nessa fase de avaliação é pertinente identificar o maior número possível de interações para a previsão dos futuros impactos.

A Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) fundamenta-se na técnica da matriz de impactos, na qual se correlacionam as ações do empreendimento, consideradas como relevantes para a causa de possíveis impactos com os meios físico, biótico.

Avaliação dos impactos mais significativos foi realizada de acordo com a valoração atribuída a cada impacto ambiental, segundo as atividades conforme apresentado no quadro 9.1

QUADRO 9.1: Modelo do quadro da avaliação dos atributos dos potenciais impactos ambientais levantados

Identificação	Atributos	Detalhamento	Valoração
Impacto	Natureza	Positivo	+ 1
		Negativo	-1
	Origem	Direto	1
		Indireto	2
	Duração	Temporário	1
		Permanente	2
		Cíclico	3
	Temporalidade	Imediato	1
		Curto prazo	2
		Médio prazo	3
		Longo prazo	4
	Abrangência	Local	1
		Linear	2
		Municipal	3
		Regional	4
		Difuso	5
		Global	6
	Reversibilidade	Reversível	1
		Irreversível	2
	Possibilidade de Mitigação	Potencializável	1
		Mitigável	2
		Não mitigável	3
	Probabilidade de Ocorrência	Baixa	1
		Média	2
		Alta	3
		Certa	4
	Magnitude	Pequena	1
		Média	2
		Grande	3
	Cumulatividade e Sinergismo	Não cumulativo	1
Cumulativo/ Sinérgico		2	
Significância	Não significativo	1	
	Moderado	2	
	Significativo	3	
Local de Ocorrência	ADA	1	
	AID	2	
	AII	3	

Foram conferidos valores aos atributos de avaliação dos impactos. Os valores foram atribuídos conforme o grau de impacto. Para impactos menores, foram atribuídos valores mais baixos, e conforme o crescimento do grau de impacto, maiores valores foram atribuídos. Assim para esta avaliação, quanto maior o valor da soma dos atributos, maior será considerado o grau de impacto.

Para a natureza do impacto atribui-se o valor positivo (+1) para os impactos benéficos e o valor negativo (-1) para os impactos adversos. Este atributo é contabilizado multiplicando-se o mesmo pelo somatório dos demais atributos.

Neste sentido a equação fica estabelecida da seguinte forma:

Impacto = (Natureza) x ( $\Sigma$  origem; duração; temporalidade; abrangência; reversibilidade; possibilidade de mitigação; probabilidade de ocorrência; magnitude; cumulatividade e sinergismo; significância; local decorrência).

O resultado dos cálculos apresentados na planilha de impacto ambiental foi utilizado para determinar os impactos mais significativos, com limite de corte definido a partir da média entre o menor valor possível de ser alcançado e o maior valor a ser alcançado.

O limite de corte foi definido da seguinte forma:

- Limite de corte para definição dos impactos significativos =  $[(\Sigma \text{ menor valor de origem; duração; temporalidade; abrangência; reversibilidade; possibilidade de mitigação; probabilidade de ocorrência; magnitude; cumulatividade e sinergismo; significância; local decorrência}) + (\Sigma \text{ maior valor de origem; duração; temporalidade; abrangência; reversibilidade; possibilidade de mitigação; probabilidade de ocorrência; magnitude; cumulatividade e sinergismo; significância; local decorrência})] / 2$ .

## 9.2 Avaliação e Síntese dos Impactos

A ADA 1 engloba atividades de extração, transporte e beneficiamento de minério de Caulim. Na etapa de beneficiamento estão contempladas as atividades de moagem a seco e moagem a úmido. Para a ADA 1 foram identificados 183 impactos considerados como relevantes para construção e análise da planilha de impactos ambientais. Dos impactos elencados 63 foram classificados como significativos necessitando de especial atenção quanto a sua ocorrência e ações de mitigação.

A relação percentual entre os impactos significativos e não significativos da ADA 1 conforme gráfico (9.2.1).

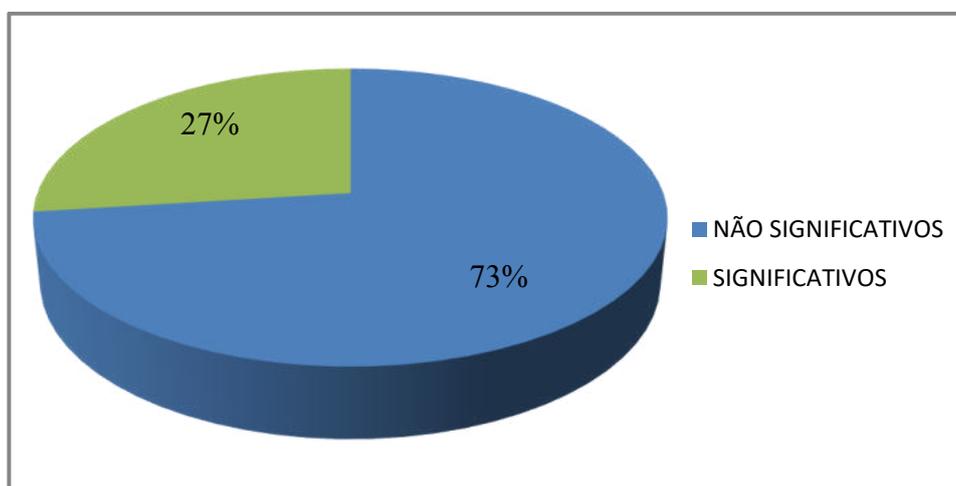


Gráfico (9.2.1): Impactos significativos da ADA1  
Fonte: Kalamazon, 2016

Nesta síntese, aos impactos significativos, com maior grau de interferência no ambiente, principalmente aos adversos (negativos) foram apresentados os Planos e Programas específicos, relatados no capítulo 6 do EIA, resumidamente no item 9.6 deste RIMA, que se propõem a mitigar seus efeitos especificamente, mesmo para os impactos de menor significância também estão propostas ações mitigadoras e ações de correção e redução do impacto.

Os impactos classificados como mais significativos são predominantes nas fases de implantação e operação conforme o gráfico 9.2.2.

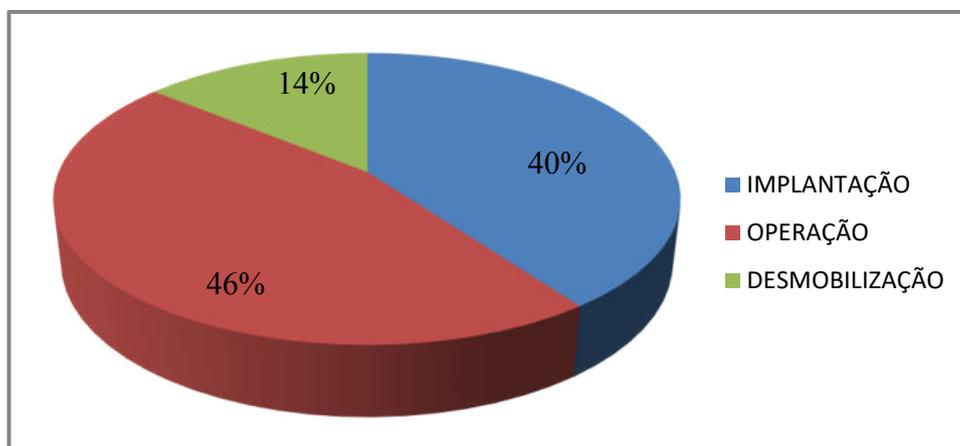


Gráfico 9.2.2: Impactos das fases de funcionamento da ADA 1.  
Fonte: Kalamazon, 2016

Muitos dos impactos da implantação continuam na fase de operação da mineração do caulim, por isso os graus de impacto são bastante próximos. Conforme o gráfico 9.2.3.

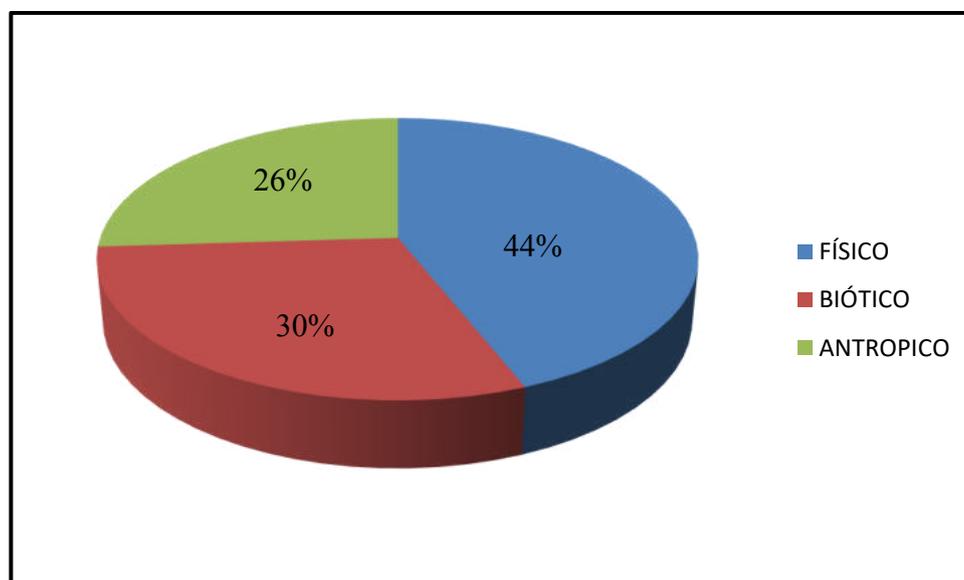


Gráfico 9.2.3: Meios afetados pela operação da ADA 1.  
Fonte: Kalamazon, 2016

A sequência de impactos ao meio físico gerados por um processo de exploração mineral se dá a partir da supressão vegetal, remoção da capa de estéril e exploração de jazidas, com cortes no terreno e no beneficiamento do material. Assim, os solos desprotegidos de vegetação e sujeitos a regimes de chuva podem desenvolver áreas com potenciais de erosão e movimento de massa e transporte de sedimentos indo assorear as regiões deprimidas. Paralelamente acontece o aumento da dispersão da poeira e ruído gerados na movimentação de máquinas e equipamentos.

