

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA
Volume III – DIAGNÓSTICO
Capítulo 1 - Meio Físico

Manaus-AM
Setembro, 2021

Sumário

Lista de Figuras.....	5
Lista de Fotos	8
Lista de Gráficos	12
Lista de Tabelas	13
1. APRESENTAÇÃO.....	15
2. INTRODUÇÃO	16
2.1. Clima e meteorologia	16
2.2. Ruído	16
2.3. Geologia e Geomorfologia	16
2.4. Pedologia.....	17
2.5. Recursos hídricos.....	17
3. DIAGNÓSTICO.....	18
3.1. Clima e meteorologia	18
3.1.1. Clima.....	18
3.1.1.1. Temperatura.....	18
3.1.1.2. Umidade relativa do ar	19
3.1.1.3. Pressão atmosférica	19
3.1.1.4. Classificação climática da área do projeto	20
3.1.2. Meteorologia.....	22
3.1.2.1. Vento	22
Estação seca	22
Estação chuvosa	23
3.1.2.2. Precipitação pluviométrica.....	24
3.1.2.3. Insolação.....	24
3.2. Ruído	25
3.2.1. Identificação das fontes de emissão de ruídos na fase de operação do empreendimento	25
3.2.2. Avaliação do ruído.....	25

3.2.3.	Localização dos pontos de avaliação.....	26
3.2.4.	Descrição das observações do ruído	28
3.2.5.	Sistemas e/ou procedimentos de controle associados as fontes mencionadas.	28
3.2.6.	Conclusões sobre a geração de ruído.....	28
3.3.	Geologia, Geomorfologia, Geotécnica e Pedologia	29
3.3.1.	Geologia	29
3.3.1.1.	Geologia regional	29
3.3.1.2.	Geologia da área de influência	31
3.3.1.3.	Geologia da AII	33
3.3.1.4.	Geologia da AID e ADA	34
3.3.1.4.1.	Caracterização geológica da superfície	35
3.3.1.4.2.	Caracterização geológica da subsuperfície	37
3.3.1.5.	Classificação geológica	45
3.3.1.5.1.	Classificação das amostras da AID e ADA:	46
3.3.1.6.	Geologia Estrutural.....	49
3.3.1.7.	Identificação e localização geográfica dos recursos minerais de interesse econômico	50
3.3.2.	Geomorfologia	52
3.3.2.1.	Geomorfologia regional	52
3.3.2.2.	Geomorfologia da área da AII	55
3.3.2.3.	Geomorfologia da área da AID e ADA	57
3.3.2.4.	Formas e declividades do relevo da área do empreendimento.....	59
3.3.2.4.1.	Formas de relevo.....	59
3.3.2.4.2.	Declividade	60
3.3.2.5.	Lineamentos de Drenagem	62
3.3.2.5.1.	Direção dos Lineamentos de Drenagem	63

3.3.2.6.	Lineamentos de Relevô	64
3.3.2.6.1.	Direção dos Lineamentos de Relevô	65
3.3.2.7.	Identificação de pontos de processos erosivos, assoreamento e áreas sujeitas a inundações	67
3.3.2.7.1.	Processos erosivos	68
3.3.2.7.2.	Processos de Assoreamentos.....	71
3.3.2.7.3.	Áreas sujeitas a inundações	74
3.3.3.	Geotecnia	75
3.3.3.1.	Levantamento Geotécnico da área de influência do empreendimento (All e ADA). 75	
3.3.3.2.	Caracterização geotécnica na All	75
3.3.3.3.	Feições estruturais	75
3.3.3.3.1.	Ponto PO1	76
3.3.3.3.2.	Ponto PO2	76
3.3.3.3.3.	Ponto PO3	77
3.3.3.3.4.	Ponto PO4	77
3.3.3.3.5.	Ponto PO5	77
3.3.3.4.	Grau de declividade do relevo da área do empreendimento (All e ADA)... 80	
3.3.3.4.1.	Ponto P01	80
3.3.3.4.2.	Ponto P02	80
3.3.3.4.3.	Ponto P03	81
3.3.3.4.4.	Ponto P04	81
3.3.3.4.5.	Ponto P05	81
3.3.3.4.6.	Considerações sobre os aspectos geotécnicos	82
3.3.4.	Pedologia	83

3.3.4.1.	Localização das unidades de solo na área de influência do empreendimento	83
3.3.4.1.1.	Áreas superficiais (platôs e encostas)	83
3.3.4.1.2.	Áreas superficiais (Planície de inundação e o talvegue)	85
3.3.4.2.	Áreas subsuperficiais das amostras dos furos de sondagem	86
3.3.4.3.	Características do solo.....	88
3.3.4.4.	Caracterização geotécnica dos solos na AII e ADA.....	88
3.3.5.	Recursos hídricos.....	90
3.3.5.1.	Hidrologia	90
3.3.5.1.1.	Bacias hidrográficas presentes na área de influência (AII, AID e ADA)....	90
3.3.5.1.2.	Hierarquia das drenagens presentes na AID do empreendimento	92
3.3.5.1.3.	Densidade de drenagem da microbacia do Igarapé da Lenha	93
3.3.5.1.4.	Caracterização hidrológica das nascentes da AID	94
3.3.5.2.	Hidrogeologia	96
3.3.5.2.1.	Localização das nascentes e pontos de ensaios de permeabilidade	96
3.3.5.2.2.	Caracterização da hidrogeologia das nascentes na AID.....	96
3.3.5.2.3.	Permeabilidade do solo na área de influência (AID e ADA)	99
3.3.5.3.	Qualidade dos corpos d'água	101
3.3.5.3.1.	Qualidade da água dos corpos hídricos superficiais	101
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa da classificação climática segundo Köppen-Geiger.....	21
Figura 2. Direção e velocidade predominante do vento nas Estações Seca e Chuvosa.....	23
Figura 3. Localização dos pontos de medição de ruídos.....	27
Figura 4. Mapa de localização da Bacia do Amazonas (Cunha <i>et. al.</i> , 1994, com modificações).	29
Figura 5. Carta estratigráfica da Bacia do Amazonas, relacionando as rochas creatáceas (Cunha et al. 1994, com modificações).	30
Figura 6. Mapa geológico da região de influência do empreendimento. Modificado de Bizzi et al., 2001.....	32
Figura 7. Localização do levantamento geológico em superfície, na área de influência do empreendimento.	36
Figura 8. Localização dos furos de sondagem na área de influência do empreendimento.....	38
Figura 9. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 79 (J1).	39
Figura 10. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 80 (J2).	39
Figura 11. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 81 (J3).	40
Figura 12. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 82 (J4).	40
Figura 13. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 83 (J5).	41
Figura 14. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 84 (J2).	41
Figura 15. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 13.....	42
Figura 16. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 14.....	43
Figura 17. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 19.....	43
Figura 18. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 20.....	44
Figura 19. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 31.....	44
Figura 20. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 54.....	45

Figura 21. Mapa de lineamentos morfoestruturais da cidade de Manaus (Modificado de Simas, 2008).	49
Figura 22. Mapa com a localização e distribuição das áreas com maior potencial mineral da área do empreendimento.	50
Figura 23. Mapa com a distribuição dos furos de sondagem e seus intervalos de IAP's no intervalo de 0,5m a 7,0m de profundidade na área do empreendimento.	51
Figura 24. Domínios geomorfológicos propostos para o estado do Amazonas (Maia, 2010). ...	53
Figura 25. Figura da Geomorfologia da área de influência do empreendimento.....	56
Figura 26. Localização das seções topográficas na área de influência do empreendimento.	60
Figura 27. Localização das seções Leste-Oeste (A-A' e B-B') da área do empreendimento.	61
Figura 28. Localização das seções Norte-Sul (C-C', D-D' e E-E') da área do empreendimento...	61
Figura 29. Mapa de lineamentos da rede de drenagens da área do empreendimento (All, AID e ADA).	63
Figura 30. Diagrama de roseta dos lineamentos de drenagem obtidos através da análise no mapa de curvas de nível, com um total de 34 lineamentos. A – número total de lineamentos, B – comprimento total, C – Comprimento médio.....	64
Figura 31. Mapa de curvas de nível, com lineamento do relevo da área do empreendimento (All, AID e ADA).	65
Figura 32. Diagrama de roseta dos lineamentos de relevo obtidos através da análise no mapa de curvas de nível, com um total de 27 lineamentos. A – número total de lineamentos, B – comprimento total, C – Comprimento médio.....	66
Figura 33. Mapa da localização dos pontos de processos erosivos e assoreamentos na área de influência do empreendimento. Mudar – drenagem fantasma na parte superior.	67
Figura 34. Mapa da localização dos pontos de levantamento geotécnico na área de influência do empreendimento.	75
Figura 35. Mapa da localização de solos na área de influência do empreendimento.	83
Figura 36. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem.	87

Figura 37. Perfil litoestratigráfico do furo de sondagem.	88
Figura 38. Mapa da localização das sub-bacias e microbacias que compreendem a área do empreendimento.	90
Figura 39. Localização da Sub-bacia da Colônia. No detalhe a situação do empreendimento. .	91
Figura 40. Mapa da microbacia do Igarapé da Lenha com sua hierarquização fluvial.	92
Figura 41. Mapa da localização das nascentes investigadas na área do empreendimento (AID).	94

Lista de Fotos

Foto 1. Escavadeira e caminhão do tipo caçamba utilizados nas operações do empreendimento.	25
Foto 2. Verificação de emissões sonoras (ruído) no momento “sem atividades de operação”. A: Medição de ruído no interior da cava (PMR – 03); B: Medição do ruído no acesso ao empreendimento (PMR – 01).....	25
Foto 3. Verificação de emissões sonoras (ruído) no momento “com atividades de operação”. A: Medição de ruído porção superior da cava (PMR – 02); B: Medição do ruído no setor sul empreendimento (PMR – 04).....	26
Foto 4. Afloramento natural de arenito Manaus.	31
Foto 5. Aspecto do material argilo-arenoso, coletado em subsuperfície na área da All.	33
Foto 6. Aspecto do material areno-argiloso, coletado em subsuperfície na área da All.	34
Foto 7. Afloramento de sedimentos intemperizados e rochas do arenito Manaus.	36
Foto 8. Afloramento de sedimentos inconsolidados (solo Aluvial), caracterizado pela cor acinzentada devido a presença de matéria orgânica.....	37
Foto 9. Cor das amostras do material sondado, (A) vermelho esbranquiçado, (B) amarelo avermelhado amarelado, (C) branco, (D) amarelo esbranquiçado, (E) vermelho amarelado, (F) marrom escuro.	46
Foto 10. Aspecto da textura do material areno-argiloso (A e B) e argiloso-arenoso com silte (C e D).	47
Foto 11. Foto aérea do aspecto das colinas pequenas e relevo tabuliforme da área da All.	53
Foto 12. Foto aérea do aspecto dos vales estreitos e fechados da área próxima à ADA e AID..	54
Foto 13. Detalhe (seta) da presença de horizontes ferruginosos concrecionários (linha de pedra) na área da All.	54
Foto 14. Foto aérea de uma área de proteção permanente (APP) da área do empreendimento recoberta por vegetação. Observa-se o aspecto do baixo grau de dissecação dos canais de drenagem.	55

Foto 15. Aspecto do baixo grau de dissecação dos canais de drenagem.	56
Foto 16. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas.	57
Foto 17. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas na AID do empreendimento.	58
Foto 18. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas na AID do empreendimento.	58
Foto 19. Aspecto do relevo plano na área de influência do empreendimento.	59
Foto 20. Aspecto do relevo parcialmente ondulado na área de influência do empreendimento	59
Foto 21. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 2 (PT – A2 – F3).	68
Foto 22. Aspecto do Processo Erosivo (ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 2 (PT – A2 – F3).	69
Foto 23. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 3 (PT – A3 – F4).	69
Foto 24. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 3 (PT – A3 – F4).	70
Foto 25. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 4 (PT – A4 – F5).	70
Foto 26. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 4 (PT – A4 – F5).	71
Foto 27. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 1 (PE – 01).	72
Foto 28. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 1 (PE – 01).	72

Foto 29. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 4 (PE – 06).	73
Foto 30. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 4 (PE – 06).	73
Foto 31. Condições atuais da área do empreendimento (ADA).	76
Foto 32. Aspecto do relevo do ponto PO1, caracterizado como planície de inundação.	78
Foto 33. Aspecto do relevo do ponto PO2, caracterizado como um divisor de águas da área do empreendimento.	78
Foto 34. Aspecto do relevo do ponto PO3, caracterizado com encostas suaves, próxima a planície de inundação.	79
Foto 35. Aspecto do relevo do ponto PO4, caracterizado como um divisor de águas da área do empreendimento.	79
Foto 36. Aspecto do relevo do ponto PO5, caracterizado por corte e formação de talude na área do empreendimento.	80
Foto 37. Perfil de solo Latossolo Amarelo na área da ADA.	84
Foto 38. O Latossolo Amarelo predomina nas partes mais elevada da na área da ADA, que inclui os platôs e encostas (superior,médio e inferior).	84
Foto 39. Solo do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico, rico em matéria orgânica encontrado nas margens do fundo das drenagens.	85
Foto 40. Solo do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico, rico em matéria orgânica encontrado nas margens do fundo das drenagens, entrecoberto por camada de serapilheira.	86
Foto 41. Perfil de Latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.	89
Foto 42. Perfil de Latossolo em corte no interior da área de influência do empreendimento. .	89
Foto 43. Aspecto do local da Nascente PT -01	97
Foto 44. Aspecto do local da Nascente PT -02	98
Foto 45. Aspecto do local da Nascente PT -03	98

Foto 46. Aspecto do local da Nascente PT -04	99
Foto 47. Local dos pontos de coleta de água nos pontos de amostragem PT1 (A), PT2 (B), PT3 (C) e PT4 (D), no igarapé da Lenha, nas proximidades da Área Diretamente Afetada – ADA. O ponto de amostragem PT5 (E) foi coletado no Lago do Aleixo.	103

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Representação da Temperatura do período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus (www.inmet.gov.br).	18
Gráfico 2. Variação da umidade relativa no período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (www.inmet.gov.br).	19
Gráfico 3. Variação da pressão atmosférica no período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (– www.inmet.gov.br).	20
Gráfico 4. Variação da velocidade do vento no período de outubro 2020 a outubro 2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (– www.inmet.gov.br).	22
Gráfico 5. Variação da pluviosidade do mês de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus-AM (www.inmet.gov.br).	24
Gráfico 6. Variação da insolação (radiação média) no período de outubro 2020 a outubro 2021 na estação meteorológica de Manaus-AM (– www.inmet.gov.br).	24
Gráfico 7. Resultado das medições de permeabilidade do ponto 1 (PT-01) na área da AID e ADA.	100
Gráfico 8. Resultado das medições de permeabilidade do ponto 4 (PT-04) na área da AID e ADA.	100

Lista de Tabelas

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de medição de ruído.	26
Tabela 2. Resultados das medições de ruído na ADA e AID do empreendimento nos momentos "sem e com atividades operacionais"	28
Tabela 3. Coordenadas dos afloramentos superficiais (Datum Sirgas 2000).....	35
Tabela 4. Coordenadas geográficas dos furos de sondagem na área da AID e ADA.	37
Tabela 5. Classificação do material coletado nos furos de sondagem da área da ADA.....	45
Tabela 6. Classificação do material coletado nos furos de sondagem da área da AID.	45
Tabela 7. Modelo de classificação granulométrica do material coletado	47
Tabela 8. Composição da granulometria do material coletado na ADA do empreendimento. (Fonte: Relatório Final de Pesquisa Mineral)	48
Tabela 9. Composição da granulometria do material coletado na AII do empreendimento. (Fonte: Relatório Final de Pesquisa Mineral).	48
Tabela 10. Coordenadas geográficas dos processos erosivos e assoreamentos identificados na área de influência do empreendimento.	67
Tabela 11. Área da microbacia do igarapé da Lenha (Sub-bacia da Colônia).	93
Tabela 12. Cálculo do comprimento longitudinal da microbacia do igarapé da Lenha (Sub-bacia da Colônia).	93
Tabela 13. Densidade de drenagem da microbacia do Igarapé da Lenha.	93
Tabela 14. Coordenadas geográficas das nascentes investigadas na AID do empreendimento, 94	
Tabela 15. Dimensões de largura e profundidade dos canais das nascentes investigadas na AID.	95
Tabela 16. Resultado das medições de vazão das nascentes da AID.....	95
Tabela 17. Coordenadas geográficas de localização dos pontos de análise de permeabilidade.	96

Tabela 18. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água superficial. Datum: Sirgas 2000.....	101
Tabela 19. Resultado das medições da qualidade da água das amostras coletadas na área da AID.	102
Tabela 20. Resultado das medições da qualidade da água das amostras coletadas na área da AID.	102

1. APRESENTAÇÃO

A atividade humana, de qualquer natureza, possui influência sobre o ambiente, bem como um efeito sinérgico que pode atravessar as suas diferentes feições ao longo do tempo e do espaço. Em face disso, a sociedade dispõe de ferramentas e legislação apropriadas para analisar a influência dessas atividades, e dessa forma, inferir seus efeitos e propor as devidas medidas de mitigação e controle.

Nesse contexto, de acordo com Art. 2º da Resolução CONAMA nº1 de 23 de janeiro de 1986, Estudos de Impactos Ambientais (EIA's) constituem a principal ferramenta de geração de informações para análise das alterações de qualquer natureza (física, química e biológica) provenientes da atividade desenvolvida. Para isso, se fez necessário a definição e delimitação das áreas estudadas de acordo com os efeitos sentidos nas feições ambientais onde a atividade está sendo desenvolvida. Essas áreas são denominadas como áreas de influência do empreendimento e classificadas como: áreas diretamente afetadas (ADA), indiretamente afetadas (AID) e áreas de influência indireta (AII) (Art. 5º da Resolução CONAMA nº 1 .de 23 de janeiro 1986).

Entre as atividades técnicas desenvolvidas está o Diagnóstico, que visa caracterizar a situação ambiental da área antes da implementação do empreendimento, descrevendo e analisando os recursos ambientais e suas interações, considerando os meios físico, biótico e antrópico (Art. 6º Resolução CONAMA nº 1 .de 23 de janeiro 1986). Só mediante essa caracterização, é possível fazer as análises de impacto das atividades.

No escopo deste volume seguem as diretrizes e critérios empregados para a definição das áreas estudadas onde foram desenvolvidas as atividades de caracterização ambiental. Bem como, os métodos e análises utilizadas para a caracterização da área estudada quanto ao seu meio físico.

2. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico para o diagnóstico do meio físico abordando os seguintes temas: Clima, Ruído, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Recursos hídricos. Cada um deles foi explorado dentro dos limites da Área de Influência do empreendimento priorizando a caracterização de suas feições principais com a finalidade de obter conhecimentos sobre o estado atual do local e dar base para as análises e interferências futuras sobre o comportamento do meio físico nesta localidade.

2.1. Clima e meteorologia

A caracterização climática e meteorológica é importante do ponto de vista de planejamento para a execução de atividades diversas.

Na região Amazônica onde existem dois períodos bem definidos, seco e chuvoso, o período de menor precipitação é relacionado ao melhor momento de execução de obras, aproveitamento de jazidas a céu aberto etc. Ainda, o planejamento antecipado de atividades minimiza os riscos de acidentes nocivos ao meio ambiente.

2.2. Ruído

O conforto ambiental é de fundamental importância para as populações externas ao empreendimento.

Dessa forma a caracterização do ruído ambiental emitido pelas atividades do empreendimento são informações importantes para verificar como e com qual intensidade o ruído emitido se propaga na ADA e AID. Essas emissões podem resultar em desconforto comunitário ou apenas se propagar e se dissipar no percurso.

2.3. Geologia e Geomorfologia

Os conhecimentos da geologia e geomorfologia da área do empreendimento é fundamental para o aproveitamento mineral, posicionamento da jazida, cálculo de volumetria de material de interesse econômico e para o planejamento de sua instalação, uma vez que entendendo o formato do relevo é possível planejar os acessos e escoamentos da precipitação evitando a formação de processos erosivos e carreamento de sedimentos até os corpos d'água adjacentes.

2.4. Pedologia

As feições pedológicas e/ou os estudos relacionados a gênese, natureza, distribuição e potencialidade de uso dos recursos do solo com foco, principalmente, na formação e disposição natural do solo servem para a classificação e determinação dos fatores ambientais que o afetam. A principal função do estudo pedológico na manutenção da condição ideal do solo independentemente da atividade que está sendo desenvolvida sobre ele e/ou por uso dele.

2.5. Recursos hídricos

Os recursos hídricos locais como nascentes e igarapés foram identificados com a finalidade de verificar suas condições hidrológicas como hierarquização, dimensionamento de suas bacias hidrográficas, densidade de drenagem e vazão. Do ponto de vista hidrogeológico foram caracterizados afloramentos de água (nascentes) e no solo foi verificada a permeabilidade com a finalidade de entender o escoamento da água em subsuperfície. De forma complementar foi avaliada a qualidade da água dos corpos d'água superficiais adjacentes ao empreendimento. O conhecimento do estado atual dos recursos hídricos é de fundamental importância, uma vez que alterações ambientais, promovidas por ação antrópica em solo, podem ter influência sobre os corpos d'água localizados em cotas de menor altitude.

Desta forma o diagnóstico das feições ambientais físicas e suas interações servem para verificar o estado atual da área como o processo de exploração que ocorre no empreendimento deve influenciar sobre sua dinâmica local.

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Clima e meteorologia

O clima e meteorologia da área de influência foram caracterizados a partir de componentes do clima (temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica) e do perfil meteorológico das variáveis de vento (direção e velocidade), precipitação, evaporação e insolação.

3.1.1. Clima

O clima da região do projeto foi caracterizado a partir dos dados da temperatura, a umidade e a pressão atmosférica.

3.1.1.1. Temperatura

A temperatura média anual na região da Polimix Concreto Ltda oscila entre 25 e 28°C. Os registros das temperaturas mínimas e máximas possuem amplitude variando de 20,5°C a 36,6°C. A distribuição da temperatura é relativamente uniforme ao longo ano (dados obtidos Estação Meteorológica de Manaus – www.inmet.gov.br).

Sazonalmente, o segundo semestre, entre os meses de julho e novembro, corresponde ao período mais quente do ano, com maior temperatura média nos meses de agosto e outubro (Gráfico 1). Assim, as temperaturas mais amenas se distribuem ao longo do primeiro semestre.

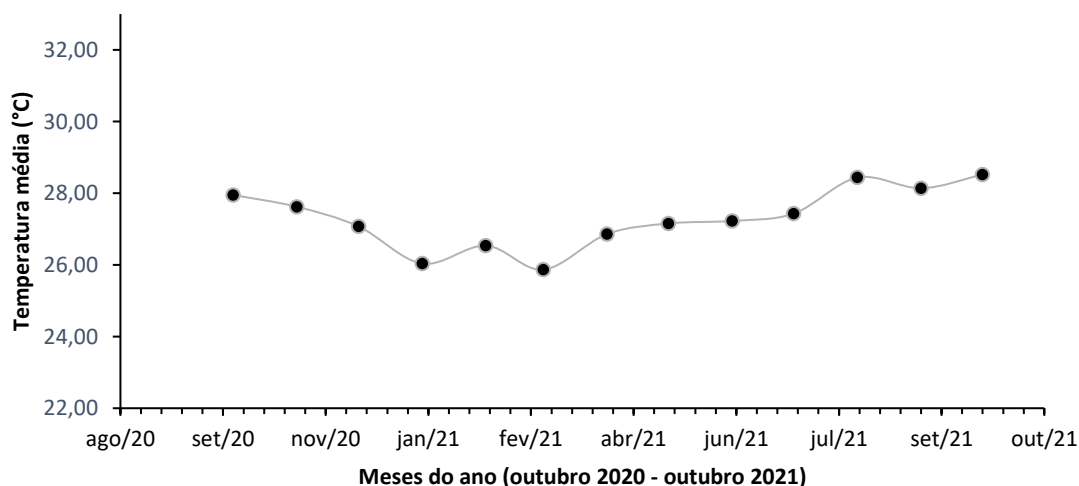


Gráfico 1. Representação da Temperatura do período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus (www.inmet.gov.br).

3.1.1.2. Umidade relativa do ar

A umidade relativa da região é bastante elevada chegando a registrar picos de aproximadamente 76,6% (dados obtidos Estação Meteorológica de Manaus/AM – www.inmet.gov.br).

A umidade relativa do ar é maior no período que se estende do mês de dezembro ao mês de maio, e permanece estável nesse período com altas concentrações (Gráfico 2).

Após esse período a umidade tende a diminuir, apresentando menores valores percentuais durante o fim do primeiro semestre e início do segundo, com menores valores no mês de agosto (Gráfico 2) (dados obtidos Estação Meteorológica de Manaus /AM – www.inmet.gov.br).

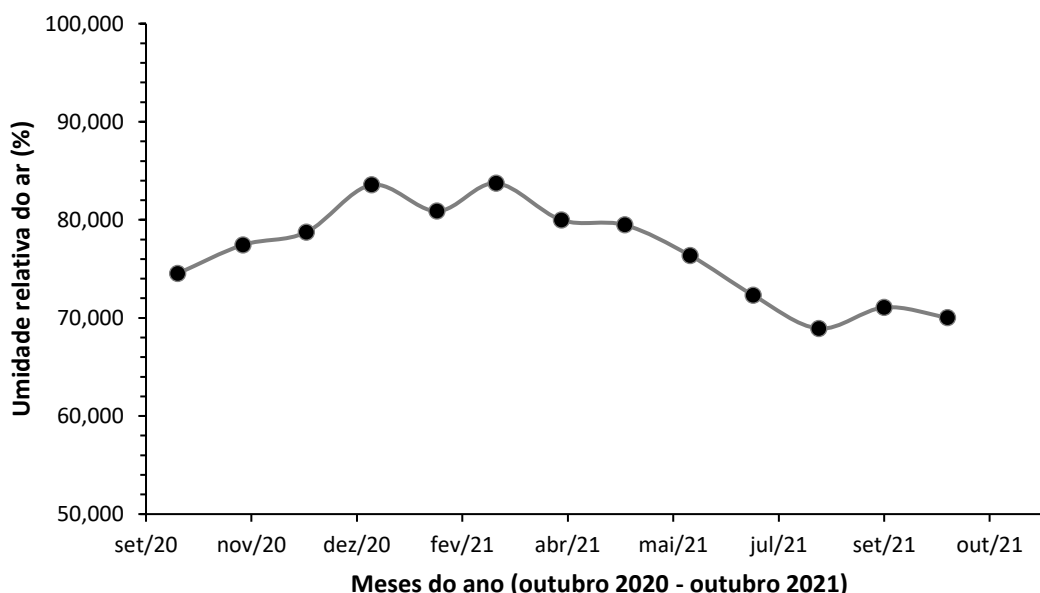


Gráfico 2. Variação da umidade relativa no período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (www.inmet.gov.br).

3.1.1.3. Pressão atmosférica

A pressão atmosférica na região é praticamente estável variando de 1.003 a 1.007 hPa (Gráfico 3). Os menores valores desta variável climatológica encontram-se no período de outubro a janeiro e corroboram com os períodos de menor umidade e maior temperatura.

Com relação ao efeito da temperatura sobre a pressão atmosférica esta possui efeito inverso. Ou seja, em períodos mais quentes a pressão é menor devido a maior dispersão das moléculas dos gases do ar deixando-o menos denso e consequentemente menos pesado. Isto pode ser

observado nos Gráficos 1 e 2 que demonstram que no período mais quente existe menor umidade, fato que influencia na redução da densidade do ar e com isso ocorre a redução da pressão.

A pressão atmosférica também possui correlação com o vento, e é responsável pela ocorrência dos deslocamentos de massas de ar das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão, promovendo a circulação atmosférica promovendo a subida das frentes de ar, formando de nuvens, enquanto as zonas de alta pressão propiciam a descida do ar, impedindo a formação de nuvens com efeito de céu dissipado.