Com relação a este empreendimento, os impactos de erosão, assoreamento, geração de poeira e ruído estão relacionados com a supressão vegetal, com a retirada do estéril, com a exploração das jazidas e beneficiamento e na construção e manutenção das vias de acesso e caminhos de serviço. Quanto aos impactos ao meio biótico, durante a supressão vegetal os mesmos se darão com a redução de biodiversidade, pela alteração das condições naturais, pelo afugentamento, pela alteração e redução em toda cadeia trófica local. Quanto ao meio antrópico serão observados o aumento da especulação imobiliária na região, a migração de população, o aumento do tráfego, aumento da movimentação do mercado local e regional na aquisição de equipamentos, insumos e serviços e aumento da demanda por serviços públicos por conta da atração de novos moradores.

A exploração de água subterrânea pode provocar a exaustão do recurso hídrico, aumentar as vazões dos igarapés à jusante do empreendimento e provocar a contaminação de aquífero, além de, em uma situação mais remota, pode causar a subsidência de solos, definida como "movimento para baixo ou afundamento do solo, causado pela perda de suporte subjacente", provocando uma compactação diferenciada do terreno. Este é considerado um dos potenciais impactos mais significativos do empreendimento, ressalta-se, porém, que com o ciclo fechado de uso da água este impacto será significativamente atenuado. As medidas propostas de tratamento dos efluentes gerados, previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos e de prevenção e controle de erosões atenuarão esses impactos e reduzirão a exploração de água subterrânea.

Na ADA 2 serão desenvolvidas exclusivamente as atividades de extração mineral e transporte, o caulim virgem coletado será transportado até a ADA 1 para beneficiamento e

venda. Na análise das atividades desenvolvidas na ADA 2 foram elencados 92 impactos, dos quais 26 (28%) foram considerados como significativos, conforme gráfico 9.2.4.

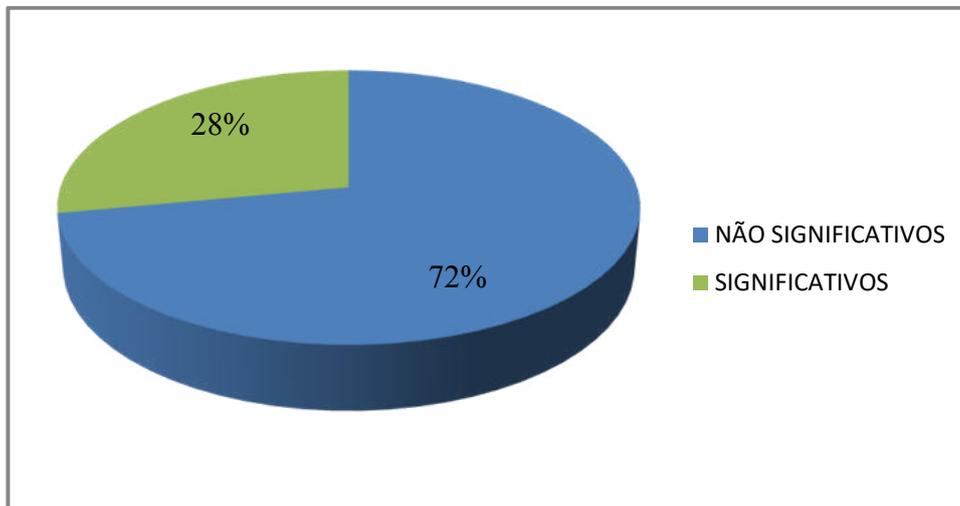


Gráfico 9.2.4: Impactos significativos da ADA 2.  
Fonte: Kalamazon, 2016

Em relação às etapas do empreendimento, nota-se que, em termos de quantidade de impactos, a etapa de implantação e de operação são bastante equivalentes, conforme se observa no gráfico 9.2.5.

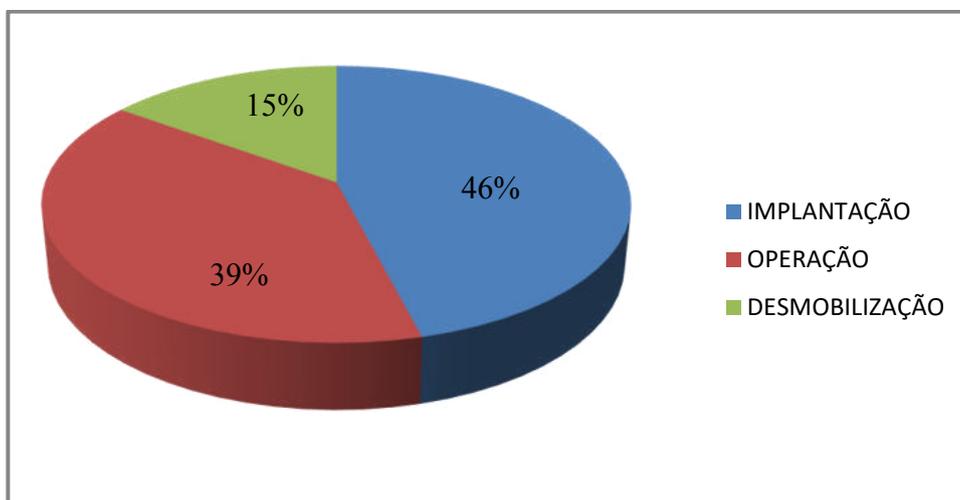


Gráfico 9.2.5: Impactos das fases de funcionamento da ADA 2.  
Fonte: Kalamazon, 2016

Quanto ao meio ambiental afetado, os impactos significativos da implementação do empreendimento Caulim/Kalamazon apresentarão a seguinte distribuição: meio físico (43 impactos, dos quais 10 são significativos), meio biótico (22 impactos, sendo 11 significativos) e meio antrópico (28 impactos, sendo 5 significativos), conforme Gráfico 9.2.6.

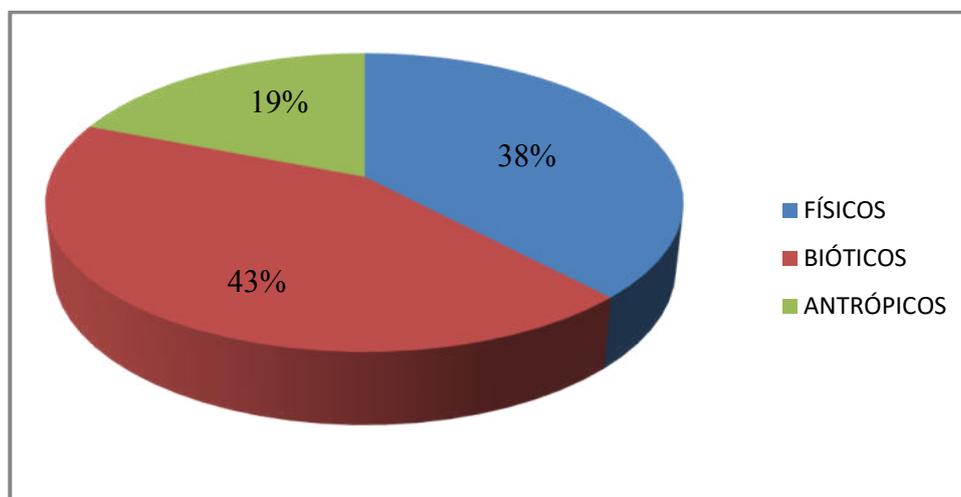


Gráfico 9.2.6: Meios afetados pela operação da ADA 2.  
Fonte: Kalamazon, 2016

Na sequência é apresentada a síntese dos impactos mais significativos de forma global do empreendimento encontrados durante a avaliação dos impactos conforme a metodologia já descrita. Ressalta-se que em todo texto do Estudo de Impacto (EIA) são feitas inserções e discussões sobre os impactos e as maneiras de mitigá-los, não se esgotando, portanto, a discussão aqui apresentada.

Os impactos aqui apresentados são aqueles mais significativos, considerados após a avaliação do corpo técnico participante na elaboração do EIA-RIMA, conforme metodologia apresentada. Ressalta-se que outros impactos menos significativos na avaliação são considerados e que uma série de programas e planos ambientais foram estabelecidos dentro do Sistema de Gestão Ambiental previsto no EIA.

## 9.3 Impactos mais significativos na fase de implantação

### 9.3.1 Meio físico - fase de implantação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO FÍSICO - IMPLANTAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Escassez do recurso natural pelo consumo excessivo de água.	Área de Influência Direta	Consumo consciente, assim como o controle e o monitoramento da qualidade de água potável, ações de reuso de efluentes, conforme previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos e de prevenção e controle de erosões.
Escassez do recurso natural pelo consumo de combustíveis fósseis.	Área de Influência Indireta	Prezar pelo consumo consciente e econômico de combustíveis menos agressivos ao ambiente, busca de alternativas como secagem ao sol e outras ações de gestão administrativas que possam reduzir o consumo de combustíveis fósseis.
Contaminação de corpos d'água pela instalação das barragens de rejeitos.	Área de Influência Indireta	Monitoramento contínuo da qualidade da água das barragens e da estrutura física de contenção das mesmas, conforme previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos e de prevenção e controle de erosões.
Aumento da demanda por recursos hídricos pela instalação de derivações em fontes de água.	Área de Influência Direta	Consumo consciente de recursos hídricos, monitoramento de pontos de desperdício e vazamentos, ações de reuso de água, conforme previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos e de prevenção e controle de erosões.
Contaminação do solo e águas subterrâneas pela instalação de fossas sépticas.	Área de Influência Direta	Projeto e operação em atendimento à NBR 7229/93 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos conforme previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos.
Assoreamento de igarapés devido à exposição do solo;	Área de Influência Direta	Atendimento ao Programa de Prevenção e Controle de Erosões como o objetivo de controlar processos erosivos e de assoreamento.
Contaminação da água superficial pela geração de efluente.	Área de Influência Direta	Desenvolvimento das ações do Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos.

Assoreamento de igarapés devido à instalação do sistema de drenagem superficial.	Área de Influência Direta	A drenagem de águas pluviais terá um sistema de rede de canaletas contemplando toda a área do projeto conforme ações previstas nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos e de prevenção e controle de erosões.
Contaminação do aquífero pela instalação de pontos de captação de água;	Área de Influência Direta	Licenciamento dos poços, atendimento às normas relativas à perfuração de poços, monitoramento da qualidade da água e atendimento ao plano de fechamento de mina e conforme previstos nos planos de gerenciamento de efluentes líquidos.
Geração de interferências físicas ao escoamento superficial devido às readequações topográficas.	Área Diretamente Afetada	Instalação de canaletas e sistemas de drenagem contemplando toda a área do projeto, conforme plano de prevenção e controle de erosões.

### 9.3.2 Meio biótico - fase de implantação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO BIÓTICO – fase de implantação	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Perda da cobertura vegetal pela supressão de vegetação.	Área de Influência Direta	As técnicas de supressão vegetal e de limpeza de terrenos deverão ser compatíveis com as recomendações o plano de controle de supressão da vegetação integrante do EIA.
Emissão de carbono pela supressão de vegetação.	Área de Influência Indireta	Atendimento ao Plano de Controle de Supressão da Vegetação e ao Plano de Compensação Ambiental com o replantio de mudas.
Alteração da biodiversidade pela formação de ilhas de calor devido à supressão de vegetação.	Área de Influência Direta	Atendimento ao plano de supressão da vegetação e ao plano de compensação ambiental com o replantio de mudas em áreas adjacentes.
Caça predatória de animais silvestres pela instalação de moradias e empreendimentos nas redondezas da mineradora.	Área de Influência Direta	Realização de campanhas e comunicação visual entre os funcionários e externamente quanto à proibição de caça de animais no entorno do empreendimento. Seguir o plano de educação ambiental e o programa monitoramento e resgate do Sauim-de-Coleira.
Biopirataria pela instalação de moradias e empreendimentos nas redondezas da mineradora.	Área de Influência Direta	Atendimento do plano de resgate, de afugentamento e de salvamento de fauna, seguir o plano de educação ambiental e campanhas internas e externas sobre captura de posse de animais silvestres.
Perda de biodiversidade pela retirada e remanejamento de fauna.	Área de Influência Direta	Atendimento do Plano de Resgate, de Afugentamento e de Salvamento de Fauna,

Alteração da cadeia trófica local devido à retirada e remanejamento de fauna.	Área de Influência Direta	Mitigação: Monitoramento contínuo da biodiversidade remanescente e acompanhamento do plano de gestão ambiental do empreendimento.
---	---------------------------	---

### 9.3.3 Meio antrópico - fase de implantação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO BIÓTICO – fase de implantação	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Migração temporária devido à abertura de postos de trabalho.	Área de Influência Indireta	Não há medida mitigadora cabível a esse impacto
Aumento da demanda por serviços públicos por conta da atração de novos moradores.	Área de Influência Direta	Articulação com órgãos afins para programar esses atendimentos e atendimento ao plano de comunicação social.

## 9.4 Impactos mais significativos na fase de operação

### 9.4.1 Meio físico - fase de operação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO FÍSICO - OPERAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Contaminação de corpos d'água devido o armazenamento de estocagem de combustíveis e lubrificantes.	Área de Influência Direta	O armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis será realizado com o estrito atendimento aos critérios de armazenamento estabelecidos na ABNT NBR 7.505 / 2006
Escassez de recursos naturais pela captação excessiva de água.	Área de Influência Direta	Consumo consciente de recursos hídricos, monitoramento de pontos de desperdício e vazamentos e reuso de águas e atendimento ao plano de gerenciamento de efluentes.
Consumo excessivo de recurso natural pelas derivações em corpos d'água.	Área de Influência Direta	Consumo consciente de recursos hídricos, monitoramento de pontos de desperdício e vazamentos e reuso de águas e atendimento ao plano de gerenciamento de efluentes.
Aumento na concentração de contaminantes no solo e nas águas devido à operação das barragens.	Área de Influência Direta	Monitoramento da qualidade das águas dos igarapés, a montante e principalmente nos trechos à jusante do empreendimento e seguir rigorosamente ao projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água acompanhada de monitoramento contínuo da capacidade de carga de barragens.
Transbordo das barragens.	Área de Influência Indireta	Atendimento a ABNT NBR 13.028: Mineração - Elaboração e apresentação e seguir rigorosamente ao projeto de barragens

		para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água acompanhada de monitoramento contínuo da capacidade de carga de barragens.
Escassez do recurso natural Caulim na operação da lavra.	Área de Influência Indireta	Mitigação: Extração de minério apenas nas áreas pré-determinadas e nas quantidades autorizadas nas licenças de extração.
Consumo de combustíveis fósseis na operação de termelétricas.	Área de Influência Indireta	Preferência pelo uso de combustíveis limpos (gás natural)
Assoreamento de igarapés pela operação dos sistemas de drenagem superficial.	Área de Influência Direta	Atendimento ao Programa de Prevenção e Controle de Erosões como o objetivo de controlar processos erosivos e de assoreamento (capítulo 6, item 6.1.8).
Consumo e escassez do recurso natural (água) por conta da operação dos sistemas de captação e distribuição de água.	Área de Influência Direta	Consumo consciente de recursos hídricos, monitoramento de pontos de desperdício e vazamentos
Alteração da qualidade do ar pela utilização de equipamentos com emissão de gases de combustão	Área de Influência Indireta	Verificações periódicas do estado de funcionamento dos equipamentos para o controle dessas emissões, promovendo assim a regulagem e manutenção dos mesmos, conforme plano de monitoramento e controle da poluição do ar.

#### 9.4.2 Meio biótico - fase de operação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO BIÓTICO - OPERAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Alteração da biodiversidade devido ao aumento da concentração de carbono na atmosfera após a supressão de vegetação.	Área de Influência Direta	Mitigação: Atendimento ao plano de supressão da vegetação e ao plano de compensação ambiental com o replantio de mudas.
Alteração da biodiversidade pela formação de ilhas de calor devido à supressão de vegetação.	Área de Influência Direta	Mitigação: Atendimento ao plano de supressão da vegetação e ao plano de compensação ambiental com o replantio de mudas em áreas adjacentes.
Perda de habitat natural para espécies endêmicas devido à supressão de vegetação.	Área Diretamente Afetada	Resgate e manejo de animais endêmicos de pequeno e médio porte para áreas adjacentes não afetadas pelo empreendimento ou para áreas de preservação permanente. Assim como o atendimento ao programa monitoramento e resgate do Sauim-de-Coleira.
Caça predatória de animais silvestres pela instalação de moradias e empreendimentos nas redondezas da mineradora.	Área de Influência Direta	Realização de campanhas e comunicação visual entre os funcionários e externamente quanto à proibição de caça de animais no entorno do empreendimento.

Biopirataria pela instalação de moradias e empreendimentos nas redondezas da mineradora.	Área de Influência Direta	Atendimento do plano de resgate, de afugentamento e de salvamento de fauna, seguir os Planos de Educação Ambiental e Comunicação Social e campanhas internas e externas sobre captura de posse de animais silvestres.
Alteração da qualidade ambiental pela instalação de moradias e empreendimentos nas redondezas da mineradora após a supressão vegetal.	Área de Influência Direta	Atendimento aos planos de educação ambiental e comunicação social e campanhas internas e externas.
Perda de biodiversidade durante o resgate de fauna.	Área de Influência Direta	Atendimento do plano de resgate, de afugentamento e de salvamento de fauna.

### 9.4.3 Meio antrópico - fase de operação

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO antrópico - OPERAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Movimentação do mercado local e regional na aquisição de equipamentos, insumos e serviços.	Área de Influência Indireta	Potencialização: Incentivo a compra de insumos do mercado local ou regional.
Especulação imobiliária na atração de novos mercados de negócio.	Área de Influência Direta	Atendimento ao programa de aquisição justa de imóveis.
Demanda por serviços públicos na chegada de novos moradores.	Área de Influência Direta	Articulação com órgãos afins para programar esses atendimentos e atendimento ao plano de comunicação social.
Movimentação do mercado econômico na demanda por equipamentos, insumos e serviços junto a fornecedores locais/ regionais.	Área de Influência Indireta	Potencialização - Incentivo a compra de insumos do mercado local ou regional.
Movimentação do mercado econômico no início e encerramento dos contratos dos fornecedores.	Área de Influência Indireta	Potencialização - Incentivo a compra de insumos do mercado local ou regional.
Migração na movimentação e deslocamento de mão de obra.	Área de Influência Indireta	Atendimento ao plano de comunicação social.

## 9.5 Impactos mais significativos na fase de desmobilização

### 9.5.1 Meio físico - fase de desmobilização

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO FÍSICO - DESMOBILIZAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Sobrecarga do aterro municipal por conta da disposição de rejeitos do descomissionamento.	Área de Influência Indireta	Execução do programa de gerenciamento de resíduos sólidos.
Alteração da qualidade do ar pela geração de poeiras e utilização de equipamentos com emissão de gases de combustão.	Área de Influência Direta	Execução do programa de controle das emissões atmosféricas e monitoramento da qualidade do ar.

### 9.5.2 Meio biótico - fase de desmobilização

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO BIÓTICO - DESMOBILIZAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Atração de fauna silvestre com o reflorestamento.	Área Diretamente Afetada	Potencialização - Execução do plano de recuperação de áreas degradadas.

### 9.5.3 Meio antrópico - fase de desmobilização

IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS MEIO ANTRÓPICO - DESMOBILIZAÇÃO	Área de ocorrência	MEDIDAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL
Geração de desemprego no encerramento da demanda de equipamentos, insumos e serviços.	Área de Influência Indireta	Atendimento a legislação trabalhista nacional.
Geração de desemprego na paralisação das atividades administrativas e industriais.	Área de Influência Indireta	Atendimento a legislação trabalhista nacional.
Queda na arrecadação municipal após o término de recolhimento de tributos.	Área de Influência Indireta	Comunicação e divulgação do plano de fechamento de mina para os órgãos reguladores envolvidos.
Demanda por seguridade social após o término do pagamento de mão de obra.	Área de Influência Indireta	Atendimento a legislação trabalhista nacional.

## **9.6 Planos e Programas de Controle Ambiental**

Os Planos e Programas de Controle Ambiental propostos neste EIA/RIMA, com respectivos objetivos, estão apresentados a seguir:

### **Plano de Gestão Ambiental (PGA)**

Objetivo: Avaliar o desempenho do sistema de gestão e o controle ambiental durante a implantação e operação do empreendimento, tendo em vista o cumprimento da legislação vigente e dos preceitos do licenciamento ambiental, além de constituir a sistematização de um conjunto de medidas gerenciais necessárias para melhorar ou ampliar o desempenho ambiental do empreendimento que serão paulatinamente implementados ao longo do ciclo de vida do Projeto Caulim/Kalamazon.