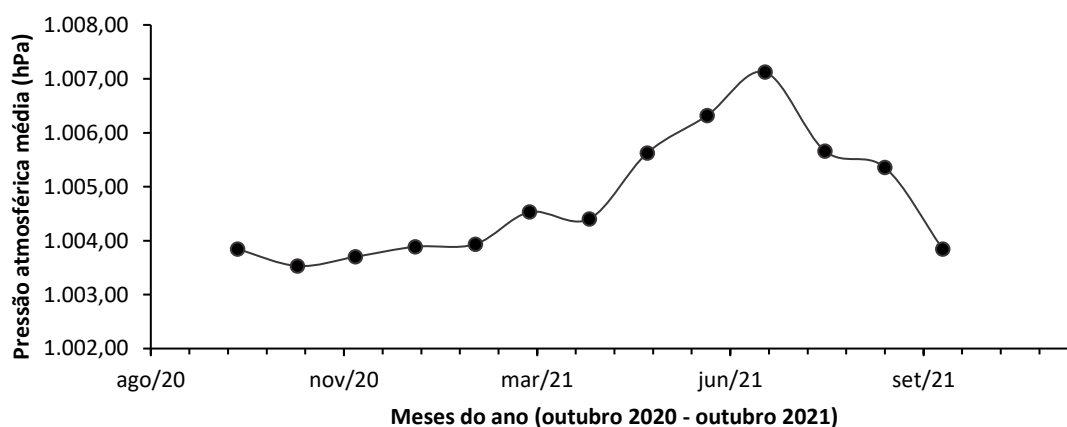


Gráfico 3. Variação da pressão atmosférica no período de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (– www.inmet.gov.br).

3.1.1.4. Classificação climática da área do projeto

De acordo com os resultados das variáveis climáticas a região do Empreendimento encontra-se localizada na região A (Clima tropical) e subclasse f (Úmido) cujas características correspondem temperaturas com médias acima dos 18°C, elevada umidade específica por causa da massa de ar equatorial e pressão atmosférica oscilando entre 1.003 e 1.007 hPa.

Conforme a classificação de Köppen e Geiger o clima da área de influência é tropical chuvoso, úmido e quente do tipo Af (Figura 1).

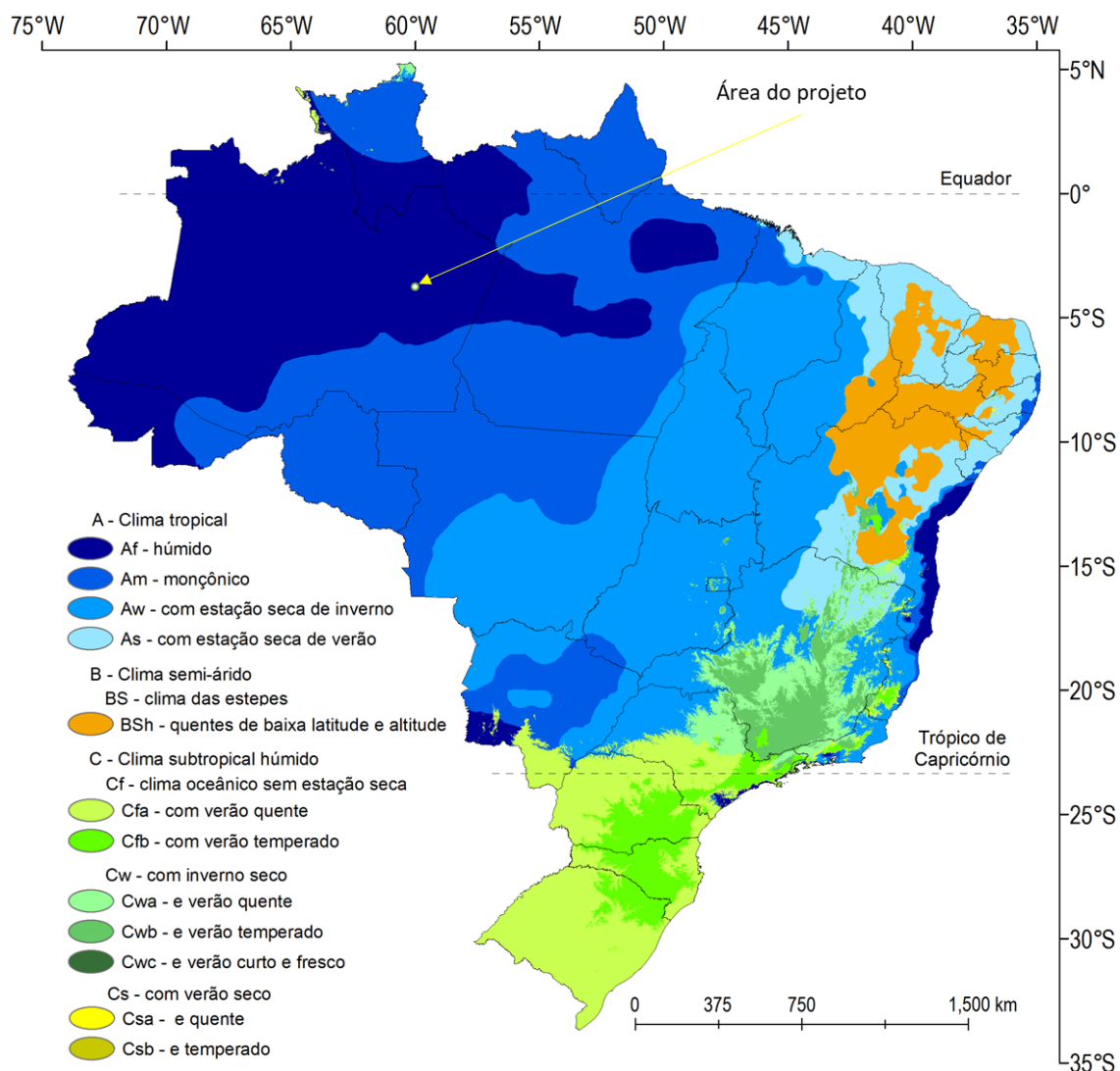


Figura 1. Mapa da classificação climática segundo Köppen-Geiger.

3.1.2. Meteorologia

O perfil meteorológico da região do empreendimento foi caracterizado a partir dos dados do vento (direção e velocidade), da precipitação, da evaporação e da insolação.

3.1.2.1. Vento

A velocidade do vento (maior intensidade) se dá no período de setembro a janeiro coincidindo com o período mais quente na região. Essa variação está diretamente relacionada ao aumento da temperatura que promove uma menor pressão atmosférica na região.

Essa redução causa zonas de baixa pressão devido a menor densidade do ar atmosférico e com isso as massas de ar se deslocam de zonas de alta pressão em direção a zonas de baixa pressão (fenômeno de equalização das pressões). Essas variações explicam o porquê do aumento da intensidade dos ventos nessa época do ano.

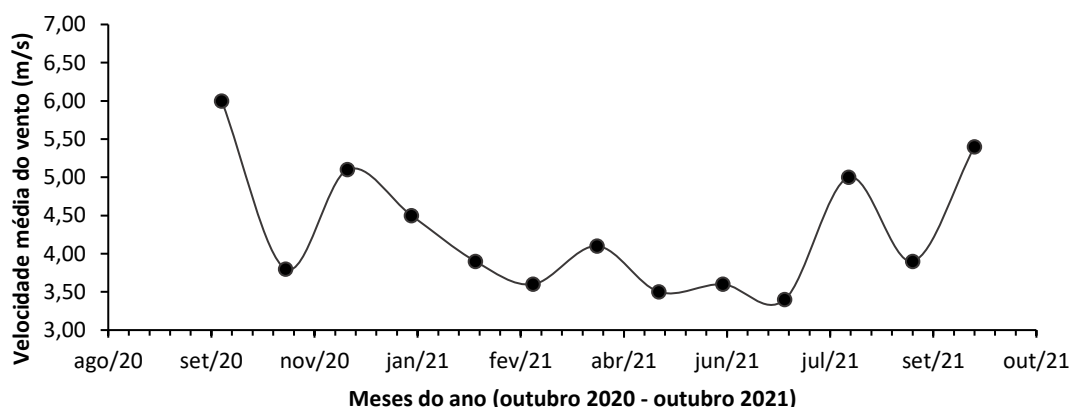


Gráfico 4. Variação da velocidade do vento no período de outubro 2020 a outubro 2021 na estação meteorológica de Manaus/AM (– www.inmet.gov.br).

Os ventos predominantes na região do Empreendimento possuem características sazonais variando sua direção em função das estações de seca e chuvosa.

Estação seca

O resumo dos resultados de direção e velocidade do vento é apresentado na Figura 2 (estação seca).

Na mesma é possível visualizar a predominância da direção do vento (vetor resultante) com origem em 61° (SE) e velocidade aproximada de 0,5 m/s a 2,1 m/s.

Estação chuvosa

O resumo dos resultados de direção e velocidade do vento é apresentado na Figura 2 (estação chuvosa)

Na mesma é possível visualizar a predominância da direção do vento (vetor resultante) com origem em 58° (SE) e velocidade aproximada de 0,5 a 2,1m/s.

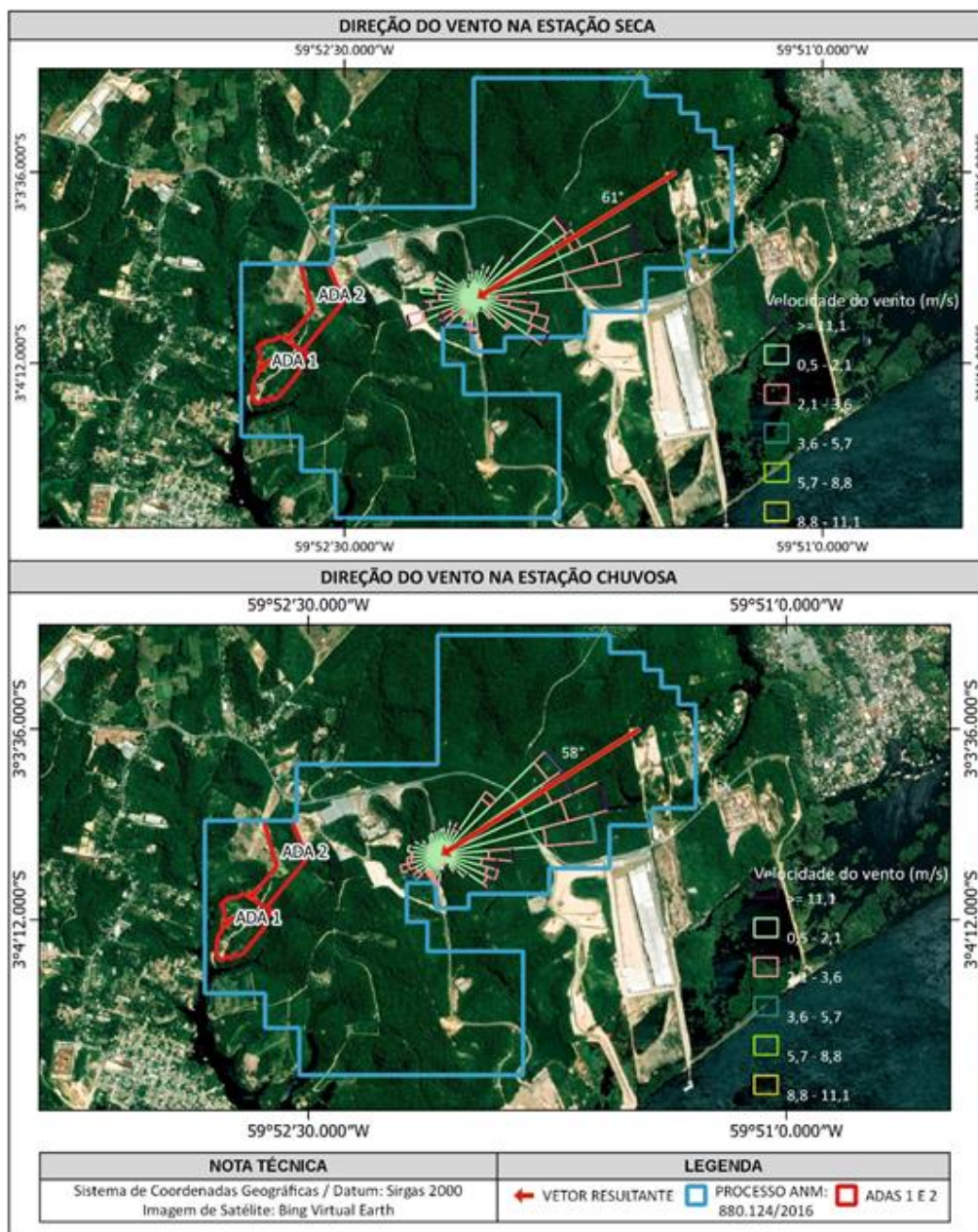


Figura 2. Direção e velocidade predominante do vento nas Estações Seca e Chuvosa.

3.1.2.2. Precipitação pluviométrica

O regime pluviométrico na região se caracteriza pela máxima intensidade no trimestre de março, abril e maio e pela mínima em agosto, setembro e outubro (Gráfico 3). O valor total anual das precipitações é da ordem de 2.907 mm (dados obtidos Estação Meteorológica de Manaus-AM (www.inmet.gov.br)).

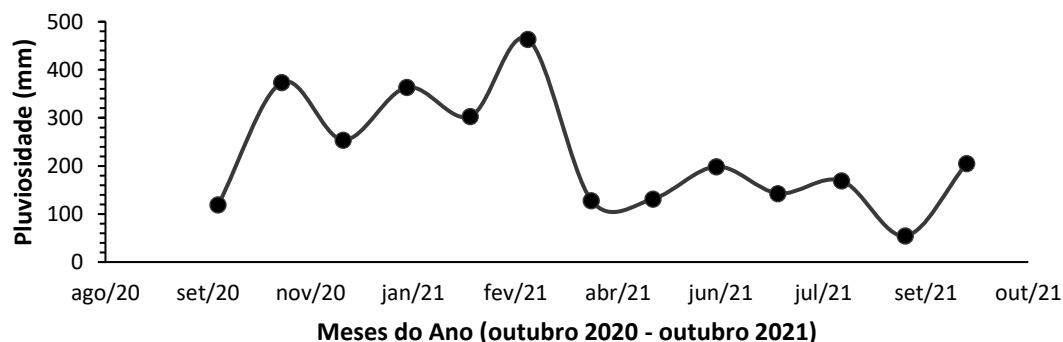


Gráfico 5. Variação da pluviosidade do mês de outubro de 2020 a outubro/2021 na estação meteorológica de Manaus-AM (www.inmet.gov.br).

3.1.2.3. Insolação

O período de maior insolação na região se caracteriza pela máxima intensidade no trimestre de setembro, outubro e novembro e coincide com os períodos de maior temperatura. A insolação mínima ocorre nos períodos de maior intensidade de chuvas (período de maior nebulosidade) nos meses de fevereiro a abril (Gráfico 6). O pico de maior insolação se dá normalmente no mês de setembro.

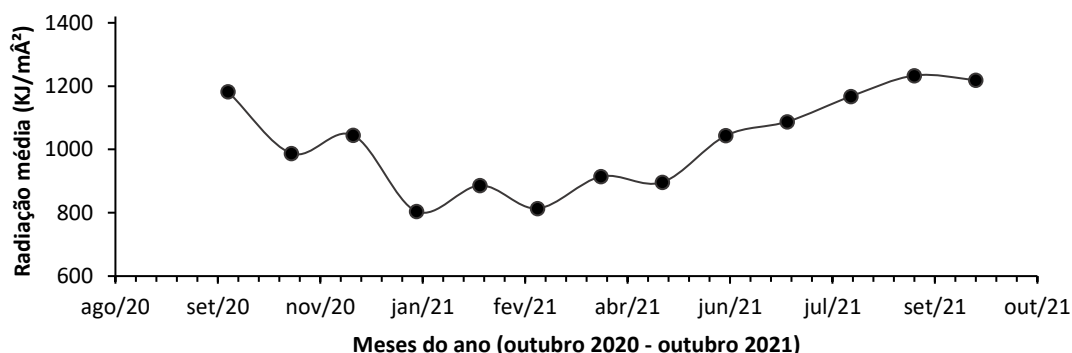


Gráfico 6. Variação da insolação (radiação média) no período de outubro 2020 a outubro 2021 na estação meteorológica de Manaus-AM (– www.inmet.gov.br).

3.2. Ruído

3.2.1. Identificação das fontes de emissão de ruídos na fase de operação do empreendimento

As fontes de emissão de ruído estão relacionadas aos equipamentos usados na operação de extração mineral com escavadeira hidráulica e caminhões basculantes (Foto 22).



Foto 1. Escavadeira e caminhão do tipo caçamba utilizados nas operações do empreendimento.

3.2.2. Avaliação do ruído

Com a finalidade de verificar a influência das emissões sonoras geradas pelo empreendimento foram realizadas medições comparativas em dois momentos:

- a) sem atividades de operação (Foto 2A e 2B) e b) com atividades de operação (Foto 3A e 3B).



Foto 2. Verificação de emissões sonoras (ruído) no momento “sem atividades de operação”. A: Medição de ruído no interior da cava (PMR – 03); B: Medição do ruído no acesso ao empreendimento (PMR – 01).



Foto 3. Verificação de emissões sonoras (ruído) no momento “com atividades de operação”. A: Medição de ruído porção superior da cava (PMR – 02); B: Medição do ruído no setor sul empreendimento (PMR – 04).

3.2.3. Localização dos pontos de avaliação

O ruído foi monitorado em quatro pontos (Tabela 1; Figura 3). Foi mantida uma distância de segurança de aproximadamente 20 metros para evitar acidentes de tráfego e captar o ruído propagado pela atividade e não a emissão específica do veículo.

PMR - 01: localizado na porção norte do empreendimento. Corresponde ao acesso a partir da estrada do Puraquequara;

PMR - 02: localizado na porção média do empreendimento. Corresponde à região superior da cava;

PMR - 03: localizado no piso da cava. Corresponde a fonte de emissão nas proximidades da escavadeira hidráulica;

PMR - 04: localizado na porção sul do empreendimento. Corresponde ao ponto de provável dissipação do som emitido pelos equipamentos da operação.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de medição de ruído.

Ponto de medição de ruído	Latitude	Longitude
PMR – 01	3° 3'48.16"S	59°52'36.34"O
PMR – 02	3° 4'11.63"S	59°52'39.81"O
PMR – 03	3° 4'10.49"S	59°52'41.98"O
PMR – 04	3° 4'18.32"S	59°52'46.93"O

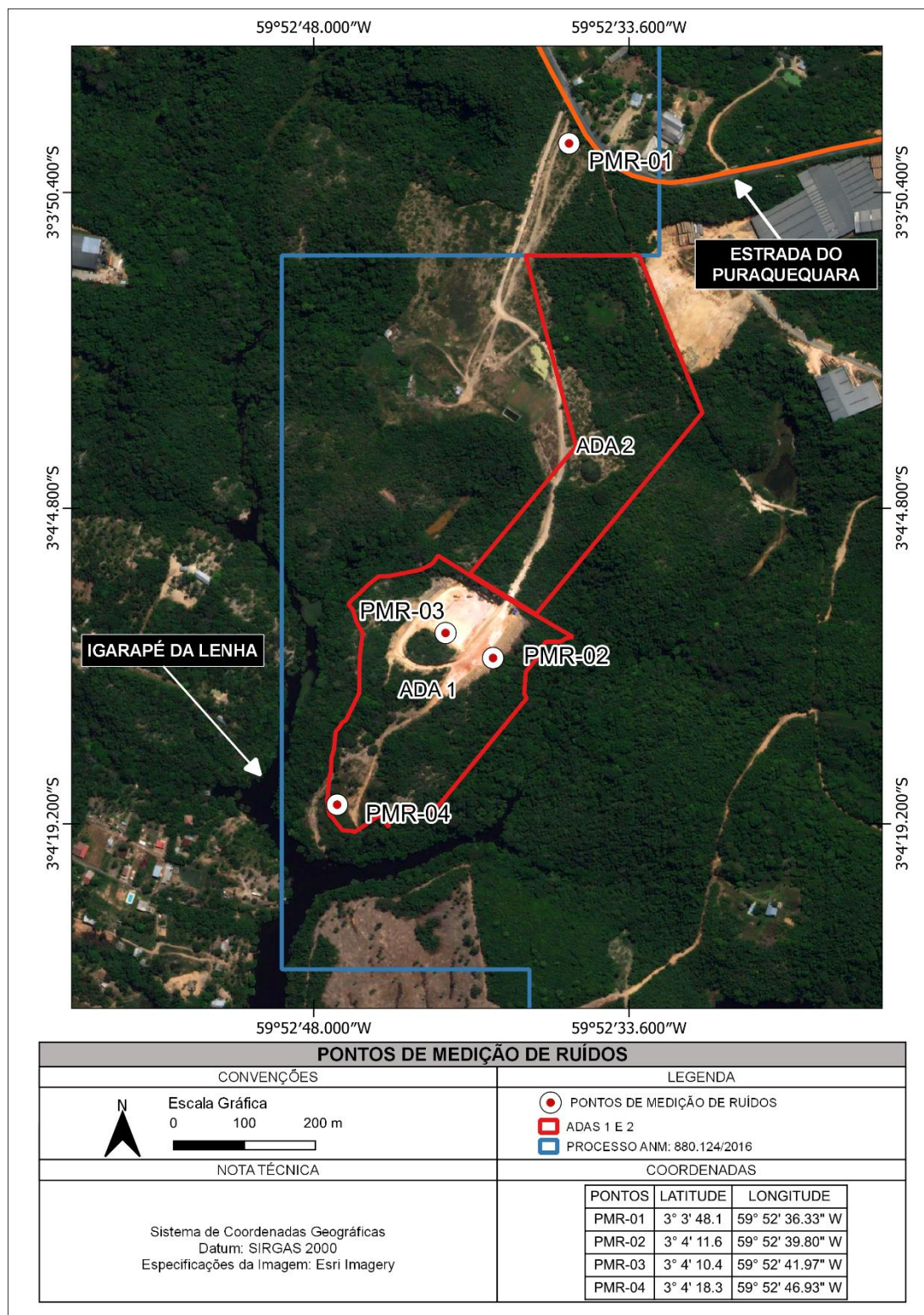


Figura 3. Localização dos pontos de medição de ruídos.

3.2.4. Descrição das observações do ruído

PMR - 01: Neste ponto existe uma fusão das emissões do empreendimento com o ruído dos veículos e outros equipamentos que circulam pela estrada do Puraquequara. Os valores obtidos em ambos os momentos apresentam valores semelhantes indicando que as emissões sonoras emitidas pelos veículos da operação não influenciam na dinâmica local (Tabela 14).

PMR - 02: Neste ponto foi possível observar que, durante as atividades, o ruído gerado aumenta em função da operação dos veículos. Foi neste local que estava ocorrendo o desmonte, carregamento e transporte de material mineral (Foto 24-A; Tabela 14).

PMR - 03: A observação neste ponto foi influenciada pela geração de ruído no ponto PMR – 02. Entretanto, é possível observar que existe a redução dos níveis de emissões sonoras indicando sua dissipação (Tabela 14).

PMR - 04: Este ponto é localizado na porção sul do empreendimento e é influenciado pelas feições adjacentes, principalmente do ruído emitido pela comunidade do bairro Boa Vista, localizado à oeste do empreendimento. Nos dois momentos de monitoramento (sem e com atividades de operação) o ruído medido foi equivalente, indicando não existir influência das atividades do empreendimento sobre a AID e AII (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados das medições de ruído na ADA e AID do empreendimento nos momentos "sem e com atividades operacionais".

Ponto de medição de ruído	(dB) "sem atividades"	(dB) "com atividades"
PMR – 01	49,53 ± 7,13	49,19 ± 7,47
PMR – 02	34,09 ± 1,18	58,46 ± 5,17
PMR – 03	34,69 ± 1,20	40,38 ± 5,25
PMR – 04	45,49 ± 3,53	47,77 ± 9,63

3.2.5. Sistemas e/ou procedimentos de controle associados as fontes mencionadas

Com relação ao ruído o procedimento de controle e monitoramento está dentro do Programa de Monitoramento e Manutenção Veicular que tem o objetivo de avaliar a manutenção, opacidade (emissão de fumaça) e ruídos dos veículos usados na operação do empreendimento.

3.2.6. Conclusões sobre a geração de ruído

O ruído gerado é pontual e específico ao ponto onde está ocorrendo a operação e não influencia na dinâmica da AID e AII.

3.3. Geologia, Geomorfologia, Geotécnica e Pedologia

O diagnóstico geológico da área de influência do empreendimento (AII, AID e ADA) foi realizado através da síntese dos estudos da geologia regional e local, onde foi possível individualizar todo o arranjo lito-estratigráfico, estrutural, geomorfológico, geotécnico e pedológico da área do empreendimento.

3.3.1. Geologia

3.3.1.1. Geologia regional

No quadro geológico regional a área de influência do empreendimento está localizada na Bacia do Amazonas, considerada uma sinéclise instalada no final do Pré-Cambriano, com origem relacionada à dispersão de esforços no fechamento do Ciclo Proterozóico Brasileiro, cujos registros sedimentar e ígneo, da Bacia do Amazonas, refletem os eventos tectônicos paleozóicos ocorrentes na borda oeste da pretérita placa gonduânica e da tectogênese mesozóica do Atlântico Sul. Destes eventos resultou a formação dos arcos de grande porte (Purus e Gurupá), discordâncias regionais e o controle de ingressões e regressões marinhas que influenciaram os ambientes deposicionais (Cunha *et al.*, 1994).

A Bacia do Amazonas situa-se entre os escudos das Guianas e o Brasil-Central que perfazem o Cráton Amazônico. Limita-se a Oeste pelo arco de Purus e a Leste pelo Arco de Gurupá, possui um formato alongado na direção WSW-ENE e atinge, nas partes mais profundas, 6.000m de espessura. Remota à idade Paleozóica e ocupa perto de 500.000 km² (Neves, 1990) (Figura 4).

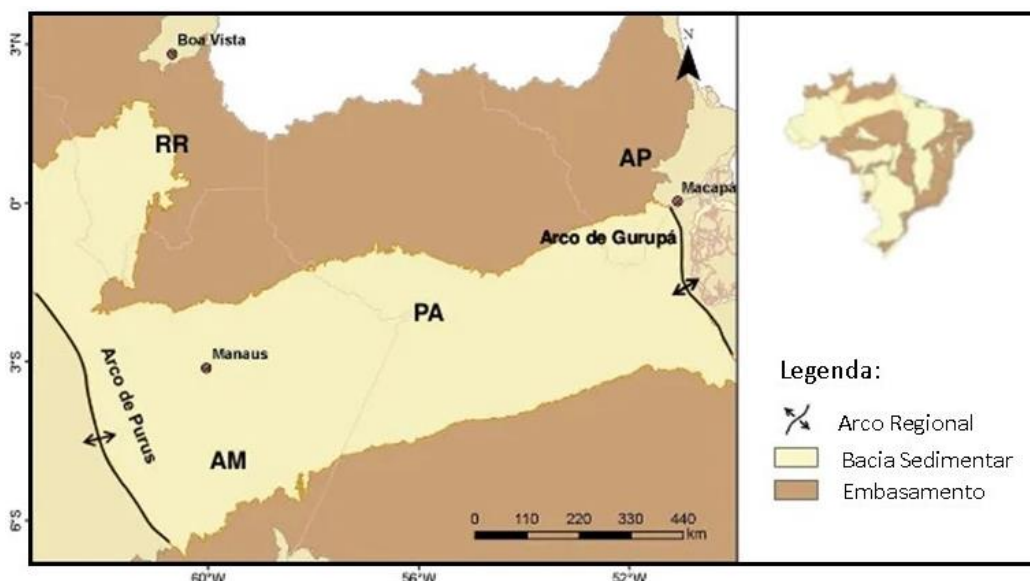


Figura 4. Mapa de localização da Bacia do Amazonas (Cunha *et al.*, 1994, com modificações).