### **Programa de Controle Ambiental de Obras – PCA-O**

Objetivo: Definir procedimentos adequados à proteção ambiental das obras nas áreas de influência direta do Projeto Caulim/Kalamazon.

### **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Objetivo: O estabelecimento de procedimentos para a coleta, segregação, caracterização, classificação, transporte, armazenamento, tratamento ou disposição final dos resíduos gerados nas atividades de implantação e operação do Projeto Caulim/Kalamazon.

### **Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos**

Objetivo: a manutenção da qualidade ambiental do Projeto Caulim/Kalamazon e seu entorno, principalmente por meio do controle e minimização das fontes de poluição identificadas e do adequado gerenciamento dos efluentes líquidos decorrentes das obras de implantação e das atividades de operação do empreendimento e suas instalações acessórias.

## **Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar**

Objetivo: controle e minimização das fontes de poluição identificadas e do adequado gerenciamento das emissões. O monitoramento das emissões atmosféricas será realizado com o objetivo de controlar os níveis de emissões dentro dos parâmetros ambientais.

## **Programa de Educação Ambiental**

Objetivo: Orientar e capacitar os trabalhadores e a comunidade do entorno do empreendimento a apreender e praticar atitudes compatíveis com a conservação e preservação do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais.

## **Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores**

Objetivo: o estabelecimento de padrões mínimos de atendimento à legislação de controle e saúde e segurança operacional, aplicáveis aos empregados próprios da Caulim/Kalamazon, das empresas contratadas, em todo ciclo do empreendimento, construção das obras, retirada de vegetação e estéril, transporte, processamento e recuperação ambiental.

## **Programa de Prevenção e Controle de Erosões**

Objetivo: O objetivo deste programa é prever a ocorrência de erosão, bem como o controle e a estabilização dos terrenos.

## **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**

Objetivo: Apresentar as diretrizes e os procedimentos para recuperação da qualidade ambiental das áreas afetadas pela implantação e operação do Projeto.

## **Plano de Resgate, de Afugentamento e de Salvamento de Fauna**

Objetivo: Proteger as espécies de fauna antes e durante as obras de modificação da paisagem, buscando salvaguardar sua integridade física e biótica e minimizando os potenciais impactos nos seus hábitos e movimentos.

### **Programa Monitoramento e Resgate do Sauim-de-Coleira**

Objetivo: Implementar medidas que contribuam para minimizar os efeitos da supressão vegetal sobre a conservação da espécie sauim-de-coleira.

### **Programa de Comunicação Social**

Objetivo:

### **Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico (Arqueologia)**

Objetivo:

### **Plano de Fechamento de Mina**

Objetivo: Proteger o meio ambiente e garantir a saúde e segurança pública usando práticas responsáveis de fechamento de mina;

### **Programa de Monitoramento Sonoro**

Objetivo: Controlar dos níveis de ruído nas fases de implantação e operação do empreendimento tanto na ADA quanto na AID e na AII.

### **Programa de Controle de Supressão de Vegetação**

Objetivo: Estabelecer os procedimentos adequados para as ações de supressão de vegetação, visando a redução dos impactos sobre o meio ambiente, especialmente à flora, à fauna, aos recursos hídricos e às áreas de proteção permanentes.

### **Programa de Prevenção de Endemias**

Objetivo: Monitorar e aplicar medidas preventivas quanto a ocorrência de doenças endêmicas nas Áreas de Influência Direta do empreendimento, principalmente: Malária, leishmaniose, dengue, zika vírus, chikungunya.

### **Programa de Aquisição Justa de Imóveis**

Objetivo: Zelar para que o processo de deslocamento das pessoas e dos empreendimentos seja realizado mediante pagamento justo e prévio e efetivado de forma menos impactante sobre o seu modo de vida.

### **Plano de Compensação Ambiental**

Objetivo: Disponibilizar informações, parâmetros e critérios que orientarão a alocação dos recursos para a compensação ambiental estabelecida em lei.

## **9.7 Áreas de influência do empreendimento**

O estabelecimento das áreas de influência é exigido pela Resolução CONAMA 01/1986 e consta do Termo de Referência nº. 005/2015 expedido pelo IPAAM.

Os limites das áreas geográficas de influência de um empreendimento podem ser definidos como o espaço geográfico potencialmente afetado, direta ou indiretamente, pelas ações a serem desenvolvidas, tanto na fase de instalação, quanto na fase de operação, e até do encerramento do empreendimento, sobre os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico). As áreas de influência também servirão como diretriz para a proposição dos monitoramentos ambientais a serem executados nas diversas fases do empreendimento.

As áreas de influência são divididas em Área de Influência Direta (AID), que inclui a Área Diretamente Afetada (ADA), e Área de Influência Indireta (AII), que se inter-relacionam na forma de conjuntos. Para definição dos níveis de abrangência de cada recorte espacial,

trabalhou-se uma abordagem focada no maior domínio possível, sendo o mesmo validado para o conjunto dos atributos ambientais e socioeconômicos que compõem cada meio.

Mediante a consolidação dos estudos de diagnósticos dos meios físico, biótico e antrópico, identificação dos possíveis impactos resultantes da implantação e operação do empreendimento e correspondentes medidas mitigadoras e compensatórias, foram definidas as áreas de influência do empreendimento: **Área de Influência Direta (AID)** e **Área de Influência Indireta (AII)**, as quais serão detalhadas neste Item.

### 9.7.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA representa o local onde o empreendimento será, de fato, planejado, instalado e operado, sendo este o local que apresentará os impactos mais significativos, incluindo tanto os locais efetivamente afetados pelos projetos e obras, como também canteiros de obras, acessos, estações de tratamento de efluentes, jazidas e depósitos de rejeitos e resíduos, entre outros.

A **ADA 1** compreende uma área com 996 hectares, representando a somatória das áreas que sofrerão as intervenções previstas para o empreendimento, destacando-se: as vias de acesso, áreas administrativas, infraestrutura operacional, áreas de mina, estruturas de beneficiamento e de destinação de estéreis e rejeitos. Na **ADA 1** ocorrerão as atividades inerentes à implantação, operação e desmobilização do empreendimento. Nela serão desenvolvidas atividades de extração mineral e o seu transporte, a segregação e o beneficiamento mineral do caulim e sua preparação para a venda, bem como o tratamento de efluentes, o controle de poluição, a recuperação ambiental das áreas afetadas e o depósito de estéreis e rejeitos.

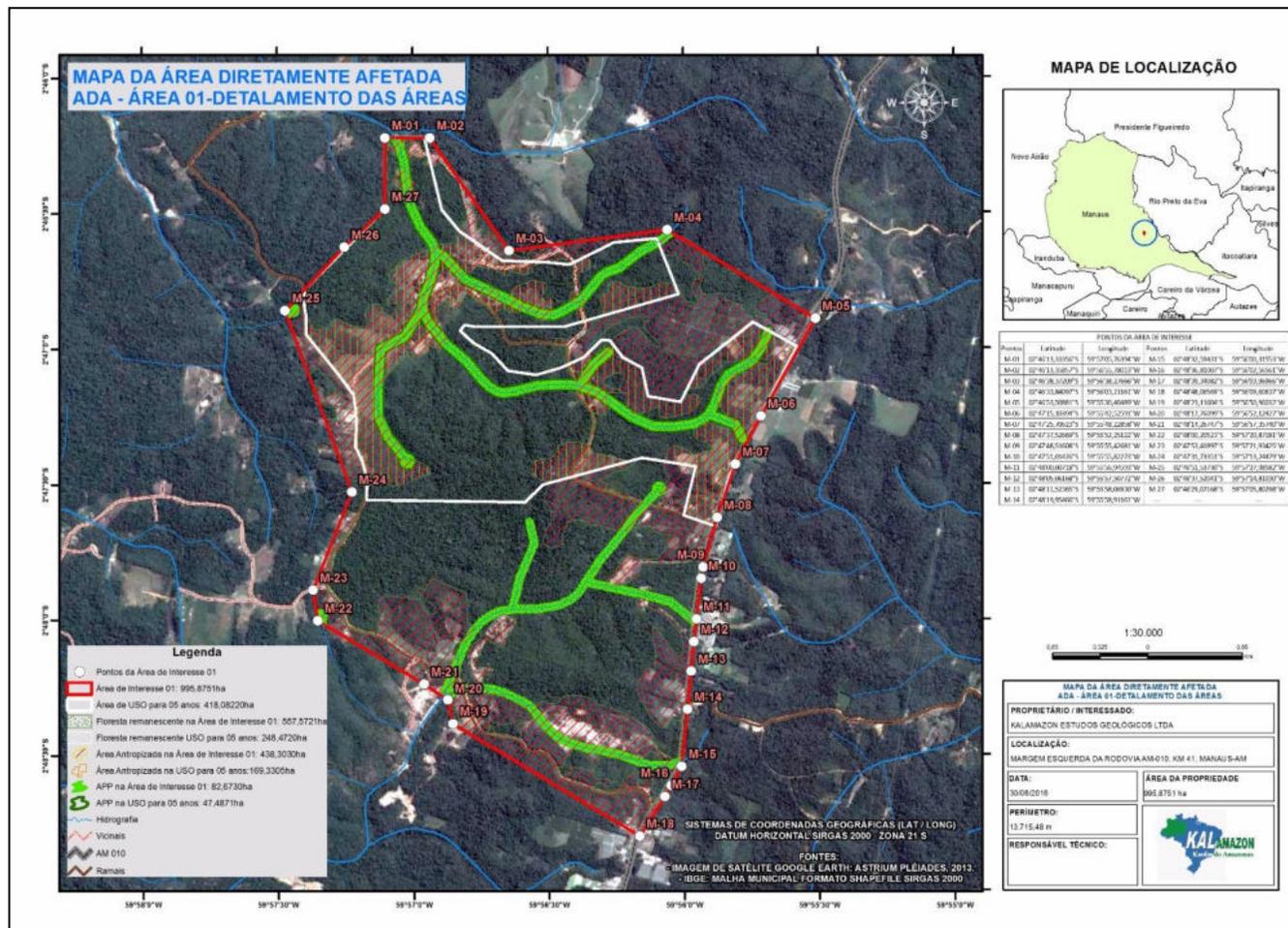
A **ADA 2** compreende uma área de 67 hectares, correspondendo apenas a atividade de extração mineral e deposição de estéreis, já que o mineral extraído será transferido para ser beneficiado na **ADA 1**.

As Figuras 9.7.1 e 9.7.2 representam as **ADA 1 e 2**.

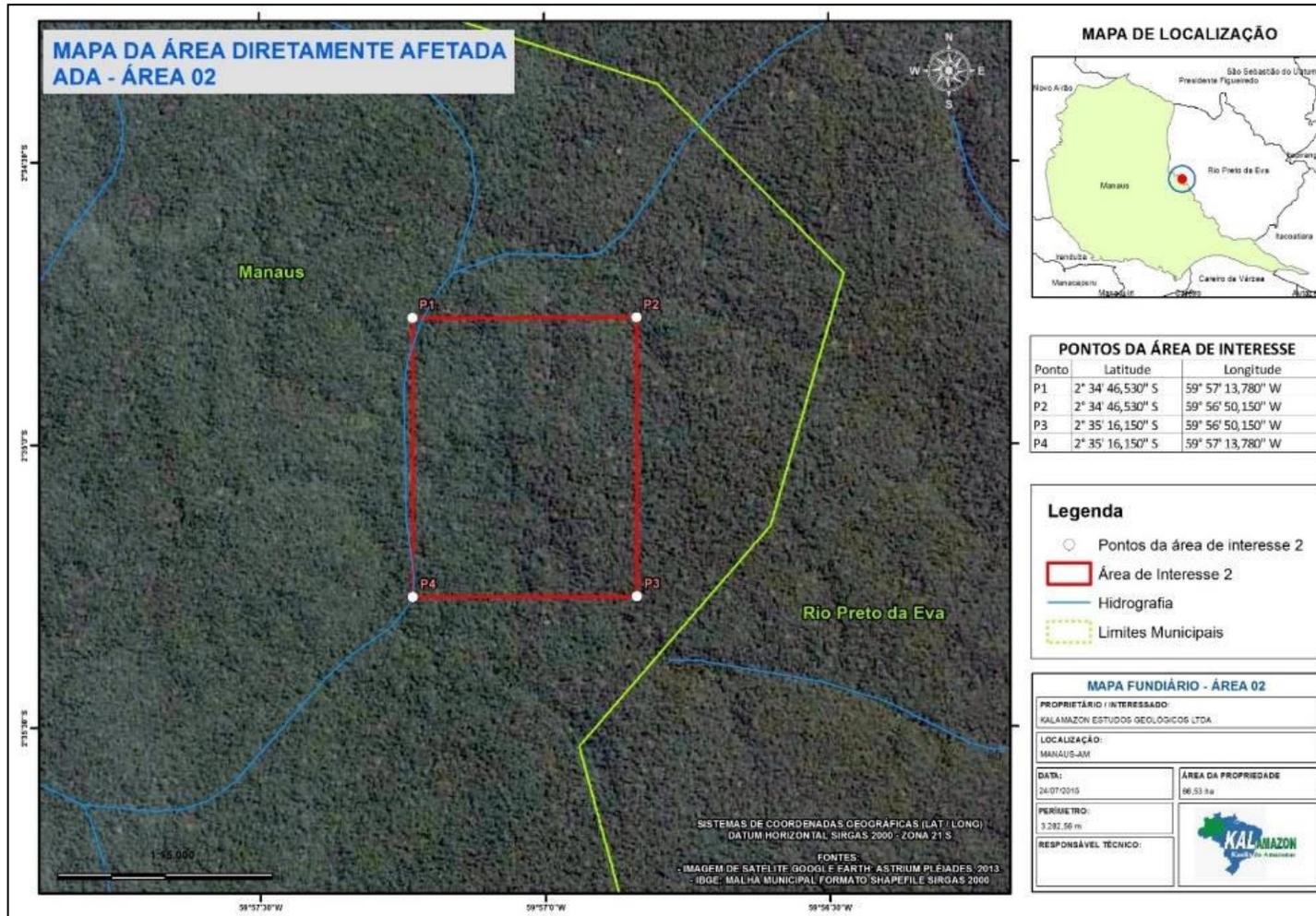
A descrição pormenorizada das intervenções encontra-se no Volume 1, Capítulo 1, Item 1.9.

Importante destacar que algumas das áreas, mesmo inseridas nessas ADAs, não serão necessariamente alteradas nesta etapa. Algumas, especialmente as que contenham cobertura vegetal, deverão cumprir funções como: servir de corredor de fuga e/ou abrigo de fauna remanescente, a retenção de solo, a proteção de mananciais, a filtragem de poeiras e a amenização de temperatura. Portanto, terão papel importante na sustentabilidade do empreendimento.

Os impactos diretos, as medidas preventivas, medidas mitigadoras e compensatórias nessas áreas estão descritas no Volume 5 do EIA, Capítulos 5, 6 e 8.



Erro! Fonte de referência não encontrada.: ADA 1



Figuras 9.7.2: ADA 2

## 9.7.2 Áreas de Influência Direta (AID)

A AID envolve a área diretamente afetada e a potencialmente afetada, que poderão absorver diretamente os efeitos das transformações decorrentes da implantação, operação e até do fechamento do empreendimento, tendo sido a preocupação central do estudo de avaliação de impactos. A sua delimitação foi feita em função das características físicas, biológicas, sociais e econômicas, com a finalidade de determinar a amplitude dos efeitos causados pelos impactos, a fim de propor medidas de mitigação e de compensação.

As AIDs compreendem as ADAs e seus entornos imediatos. Essas áreas serão impactadas em decorrência da implantação, da operação e do fechamento da atividade mineral.

O diagnóstico dos meios físico, biótico e antrópico e a análise dos impactos foram realizados em Áreas de Estudo Local (AEL) comuns, sendo que para meio antrópico a AEL 1 se estendeu aos empreendimentos localizados na margem da AM-010 ao longo de 10 quilômetros dessa rodovia no sentido Manaus e ao longo de 5 quilômetros no sentido Rio Preto da Eva. Foi a partir das interpretações dos diagnósticos e previsão dos impactos nas AEL que se estabeleceu as **AID 1 e 2**.

### 9.7.2.1 AID dos Meios Físico e Biótico

As AIDs para os meios físico e biótico são comuns, Figuras 9.7.2.1.1 e 9.7.2.1.1, devido à similaridade do alcance dos impactos.

A **AID 1**, que abrange uma extensão 2.666 ha, se estende cerca de 1 km no entorno da ADA 1, sendo que o limite oeste possui uma extensão maior, já que envolve uma sub-bacia que banha a ADA 1, que se estende até a sua confluência com o igarapé Santo Antônio.

A **AID 2** tem uma extensão aproximada de 792 hectares.

**Os Limites da AID 1:** A linha que define os limites da AID entrecorta trechos de áreas com características paisagísticas variadas, representadas por ambiente onde se pratica agricultura e criação de animais de pequeno e médio porte, cultivo de peixes e remanescentes de cobertura vegetal primária, mas com alterações antrópicas. Essa vegetação terá importante contribuição ao processo, pois servirá como rota de fuga e refúgio de animais silvestres e como reserva de material biológico (fauna e flora). A Figura 9.7.2.1.1 apresenta o polígono representativo da **AID 1** e suas respectivas coordenadas.

**Os Limites da AID 2:** A linha delimitadora da AID 2 em toda sua extensão está plotada em área de floresta primária sem evidências de impactos, e, no seu setor oeste, é lindeira a um igarapé de 1ª ordem da bacia do Tarumã Açú. A Figura 9.7.2.1.2 apresenta o polígono representativo da **AID 2** e suas respectivas coordenadas.