Esta Bacia é preenchida por pacotes sedimentares separados por marcações bem visíveis, sendo constituída por quatro sequências reposicionais: três supersequências paleozoicas, cortadas por rochas intrusivas (soleira de diabásio) do Mesozóico e uma sequência apresenta cobertura do Cretáceo ao Recente que inclui a formação Alter do Chão onde o empreendimento está inserido (Milani e Zalán, 1999).

- 1) A Sequência Ordoviciano-Devoniana (Compreende o Grupo Trombetas);
- 2) A Sequência Devoniano-Carbonífera (compreendendo os Grupos Urupadi e Curuá);
- 3) A Sequência Permo-Carbonífera (abrangendo o grupo Tapajós);
- 4) A Sequência Cretáceo-Terciária (Constituída das Formações Alter do Chão e Solimões.

As Formações Alter do Chão e Solimões fecham à sedimentação litoestratigráfica da Bacia do Amazonas (Figura 5).



Figura 5. Carta estratigráfica da Bacia do Amazonas, relacionando as rochas cretáceas (Cunha et al. 1994, com modificações).

Estudos recentes realizados por Rozo, 2005; Abinader, 2006 e Soares, 2007; na região dos municípios de Manacapuru, Iranduba, Manaus e Itacoatiara, indicam a presença de sedimentação miocena para a Bacia do Amazonas denominada informalmente de Formação Novo Remanso, como sendo a unidade mais jovem precisando de maiores investigações para sua consolidação.

O embasamento cristalino da Bacia do Amazonas é composto pelo Supergrupo Uatumã formada por rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iricoumé e da Suite Intrusiva Mapuera e rochas sedimentares do Grupo Purus, formadas pelas formações Prosperança e Acari (Nogueira & Soares, 1996). Estas formações encontram-se lateralmente nas proximidades dos escudos das Guianas e Brasil Central e em profundidades de aproximadamente 6.000m.

3.3.1.2. Geologia da área de influência

A geologia da área de influência do empreendimento (AII, AID e ADA) está representada pela Formação Alter do Chão (Grupo Javari). É composta por arenitos argilosos, argilitos arcósios, quartzo-arenitos e brechas intraformacionais, marcados por uma típica coloração avermelhada. Aguiar, 2002 identificou quatro fácies sedimentares: argilosa, areno-argilosa, arenosa e “Arenito Manaus”, estas seções ocorrem como camadas subhorizontais com disposição lenticular. Esses níveis de intensa silicificação foram designados por Albuquerque, 1922 como Arenito Manaus que são representados por depósitos descontínuos, onde apresentam uma brusca variação litológica vertical além de uma distribuição espacial irregular (Foto 4).

O arenito Manaus na área de influência do empreendimento (AII, AID e ADA) apresenta camadas com espessura que chegam até 10 m de profundidade e fácies locais de natureza silicosa ou argilosa. Apresenta coloração vermelha ou roxa que se torna branca quando submetido a ação das águas ácidas, perdendo sua coerência. É constituído essencialmente de grãos de quartzo subangulares ou arredondados. Sobreposto a esse pacote do “Arenito Manaus” são encontradas camadas estratificadas caulínicas e ferruginosas da porção incoesa da unidade Alter do Chão. Estas são as camadas esbranquiçadas e avermelhadas muito comuns nos barrancos observados em toda a região de estudo.



Foto 4. Afloramento natural de arenito Manaus.

Ao longo das drenagens (rios e igarapés) existentes em toda a região é notado a presença de depósitos Aluvionares constituídos basicamente por sedimentos arenosos e argilosos, pouco espessos, cinza à marrom, que são depositados sobre a Formação Alter do Chão. Caracterizam-se pelo material inconsolidado, geralmente composto por um nível abundante em matéria orgânica (Figura 6).

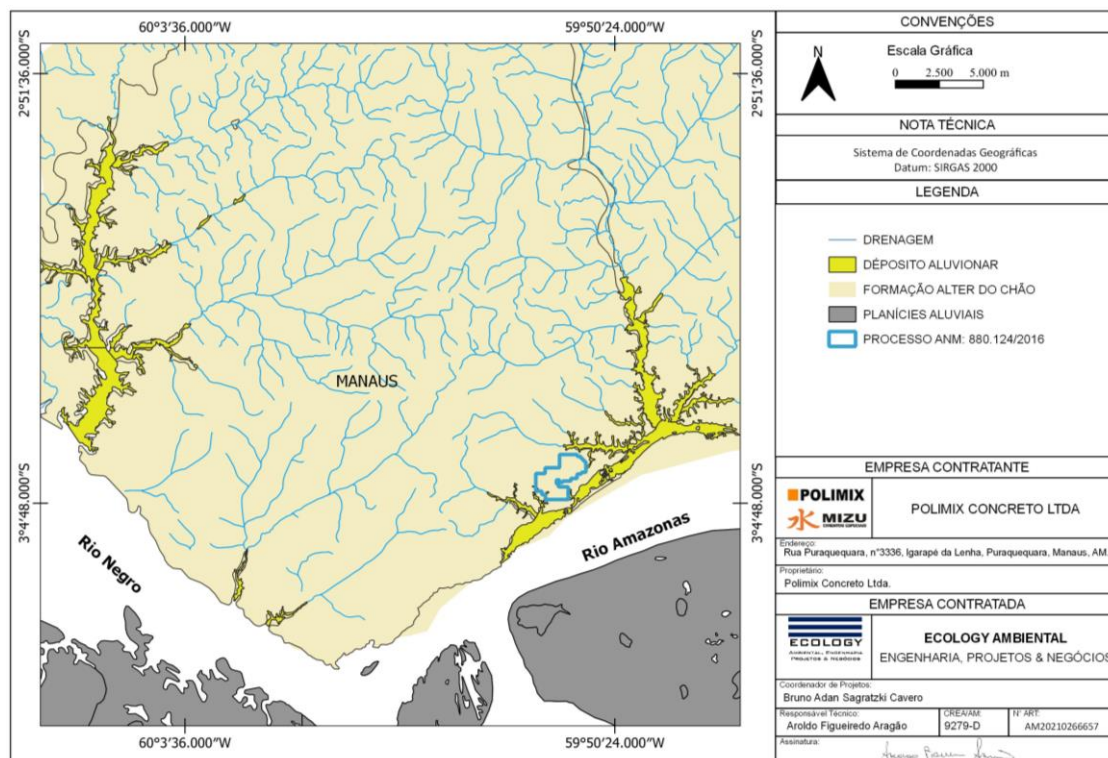


Figura 6. Mapa geológico da região de influência do empreendimento. Modificado de Bizzi et al., 2001.

3.3.1.3. Geologia da All

A região da All, é formada por rochas sedimentares intemperizadas de idade Cretácea, da Formação Alter do Chão, unidade basal do Grupo Javari (Caputo et al., 1972). De acordo com Caputo (1984) é datada do Cretáceo Superior/Terciário Inferior (em torno de 120 Ma) e caracteriza-se por arenitos argilosos, argilitos, arcósios, quartzo-arenitos e brechas intraformacionais, marcados por coloração avermelhada típica. Além de depósitos aluviais quaternários, representados por perfis lateríticos com formação de cascalheiras e depósitos de aluviões com material areno-argiloso a arenoso que ocorrem ao longo do sistema de drenagem, formando os aluviões recentes e antigos.

Na área da All não foram encontrados afloramentos superficiais que possibilitassem o estudo das unidades geológicas presentes.

A litoestratigrafia das faces, descritas partir dos resultados da Pesquisa Mineral, se apresentam em duas camadas com fácies distintas: Uma basal, com início a uma profundidade média de $\pm 3,42$ m, formadas por material argilo-arenoso, com presença de silte e caulim que constituem depósitos do tipo residual de origem intempérica onde a argila presente é resultado da transformação de feldspatos e outros silicatos de alumínio (Foto 5).

A outra fácies situa-se em direção ao topo, em média acima de $\pm 3,42$ m de profundidade, ricas em material areno-argiloso de cor variando de tons claros a amarelo avermelhado (Foto 6).



Foto 5. Aspecto do material argilo-arenoso, coletado em subsuperfície na área da All.



Foto 6. Aspecto do material areno-argiloso, coletado em subsuperfície na área da AII.

Estes litotipos são constituídos em todo pacote por sedimentos pouco consolidados com granulometria variando de fina a grossa, coloração branco amarelado a esbranquiçado com níveis cauliniticos, sem e com presença de concreções lateríticas ferruginosas, presença de grãos de quartzo, desenvolvidos através de processos supergênicos, tipicamente característico de sedimentos da Formação Alter do Chão.

Levantamentos realizados em superfície revelaram que nas regiões marginais da rede de drenagens que recortam a área da AII, foram encontradas faixas formadas por sedimentos inconsolidados (solo aluvial), caracterizado pela cor acinzentada escura devido à presença de elevadas concentrações de matéria orgânica, que recobrem o material areno-argiloso, originado da Formação Alter do Chão.

3.3.1.4. Geologia da AID e ADA

A caracterização das unidades litoestratigráficas em superfície e subsuperfície do pacote geológico da área da AID e ADA, foi realizada a partir dos dados de levantamento de campo, onde foi observado que a variação litológica das camadas na ADA e AID, assim como sua dispersão horizontal, acompanham o comportamento de distribuição da AII.

3.3.1.4.1. Caracterização geológica da superfície

Quatro afloramentos superficiais na área da AID e ADA, foram encontrados para observação das unidades geológicas presentes (Tabela 3 e Figura 7).

Tabela 3. Coordenadas dos afloramentos superficiais (Datum Sirgas 2000).

Pontos	Latitude	Longitude
PT 01	3° 04' 13,10"	59° 52' 43,40"
PT 02	3° 04' 20,17"	59° 52' 47,49"
PT 03	3° 04' 21,17"	59° 52' 45,48"
PT 04	3° 04' 07,25"	59° 52' 42,17"

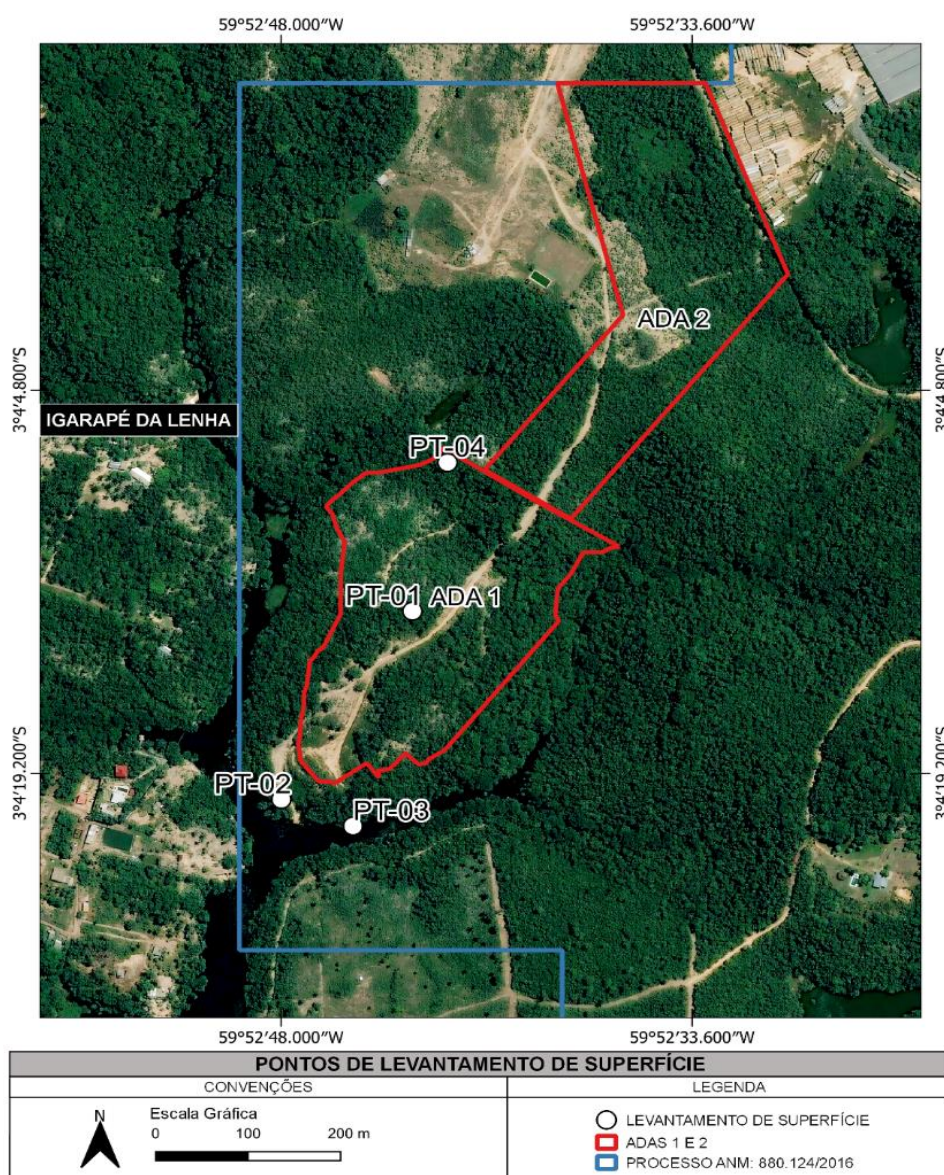


Figura 7. Localização do levantamento geológico em superfície, na área de influência do empreendimento.

Na região Norte da área da ADA foi encontrado afloramento de sedimentos intemperizados com textura areno-argilosa, caulinitica de cor vermelho esbranquiçado (Foto 7A). Na porção Sul, foi encontrado afloramentos de arenito silicificado caulinitico (Arenito Manaus) com textura granular, maciço, cor branco a branco amarelado, com presença de óxidos hidróxidos de Ferro, com estratificação cruzada (Fotos 7B e 7C). Ainda na porção Sul da AID e ADA foi observado em taludes no fundo de alguns dos vales da rede de drenagens da área da pesquisa a ocorrência de afloramentos de material com textura areno-argilosa, caulinitica de cor esbranquiçada (Foto 7D).

O levantamento realizado em superfície revelou também, que áreas adjacentes a AID e ADA, apresentam regiões marginais da rede de drenagens que circundam área da AID e ADA formando faixas formada por sedimentos inconsolidados (solo Aluvial), caracterizado pela cor acinzentada devido a presença de matéria orgânica (Foto 8).



Foto 7. Afloramento de sedimentos intemperizados e rochas do arenito Manaus.



Foto 8. Afloramento de sedimentos inconsolidados (solo Aluvial), caracterizado pela cor acinzentada devido a presença de matéria orgânica.

3.3.1.4.2. Caracterização geológica da subsuperfície

A caracterização das unidades litoestratigráficas em subsuperfície da área da ADA e AII, foi realizada a partir dos dados das amostras de dezesseis (16) furos de sondagem (Tabela 4 e Figura 8).

Tabela 4. Coordenadas geográficas dos furos de sondagem na área da AID e ADA.

Código do Furo de Sondagem	Coordenadas Geográficas		UTM	
	Latitude	Longitude	Este	Norte
FS 79	-03 04' 08,17474"	-59 52' 43,74473"	179981,176	9660356,251
FS 80	-03 04' 10,20582"	-59 52' 40,58249"	180079,072	9660294,074
FS 81	-03 04' 11,80431"	-59 52' 38,25382"	180151,172	9660245,126
FS 82	-03 04' 10,60356"	-59 52' 44,67157"	179952,734	9660281,506
FS 83	-03 04' 12,37505"	-59 52' 42,02232"	180034,755	9660227,266
FS 84	-03 04' 13,77956"	-59 52' 39,82155"	180102,885	9660184,271
FS 85	-03 04' 13,33417"	-59 52' 45,38519"	179930,906	9660197,501
FS 86	-03 04' 14,86702"	-59 52' 43,46301"	179990,437	9660150,537
FS 87	-03 04' 16,18338"	-59 52' 42,03252"	180034,755	9660110,188
FS 88	-03 04' 17,92067"	-59 52' 44,07048"	179971,916	9660056,610
FS 13	-03° 03' 59,59000"	-59° 52' 29,15001"	180431,512	9660621,380
FS 14	-03° 03' 59,59001"	-59° 52' 11,16001"	180987,486	9660622,872
FS 19	-03° 04' 10,36001"	-59° 52' 29,21000"	180430,548	9660290,279
FS 20	-03° 04' 10,35999"	-59° 52' 11,31000"	180983,739	9660291,766
FS 31	-03° 04' 03,40000"	-59° 52' 16,60000"	180819,680	9660505,290
FS 54	-03° 04' 04,97472"	-59° 52' 19,99651"	180714,842	9660456,601

DATUM – SIRGAS 2000

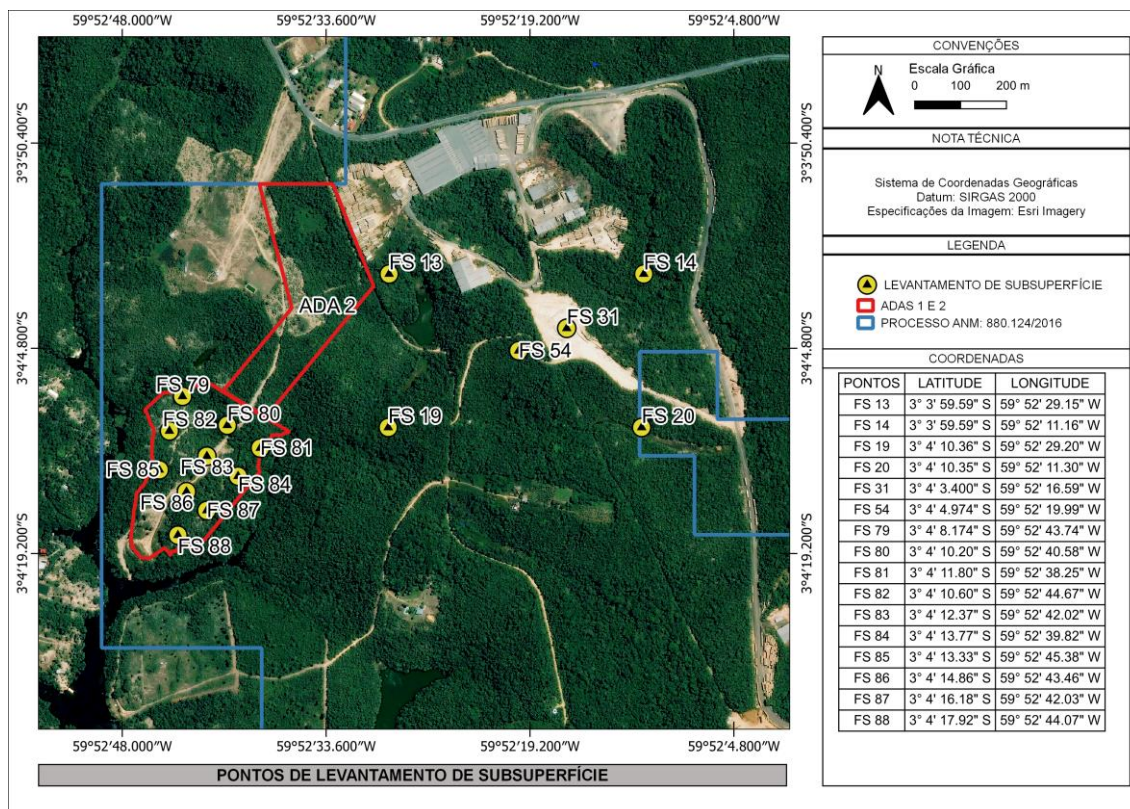


Figura 8. Localização dos furos de sondagem na área de influência do empreendimento.

3.3.1.4.2.1. Litoestratigrafia da área da ADA

As análises das amostras dos furos de sondagens da área da ADA, estão representados nos perfis litoestratigráficos (Figuras 9 a 14), que apresentaram fácies formadas por material areno-argiloso de cor variando de amarelo a vermelho com tons esbranquiçados, com presença de silte e caulim em profundidade abaixo de $\pm 5,00\text{m}$ (camada basal) e fácies ricas em material areno-argiloso de cor variando de tons claros a amarelo avermelhado, em profundidades acima de $\pm 5,00\text{m}$ (cama do topo). Os sedimentos existentes apresentam granulometria variando de fina a grossa, níveis cauliniticos, sem a presença de concreções lateríticas ferruginosas, são pouco consolidados e apresentam grãos de quartzo em grande parte das camadas dos perfis.

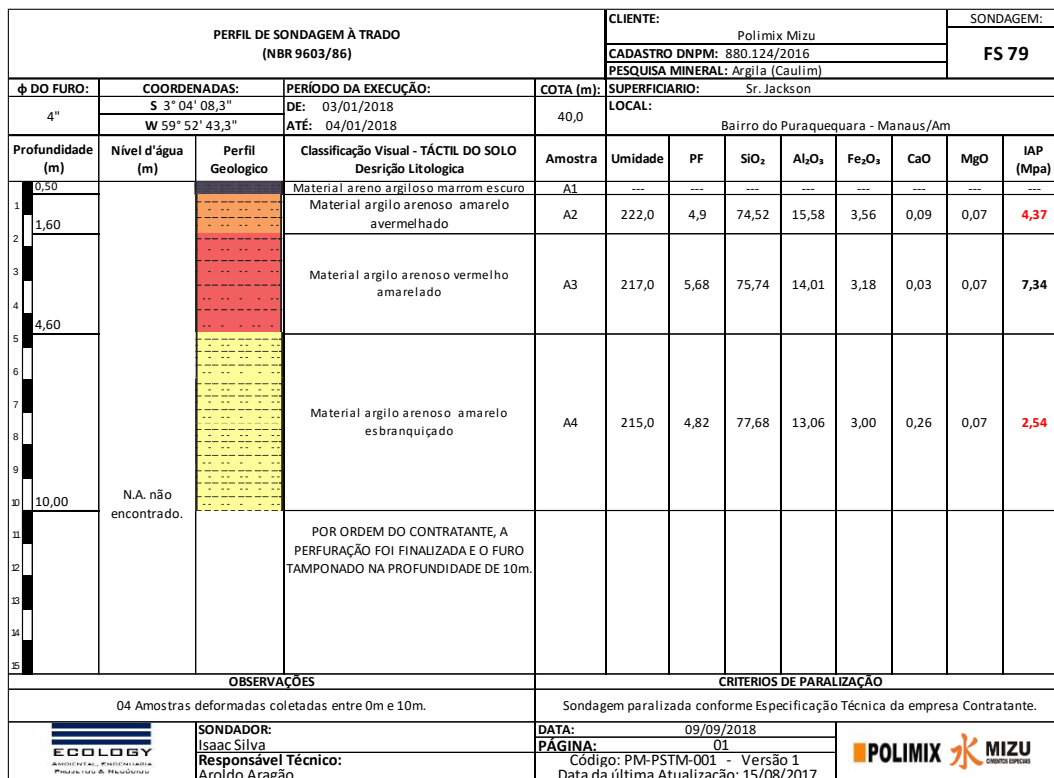


Figura 9. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 79 (J1).

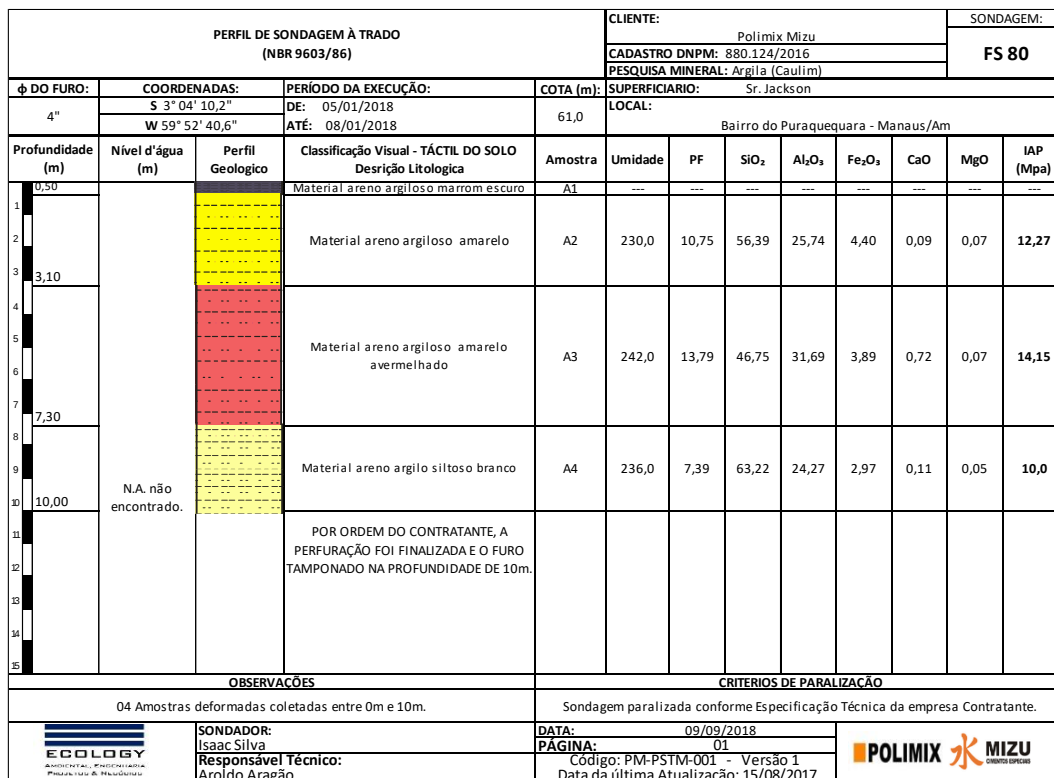


Figura 10. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 80 (J2).

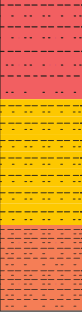
PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu								
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016		FS 81						
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Sr. Jackson								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):									
4"	S 3° 04' 11,8"		DE: 08/01/2018	38,0									
	W 59° 52' 38,2"		ATÉ: 09/01/2018										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,70	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---	
1			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	225,0	7,48	62,75	23,84	3,79	0,08	0,07	6,2	
2													
3													
4													
3,80			Material areno argilo silto amarelo esbranquiado	A3	213,0	4,93	78,14	13,01	2,78	0,17	0,07	7,07	
5													
6													
7													
7,30			Material areno argilo silto vermelho esbranquiado	A4	255,0	4,33	76,47	15,03	2,84	0,30	0,88	1,9	
8													
9													
10													
10,00			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 10m.										
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO								
04 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 10m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.								
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão					DATA: 09/09/2018 PÁGINA: 01								
					Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017								

Figura 11. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 81 (J3).

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu		FS 82						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016								
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Sr. Jackson								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:	PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):										
4"	S 3° 04' 10,6"	DE: 10/01/2018	48,0										
	W 59° 52' 44,7"	ATÉ: 12/01/2018											
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,70	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---	
1,40			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	---	---	---	---	---	---	---	---	
2			Material areno argilo silto vermelho amarelado	A3	230,0	4,89	73,61	15,77	3,88	0,33	0,06	6,0	
3													
4													
5,00			Material areno argiloso amarelo esbranquiado	A4	222,0	4,37	80,40	11,45	2,62	0,39	0,07	7,0	
6													
7													
6,00			Material areno argilo silto branco	A5	225,0	3,04	81,54	11,46	3,06	0,26	0,06	5,6	
8													
9													
10,00			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 10m.										
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES				CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
05 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 10m.				Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão				DATA: 09/09/2018		PÁGINA: 01							
				Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 12. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 82 (J4).