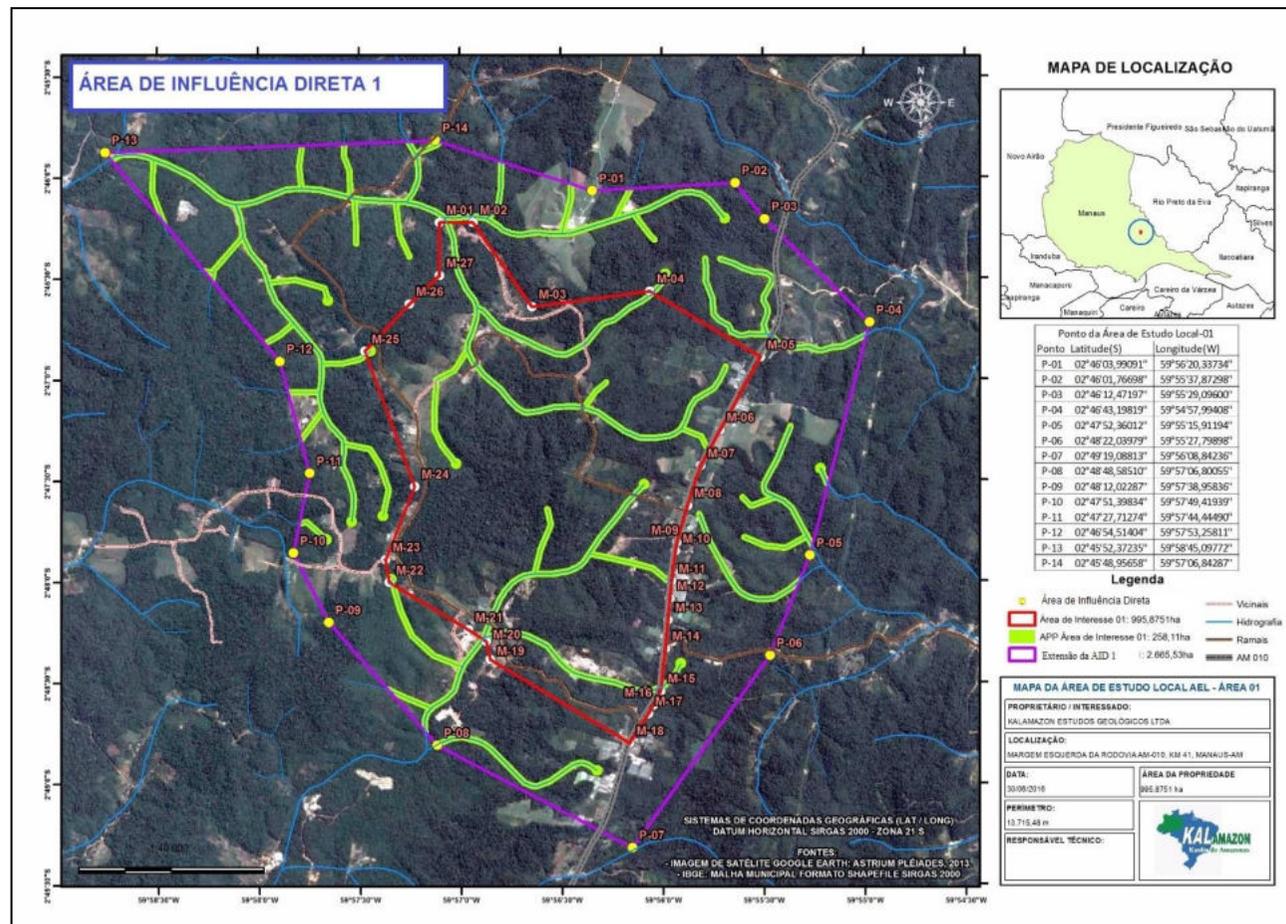
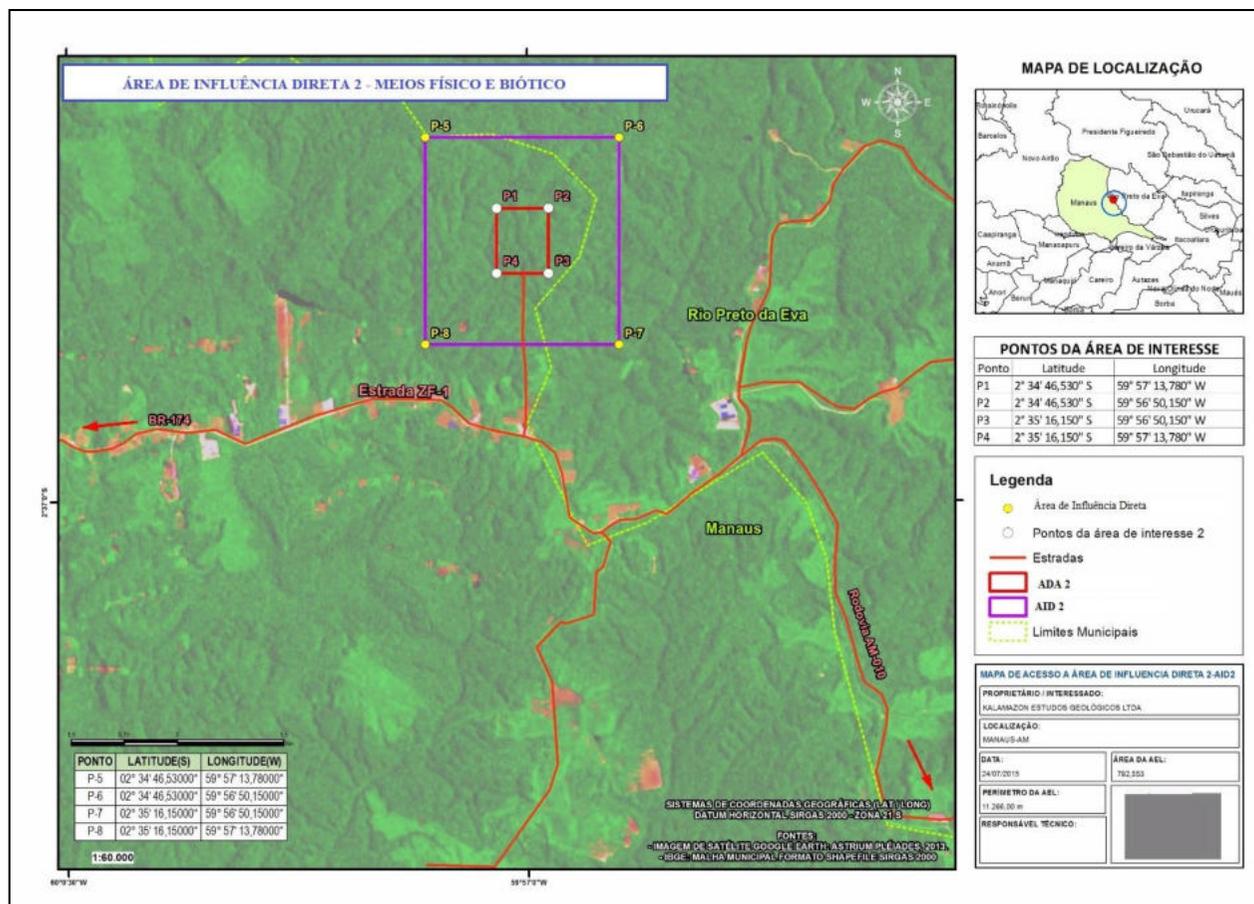


Figura 9.7.2.1.1: AID 1 dos meios físico e biótico



Figuras 9.7.2.1.2: AID 2 dos meios físico e biótico  
 Fonte: KALAMAZON, 2015

### 9.7.2.2 AID do Meio Antrópico

A **AID 1** do meio antrópico se difere da **AID 1** dos meios físico e biótico, apenas porque identificou-se que seus impactos se estendem por uma distância de 15 km ao longo da rodovia AM-010, sendo, 10 km no sentido de Manaus e 5 km no sentido de Rio Preto, medidos a partir dos limites da ADA 1 dos Meios Físico e Biótico, perfazendo um total de 7.450 ha. Com essa explicação, pode-se identificar essa área a partir da Figura 9.7.2.1.1.

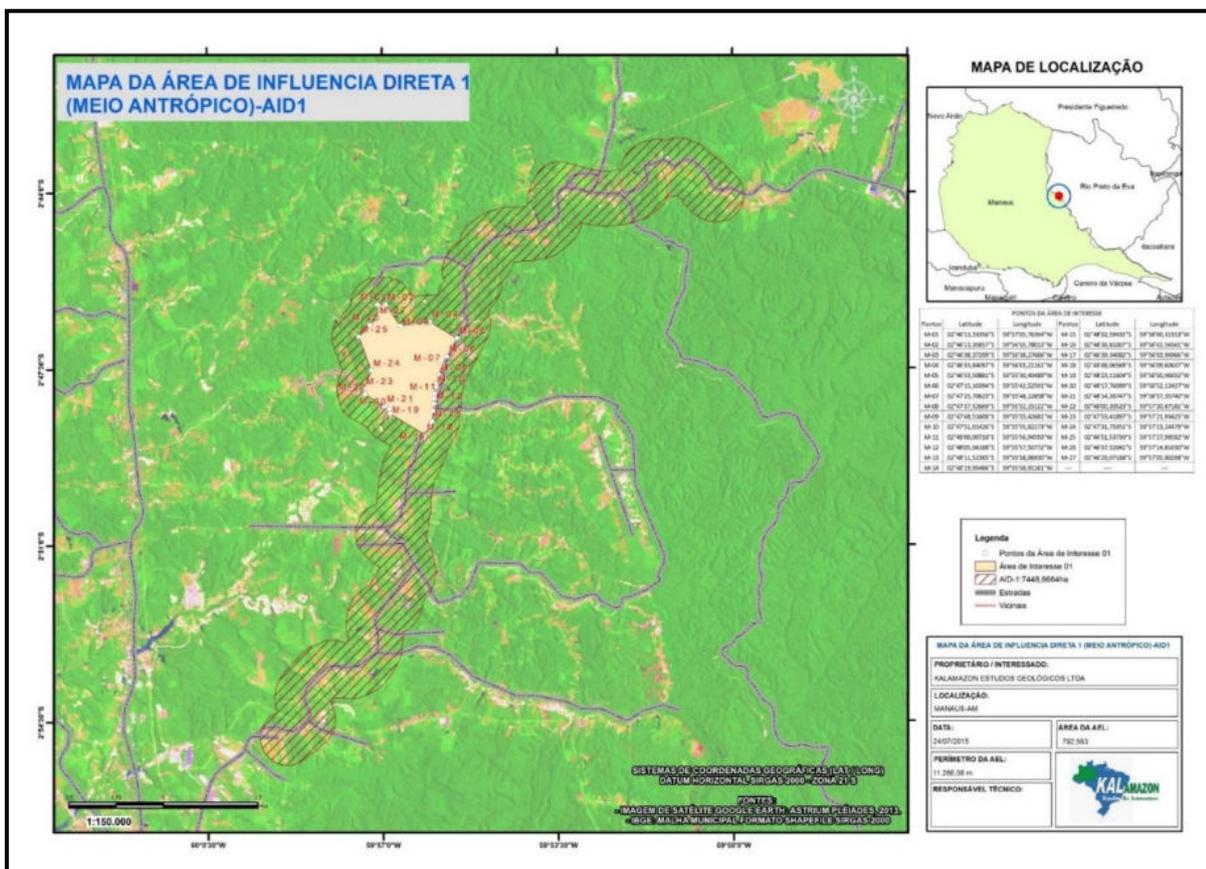


Figura 9.7.2.2 - AID 1 do Meio antrópico.

Fonte: KALAMAZON, 2015

**AID 2 do Meio Antrópico:** Esta área se apresenta com a mesma forma e extensão que a **AID 2** dos meios físicos e bióticos, acrescida da estrada ZF-1, trecho ADA 2 – Km 53 da AM-010, e pode ser visualizada por meio da Figura 9.7.2.1.1.