Documento criado por:
Bruno Adan Sagratzki Caveno
Aroldo Figueiredo Aragão
Alexandre P. de Almeida

Data de criação
30/06/2021

Documento revisado por:
Bruno Adan Sagratzki Caveno

Nº - Data da revisão
00 - 11/05/2021

40/106

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu		FS 83						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016								
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Sr. Jackson								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:	PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):										
4"	S 3° 04' 12,2"	DE: 15/01/2018	52,0										
	W 59° 52' 42,7"	ATÉ: 16/01/2018											
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,30	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---	
1			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	242,0	6,75	66,22	19,10	5,06	0,42	0,15	6,05	
2													
3			Material areno argilo siltoso amarelo esbranquiado	A3	---	---	---	---	---	---	---	---	
4													
5				Material areno argilo siltoso branco amarelado	A4	210,0	1,1	67,2	16,12	3,66	0,6	0,09	7,17
6													
7													
8				Material areno argilo siltoso branco	A5	---	---	---	---	---	---	---	---
9													
10,00													
			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 10m.										

Figura 13. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 83 (J5).

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu		FS 84						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016								
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Sr. Jackson								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:		COTA (m):								
4"	S 3° 04' 14,1"		DE: 17/01/2018		48,0								
	W 59° 52' 40,0"		ATÉ: 18/01/2018										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,40	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---	
1			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	---	---	---	---	---	---	---	---	
2			2,00										
3													
4			4,50										
5													
6			6,50										
7													
8			7,50										
9													
10	10,00												
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO								
06 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 10m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.								
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão					DATA: 09/09/2018		PÁGINA: 01						
					Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017								

Figura 14. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 84 (J2).

Documento criado por:
Bruno Adan Sagratzki Caveno
Aroldo Figueiredo Aragão
Alexandre P. de Almeida

Data de criação
30/06/2021

Documento revisado por:
Bruno Adan Sagratzki Caveno

Nº - Data da revisão
00 - 11/05/2021

41/106

3.3.1.4.2.2. Litoestratigrafia da área da AID

Nos perfis (Figuras 15 a 20) estão representadas as análises das amostras dos furos de sondagens da AID, que apresentam variação litológica de fácies formadas por material areno-argilo-siltoso de cor variando de vermelho amarelado com tons esbranquiçados, com presença de caulim em profundidade abaixo de $\pm 4,50\text{m}$ (camada basal) e fácies ricas em material areno-argiloso de cor variando de tons claros a amarelo avermelhado com tons mais escuros, em profundidades acima de $\pm 4,50\text{m}$ (cama do topo). Os sedimentos não apresentam concreções lateríticas ferruginosas, apresentam grãos de quartzo em grande parte das camadas dos perfis.

O comportamento litológico das amostras dos furos de sondagem, das áreas da AID e ADA apresentam semelhanças em suas variações texturais.

PERFIL DE SONDAAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAAGEM:						
					Polimix Mizu								
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016		FS 13						
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Ivan Bertolini								
φ DO FURO:	COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:		COTA (m):	LOCAL:							
4"	S 3° 03' 54,6"		DE: 04/07/2017		53,0	Bairro do Puraquequara - Manaus/Am							
W 59° 52' 29,1"			ATÉ: 05/07/2017										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,60	N.A. Não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	255,0	12,70	49,66	30,15	4,23	0,19	0,07	17,21	
2,15			Material areno argiloso amarelo	A2	257,0	12,39	48,14	32,09	4,19	0,09	0,06	13,85	
3,00			Material argilo arenoso amarelo c/ tons avermelhados	A3	256,0	12,39	38,54	30,51	15,31	0,41	0,07	12,40	
4,30			Material argilo areno siltoso amarelo esbranquiçado	A4	280,0	11,65	48,71	32,50	3,96	0,09	0,06	11,04	
7,00			Material areno argiloso vermelho (vinho)	A5	245,0	7,40	64,15	23,09	3,22	0,28	0,07	8,50	
8	N.A. Não encontrado.	POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 7 m.											
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO								
05 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 7m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.								
		SONDADOR: Isaac Silva		DATA: 29/07/2018									
		Responsável Técnico: Aroldo Aragão		PAGINA: 01									
				Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 15. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 13.

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu								
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016		FS 14						
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Ivan Bertolini								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:	PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):										
4"	S 3° 03' 59,5"	DE: 27/06/2017	41,0										
	W 59° 52' 11,1"	ATÉ: 28/06/2017											
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
1 0,77	NA (2,40)		Material areno argiloso marrom escuro	A1	243,0	3,58	84,79	7,24	3,14	0,08	0,08	7,03	
2 3,80			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	237,0	4,20	79,52	11,65	3,19	0,16	0,08	3,10	
3 3,80			Material arenoso branco e tons avermelhados	A3	200,0	3,02	80,84	9,62	5,47	0,30	0,07	3,00	
4 7,00			Material arenoso branco amarelado	A4	220,0	2,79	82,06	8,07	5,60	0,64	0,09	2,70	
5 8			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 7 m.										
6 9													
7 10													
8 11													
9 12													
10 13													
11 14													
12 15													
OBSERVAÇÕES				CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
04 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 7m.				Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão				DATA: 29/07/2018 PÁGINA: 01 Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 16. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 14.

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:						
					Polimix Mizu		FS 19						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016								
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Ivan Bertolini								
					LOCAL:		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
φ DO FURO:	COORDENADAS:	PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):										
4"	S 3° 04' 10,4"	DE: 05/07/2017	28,0										
	W 59° 52' 29,2"	ATÉ: 06/07/2017											
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,60	N.A. Não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	210,0	6,60	72,05	15,68	4,26	0,08	0,07	7,2	
2			Material areno argiloso amarelo	A2	220,0	5,50	71,36	17,56	4,20	0,04	0,06	6,1	
2,70			Material areno argiloso amarelo claro	A3	210,0	5,10	73,51	16,10	4,03	0,21	0,06	4,6	
3,30			Material areno argiloso branco amarelado	A4	215,0	7,60	76,45	10,42	4,80	0,06	0,05	5,1	
6,00			Material areno argilo siltoso branco avermelhado	A5	230,0	2,61	82,45	9,01	5,27	0,07	0,06	3,8	
7,00			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 7 m.										
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES				CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
05 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 7m.				Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão				DATA: 30/07/2018 PÁGINA: 01 Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 17. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 19.

Documento criado por:
Bruno Adan Sagratzki Caverio
Aroldo Figueiredo Aragão
Alexandre P. de Almeida

Data de criação
30/06/2021

Documento revisado por:
Bruno Adan Sagratzki Caverio

Nº - Data da revisão
00 - 11/05/2021

43/106

PERFIL DE SONDAAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE: Polimix Mizu		SONDAAGEM:						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016		FS 20						
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICIÁRIO: Ivan Bertolini								
					LOCAL: Bairro do Puraquequara - Manaus/Am								
φ DO FURO:	COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:		COTA (m):								
4"	S 3° 04' 10,3"		DE: 26/08/2017		48,0								
	W 59° 52' 11,3"		ATÉ: 26/08/2017										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica		Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)
0,55	NA (5,77)		Material areno argiloso marrom escuro		A1	250,0	5,92	75,01	13,87	3,46	0,09	0,07	3,6
1													
2													
3			Material areno argilo siltoso amarelo		A2	220,0	4,45	74,81	14,13	4,92	0,25	0,08	3,7
4													
4,50													
5				Material areno argilo siltoso amarelo claro		A3	215,0	2,35	83,20	7,80	5,85	0,11	0,07
6	6,25												
7	7,00		Material areno argiloso amarelo avermelhado		A4	242,0	4,15	76,11	13,96	4,87	0,08	0,07	4,6
8			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 7 m.										
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO								
04 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 7m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.								
		SONDADOR: Isaac Silva / Mateus Abreu Responsável Técnico: Aroldo Aragão			DATA: 30/07/2018 PÁGINA: 01								
					Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017								

Figura 18. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 20.

PERFIL DE SONDAAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAAGEM:							
					Polimix Mizu		FS 31							
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016									
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)									
					SUPERFICIÁRIO: Ivan Bertolini (Transporte Carinhoso)									
φ DO FURO:		COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:		COTA (m):		LOCAL:						
4"		S 3° 04' 03,4"		DE: 27/06/2017		51,0		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
		W 59° 52' 16,6"		ATÉ: 27/06/2017										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade (g)	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)		
1	2,70		Material areno siltoso esbranquiado	A1	210,00	4,00	76,54	14,55	3,96	0,08	0,09	20,4		
2														
3														
4				Material areno argiloso branco c/ tons avermelhados	A2	220,00	2,80	83,88	6,82	5,66	0,18	0,08	3,3	
5														
6	6,20													
7	7,00		Material areno argiloso branco	A3	220,00	4,54	78,99	11,22	4,34	0,07	0,07	4,0		
8	N.A. não encontrado.		POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 7 m.											
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
03 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 7m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
 SONDADOR: Isaac Silva Responsável Técnico: Aroldo Aragão					DATA: 29/07/2018 PÁGINA: 01									
					Código: PM-PSTM-001 - Versão 1 Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 19. Perfil litoestratigrafico do furo de sondagem FS 31.

Documento criado por:
Bruno Adan Sagratzki Cavero
Aroldo Figueiredo Aragão
Alexandre P. de Almeida

Data de criação
30/06/2021

Documento revisado por:
Bruno Adan Sagratzki Cavero

Nº - Data da revisão
00 - 11/05/2021

44/106

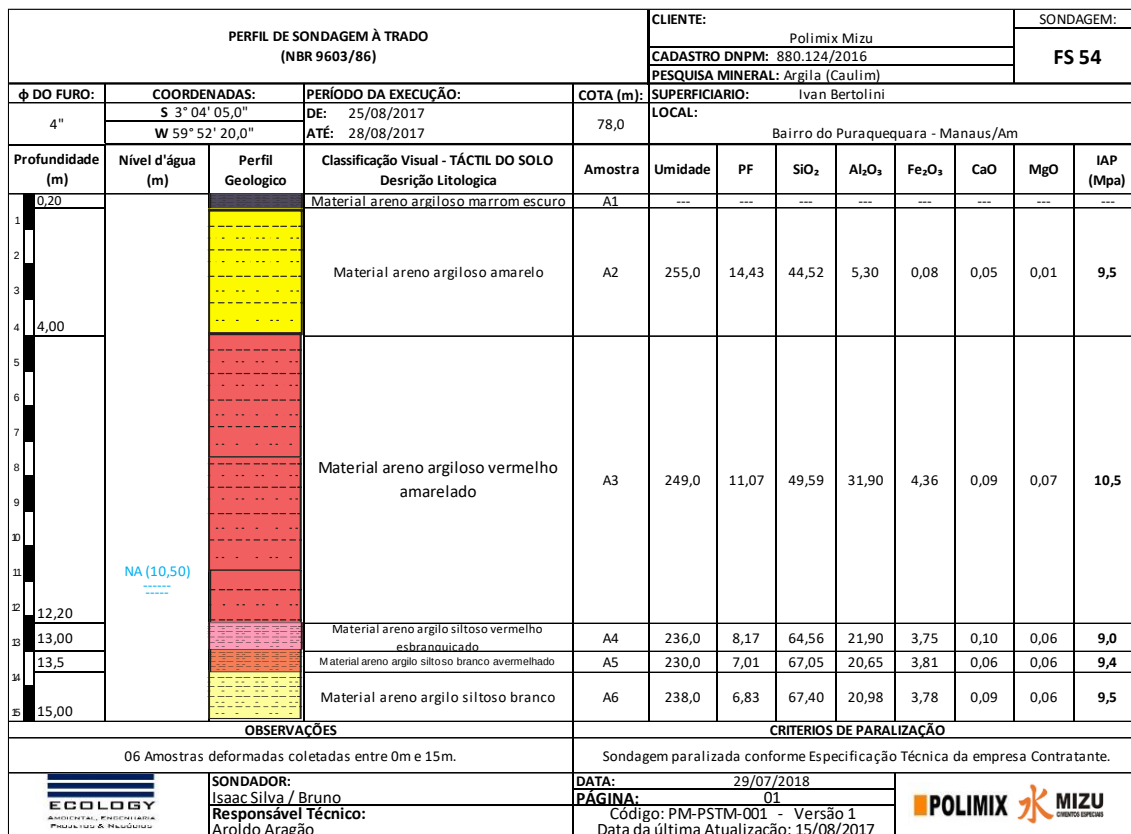


Figura 20. Perfil litoestratigráfico do furo de sondagem FS 54.

3.3.1.5. Classificação geológica

As amostras dos furos de sondagem da área da AID e ADA, foram classificadas conforme sua cor, textura e granulometria e são descritos a seguir: as amostras das duas áreas (AID e ADA) apresentam semelhanças nas suas descrições conforme observado nas Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Classificação do material coletado nos furos de sondagem da área da ADA.

Itens/Amostras	FS79 (J1)	FS80 (J2)	FS81 (J3)	FS82 (J4)	FS83 (J5)	FS84 (J6)
Cor	Amarelo avermelhado com tons esbranquiçados	Amarelo com tons avermelhados	Amarelado avermelhado com tons esbranquiçados	Vermelho amarelado com tons esbranquiçados	Amarelo avermelhado com tons brancos	Vermelho escuro a lilás com tons de branco a amarelo
Textura	Areia/Argila	Areia/Argila	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila/Silte
Classificação ao tato	Argilo-arenoso	Areno-argiloso	Areno-argilo-siltoso	Areno-argilo-siltoso	Areno-argilo-siltoso	Areno-argilo-siltoso
Classificação do solo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo

Tabela 6. Classificação do material coletado nos furos de sondagem da área da AID.

Itens/Amostras	FS13	FS14	FS19	FS20	FS31	FS54
Cor	Amarelo avermelhado (escuro) com tons esbranquiçados	Amarelo avermelhado a branco	Branco amarelados com tons esbranquiçados	Amarelado claro com tons avermelhados	Branco com tons avermelhados	Vermelho amarelado a branco avermelhado
Textura	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila	Areia/Argila/Silte	Areia/Argila/Silte
Classificação ao tato	Areno-argilo-siltoso	Areno-argiloso	Areno-argilo-siltoso	Areno-argiloso	Areno-argilo-siltoso	Areno-argilo-siltoso
Classificação do solo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo	Latossolo amarelo

3.3.1.5.1. Classificação das amostras da AID e ADA:

Quanto a cor das amostras

A cor das amostras dos dez (10) furos de sondagens realizadas na área da AID e ADA variaram ao longo da profundidade, principalmente do amarelo avermelhado com tons esbranquiçados, para o vermelho esbranquiçado com tons de lilás e ainda com tons de marrom escuro (camada superficial com matéria orgânica) (Foto 9).

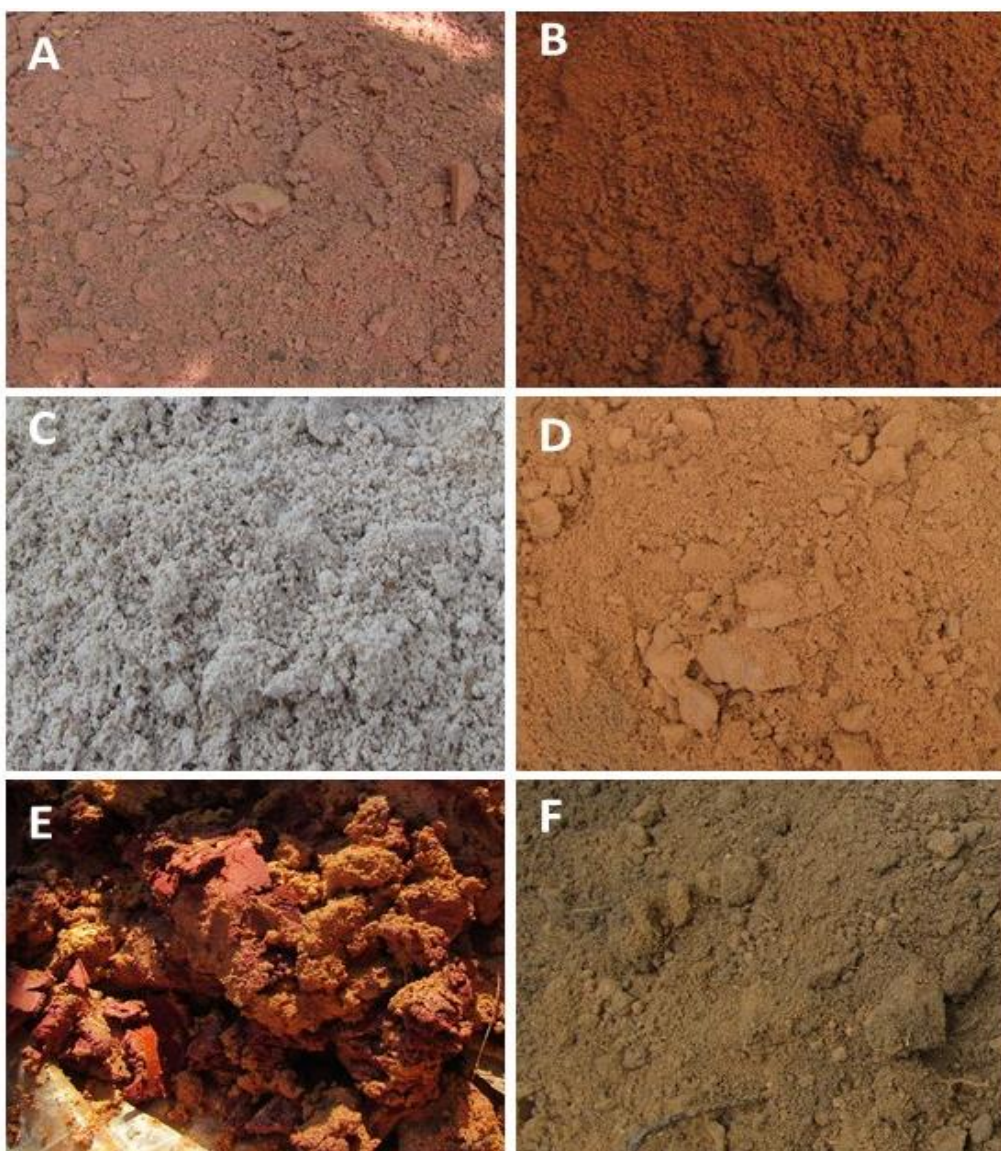


Foto 9. Cor das amostras do material sondado, (A) vermelho esbranquiçado, (B) amarelo avermelhado amarelado, (C) branco, (D) amarelo esbranquiçado, (E) vermelho amarelado, (F) marrom escuro.

Quanto a textura das amostras

A textura das amostras dos dez (10) furos de sondagens realizadas na área da AID e ADA apresentaram nas camadas mais superficiais a classe textural areno-argiloso e em camadas mais profundas um predomínio da textura argilo-arenoso, com presença de silte e caulim (Foto 10).

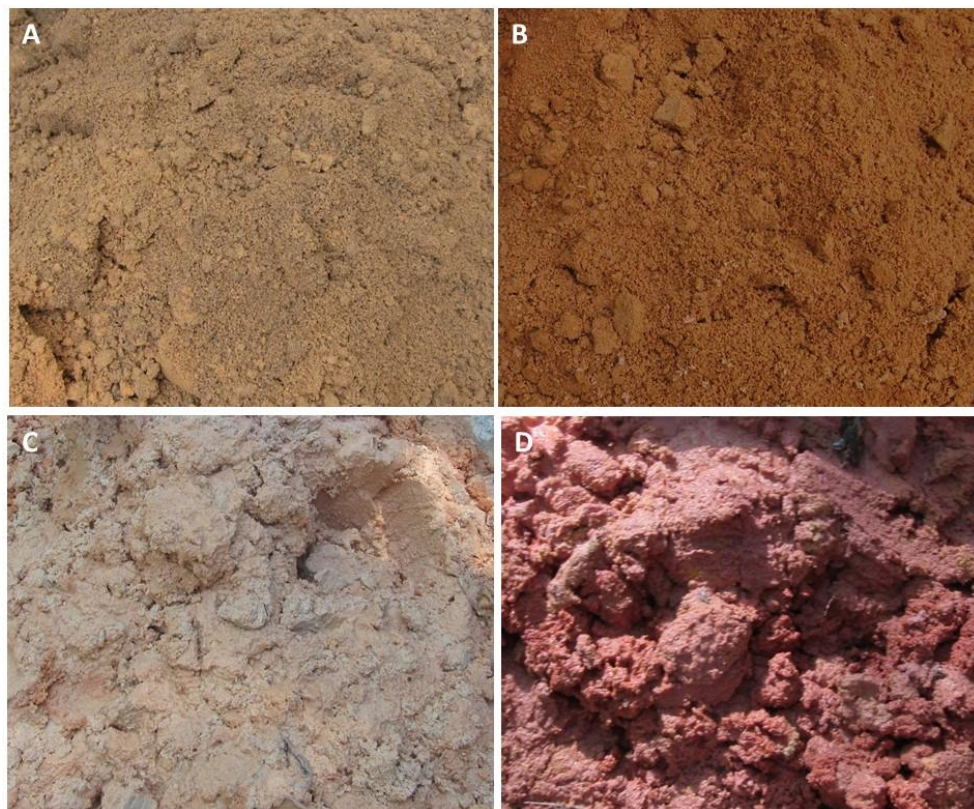


Foto 10. Aspecto da textura do material areno-argiloso (A e B) e argiloso-arenoso com silte (C e D).

Quanto a granulometria

A caracterização granulométrica do material coletado foi realizada pelo critério da Escala de Wentworth (Tabela 7).

Tabela 7. Modelo de classificação granulométrica do material coletado

Abertura de malha (mm)	Método de classificação	
	ABNT NBR 7211/83	Wentworth
0,06 a 2	Areia	Areia
0,004 a 0,064	Não aplicável	Silte
<0,004	Não aplicável	Argila

As Tabelas 8 e 9, correspondem a litoestratigrafia da ADA e AID respectivamente, onde foi possível identificar diferença nas suas faixas granulométricas.

As principais diferenças estão nos teores de areia que em média apresentam valores entre 66,5% e 84,63% na ADA e AID respectivamente.

Para a fração silte/argila onde a média apresentou valores entre 33,5% e 1,18% na ADA e AID respectivamente.

Outra diferença entre as amostras da ADA e AID é a presença de material grosseiro (pedregulho) que estão presentes nas amostras da AII e não aparecem nas amostras da ADA.

Tabela 8. Composição da granulometria do material coletado na ADA do empreendimento. (Fonte: Relatório Final de Pesquisa Mineral)

Classes (%)	Amostras					
	FS79 (J1)	J2	J3	J4	J5	J6
Areia	70,40*	45,00*	64,70*	80,90*	73,00*	65,00*
Silte/Argila	29,60*	55,00*	35,30*	19,10*	27,00*	35,00*

(*) Valores arredondados/ajustados

Tabela 9. Composição da granulometria do material coletado na AII do empreendimento. (Fonte: Relatório Final de Pesquisa Mineral).

Classes (%)	Amostras					
	FS 13	FS 14	FS 19	FS 20	FS 31	FS 54
Pedregulho	28,92	10,73	5,72	1,26	8,76	29,89
Areia	70,64	85,89	93,73	97,50	90,45	69,54
Silte/Argila	0,44	3,38	0,59	1,24	0,89	0,57

Os resultados das análises dos ensaios granulométricos obtiveram intervalos quantitativos que representam as características das amostras coletadas nos furos de sondagem na área da ADA e AII e classifica sua textura granulométrica na classe de material arenoso (areia média a grossa), seguida por material pelítico (silte e argila).

3.3.1.6. Geologia Estrutural

A caracterização geológica-estrutural foi realizada com auxílio de imagens de satélite e da análise dos elementos morfológicos na paisagem (orientação de colinas, vales, terraços etc.) da região da cidade de Manaus realizada por Silva *et al.* (2007) e Silva (2005). Franzinelli e Igreja (1990) e Costa et al., (1994) demonstraram que a região foi afetada por movimentos tectônicos recentes que se estenderam desde o final do Terciário e durante todo o Quaternário, formando assim um bloco estrutural constituído a partir da interação de falhas nas direções N-S, NW-SE e NE-SW, as quais controlam os cursos de várias drenagens (igarapés Tarumã-Açu, Puraquequara, Leão, Mariano e Rio Negro) (Figura 21).

Os falhamentos, representados principalmente por falhas normais, reversas e de rejeito direcional que afetam tanto a Formação Alter do Chão quanto os perfis lateríticos desenvolvidos no topo desta formação, revelam um regime de movimentação neotectônica que controla os lineamentos estruturais atuais da rede de drenagem e do relevo. Na área de Manaus existem 14 lineamentos estruturais que se orientam em várias direções seguindo principalmente a delimitação das microbacias hidrográficas dos igarapés da cidade. Na AID do empreendimento existem um lineamento representado pelo “Lineamento Igarapé do Aleixo”.

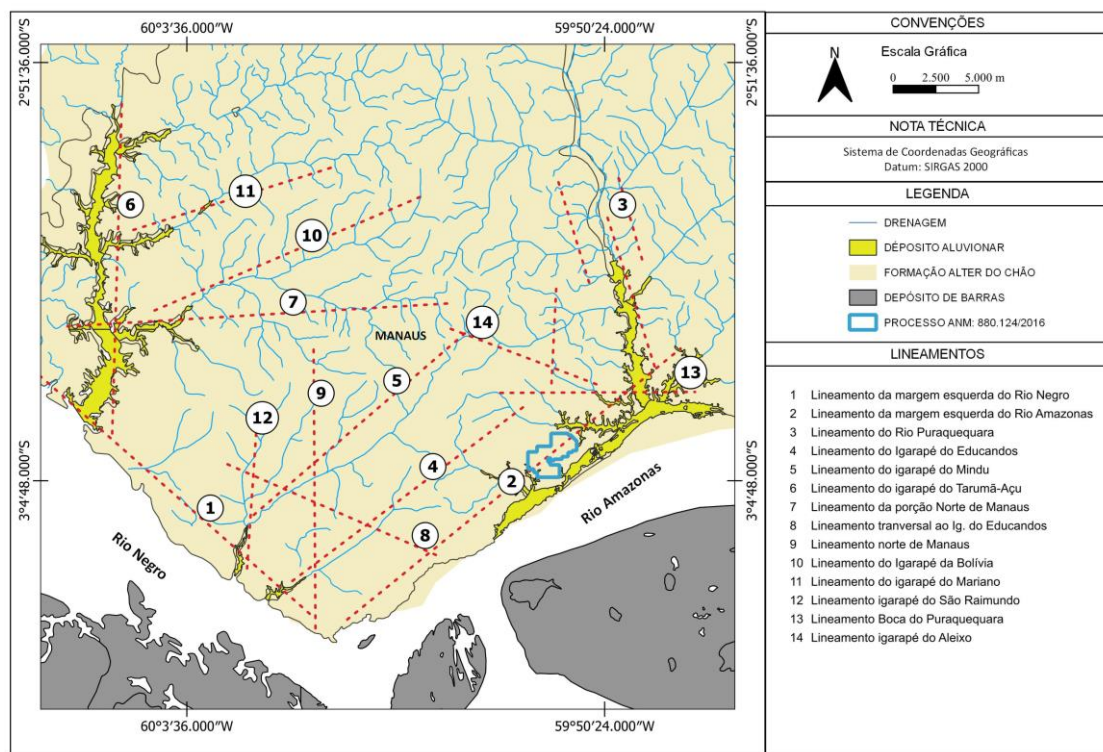


Figura 21. Mapa de lineamentos morfoestruturais da cidade de Manaus (Modificado de Simas, 2008).

3.3.1.7. Identificação e localização geográfica dos recursos minerais de interesse econômico

Durante a Pesquisa Mineral foram identificadas três áreas com potencial de aproveitamento de material mineral. Nelas as características do minério alcançaram os critérios de seleção que consistiram na medição do índice de Atividade Pozolânica (IAP) maior ou igual 6,0.

O tamanho das áreas identificadas foi o seguinte: Área 1: 63,74 Hectares; Área 2: 49,90 hectares; Área 3: 18,41 hectares. Foi selecionada a Área 2 devido a possuir melhor IAP, acesso facilitado e presença do minério em região mais superficial.

As áreas estão representadas na Figura 22. O perfil de IAP das áreas está representada na Figura 23.

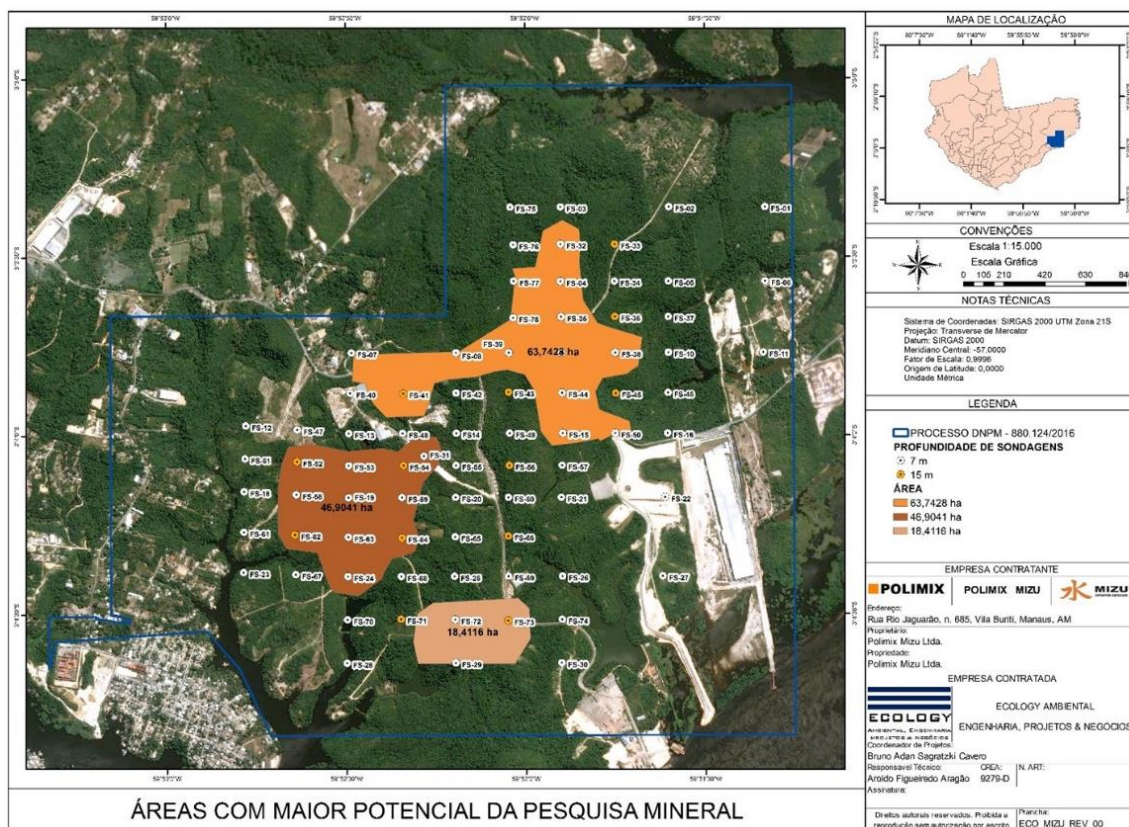


Figura 22. Mapa com a localização e distribuição das áreas com maior potencial mineral da área do empreendimento.

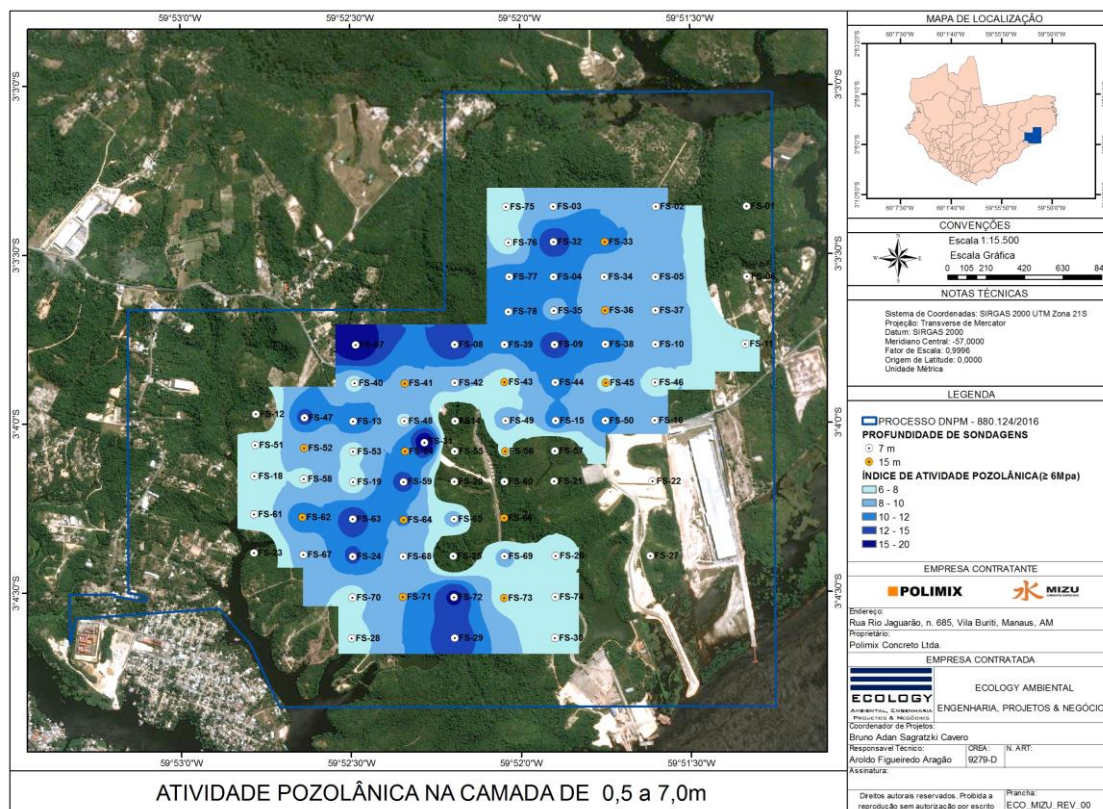


Figura 23. Mapa com a distribuição dos furos de sondagem e seus intervalos de IAP's no intervalo de 0,5m a 7,0m de profundidade na área do empreendimento.

3.3.2. Geomorfologia

3.3.2.1. Geomorfologia regional

A Geomorfologia na região da cidade de Manaus está inserida em um único domínio geomorfológico e caracteriza-se por apresentar, terrenos sedimentares pleozóicos de baixa altitude, compostos por cristas, colinas e interflúvios tabulares em diferentes índices de dissecação sobre uma superfície de aplainamento plioleleistocênica, que sofreu profundos entalhes nas suas drenagens.

A região do empreendimento envolve o domínio geomorfológicos dos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental (Maia, 2010) (Figura 24). Onde este domínio é caracterizado por terrenos baixos (<200 m), colinas pequenas, relevo tabuliforme, vales estreitos e fechados (Fotos 11 e 12) e drenagem do tipo subdendrítica separados por planícies aluviais periodicamente alagadas, os solos existentes são espessos, pobres e bem drenados (em geral, Latossolos Amarelos). Os platôs existentes são embasados por rochas sedimentares cretácicas da Formação Alter do Chão, dissecados em um relevo de interflúvios e colinas tabulares. Tal morfologia decorre de um longo processo de formação de espessos perfis intempéricos lateríticos, com desenvolvimento de horizontes ferruginosos concrecionários (Foto 13), em áreas diversas das superfícies aplainadas da região. (Costa, 1991; Horbe et al., 1997).

Os estudos dos baixos platôs não dissecados e protegidos por crostas detrito-lateríticas representam um marco fisiográfico importante para a compreensão da evolução geomorfológica dos terrenos dissecados e florestados na região da cidade de Manaus (Maia, 2010).

Neste mesmo enfoque, do estudo dos elementos do relevo da região Silva (2005), individualizou e classificou que as colinas da região se apresentam estreitas e alongadas e os interflúvios presentes possuem orientação preferencial nas direções NW-SE e NE-SW e as escarpas de falhas apresentam direção NE-SW, caracterizando comprimento de segmentos, onde os tributários das drenagens principais e os interflúvios das sub-bacias apresentam-se encaixados.

Estudos realizados na região de Manaus (Souza & Nogueira, 2009) sobre as atividades neotectônicas, desenvolvidas do Mioceno ao Recente, revelam que estas são responsáveis por alterações na morfologia do relevo e dos canais fluviais, onde os diferentes tipos de falhas encontradas na região, provocaram o abatimento ou soerguimento de blocos de rochas gerando desníveis topográficos, além de feições de canais retilíneos, migração de canais e corredeiras.

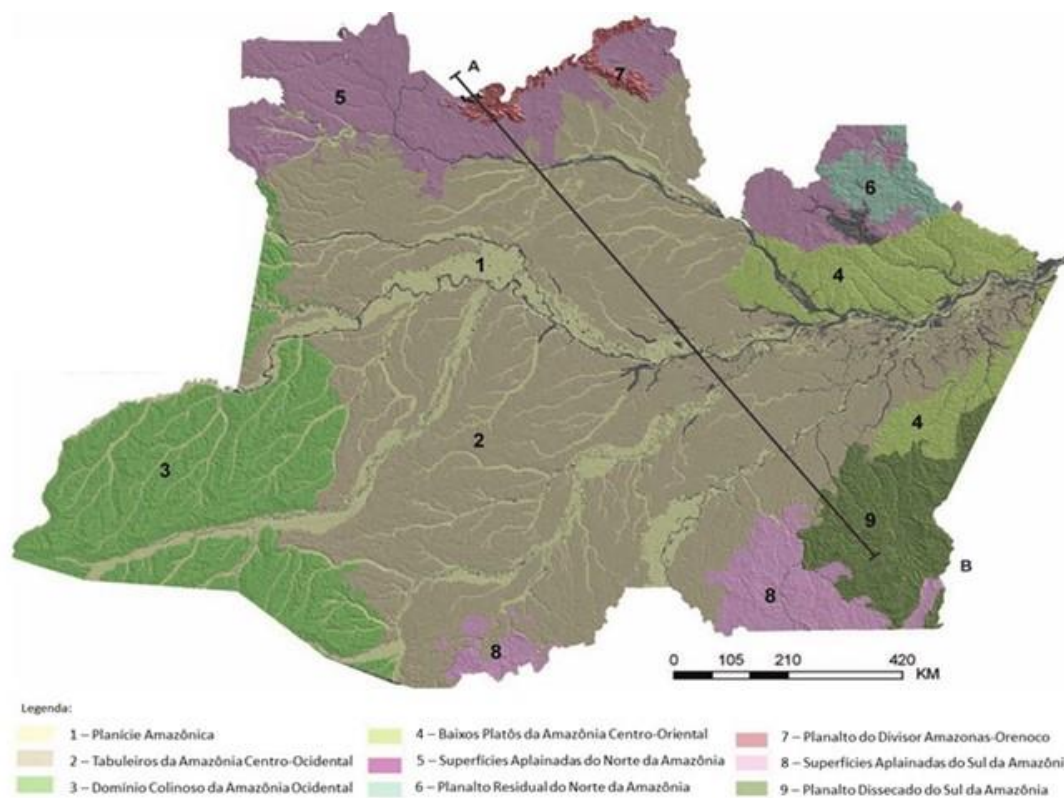


Figura 24. Domínios geomorfológicos propostos para o estado do Amazonas (Maia, 2010).



Foto 11. Foto aérea do aspecto das colinas pequenas e relevo tabuliforme da área da AII.



Foto 12. Foto aérea do aspecto dos vales estreitos e fechados da área próxima à ADA e AID.



Foto 13. Detalhe (seta) da presença de horizontes ferruginosos concrecionários (linha de pedra) na área da AII.

3.3.2.2. Geomorfologia da área da AII

A área da AII está localizada entre duas bacias hidrográficas, a sub-bacia da Colônia (microbacia do igarapé da Lenha) e a do Puraquequara (microbacia do igarapé Boa Vista), a área ocupada 53,36% da sub-bacia hidrográfica da Colônia e 46,64% da sub-bacia hidrográfica do Puraquequara.

A área da AII apresenta relevo tabuliforme, vales fluviais fechados e estreitos, entrecortados por interflúvio tabulares maiores e menores, constituindo zonas contínuas e descontínuas (Silva, 2005). A área apresenta em boa parte de suas terras cobertura vegetal incipiente (vegetação secundária), preservação das áreas de proteção permanente (APP) (Foto 14), baixo grau de dissecação dos canais de drenagem (Foto 15), indicando assim baixa suscetibilidade a movimentos de massa e de processos erosivos.

Através da análise das cotas topográficas, foi possível identificar o perfil altimétrico da área, que apresentou valores máximos de $\pm 70\text{m}$ e mínimos de 20m . Nas porções das áreas com altitudes entre 20m e 27m , foram identificados os vales dos canais de drenagem dos cursos d'água de primeira, segunda e ordem variada, onde foi observado a ocorrência de feições morfológicas de barras de canais e planícies de inundação de pequenas extensões. A faixa altimétrica entre 27 e 56m abrange as vertentes dos interflúvios tabulares estreitos e com baixo grau de dissecação. O intervalo altimétrico entre 56 e 70m é representativo dos divisores de drenagens ramificados e alongados na direção NW-SE e N-S, com distribuição em toda área de influência do empreendimento (Figura 25).



Foto 14. Foto aérea de uma área de proteção permanente (APP) da área do empreendimento recoberta por vegetação. Observa-se o aspecto do baixo grau de dissecação dos canais de drenagem.



Foto 15. Aspecto do baixo grau de dissecação dos canais de drenagem.

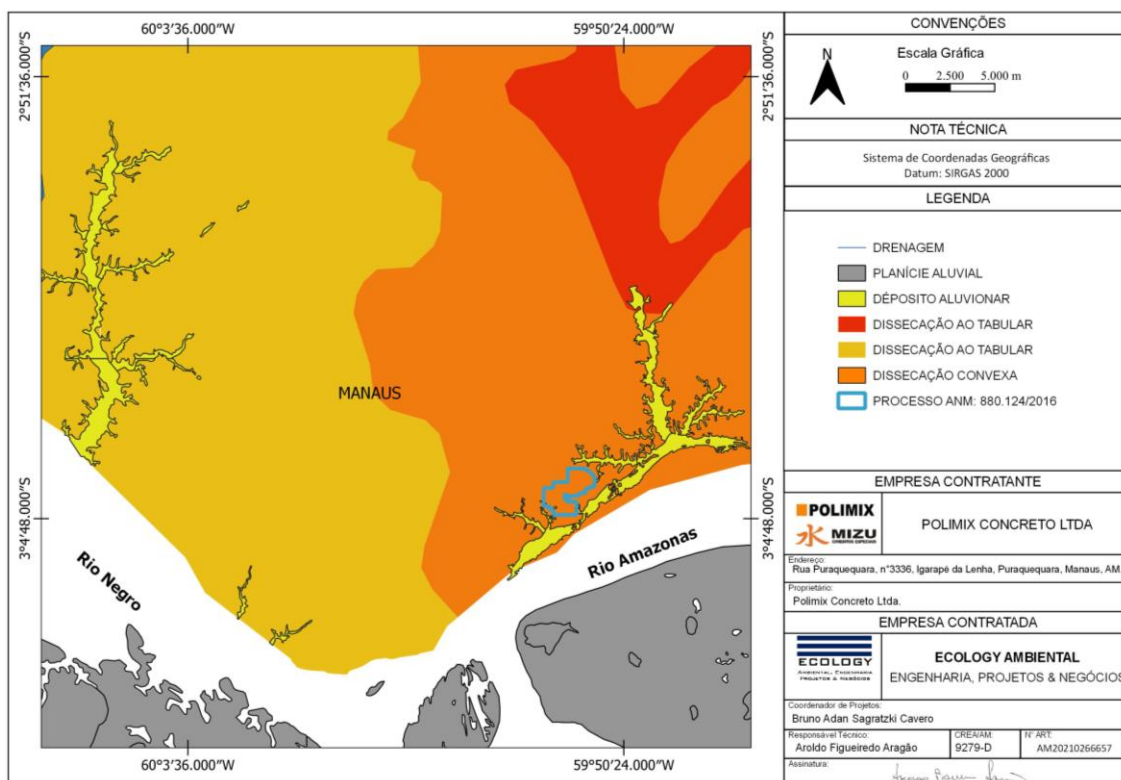


Figura 25. Figura da Geomorfologia da área de influência do empreendimento.

3.3.2.3. Geomorfologia da área da AID e ADA

A área da AID e ADA está localizada na sub-bacia hidrográfica da Colônia, na zona leste da cidade de Manaus, onde o principal curso de drenagem é o igarapé da Lenha, que flui para o rio Negro, onde na sua desembocadura possui na sua frente uma ilha fluvial (ria) formando o Lago do Aleixo, esta drenagem possui sentido de fluxo preferencial, de norte a sul com vale fluvial fechado curto e estreito, desenvolvendo uma planície de inundação restrita (Fotos 16 e 17).

Na área foram observadas porções de relevo tabuliformes do tipo convexo, entrecortados por interflúvio tabulares maiores e menores, colinas pequenas de superfícies aplainadas (baixa inclinação), contendo principalmente matéria orgânica e sedimentos com granulometria, areno-argilosa e argilo-areno-siltico, proveniente das rochas intemperizadas da formação Alter do Chão (Idade Terciária), fato que proporciona uma melhor movimentação de solo e extração mineral.

A área da AID e ADA apresenta ainda baixo grau de dissecação dos canais de drenagem e cobertura vegetal incipiente (vegetação secundária), em grande parte de suas terras, principalmente das encostas, preservando esta feição da ação dos agentes intempéricos, indicando assim baixa suscetibilidade a movimentos de massa e de processos erosivos (Foto 18).



Foto 16. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas.



Foto 17. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas na AID do empreendimento.



Foto 18. Aspecto do conjunto topográfico apresentando relevo tabuliformes do tipo convexo, com colinas pequenas de superfícies aplainadas na AID do empreendimento.

3.3.2.4. Formas e declividades do relevo da área do empreendimento

3.3.2.4.1. Formas de relevo

As principais formas de relevo observadas na área do empreendimento (ADA), foram as de relevo plano e ondulado conforme levantamento planialtimétrico realizado na área em questão (Fotos 19 e 20).



Foto 19. Aspecto do relevo plano na área de influência do empreendimento.



Foto 20. Aspecto do relevo parcialmente ondulado na área de influência do empreendimento

3.3.2.4.2. Declividade

Foram realizadas ao longo da área do empreendimento, cinco (05) seções topográficas (Figura 26) para entendimento do arranjo topográfico e distribuição da declividade.

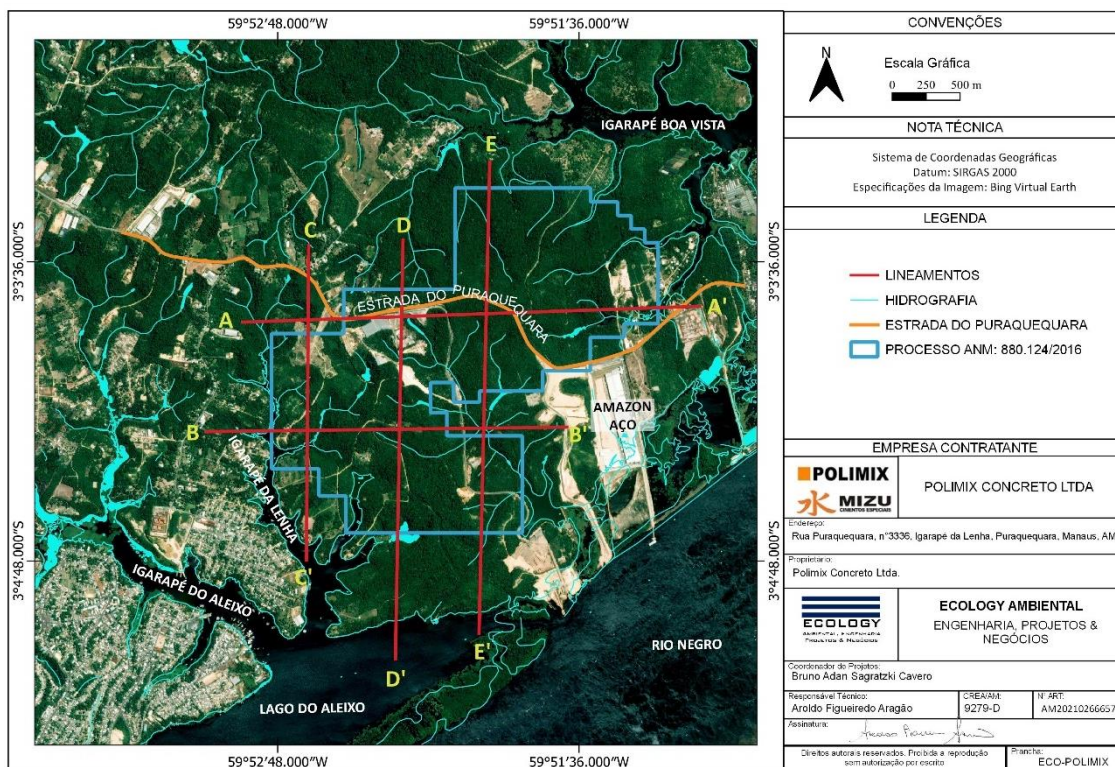


Figura 26. Localização das seções topográficas na área de influência do empreendimento.

A análise das seções topográficas, distribuição nos eixos Leste-Oeste e Norte-Sul, revelaram os elementos de declividade que estão inseridos na área de influência do empreendimento.

A seção A-A' (Leste-Oeste) apresenta sinuosidade com em relação as suas declividades ao longo da seção. É possível identificar o alto topográfico (divisor de águas), que colaborou na possível influência do arranjo estrutural das bacias hidrográficas da região (Figura 27).

Na seção B-B' (Leste-Oeste) é possível identificar os elementos da área da ADA e adjacência, que mostram uma declividade do relevo da ADA próximo ao canal de drenagem acentuado, tendo um vale em forma de "U" com baixa sinuosidade (Figura 27).

A seção C-C' (Norte-Sul) apresenta sinuosidade com em relação as suas declividades ao longo da seção. É possível identificar o alto topográfico (divisor de águas), que colaborou na possível influência do arranjo estrutural das bacias hidrográficas da região (Figura 28).

Na seção D-D' (Norte-Sul) é possível identificar os elementos da área da ADA e adjacência, que mostram uma declividade do relevo da ADA próximo ao canal de drenagem acentuado, tendo um vale em forma de “U” com baixa sinuosidade (Figura 28).

A seção E-E' (Norte-Sul) apresenta trechos da área do empreendimento com declividades variáveis ao longo da seção, individualizando o alto topográfico (estrada do Puraquequara) e pequenos vales de drenagem abertos (Figura 28).

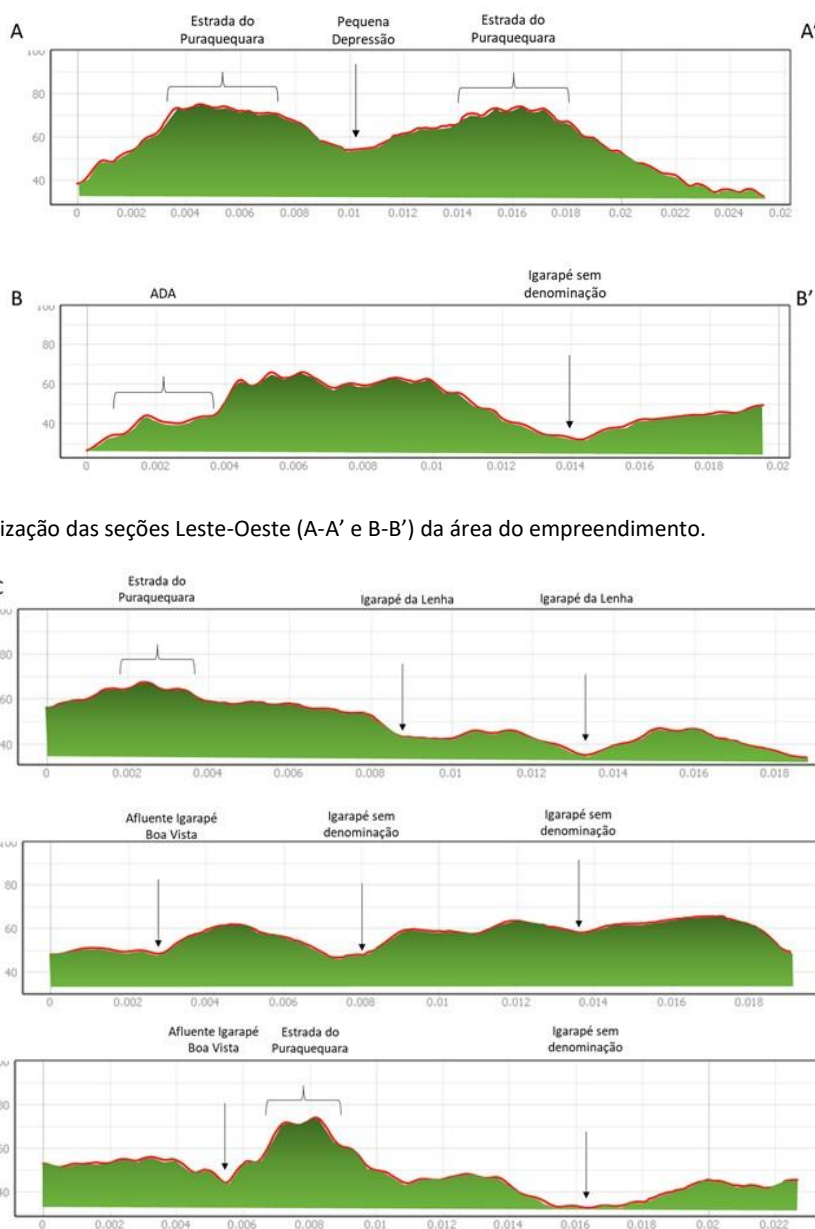


Figura 28. Localização das seções Norte-Sul (C-C', D-D' e E-E') da área do empreendimento.

3.3.2.5. Lineamentos de Drenagem

O comportamento das feições estruturais referentes às movimentações neotectônicas, apresentam registros na morfologia dos sedimentos intemperizados da Formação Alter do Chão, na área de influência do empreendimento (All e ADA), principalmente os lineamentos estruturais que, embora de comprimentos individuais reduzidos (inferiores a 4.600m), distribuem-se na rede de drenagem com direção preferencial NW-SE e secundariamente NE-SW, estes encontram-se melhor desenvolvidos nas seguintes regiões (Figura 29):

a) Área Sudoeste do empreendimento

A análise da área de influência do empreendimento, revelou que na sua porção sudoeste encontra-se os três principais cursos de drenagem, os igarapés do Tracajá, Lenha e Aleixo, todos pertencentes a bacia do Aleixo, estes apresentam trechos retilíneos em seus cursos de drenagem e apresentam direção preferencial NW-SE (Figura 29).

b) Área Centro-Sul do empreendimento

Na porção centro-Sul o curso da drenagem do igarapé que corta as terras da empresa Transporte Carinhoso e não apresenta denominação, possui direção preferencial também NW-SE (Figura 29).

c) Área Norte do empreendimento

O estudo do lineamento L-W está representado pela drenagem do igarapé Boa Vista, que corta as terras da porção Norte da área do empreendimento, pertencente a bacia hidrográfica do rio Puraquequara, margem direita do rio de mesmo nome (Figura 29).