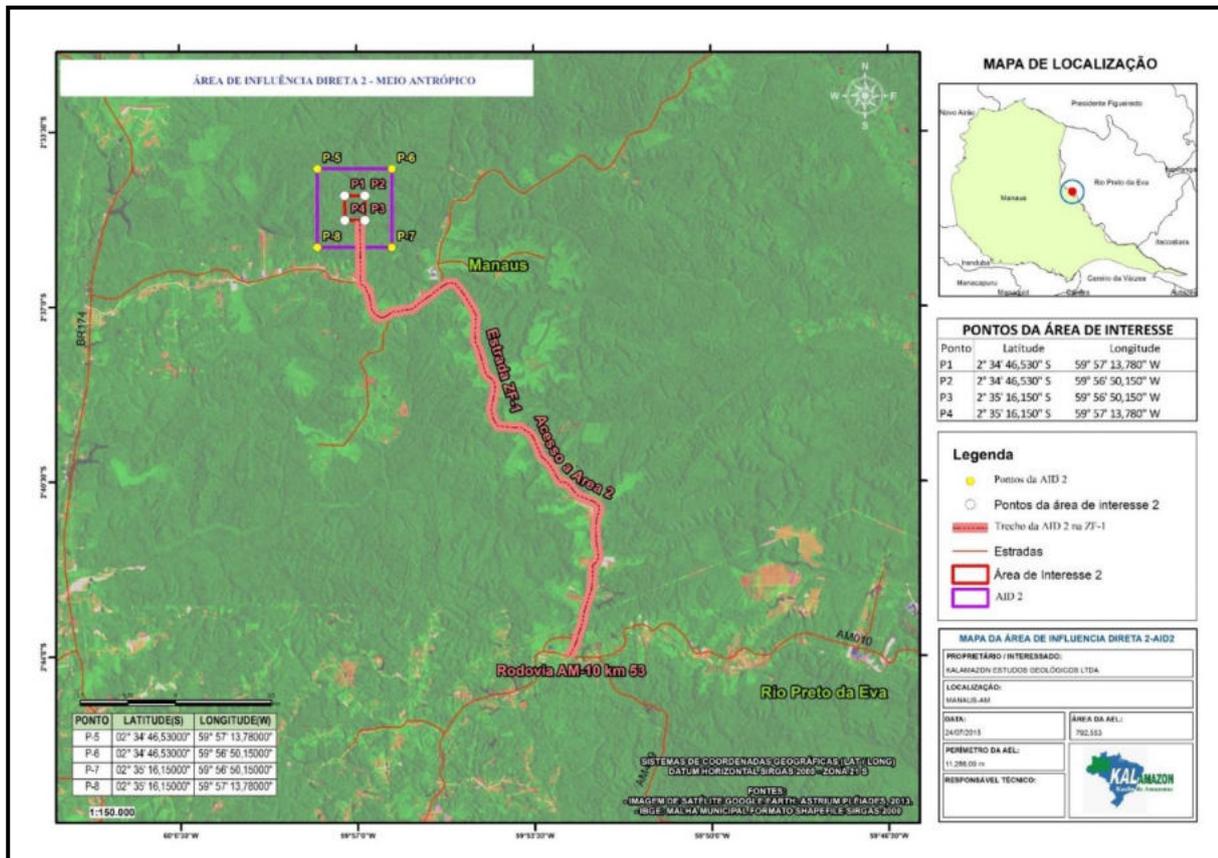


Figura 9.7.2.2 - AID 2 do Meio antrópico.

Fonte: KALAMAZON, 2015.

### 9.7.3 Área de Influência Indireta (AII)

A AII contém as duas áreas anteriores e corresponde à região em que os impactos serão sentidos indiretamente, ocasionados pelo efeito cumulativo e sucessivo no ambiente. A definição desses locais foi importante para se estabelecer as ações de controle e mitigação dos impactos, bem como para a determinação correta dos programas ambientais que melhor se aplicarão a região.

A Área de Influência Indireta (AII) proposta não foi alterada desde o início dos estudos (Área de Estudo Regional – AER), pois a premissas iniciais foram confirmadas. Dessa forma, fica representada pelos municípios de Manaus e Rio Preto da Eva (Figura ).

Nesses municípios poderão ocorrer impactos indiretos no meio socioeconômico, decorrentes de atividades relacionadas à construção e operação do empreendimento, envolvendo os aspectos sociais, econômicos, finanças públicas, político e cultural, com

repercussão na geração de emprego e renda, arrecadação tributária, fluxo de veículos, oferta e demanda de bens e serviços, serviços públicos em geral (atendimentos nas áreas de saúde, educação, segurança, assistência social), energia, comunicação, transportes, entre outros. Porém, considera-se que esses impactos serão pouco significativos, dado o porte da cidade de Manaus e a distância do município de Rio Preto da Eva em relação ao empreendimento. Para esse município o reflexo mais relevante que se espera é a geração de emprego.

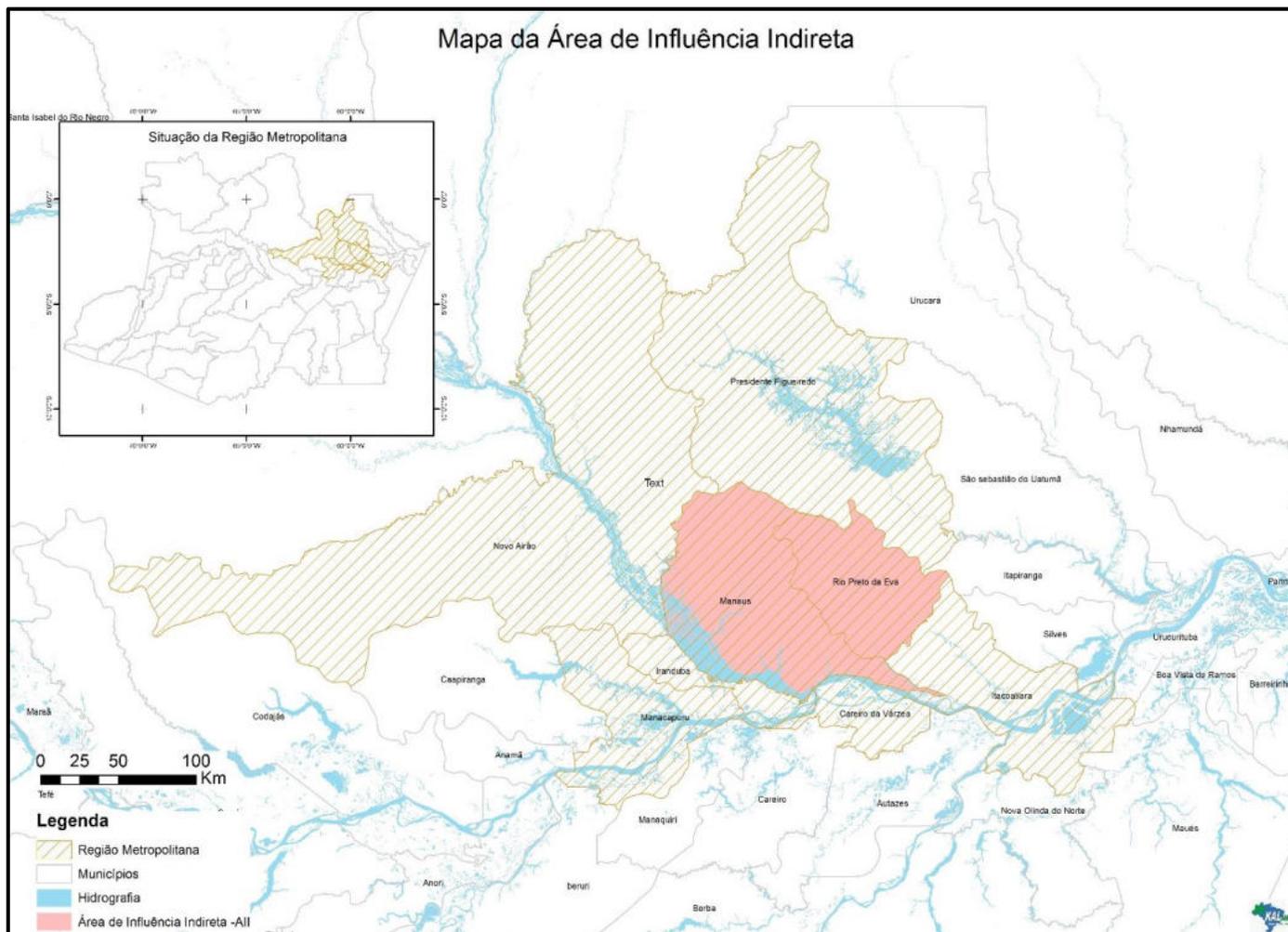


Figura 9.7.3.1 - Área de Influência Indireta do Empreendimento.

## 9.8 Avaliação com e sem o empreendimento

MEIO	Com o Empreendimento	Sem o Empreendimento
<p><b>MEIO FÍSICO</b></p> <p>Geológico Geomorfológico Geotécnico Solos Águas Atmosfera</p>	<p>Mesmo adotadas as medidas de controle ambiental sugeridas no EIA, ainda assim, não se evitará as perdas de solo, alteração na morfologia original do terreno, perda de recursos minerais e impactos sobre os recursos hídricos. Entretanto, com as medidas mitigadoras, considera-se que os impactos negativos ocorrerão com menor intensidade. Por outro lado, aqueles impactos negativos, intrínsecos ao processo de mineração, serão compensados conforme estabelece a legislação ambiental.</p>	<p>A não implantação do empreendimento não alterará o meio físico com a mesma intensidade de um processo minerário, porém não haveria melhorias com a implantação de obras de drenagens, controle de erosão e nem seria implantado o monitoramento ambiental, com isso não haveria ganho qualitativo nos diversos componentes analisados, como proposto neste estudo. A área continuaria a sofrer ação antrópica como identificada no diagnóstico ambiental, tais como: desmatamentos, queimadas, exploração ilegal de outros recursos minerais (areia), o que geraria perda de solo e consequentemente erosão, instabilidade geotécnica e assoreamento, além da descaracterização das áreas de proteção ambiental.</p>
<p><b>MEIO BIÓTICO</b></p> <p>Flora Ecossistema Aquático Fauna</p>	<p>A área, que já se encontra com elevado grau de antropização, terá intensificada a perda da biodiversidade, alteração na paisagem natural e perda de habitat natural. Os impactos poderão ser minimizados através da sua reconstituição na forma proposta nos Planos de Recuperação de Área Degradada, Controle de Supressão de Vegetação, Resgate Salvamento e Afugentamento de Fauna e Programa de Monitoramento e Resgate do Sauim de Coleira.</p>	<p>Não alteraria o meio biótico. Porém não haveria zoneamento de áreas de proteção nem as medidas compensatórias propostas neste estudo, o que causaria maior exposição das áreas de interesse ambiental a fatores antropodinamicos, contribuindo para continuidade dos processos degradacionais que está sujeita a região na atualidade.</p>
<p><b>MEIO ANTRÓPICO</b></p> <p>Contexto Social População Economia Infraestrutura</p>	<p>Os benefícios socioeconômicos justificam a instalação do empreendimento, ou seja, aumento do nível de empregos impactando positivamente as várias comunidades, valorização das pequenas propriedades, além de gerar arrecadação para o estado e município. O programa de monitoramento ambiental contribuirá para formação de uma consciência ecológica nas pessoas envolvidas direta e indiretamente com o empreendimento.</p>	<p>Causaria uma significativa perda na qualidade de vida da população que se beneficiaria com empregos, acessos recuperados, incrementos do comércio e educação, além de contribuir para o atraso sócio econômico da região. Não ocorreria alteração na paisagem atual, entretanto causaria maior exposição das áreas de interesse ambiental a fatores antropodinamicos, contribuindo para continuidade dos processos degradacionais.</p>

## 9.9 Conclusões sobre os Impactos

Para a ADA 1 foram identificados 183 impactos considerados como relevantes para construção e análise da planilha de impactos ambientais, dos impactos elencados 63 foram classificados como significativos necessitando de especial atenção quanto a sua ocorrência e ações de mitigação. A complexidade das diversas atividades realizadas na ADA1 confere a ela um maior grau de impacto aos diversos meios envolvidos (físico, biótico e antrópico), dos quais são predominantes os impactos ao meio físico principalmente por conta das intervenções diretas em áreas doravante com maior cobertura vegetal. Com relação a este empreendimento, os impactos de erosão, assoreamento, geração de poeira e ruído estão relacionados com a supressão vegetal, com a retirada do estéril, com a exploração das jazidas e beneficiamento e na construção e manutenção das vias de acesso e caminhos de serviço. Quanto aos impactos ao meio biótico, durante a supressão vegetal os impactos em todas as espécies se darão com a redução de biodiversidade, pela alteração das condições naturais, pelo afugentamento, pela alteração e redução em toda cadeia trófica local. Quanto ao meio antrópico serão observados o aumento da especulação imobiliária na região, a migração de população, o aumento do tráfego, aumento da movimentação do mercado local e regional na aquisição de equipamentos, insumos e serviços e aumento da demanda por serviços públicos por conta da atração de novos moradores.