O estudo do comportamento das direções dos pequenos cursos e tributários (canais de 1ª ordem e ou ordem variada) distribuídos na área do empreendimento, apresentaram direção preferencial NE-SW e secundariamente NW-SE (Figura 29).

Tal comportamento evidencia que os elementos estruturais na área do empreendimento, não comprometem sua estabilidade, pois apresentam: baixa densidade de drenagens, Interflúvios tabulares estreitos, baixo grau de dissecação, além de indicar baixo potencial no grau de entalhamento da rugosidade topográfica.

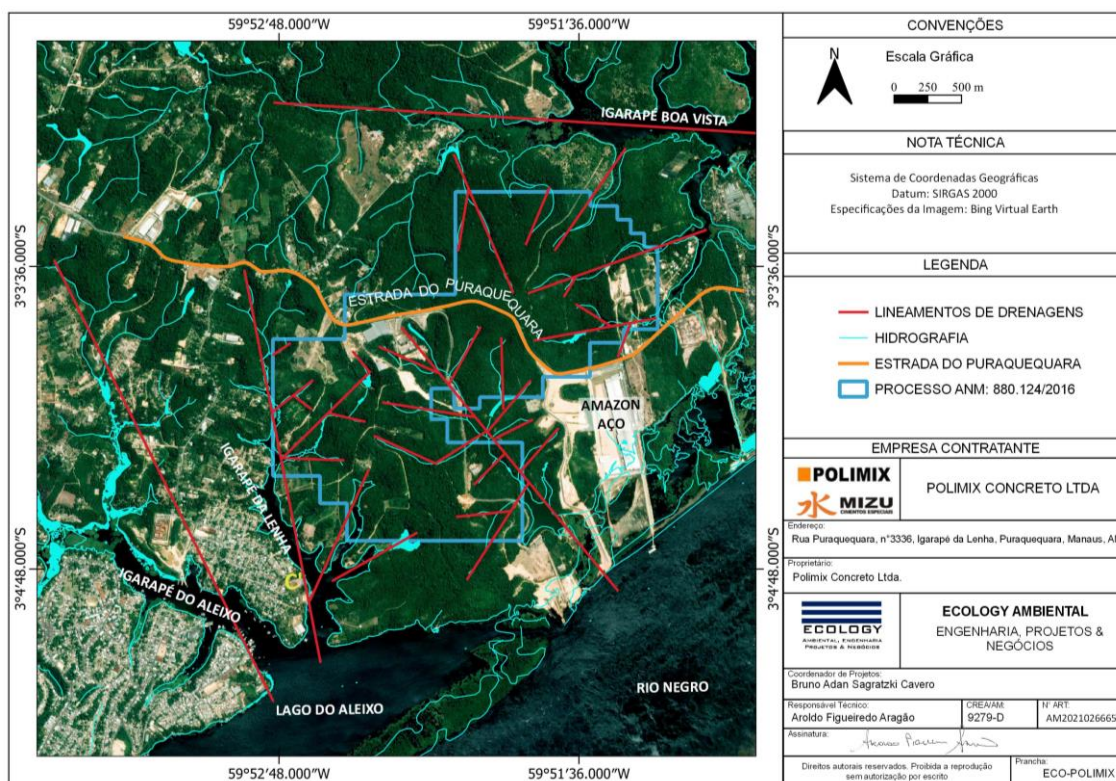


Figura 29. Mapa de lineamentos da rede de drenagens da área do empreendimento (AII, AID e ADA).

3.3.2.5.1. Direção dos Lineamentos de Drenagem

Os lineamentos da área de influência do empreendimento (AII e ADA), mostraram o predomínio da direção NE-SW e secundariamente NW- SE (Figura 30A).

A Figura 30B, que representa o diagrama do comprimento total dos lineamentos das drenagens, mostra forte predomínio nos segmentos de lineamentos na direção NW-SE e secundariamente na direção L-W. Estas direções NW-SE e L-W estão associadas principalmente as drenagens dos principais cursos dos igarapés de maior comprimento e relevância na área da AII e ADA.

O comprimento médio dos lineamentos observados na Figura 30C, mostra similaridade com o diagrama anterior da Figura 30B, onde os segmentos de direção NW-SE e L-W são mais visíveis no sistema de drenagem. Isso se dá por representarem os canais principais e os tributários, respectivamente. Enquanto os segmentos NE-SW e N-S representam canais de primeira ordem ou de ordem variada em trechos orientados destas drenagens.

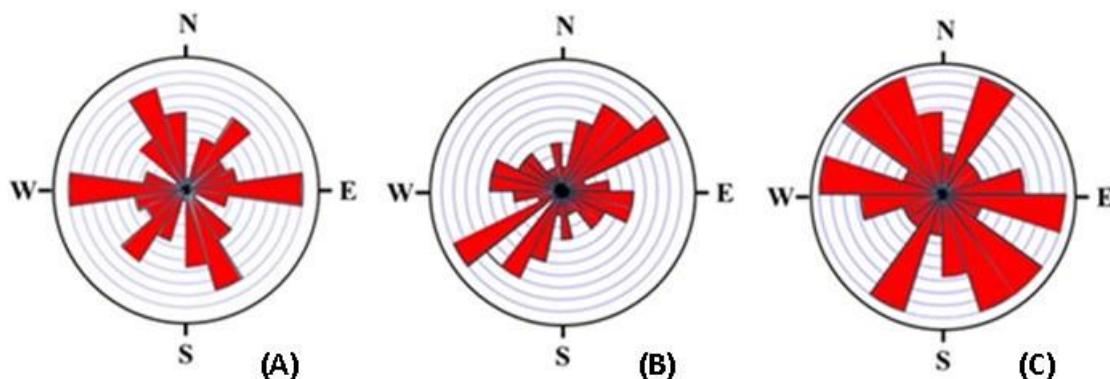


Figura 30. Diagrama de roseta dos lineamentos de drenagem obtidos através da análise no mapa de curvas de nível, com um total de 34 lineamentos. A – número total de lineamentos, B – comprimento total, C – Comprimento médio.

3.3.2.6. Lineamentos de Relevo

O lineamento do relevo da área do empreendimento, foi extraído a partir da análise dos elementos lineares em curva de nível (Figura 31), os principais alinhamentos do relevo compreendem as direções NE-SW, NW-SE, N-S e E-W. Estes constituem significativos elementos estruturais ou landforms tectônicos que controlam o sistema de relevo da área da AII e ADA, os quais se caracterizam como: zonas de interflúvios e vales de drenagens de canais principais ou tributários.

Os lineamentos observados na área de influência do empreendimento caracterizam-se por segmentos maiores e menores, constituindo zonas contínuas e descontínuas que se distribuem de maneira homogênea nas seguintes regiões (Figura 31):

- **Área Norte do empreendimento**

Na área Norte da área de influência do empreendimento, a análise do lineamento dos elementos do relevo, revelou que a maioria das zonas de interflúvios e vales de drenagens de canais, que apresentam trechos retilíneos apresentam direção preferencial NE-SW (Figura 31).

- **Área Centro-Sul do empreendimento**

Na porção centro-Sul o lineamento dos elementos do relevo, dos interflúvios e vales de drenagens de canais, revelou que a direção NW-SE é predominante (Figura 31).

- **Área Norte, Sul e Oeste do empreendimento**

O estudo dos lineamentos L-W e N-S, que compõe dos elementos do relevo, dos interflúvios e vales de drenagens de canais, apresentam maior representação nas áreas Norte, Sul e Oeste do empreendimento.

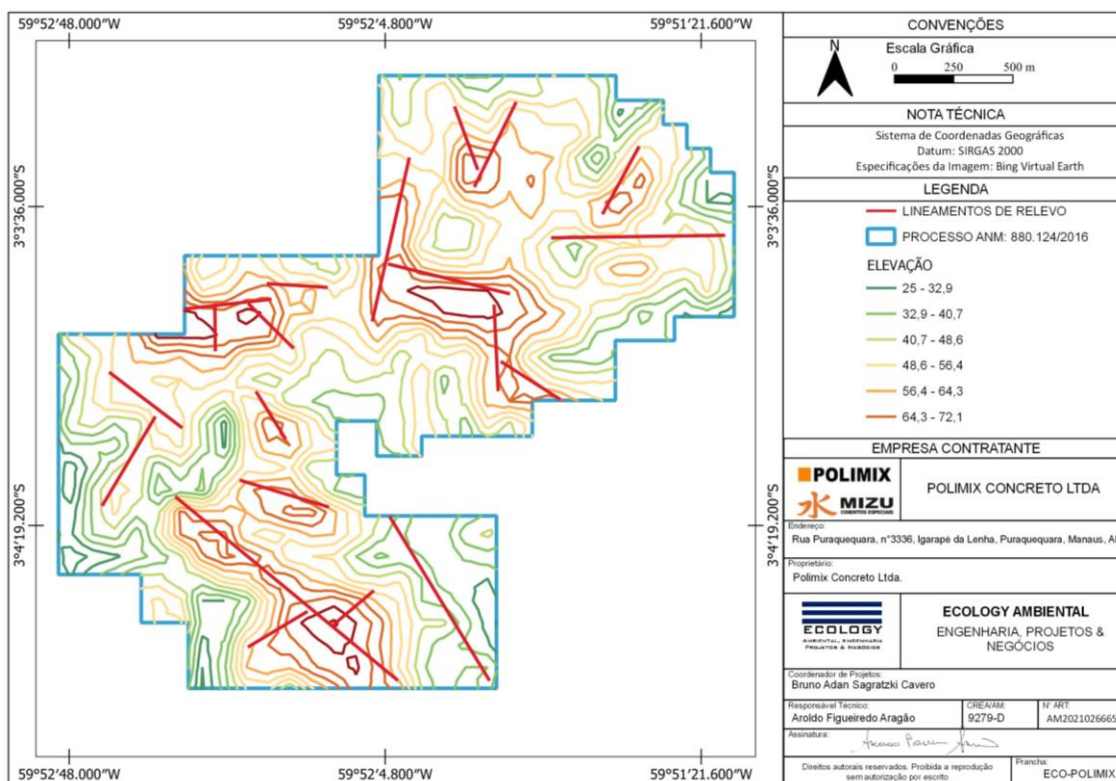


Figura 31. Mapa de curvas de nível, com lineamento do relevo da área do empreendimento (AII, AID e ADA).

3.3.2.6.1. Direção dos Lineamentos de Relevo

A direção dos interflúvios da área de influência do empreendimento (AII e ADA), mostraram o predomínio da direção NE-SW e secundariamente NW- SE do número total de lineamentos (Figura 32A).

A Figura 32B, representa o diagrama do comprimento total dos lineamentos dos interflúvios, que apresentaram forte predomínio na direção NW-SE e secundariamente na direção NE-SW. As direções N-S e L-W apresentam uma frequência representativa nos elementos de seus relevos, contudo em pequenos segmentos.

O comprimento médio dos lineamentos observadas na Figura 32C, mostra similaridade com o diagrama anterior da Figura 32B, onde os segmentos de direção NW-SE e L-W são mais visíveis no sistema de relevo. Enquanto os segmentos N-S e L-W representam elementos do relevo formados pelas zonas de interflúvios.

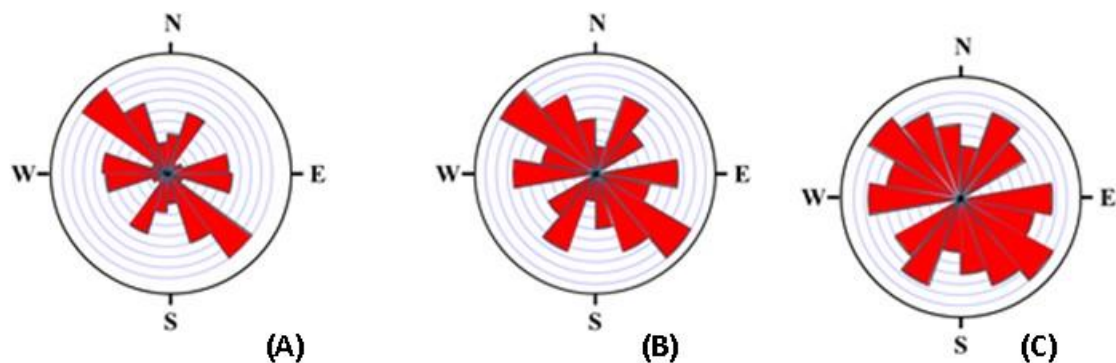


Figura 32. Diagrama de roseta dos lineamentos de relevo obtidos através da análise no mapa de curvas de nível, com um total de 27 lineamentos. A – número total de lineamentos, B – comprimento total, C – Comprimento médio.

3.3.2.7. Identificação de pontos de processos erosivos, assoreamento e áreas sujeitas a inundações

No empreendimento foram identificadas seis feições distribuídas em assoreamento (2) e erosão (4), A localização e coordenadas geográficas podem ser observadas na Figura 33 e Tabela 10.

As áreas da ADA e AID, sujeitas a processos erosivos e assoreamentos estão sendo monitoradas, semestralmente, através do programa ambiental de Processos Erosivos e Assoreamento

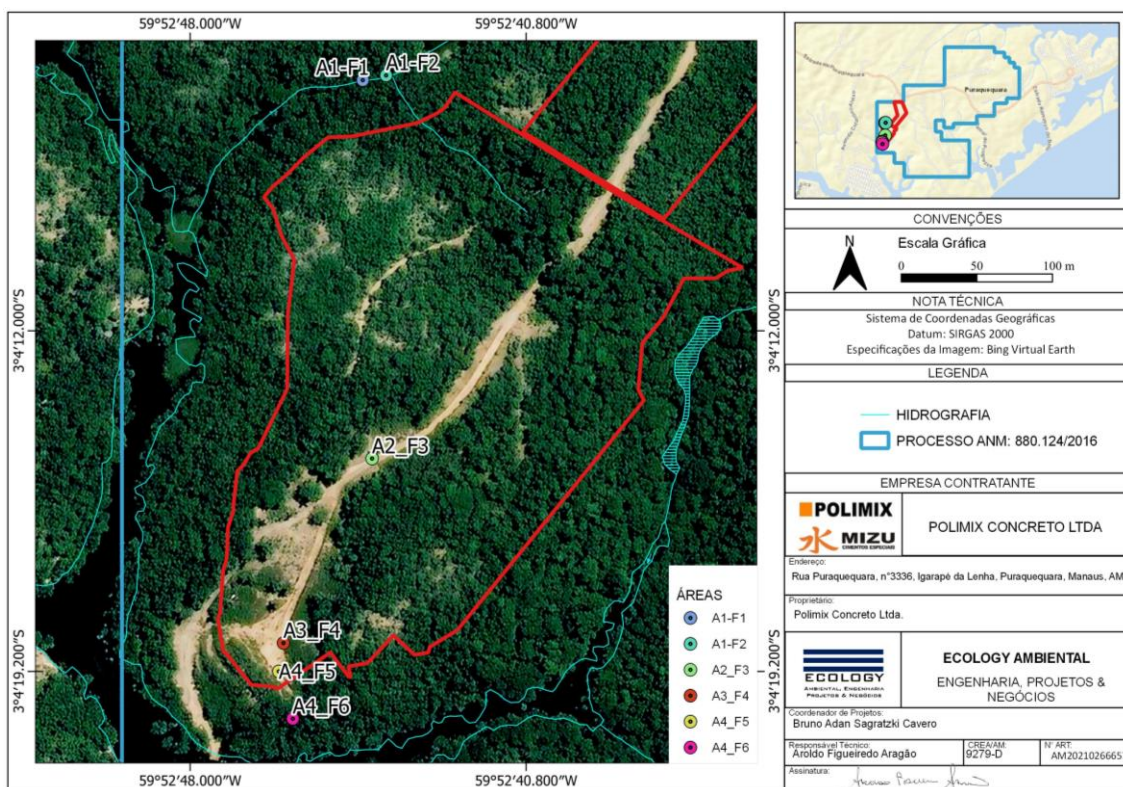


Figura 33. Mapa da localização dos pontos de processos erosivos e assoreamentos na área de influência do empreendimento. Mudar – drenagem fantasma na parte superior.

Tabela 10. Coordenadas geográficas dos processos erosivos e assoreamentos identificados na área de influência do empreendimento.

Área da Feição		Código	Latitude	Longitude
Área 1	Feição 1 (Assoreamento)	A1 – F1	3° 04' 06,7"	59° 52' 44,3"
	Feição 2 (Assoreamento)	A1 – F2	3° 04' 06,6"	59° 52' 43,8"
Área 2	Feição 3 (Proc. Erosivo)	A2 – F3	3° 04' 14,7"	59° 52' 44,1"
Área 3	Feição 4 (Proc. Erosivo)	A3 – F4	3° 04' 18,6"	59° 52' 46,0"
Área 4	Feição 5 (Proc. Erosivo)	A4 – F5	3° 04' 19,2"	59° 52' 46,1"
	Feição 6 (Assoreamento)	A4 – F6	3° 04' 20,2"	59° 52' 45,8"

3.3.2.7.1. Processos erosivos

Os três processos erosivos (A1 – F2, A2 – F3 e A3 – F4) estão descritos a seguir:

PT – A2 – F3: processo encontrado na porção central do empreendimento. É caracterizado pela formação de sulcos com concentração em direção a ravina. O processo é de pequeno porte e se caracteriza por possuir uma área grande de captação da água pluvial. É caracterizado também por processos laminares (intersulcos) (Fotos 21 e 22).

PT – A3 – F4: este processo está localizado na porção sul do empreendimento. É caracterizado pelo direcionamento de fluxo do processo PT-A2-F3 e formação de uma única via de escoamento pluvial. Entretanto, nesta região existe uma atenuação do processo erosivo que reduz sua classificação para a escala de sulco (Fotos 23 e 24).

PT – A4 – F5: este processo está localizado na porção sul do empreendimento. É caracterizado pela continuidade do direcionamento do processo PT - A3 – F4. Neste local devido a inclinação existe o aumento da velocidade da água pluvial e com isso o aprofundamento da feição. Esta característica faz com que este processo seja classificado como ravina (Fotos 25 e 26).



Foto 21. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 2 (PT – A2 – F3).



Foto 22. Aspecto do Processo Erosivo (ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 2 (PT – A2 – F3).



Foto 23. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 3 (PT – A3 – F4).



Foto 24. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 3 (PT – A3 – F4).



Foto 25. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 4 (PT – A4 – F5).



Foto 26. Aspecto do Processo Erosivo (sulcos e ravinas de erosão) como consequência da concentração de fluxo d'água na área 4 (PT – A4 – F5).

3.3.2.7.2. Processos de Assoreamentos

Foram identificados três pontos de assoreamento (PT-A1–F1, PT - A1 – F2 e PT - A4 – F6). Essas feições estão descritas a seguir.

PT - A3 – F4

Processo caracterizado como sulco. Este processo é caracterizado pelo direcionamento de fluxo do processo PT-A2-F3 e formação de uma única via de escoamento pluvial. Entretanto, nesta região existe uma atenuação do processo erosivo que reduz sua classificação para a escala de sulco.

PT - A4 – F5

Processo caracterizado pela continuidade do direcionamento do processo PT - A3 – F4. Neste local devido a inclinação existe o aumento da velocidade da água pluvial e com isso o aprofundamento da feição. Esta característica faz com que este processo seja classificado como ravina.

PE - A4 – F6

Ponto caracterizado por assoreamento de corpo hídrico (braço do igarapé da Lenha). Os sedimentos são oriundos dos pontos PT - A2 – F3, PT - A3 – F4 e PT - A4 – F5.



Foto 27. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 1 (PE – 01).



Foto 28. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carreamento de partículas na área 1 (PE – 01).



Foto 29. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carregamento de partículas na área 4 (PE – 06).



Foto 30. Aspecto do Processo de Assoreamento pelo carregamento de partículas na área 4 (PE – 06).

O solo predominante na ADA e AID (cobertura de aproximadamente 95%) é do tipo Latossolo, identificado principalmente através do solo exposto em cortes de estrada e pelas sondagens realizadas. Este tipo de solo apresenta baixa susceptibilidade a erosão, alta capacidade de suporte de carga e baixa a moderada resistência ao corte e à penetração (solos e perfis de alteração espessos) e boa resistência quanto a erosão, entretanto se submetidos a fluxos de água concentrados, pode desenvolver sulcos e ravinas profundas. Entretanto, em sulcos mais profundos que atingem a zona pálida, enriquecida em caulim e areia, a erosão fica mais evidente.

3.3.2.7.3. Áreas sujeitas a inundações

Na ADA do empreendimento não foram encontrados pontos com feições de inundação.

3.3.3. Geotecnia

3.3.3.1. Levantamento Geotécnico da área de influência do empreendimento (AII e ADA).

Este levantamento Geotécnico observou as feições estruturais, grau de declividade do relevo e a caracterização geotécnica dos solos da área de influência indireta (AII) e área diretamente afetada (ADA), além da variação dos horizontes litológicos obtidos nas perfurações dos furos de sondagem realizados no trabalho da Pesquisa Mineral e de processos erosivos na área de influência

3.3.3.2. Caracterização geotécnica na AII

O diagnóstico geotécnico foi realizado nos dias 22/06/2021 e 21/07/2021 nos quais foram identificados cinco pontos na área de influência do empreendimento (AII e ADA) (Figura 34).

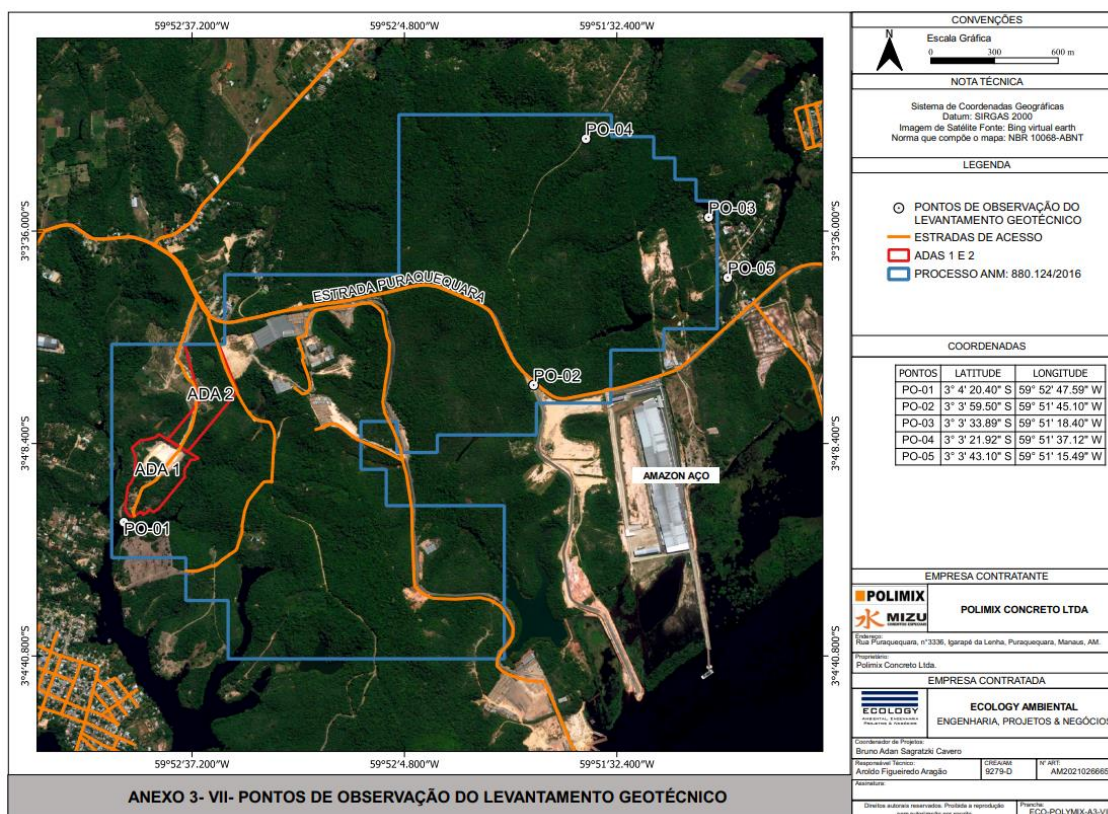


Figura 34. Mapa da localização dos pontos de levantamento geotécnico na área de influência do empreendimento.

3.3.3.3. Feições estruturais

A caracterização geotécnica das feições estruturais da área da AII e ADA, indicou que o relevo atual e a cobertura de vegetação nas áreas de platô e encostas atuam como inibidores de

processos erosivos e consequentemente sedimentação dos canais de drenagem existentes (Foto 31).



Foto 31. Condições atuais da área do empreendimento (ADA).

3.3.3.3.1. Ponto PO1

Foi observado que no ponto PO1, onde a planície de inundação do igarapé da Lenha apresenta cotas variando entre 20m e 27m com declividade suave com formato de rampa e presença de vegetação em seu entorno (Foto 32).

3.3.3.3.2. Ponto PO2

No ponto PO2, próximo a estrada do Puraquequara, o relevo apresenta um arranjo topográfico em forma de platô com altitude variando entre as cotas 56m a 63m, onde localiza-se as cotas mais altas da área de influência do empreendimento. Este relevo representa localmente o divisor de águas entre as bacias hidrográficas do Puraquequara e a do Lago do Aleixo. A área apresenta ainda baixo grau de declividade e vegetação abundante em seu entorno (Foto 33).

3.3.3.3.3. Ponto PO3

No ponto PO3, as feições estruturais encontram-se parcialmente modificadas devido a presença de moradias e de estrada de chão em sua área, que afetam o ambiente. A área apresenta baixo grau de declividade, encostas suaves e cotas variando entre 20 a 27m e presença de vasta cobertura do solo por vegetação do tipo secundária não afetando as áreas baixas do canal de drenagem com processos de erosão e sedimentação (Foto 34).

3.3.3.3.4. Ponto PO4

No ponto PO4, o relevo possui forma de platô, fazendo parte do arranjo topográfico, que caracteriza o divisor de águas da área de influência do empreendimento. A área apresenta baixa declividade e cotas variando em torno de 27m a 34m. Nesta área, onde o ramal de acesso é formado em chão batido não existe a formação de sulcos, ravinas e transporte de material (solo) para as áreas do seu entorno, ocasionado principalmente pelas águas pluviais, além de apresentar cobertura vegetal de grande parte da sua área (Foto 35)

3.3.3.3.5. Ponto PO5

No ponto PO5, as condições ambientais encontram-se modificadas devido à presença de moradias e de estrada de chão, além de apresentar corte de solo que resultou na criação e exposição de parte de um talude. A presença de vegetação na parte superior da feição (crista) e sua inclinação não permite que as águas pluviais desagreguem e transportem os constituintes do talude. A área apresenta cotas variando em torno de 27m a 34m (Foto 36).



Foto 32. Aspecto do relevo do ponto PO1, caracterizado como planície de inundação.



Foto 33. Aspecto do relevo do ponto PO2, caracterizado como um divisor de águas da área do empreendimento.

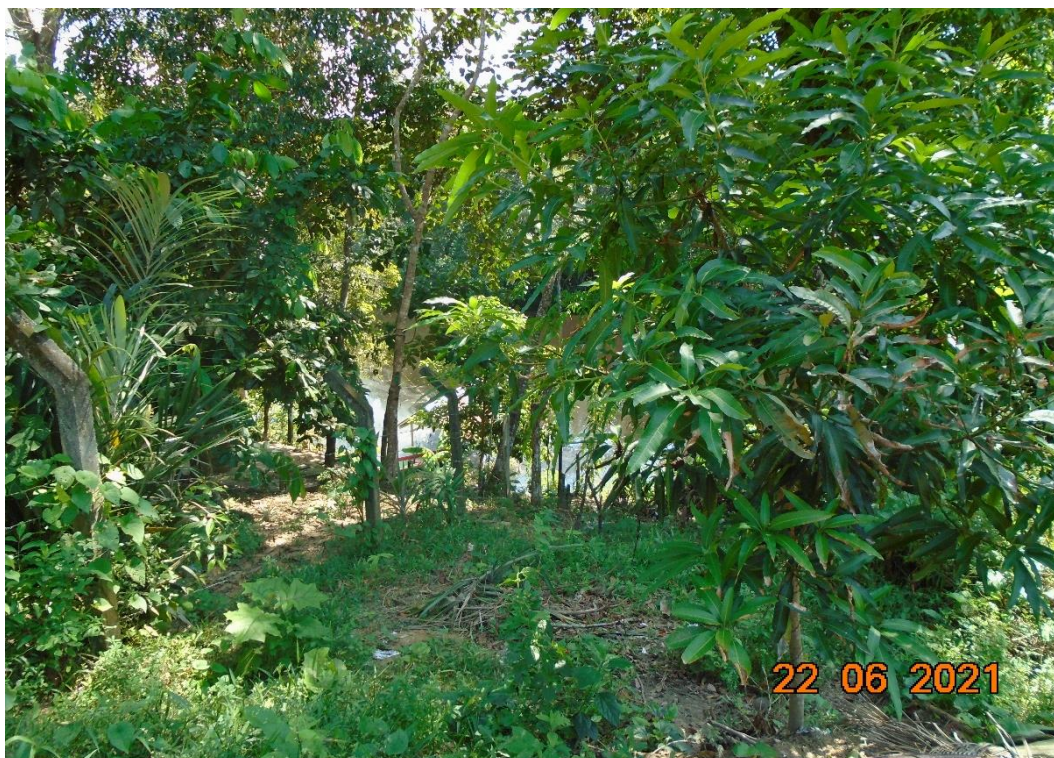


Foto 34. Aspecto do relevo do ponto PO3, caracterizado com encostas suaves, próxima a planície de inundação.



Foto 35. Aspecto do relevo do ponto PO4, caracterizado como um divisor de águas da área do empreendimento.



Foto 36. Aspecto do relevo do ponto PO5, caracterizado por corte e formação de talude na área do empreendimento.

3.3.3.4. Grau de declividade do relevo da área do empreendimento (AII e ADA)

3.3.3.4.1. Ponto P01

Foi observado que no ponto PO1, onde o relevo apresenta-se como uma planície de inundação do igarapé da Lenha, a representação cartográfica da declividade do relevo, apresentou ordem 1, intervalo em torno de 3%, classe de declividade de 5% e categorias hierárquica muito fraca. Estas evidências, aliada com as condições de superfície de baixa antropização do ambiente e características dos constituintes do solo do tipo Latossolo Amarelo, mostram que as condições ambientais são favoráveis para a estabilidade geotécnica do pacote de solo presente, por outro lado, estas áreas por estarem condicionadas a inundações sazonais apresentam fragilidade em função de estarem condicionadas a inundações sazonais.

3.3.3.4.2. Ponto P02

No ponto PO2, próximo a estrada do Puraquequara, onde o relevo apresenta um arranjo topográfico em formato de platô com características de um divisor de águas entre as bacias hidrográficas do Puraquequara e Lago do Aleixo, pois representa as cotas topográficas mais altas da área do empreendimento, apresentou ordem 1, intervalo em torno de 3%, classe de

declividade até 4% e categorias hierárquica muito fraca. Estas evidências, aliada com as condições de superfície que apresentam uma área com inclinação suave e encostas em forma de rampa, com baixa antropização do ambiente e características dos constituintes do solo do tipo Latossolo Amarelo, mostram que as condições ambientais são favoráveis para a estabilidade geotécnica do pacote de solo presente.

3.3.3.4.3. Ponto P03

No ponto P03, onde as condições ambientais foram parcialmente modificadas e a topografia apresenta-se entre as cotas baixas da área do empreendimento, apresentou ordem 2, intervalo em torno de 5%, classe de declividade de 5% e categorias hierárquica muito fraca. Estas evidências, aliada com as condições de superfície de baixo topográfico, com encostas em forma de rampa e modificação parcial das suas vertentes, além das características dos constituintes do solo do tipo Latossolo Amarelo mostram que as condições ambientais são favoráveis para a estabilidade geotécnica do pacote de solo presente.

3.3.3.4.4. Ponto P04

No ponto P04, o relevo em formato de platô, apresenta topográficas em relativamente altas da área do empreendimento, apresentou ordem 1, intervalo em torno de 3%, classe de declividade até 4% e categorias hierárquica muito fraca. Estas evidências, aliada com as condições de superfície de representar área com inclinação suave com encostas em forma de rampa longa e características dos constituintes do solo do tipo Latossolo Amarelo além de baixa antropização do ambiente, mostram que as condições ambientais são favoráveis para a estabilidade geotécnica do pacote de solo presente.

3.3.3.4.5. Ponto P05

No ponto P05, as condições ambientais encontram-se modificadas devido à presença de moradias e de estrada de chão, além de apresentar corte de solo que resultou na exposição de parte do talude. A topografia apresenta-se entre as cotas baixas da área do empreendimento, a ordem determinada é 6, intervalo de 46%, classe de declividade de 46% e a categorias hierárquica é forte.

3.3.3.4.6. Considerações sobre os aspectos geotécnicos

As evidências encontradas, aliadas com as condições de superfície de baixa declividade topográfica, e características dos constituintes do solo do tipo Latossolo Amarelo, mostram que as condições ambientais são favoráveis para a estabilidade geotécnica da área analisada.

3.3.4. Pedologia

A área de influência do empreendimento apresenta sedimentos intemperizados da Formação Alter do Chão e por sedimentos aluvionares recentes (Figura 35). A classificação feita nas amostras dos furos de sondagem, e nos perfis superficiais determinou que a distribuição das unidades pedológicas está associada a dois compartimentos da paisagem. Os Platôs e encostas (partes superior, médio e inferior) e as Planícies de inundação juntamente com os talwegues.

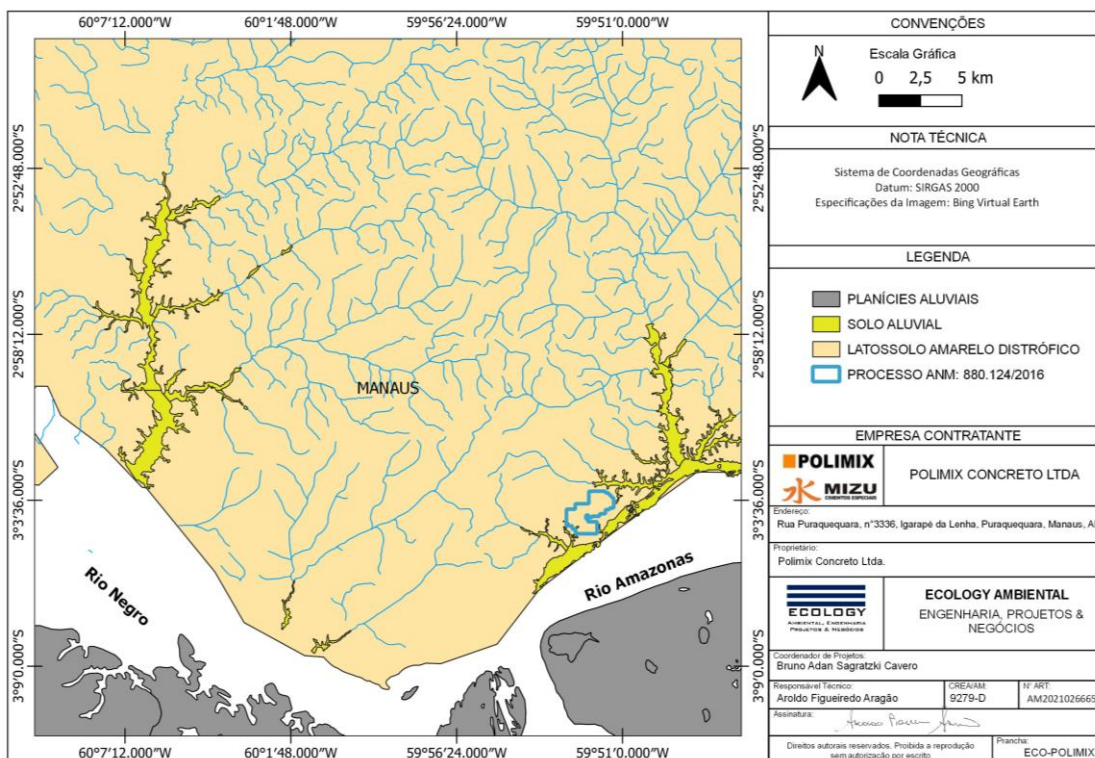


Figura 35. Mapa da localização de solos na área de influência do empreendimento.

3.3.4.1. Localização das unidades de solo na área de influência do empreendimento

3.3.4.1.1. Áreas superficiais (platôs e encostas)

Na parte mais elevada da paisagem, que inclui os platôs e encostas superior, médio e inferior, dominam os Latossolos Amarelos de textura areno-argilosa a argilo-areno-siltosa. O solo Latossolo Amarelo é típico das regiões equatoriais e tropicais e estão distribuídos por amplas e antigas superfícies de erosão, sedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano, suave a ondulado (Embrapa, 1999). Apresenta, baixos teores de Fe_2O_3 , em sua maioria, abaixo de 7% e são solos bem drenados, profundos, com predominância de textura média, baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes A, B e C e transições usualmente

difusas ou graduais. Apresenta intercalação textural em profundidade com composição areno-argilosa a argilo-areno-siltosa e presença de níveis caulíníticos, apresenta coloração amarela, avermelhada com tons esbranquiçados (Fotos 37 e 38).



Foto 37. Perfil de solo Latossolo Amarelo na área da ADA.



Foto 38. O Latossolo Amarelo predomina nas partes mais elevadas da área da ADA, que inclui os platôs e encostas (superior, médio e inferior).

Apresentam ainda baixa saturação e soma de bases, enquanto os teores de saturação por alumínio são altos, o que lhes confere caráter álico. Uma de suas características mais marcantes é a coesão – quando secos, apresentam-se duros ou muito duros. Suas principais limitações decorrem de forte acidez, alta saturação com alumínio extraível e baixa fertilidade química natural. São, portanto, solos muito pobres em nutrientes.

Estudos afirmam que os Latossolos Amarelos, são derivados de sedimentos areno-argilosos ou argilo-arenosos da Formação Alter do Chão do Terciário ou de cobertura relacionada a esses sedimentos (Camargo & Rodrigues, 1979).

3.3.4.1.2. Áreas superficiais (Planície de inundação e o talvegue)

Na região marginal das drenagens dos igarapés da área do estudo foi encontrado secundariamente faixas formadas por solo aluvial fluvial recente (Neossolo Flúvico Eutrófico), sendo caracterizado pela cor acinzentada escura devido à presença de elevadas concentrações de matéria orgânica. Este tipo de solo é constituído por sedimentos arenosos e argilosos, pouco espessos, apresenta pouca estruturação e teores elevados de silte e areia fina, são depositados sob a Formação-Alter-do-Chão. Suas características físicas proporcionam baixa estabilidade para a confecção de aterros (Fotos 39 e 40).



Foto 39. Solo do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico, rico em matéria orgânica encontrado nas margens do fundo das drenagens.

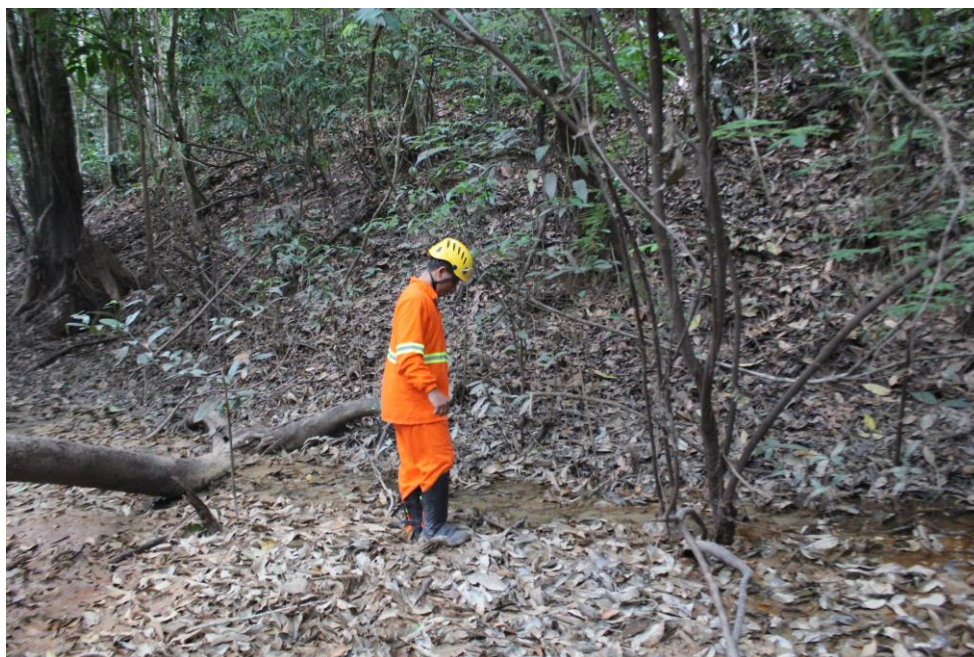


Foto 40. Solo do tipo Neossolo Flúvico Eutrófico, rico em matéria orgânica encontrado nas margens do fundo das drenagens, entrecoberto por camada de serapilheira.

3.3.4.2. Áreas subsuperficiais das amostras dos furos de sondagem

O arranjo litoestratigráfico dos constituintes litológicos em superfície e subsuperfície na área de influência do empreendimento apresenta sedimentos intemperizados da Formação Alter do Chão.

O material analisado possui as características físicas do solo do tipo Latossolo Amarelo, que possui variação litológica de fácies formadas por material areno-argilo-siltoso de cor variando de vermelho amarelado com tons esbranquiçados, com presença de caulim em profundidade abaixo de $\pm 4,50\text{m}$ (camada basal) e fácies ricas em material areno-argiloso de cor variando de tons claros a amarelo avermelhado com tons mais escuros, em profundidades acima de $\pm 4,50\text{m}$ (cama do topo) (Figuras 36 e 37).

Os sedimentos apresentam grãos de quartzo em grande parte das camadas dos perfis e ausência de horizontes com concreções lateríticas ferruginosas.

Na fração argila predominam geralmente minerais do grupo das caulinitas (1:1) e óxidos de ferro (goethita e hematita) e apresentam predominantemente o caráter distrófico ou álico. A fração areia é dominada por minerais altamente resistentes ao intemperismo, principalmente o quartzo.

Os Latossolos apresentam características de interesse geotécnico como:

- Horizonte A geotecnicamente desprezível pela reduzida espessura em relação ao B;
- Textura dos horizontes B e C varia com a natureza mineralógica das rochas,
- Horizonte B é geotecnicamente conhecido por solo maduro e pode constituir fonte natural de materiais para aterro e núcleos argilosos impermeáveis;
- Horizonte B apresenta alta porosidade;
- Fração argila do horizonte B é constituída por misturas de argilominerais do grupo da caulinita e óxidos/hidróxidos de ferro e alumínio, podendo haver a predominância de argilominerais ou de componentes de ferro e alumínio;
- Lençol freático profundo, situado abaixo do horizonte B;
- Horizonte C é geotecnicamente denominado solo residual jovem ou solo saprolítico;
- No conjunto, os latossolos apresentam baixa erodibilidade.

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE:		SONDAGEM:							
					Polimix Mizu									
					CADASTRO DNP: 880.124/2016		FS 84							
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)									
					SUPERFICÁRIO: Sr. Jackson									
φ DO FURO:		COORDENADAS:		PERÍODO DA EXECUÇÃO:		COTA (m):		LOCAL:						
4"		S 3° 04' 14,1"		DE: 17/01/2018		48,0		Bairro do Puraquequara - Manaus/Am						
		W 59° 52' 40,0"		ATÉ: 18/01/2018										
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)		
0,40	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---		
2,00			Material areno argiloso amarelo avermelhado	A2	---	---	---	---	---	---	---	---		
4,50			Material areno argiloso vermelho	A3	243,0	10,19	57,66	24,27	5,25	0,27	0,06	7,48		
6,50			Material areno argilo silteoso vermelho escuro	A4	238,0	8,06	63,54	20,58	5,62	0,53	0,08	6,0		
7,50			Material areno argilo silteoso vermelho esbranquiçado	A5	258,0	4,69	73,96	16,73	3,33	0,25	0,07	3,0		
10,00			Material areno argilo silteoso branco avermelhado c/ tons lilás	A6	235,0	2,56	84,92	7,9	3,33	0,42	0,06	5,0		
			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 10m.											
OBSERVAÇÕES					CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
06 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 10m.					Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
					SONDADOR:		DATA:							
					Isaac Silva		09/09/2018							
					Responsável Técnico:		PÁGINA:							
					Arnoldo Aragão		01							
					Código: PM-PSTM-001 - Versão 1									
					Data da última Atualização: 15/08/2017									

Figura 36. Perfil litoestratigráfico do furo de sondagem.

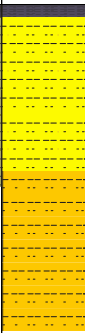
PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					CLIENTE: Polimix Mizu		SONDAGEM: FS 86						
					CADASTRO DNPM: 880.124/2016								
					PESQUISA MINERAL: Argila (Caulim)								
					SUPERFICÁRIO: Sr. Jackson								
					LOCAL: Bairro do Puraquequara - Manaus/Am								
φ DO FURO:	COORDENADAS:	PERÍODO DA EXECUÇÃO:	COTA (m):										
4"	S 3° 04' 14,8"	DE: 22/01/2018	34,0										
	W 59° 52' 43,4"	ATÉ: 23/01/2018											
Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Perfil Geológico	Classificação Visual - TÁCTIL DO SOLO Descrição Litológica	Amostra	Umidade	PF	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IAP (Mpa)	
0,50	N.A. não encontrado.		Material areno argiloso marrom escuro	A1	---	---	---	---	---	---	---	---	
1			Material areno argiloso amarelo	A2	225,0	6,15	74,39	13,66	4,05	0,23	0,06	1,37	
2													
3													
4													
5			Material argilo areno silteoso amarelo esbranquiçado	A3	215,0	3,15	81,21	10,83	3,63	0,16	0,06	3,78	
6													
8													
9													
10			POR ORDEM DO CONTRATANTE, A PERFURAÇÃO FOI FINALIZADA E O FURO TAMPONADO NA PROFUNDIDADE DE 10m.										
11													
12													
13													
14													
15													
OBSERVAÇÕES				CRITÉRIOS DE PARALIZAÇÃO									
03 Amostras deformadas coletadas entre 0m e 10m.				Sondagem paralizada conforme Especificação Técnica da empresa Contratante.									
				SONDADOR: Isaac Silva		DATA: 09/09/2018							
				Responsável Técnico: Aroldo Aragão		PÁGINA: 01							
				Código: PM-PSTM-001 - Versão 1		Data da última Atualização: 15/08/2017							

Figura 37. Perfil litoestratigráfico do furo de sondagem.

3.3.4.3. Características do solo

A descrição das características físicas das amostras observada tanto nos afloramentos superficiais, quanto nos furos de sondagem estão descritas nos itens 3.3.1.7 (Classificação Geológica) e 3.3.1.7.1 (Critérios para a classificação das amostras da AID e ADA).

3.3.4.4. Caracterização geotécnica dos solos na AII e ADA

Nas observações realizadas na área de influência do empreendimento foi encontrado a ocorrência predominante de Latossolos Amarelo, apresentando excelente características físicas-geotécnicas para a construção civil.

Nas Fotos 41 e 42 onde localizam-se os cortes da estrada, o solo possui características próximas da classificação geotécnica conhecida como A-2-4 que é um dos melhores solos para base e sub-base de pavimentos flexíveis. Estes taludes de corte são bastante estáveis, além de apresentarem boa resistência ao cisalhamento quando indeformados e apresentam ainda baixa susceptibilidade a erosão.

O solo do tipo Latossolo confere à unidade uma alta capacidade de suporte de carga e baixa a moderada resistência ao corte e à penetração (solos e perfis de alteração espessos).

Algumas restrições ocorrem apenas em alguns fundos de vales, por onde escoam os cursos d'água que drenam a área do empreendimento, e que podem apresentar limitações para uso pois correspondem a regiões com elevada umidade e presença de solo do tipo Neossolo.



Foto 41. Perfil de Latossolo em corte de estrada vicinal no interior da área.



Foto 42. Perfil de Latossolo em corte no interior da área de influência do empreendimento.

3.3.5. Recursos hídricos

3.3.5.1. Hidrologia

A caracterização hidrológica da AII do empreendimento consistiu na análise espacial da distribuição das bacias hidrográficas dos recursos hídricos presentes dentro da poligonal do direito minerário da Polimix Concreto Ltda. Ainda, com esta finalidade, os corpos d'água foram classificados por hierarquia (ordem), densidade de drenagem e pelas vazões das nascentes encontradas na AID do empreendimento.

3.3.5.1.1. Bacias hidrográficas presentes na área de influência (AII, AID e ADA)

A área do empreendimento (AII, AID e ADA) está inserida no limite leste da cidade de Manaus, fronteira com parte da sub-bacia do Puraquequara e da sub-bacia da Colônia (Figura 38).

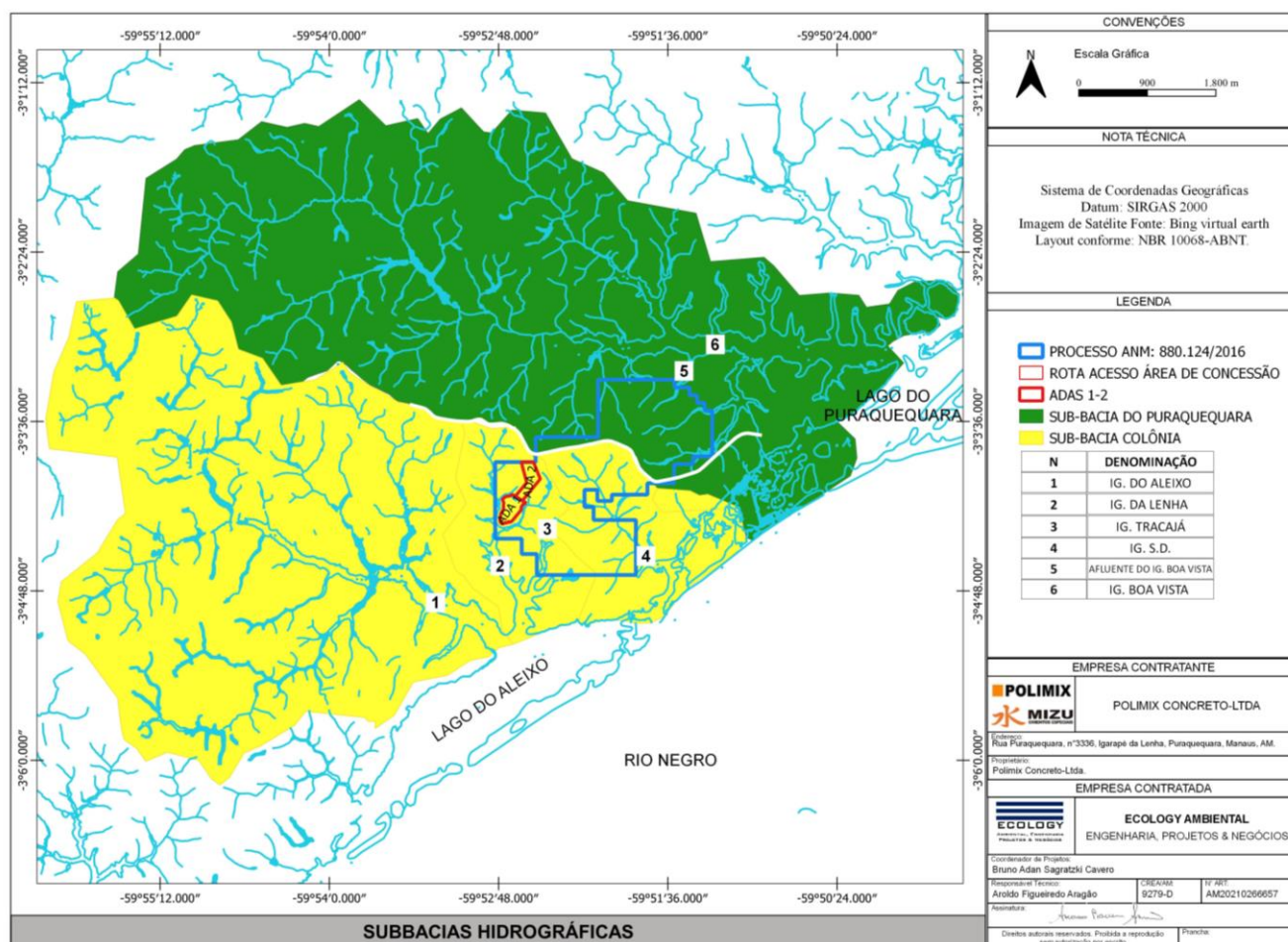


Figura 38. Mapa da localização das sub-bacias e microbacias que compreendem a área do empreendimento.

Sub-bacia do Puraquequara

A área de influência do empreendimento contém 160,0 hectares ($\pm 30\%$) de área da sub-bacia do Puraquequara. O igarapé do Giró, afluente da margem direita do Igarapé Boa Vista é o principal representante da área de influência do empreendimento.

Sub-bacia da Colônia

A área de influência do empreendimento apresenta 360,0 hectares ($\pm 70\%$) de área da sub-bacia da Colônia e está constituída pelos igarapés da Lenha, Tracajá, Igarapé sem denominação (terras da empresa Transporte Carinhoso) e o lago do Aleixo. Sendo estes os principais recursos hídricos superficiais da área de influência do empreendimento (Figura 39).

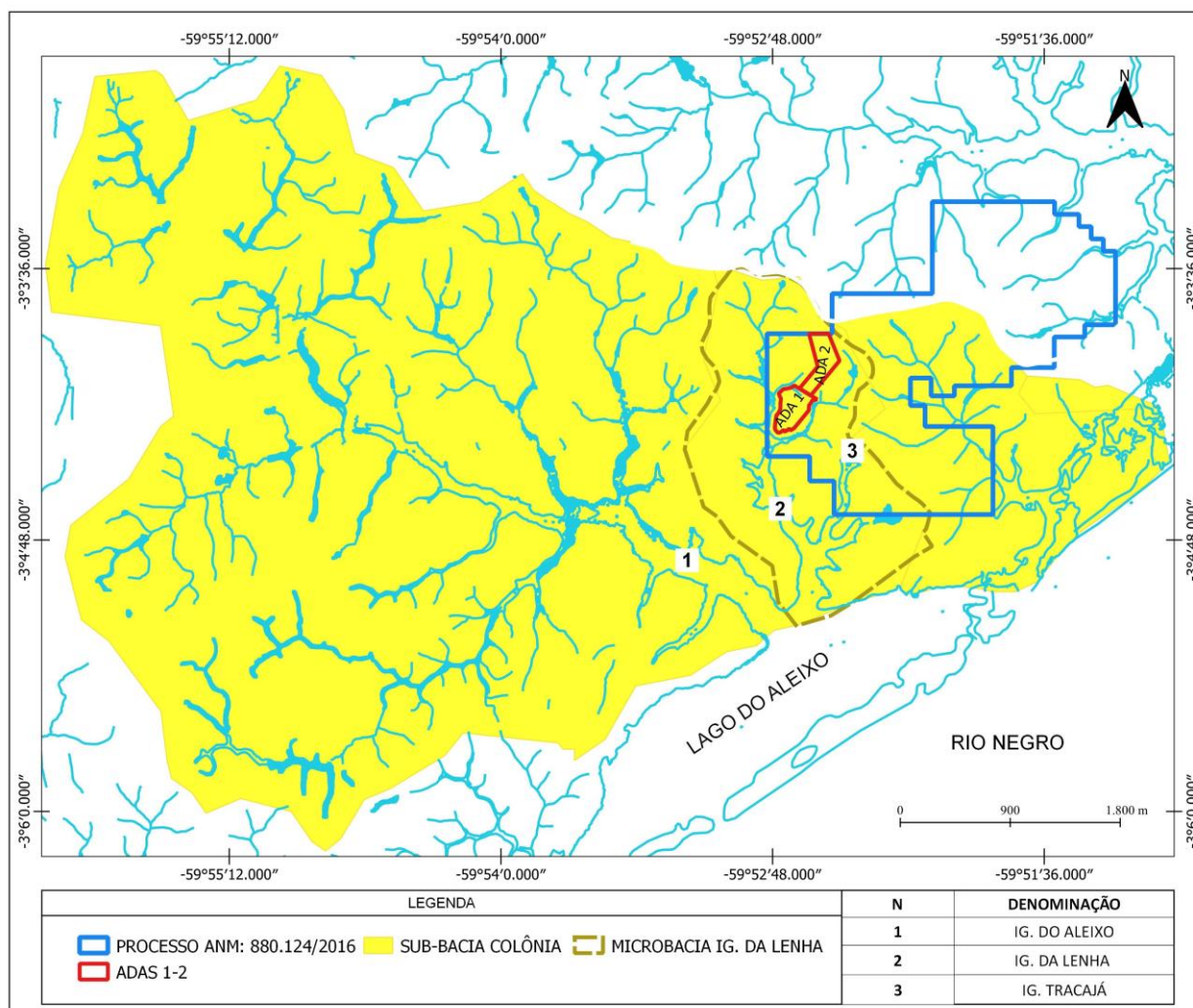


Figura 39. Localização da Sub-bacia da Colônia. No detalhe a situação do empreendimento.