Na análise das atividades a serem desenvolvidas na **ADA 2** foram elencados 92 impactos, dos quais 26 foram considerados como significativos. Ressalta-se que na ADA 2 serão desenvolvidas exclusivamente as atividades de extração mineral e transporte, pois o minério bruto coletado será transportado até a ADA 1 para beneficiamento e venda. Quanto aos impactos ao meio biótico, durante a supressão vegetal os impactos em todas as espécies se darão com a redução de biodiversidade, pela alteração das condições naturais, pelo afugentamento, pela alteração e redução em toda cadeia trófica local. Quanto ao meio antrópico serão observados o aumento do tráfego na ZF 1 até a sua confluência com o km 53 da rodovia AM-10, aumentando riscos aos animais que atravessam a pista, bem como geração de poeira e ruídos e desgastes na pista de rolamento.

## **10 Conclusão sobre a Viabilidade do Empreendimento**

O resultado de todo o trabalho visa subsidiar os órgãos ambientais, e a sociedade de modo geral, para uma adequada avaliação das condições favoráveis e desfavoráveis resultantes da implantação e operação do Projeto Caulim/Kalamazon.

Realizados os estudos, feitas as projeções de impactos, positivos e negativos, mediante análise e criteriosa avaliação, bem como elaboradas as medidas minimizadoras de impactos negativos e potencializadora de impactos positivos, e realizada a revisão do marco legal ambiental da atividade, chegou-se à conclusão que o empreendimento se apresenta viável para a sua implantação, considerando o compromisso do empreendedor em seguir rigorosamente as ações propostas.

## 11 Equipe Técnica

Ordem	Nome	Formação Especialidade	Responsabilidade	Registro Profissional	ART	Órgão Ambiental
1	Marcelo Pinto	Geólogo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização do Empreendimento</li> <li>• Geologia / Pedologia / Geomorfologia / Espeleologia</li> <li>• Relatório Final de Pesquisa / DNPM</li> <li>• Reservas</li> <li>• Alternativas Locacionais</li> <li>• Planejamento de Lavra</li> <li>• Requerimento de Lavra</li> <li>• DNPM</li> </ul>	CREA -RS 54165D	8746 e 12010/2014 AM201512 224	Proc. 1503.0003084. 2017 (www.sproweb .am.gov.br – chave 1xJuYG54)
2	Rosana Marotta Cota	Engenheira de Minas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternativas Locacionais</li> <li>• Planejamento de Lavra</li> <li>• Rejeitos e Pilha Estéril</li> </ul>	CREA-MG 86467	AM201600 59410	
3	José Lúcio do Nascimento Rabelo	Economista Mestre em Ciências do Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio Antrópico</li> </ul>	CORECON- AM 2033	NA	4887/07
4	Sérgio Luiz Ferreira Gonçalves	Engenheiro florestal MSc. Economia e Política Florestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário Florístico</li> <li>• Diagnóstico Fundiário</li> </ul>	CREA-AM 5279- D		
5	Afonso Rabelo	Engenheiro Florestal Especialização em Botânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário Florístico</li> </ul>	CREA: 2455– D-AM		IPAAM 0035/2007 IBAMA: 1517 644
6	Reynier de Souza Omena Junior	Biólogo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário Faunístico</li> </ul>	CRBio 6 - 44248/06-D	2015/01219	785/15
7	Marilene Rodrigues Omena	Bióloga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário Faunístico</li> </ul>	CRBio 6 - 52359/06-D	026/15	784-15
8	Diego Pinheiro Rabelo	Administrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio Antrópico</li> </ul>	CRA AM. 1-10951	NA	1509/15
9	Bárbara Araújo dos Santos	Assistência Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio Antrópico</li> </ul>	CRES: 315/15ª.Região	NA	

Ordem	Nome	Formação Especialidade	Responsabilidade	Registro Profissional	ART	Órgão Ambiental
10	Andrea dos Santos Nascimento	Assistência Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio Antrópico</li> </ul>		NA	
11	João Tito Borges	Químico Especialista em Gestão Ambiental e Produção Mais Limpa Mestre e Doutor em Saneamento e Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade da Água;</li> <li>• Uso da Água;</li> <li>• Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes;</li> <li>• Elaboração Programas Ambientais;</li> <li>• Diagnóstico Ruídos</li> <li>• Prognóstico;</li> <li>• Avaliação Ambiental</li> <li>•</li> </ul>	CRQ 04121683 - AM		1784-15
12	Michel F. Catarino	Biólogo Doutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecossistemas Aquáticos</li> <li>• Ictiofauna - Ictiofauna (Licença de Captura 019 e 20/16)</li> </ul>	CRBio: 90315/06-D	2016/102 2016/104	IPAAM: 0601/16
13	Elvis Vasquez Rimachi	Biólogo Doutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecossistemas Aquáticos</li> </ul>	CRBio: 92535/06-D		
14	Eduardo Shiniti Hase	Biólogo Mestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecossistemas Aquáticos</li> </ul>			
15	Boris E. Marioni	Biólogo Mestrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ictiofauna</li> </ul>			
16	Paulo Faustino Pantoja	Engenheiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ictiofauna</li> </ul>			
17	Geni Faustino Pantoja	Engenheira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ictiofauna</b></li> </ul>			
18	Anderson Rodrigo Visconcini	Engenheiro Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso da Água</li> <li>• Balanço de Energia</li> <li>• Fluxograma do processo do caulim</li> <li>• Alternativas Locacionais</li> <li>• Efluentes</li> <li>• Barragens</li> </ul>	CREA-PR 66788D	AM201700 92328	Proc. 1503.0003083. 2017 (www.sproweb.am.gov.br – chave UxuHuYGw)

Ordem	Nome	Formação Especialidade	Responsabilidade	Registro Profissional	ART	Órgão Ambiental
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejeitos e Pilhas de Estéril</li> <li>• Plano de Aproveitamento Econômico</li> </ul>			
19	Francisco Clovis Costa da Silva	Agrônomo Mestrado	Entomofauna	CREA-AM 19336		
20	João Bosco Magalhães Ferreira dos Santos	Tec em Entomologia	Entomofauna	NA	NA	NA
21	Rosana Marotta Cota	Engenheira de Minas	Alternativas Locacionais Planejamento de Lavra Rejeitos e Pilha Estéril	CREA-MG 86467		
22	Luiz Antonio Rodrigues de Oliveira	Eng. de Minas	Hidrogeologia	CREA 3968-D/PB		IPAAM: 141/06 PF
23	Jorge Amaral Abadessa da Silva	Engenheiro Civil, e de Segurança do Trabalho Especialista em Recursos Hídricos	Diagnóstico Ruídos Usos da Água Recursos Hídricos	CREA/AM 9616-D Reg. Nac. 040144112-2	CREA/A: AM 201700813 42 e 201700813 42	
24	Glauber Guimarães Cirino da Silva	Doutor em Clima e Meteorologia	Qualidade do Ar			
25	Valteide Moreno Barbosa.	Arquiteto e Urbanista Pós-graduação em Geoprocessamento	Geoprocessamento	Cau/AM: 32750-8	NA	NA
26	Luiz Adriano Simas da Silva	Analista e Desenvolvedor de Sistemas	Geoprocessamento	NA	NA	NA
27	Luiz Carlos Clerot	Geólogo	Geologia Geomorfologia Reservas	CREA -RS 128483 D		
28	Zander Leite Castro	Advogado	Reservas DNPM	OAB-DF 25.589	NA	NA
29	Hélio Carlos de Marques Tavares	Engenheiro de Minas	Plano de Aproveitamento Econômico	CREA 19939-D/PR	18411/2013 18423/2013	

<b>Ordem</b>	<b>Nome</b>	<b>Formação Especialidade</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Registro Profissional</b>	<b>ART</b>	<b>Órgão Ambiental</b>
			Requerimento de Lavra DNPM		18430/2013	
30	Tiago Xavier	Engenheiro Civil	Barragens de estêreis e rejeitos	CREA - RS 123425D	PA20170178530	Proc. 1503.0003082.2017 (www.sproweb.am.gov.br – chave w76636Z4)
31	Edgar Mário Muller	Engenheiro de Minas	Alternativas Locacionais	CREA-MG 113403		
32	Antônio Henrique Bento	Geólogo e Engenheiro Civil	Estudos Geotécnicos	CREA-SP 36703D	AM20170091539	7208/17
33	Felipe França Moraes	Fotógrafo e ilustrador botânico	Inventário Florístico	NA	NA	NA
34	Gláucio Belém da Silva	Auxiliar e inventário florístico	Inventário Florístico	NA	NA	NA
35	José Ferreira Ramos	Identificador de plantas e auxiliar de inventário florístico	Inventário Florístico	NA	NA	NA
36	Carlos Alberto Praia Lima	Auxiliar de campo	Inventário Florístico	NA	NA	NA
37	Natan Joseus Normando da Silva	Auxiliar de campo	Inventário Florístico	NA	NA	NA