3.3.5.1.2. Hierarquia das drenagens presentes na AID do empreendimento

Para efeito da classificação hierárquica dos corpos d'água da AID do empreendimento foram selecionados os afluentes do igarapé da Lenha (principal curso d'água da AID) (Figura 39).

Os igarapés encontrados na microbacia do igarapé da Lenha são baixa ordem hierárquica.

Na figura é possível observar que o Igarapé da Lenha é classificado como de 3ª Ordem.

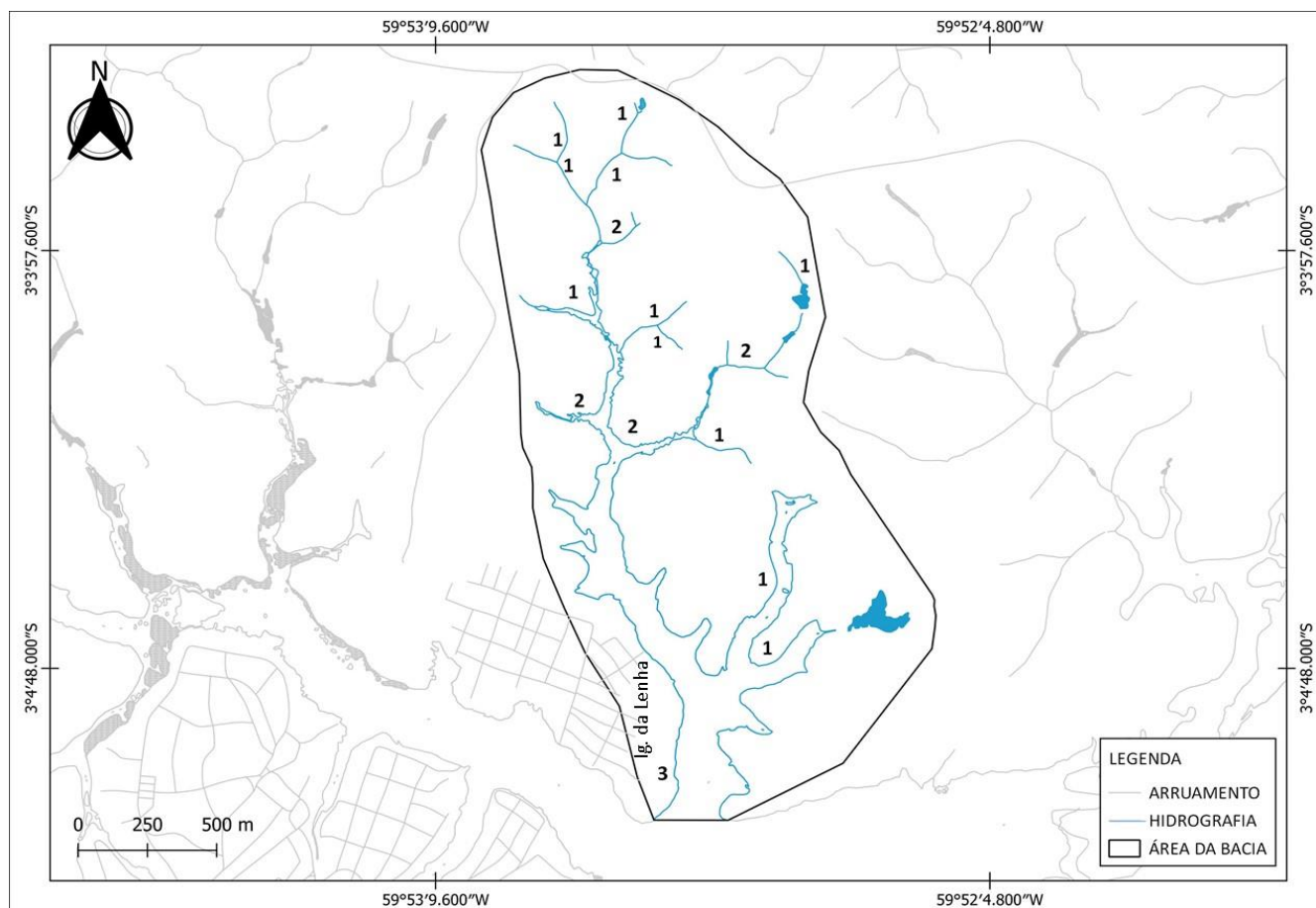


Figura 40. Mapa da microbacia do Igarapé da Lenha com sua hierarquização fluvial.

Os igarapés que formam a microbacia do Igarapé da Lenha são corpos hídricos de pequeno porte.

Entretanto devido a sua proximidade ao Rio Negro são influenciados pelo pulso de inundação fazendo com que seus vales fiquem alagados dando a impressão de serem braços do lago do Aleixo, principalmente no período de enchente e cheia.

3.3.5.1.3. Densidade de drenagem da microbacia do Igarapé da Lenha

Área da Microbacia

A área total do conjunto dos sistemas fluviais que compreendem a microbacias do igarapé da Lenha, pode ser observada na Tabela 11.

Tabela 11. Área da microbacia do igarapé da Lenha (Sub-bacia da Colônia).

Nº	Área da Microbacia	Área (km ²)
1	Microbacia do Igarapé da Lenha	28.86

Comprimento da microbacia

A soma do comprimento longitudinal da Microbacia do igarapé da Lenha e de seus afluentes principais pode ser observada na Tabela 12.

Tabela 12. Cálculo do comprimento longitudinal da microbacia do igarapé da Lenha (Sub-bacia da Colônia).

Nº	Igarapé	Comprimento Total (Km)
1	Igarapé da Lenha	2,68

Densidade de drenagem

A densidade de drenagem da Microbacia do Igarapé da Lenha, pode ser observada na Tabela 13.

Tabela 13. Densidade de drenagem da microbacia do Igarapé da Lenha.

Nº	Fatos avaliado	Densidade de drenagem (Km/km ²)
1	Densidade de drenagem	0,093

De acordo com Horton (1945) as Bacias hidrográficas podem ser classificadas a partir dos critérios abaixo:

- Bacias com drenagem pobre: $Dd < 0,5 \text{ km/km}^2$
- Bacias com drenagem regular: $0,5 \leq Dd < 1,5 \text{ km/km}^2$
- Bacias com drenagem boa: $1,5 \leq Dd < 2,5 \text{ km/km}^2$
- Bacias com drenagem muito boa: $2,5 \leq Dd < 3,5 \text{ km/km}^2$
- Bacias excepcionalmente bem drenadas: $Dd \geq 3,5 \text{ km/km}^2$

Desta forma é possível classificar a microbacia do Igarapé da Lenha como de drenagem pobre.

3.3.5.1.4. Caracterização hidrológica das nascentes da AID

3.3.5.1.4.1. Localização

Na AID do empreendimento foram identificadas quatro (04) nascentes cuja localização (coordenadas geográficas e posicionamento em Carta-Imagem) pode ser observada na Tabela 14 e Figura 41, respectivamente.

Tabela 14. Coordenadas geográficas das nascentes investigadas na AID do empreendimento,

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
PT – 01 (NASCENTE N-03)	03° 04' 04"	59° 52' 40"
PT – 02 (NASCENTE N-20)	03° 03' 59"	59° 52' 27"
PT – 03 (NASCENTE N -21)	03° 04' 14"	59° 52' 27"
PT – 04 (NASCENTE N -22)	03° 04' 21"	59° 52' 36"

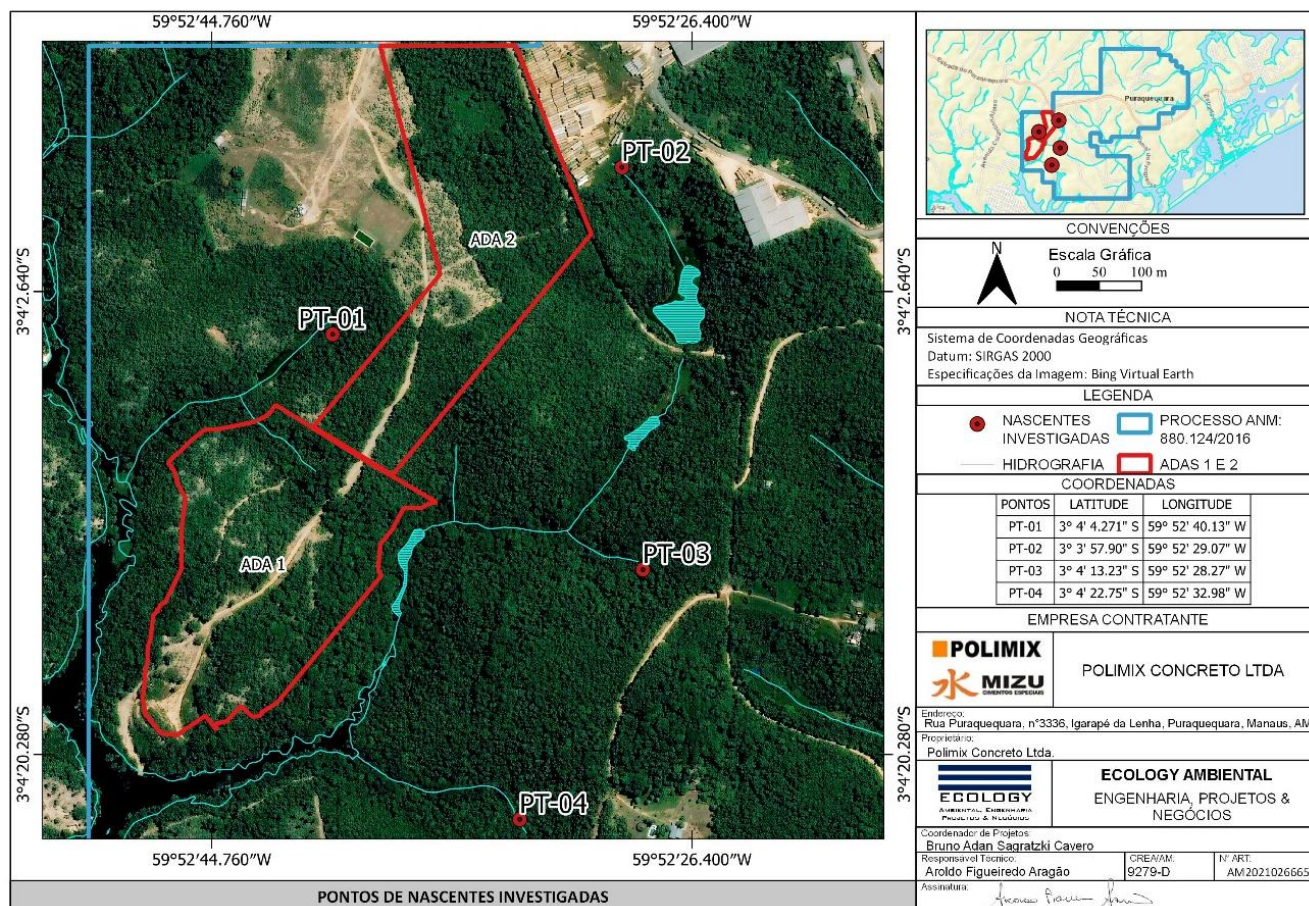


Figura 41. Mapa da localização das nascentes investigadas na área do empreendimento (AID).

3.3.5.1.4.2. Hidrologia das nascentes da AID

As nascentes localizadas na AID do empreendimento são de pequenas dimensões variando de 0,2 a 0,63 m de largura e consideradas rasas com profundidade com variação entre 0,04 e 0,05 m (Tabela 15).

Tabela 15. Dimensões de largura e profundidade dos canais das nascentes investigadas na AID.

Ponto	Identificação da Nascente	Largura (M)	Profundidade (M)
PT – 01 (NASCENTE N-03)	Terreno Jackson	0,20	0,06
PT – 02 (NASCENTE N-20)	Carinhoso	0,25	0,05
PT – 03 (NASCENTE N-21)	Terreno ao Lado do Carinhoso	0,62	0,04
PT – 04 (NASCENTE N-22)	Terreno ao Lado do Carinhoso	0,63	0,04

3.3.5.1.4.3. Vazão das nascentes

A vazão calculada para as nascentes indica que elas são de baixa intensidade variando de 24,17 a 58,23 m³/hora. Para a realização das medições foi escolhido um dia sem ocorrência de precipitações pluviais.

Tabela 16. Resultado das medições de vazão das nascentes da AID.

Ponto	Localização da Nascente	Data	Hora	Vazão
Nº	Nome do corpo de água	D/M/A	HH:MM	(Q = m ³ /h)
PT – 01 (NASCENTE N-03)	Terreno Jackson	23/11/2021	15:45:00	24,17
PT – 02 (NASCENTE N-20)	Carinhoso	23/11/2021	10:50:00	58,23
PT – 03 (NASCENTE N-21)	Terreno ao Lado do Carinhoso	23/11/2021	14:50:00	44,51
PT – 04 (NASCENTE N-22)	Terreno ao Lado do Carinhoso	23/11/2021	14:00:00	27,26

3.3.5.2. Hidrogeologia

A caracterização da hidrogeologia da AID do empreendimento foi realizada a partir de duas metodologias:

- Identificação e investigação de afloramentos de recursos hídricos subterrâneos (Nascentes) e,
- Ensaio de permeabilidade do solo.

3.3.5.2.1. Localização das nascentes e pontos de ensaios de permeabilidade

As coordenadas geográficas e a representação geográfica da localização das nascentes investigadas e dos pontos de ensaios de permeabilidade podem ser observadas na Tabela 14 e Figura 41, respectivamente.

Os ensaios de permeabilidade do solo foram realizados em quatro pontos. As coordenadas geográficas de localização podem ser conferidas na Tabela 18.

Tabela 17. Coordenadas geográficas de localização dos pontos de análise de permeabilidade.

Ponto	Latitude	Longitude
P01	03°04'09.20" S	59°52'40.70" W
P02	03°03'59,40" S	59°52'31,60" W
P03	03°04'05.30" S	59°52'36.60" W
P04	03°04'09.00" S	59°52'39.50" W

3.3.5.2.2. Caracterização da hidrogeologia das nascentes na AID

A caracterização da hidrogeologia das nascentes foi realizada a partir das visitas in loco de cada uma delas e estão descritas a seguir.

Nascente PT-01

Esta nascente é caracterizada por surgir em solo areno-argiloso. A vegetação do entorno é caracterizada por ser arbustiva (rasteira) natural, tipo secundária. Nasce em relevo relativamente plano no fundo de vale com formato em “U” (Figura 43).

Nascente PT-02

Esta nascente é caracterizada por surgir em solo areno-argiloso com presença de serapilheira. A vegetação do entorno é caracterizada por ser arbustiva (rasteira) natural, tipo secundária. Nasce em relevo relativamente plano no fundo de vale com formato em “U” (Foto 44).

Nascente PT-03

Esta nascente é caracterizada por surgir em solo areno-argiloso com presença de serapilheira. A vegetação do entorno é caracterizada por ser arbustiva (rasteira) natural, tipo secundária. Nasce em relevo relativamente plano no fundo de vale com formato em “U” (Foto 45).

Nascente PT-04

Esta nascente é caracterizada por surgir em solo argilo-arenoso com presença de serapilheira. Nasce por filtração no solo. A vegetação do entorno é caracterizada por ser arbustiva (rasteira) natural, tipo secundária. Nasce em relevo relativamente plano no fundo de vale com formato em “U” (Figura 46).



Foto 43. Aspecto do local da Nascente PT -01



Foto 44. Aspecto do local da Nascente PT -02



Foto 45. Aspecto do local da Nascente PT -03



Foto 46. Aspecto do local da Nascente PT -04

3.3.5.2.3. Permeabilidade do solo na área de influência (AID e ADA)

Os resultados das medições de permeabilidade do solo na ADA e AID podem ser observados nos Gráficos 7 e 8.

O gráfico do ponto PT-01 mostra maior taxa de infiltração nos dois primeiros minutos e apresentou o valor inicial em torno de 18mm/min. Em seguida a taxa caiu, se estabilizou próximo do 35º minuto com taxa de 5,60 mm/min., e finalizou aos 60 minutos com taxa de 0,36 mm/min (Gráfico 7).

O gráfico do ponto PT-04 mostra maior taxa de infiltração nos cinco primeiros minutos e apresentou o valor inicial em torno de 18mm/min, alcançando o valor de 24 mm/min. Em seguida a taxa caiu, se estabilizou próximo do 80º minuto com taxa de 5,60 mm/min., e finalizou aos 120 minutos com taxa de 5,45 mm/min (Gráfico 8).

Nos Pontos PT-02 e PT-03, não houve infiltração durante a realização do teste. Vale salientar, que a área dos referidos testes, havia passado por terraplanagem e apresentava compactação, além de apresentar textura argilo-arenosa em suas primeiras camadas.

É possível verificar que os solos da AID do empreendimento apresentam perfil diferenciado de infiltração demonstrando que de acordo com o tipo de solo as propriedades físicas são também diferentes.

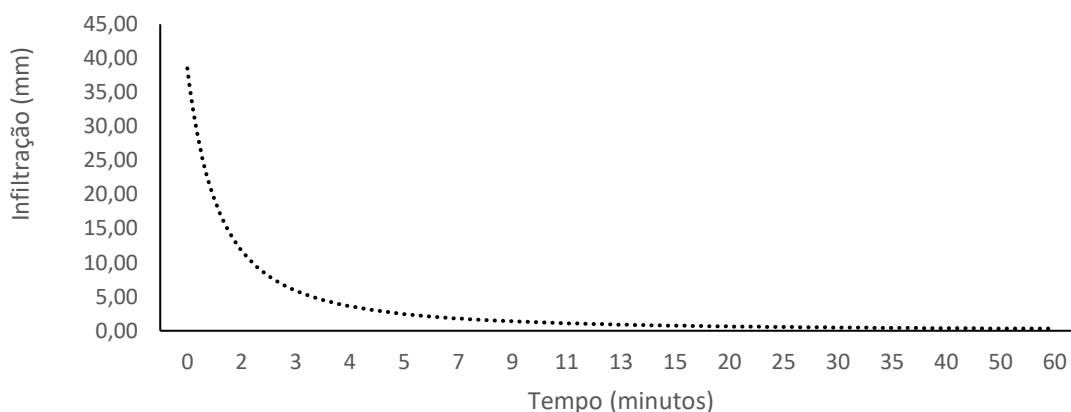


Gráfico 7. Resultado das medições de permeabilidade do ponto 1 (PT-01) na área da AID e ADA.

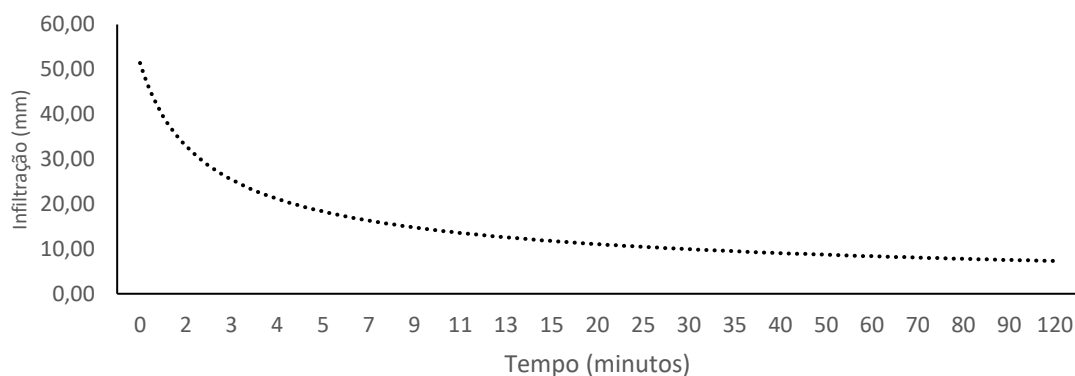


Gráfico 8. Resultado das medições de permeabilidade do ponto 4 (PT-04) na área da AID e ADA.

3.3.5.3. Qualidade dos corpos d'água

Foram caracterizados mediante a avaliação da qualidade da água de corpos superficiais localizados nas coordenadas geográficas observadas na Tabela 18.

Tabela 18. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água superficial. Datum: Sirgas 2000.

Pontos	Latitude	Longitude
P01 – Cabeceira Igarapé da Lenha	03°04'04.50" S	59°52'50.40" W
P02 – Igarapé sem denominação	03°04'19,40" S	59°52'39,30" W
P03 – Igarapé do Tracajá	03°04'41.90" S	59°52'31.20" W
P04 – Foz do Igarapé da Lenha/Lago do Aleixo	03°05'01.00" S	59°52'38.00" W
P05 – Porção leste do Lago do Aleixo	03°05'01.10" S	59°51'55.00" W

Os locais foram selecionados por estarem distribuídos no entorno da AID do empreendimento e representarem áreas a montante (P-01: sem influência das operações e com características próprias do Igarapé da Lenha), a jusante (P-04: na confluência do Igarapé da Lenha com o lago do Aleixo), ao sudeste (P-02: área representada pelo potencial de contribuição do empreendimento), ao sul (P-03: área representada pelo igarapé do Tracajá, selecionado como controle para o P-02) e no Lago do Aleixo (P-05: localizado na porção leste do lago e ponto de fluxo das águas de drenagem da Sub-bacia da Colônia/Encontro com o rio Negro).

3.3.5.3.1. Qualidade da água dos corpos hídricos superficiais

3.3.5.3.1.1. Igarapés e Lago do Aleixo

A qualidade da água dos recursos hídricos, identificados na AID, foi avaliada a partir dos seguintes parâmetros físico-químicos: Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade (Cond), Turbidez (Turb), Sólidos Dissolvidos Totais (TDS), Temperatura (Temp) e Transparência (Transp). Na Tabela 19 podem ser observados os resultados das medições dos parâmetros da qualidade da água das amostras coletadas dentro dos limites da AID.

De acordo com os resultados encontrados é possível afirmar que a água dos recursos hídricos avaliados possui: oxigênio dissolvido com valores entre 2,70 (PT1) a 6,40 (PT3); pH entre 4,13 (PT4) a 5,63 (PT1); condutividade entre 8,40 (PT5) a 12,10 (PT1); Turbidez entre 2,39 (PT3) a 22,90 (PT1); Sólidos dissolvidos totais entre 4,00 (PT5) a 7,00 (PT1); Temperatura entre 28,90 (PT5) a 30,20 (PT1); Transparência entre 0,60cm (PT1) a 0,90cm (PT4). Estes valores estão equivalentes as características regionais (Tabela 19).

Tabela 19. Resultado das medições da qualidade da água das amostras coletadas na área da AID.

Nº	Variável (Unidade)	PT – 01	PT – 02	PT – 03	PT – 04	PT – 05
1	OD (mg/L)	2,7	4,9	6,4	3,9	3,4
2	pH [H ⁺]	5,6	5,1	4,9	4,1	4,4
3	Cond (µS/cm)	12,1	9,2	9,1	11,1	8,4
4	Turbidez (NTU)	22,9	8,4	2,4	7,2	4,0
5	TDS (mg/L)	7,0	6,0	6,0	5,0	4,0
6	Temp (°C)	30,2	29,9	30,1	29,8	28,9
7	Transp (cm)	60,0	70,0	65,0	90,0	70,0

3.3.5.3.1.2. Nascentes

A qualidade da água das nascentes, identificadas na AID, foram avaliadas a partir dos seguintes parâmetros físico-químicos: Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade (Cond), Turbidez (Turb), Sólidos Dissolvidos Totais (TDS), Temperatura (Temp) e Transparência (Transp). Na Tabela 20 podem ser observados os resultados das medições dos parâmetros da qualidade da água das nascentes dentro dos limites da AID.

Tabela 20. Resultado das medições da qualidade da água das amostras coletadas na área da AID.

Nº	Variável (Unidade)	PT – 01 (NASCENTE N-03)	PT – 02 (NASCENTE N-20)	PT – 03 (NASCENTE N-21)	PT – 04 (NASCENTE N-22)
1	OD (mg/L)	6,00	5,20	5,20	6,70
2	pH [H ⁺]	4,790	4,320	5,430	4,400
3	Cond (µS/cm)	11,000	18,900	22,700	9,300
4	Turbidez (NTU)	63,100	2,320	2,590	15,600
5	TDS (mg/L)	6,000	9,000	12,000	4,000
6	Temp (°C)	28,00	27,80	28,20	27,90
7	Transp (%)	100	100	100	100

De acordo com os resultados encontrados é possível afirmar que a água dos recursos hídricos avaliados possui: oxigênio dissolvido com valores entre 5,70 (PT-02 e PT-03) a 6,00 (PT-01); pH entre 4,32 (PT-02) a 5,43 (PT-03); condutividade entre 9,30 (PT-05) a 22,70 (PT-03); Turbidez entre 2,32 (PT-02) a 63,10 (PT-01); Sólidos dissolvidos totais entre 4,00 (PT-04) a 12,00 (PT-03); Temperatura entre 27,80 (PT-02) a 28,20 (PT-03); Transparência com 100% em todas as nascentes investigadas.

Estes valores estão equivalentes as características de cursos hídricos similares regionais.



Foto 47. Local dos pontos de coleta de água nos pontos de amostragem PT1 (A), PT2 (B), PT3 (C) e PT4 (D), no igarapé da Lenha, nas proximidades da Área Diretamente Afetada – ADA. O ponto de amostragem PT5 (E) foi coletado no Lago do Aleixo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINADER, H. D. 2006. **Depósitos fluviais meandantes da Formação Alter do Chão, Cretáceo Superior da Bacia do Amazonas**, região de Manaus. 51p. Trabalho Final de Graduação. Departamento de Geociências. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- ABNT NBR 7211/2005 (versão corrigida) - **Agregados para concreto - Especificação**
- CAMARGO, M.N.; RODRIGUES, T.E. **Guia de Excursão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17, Manaus, 1979.
- CAPUTO, M.V. **Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology Nd paleogeography of northern basins of Brazil**. Santa Barbara 1984. 583p. Phd (Thesis) University of Califórnia.
- CAPUTO, M.V., RODRIGUES, R., VASCONCELOS, D. N. N. de. **Nomenclatura estratigráfica da bacia do Amazonas; histórico e atualização**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26., 1972, Belém. Anais. Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, v.3, p. 35-46.
- COSTA M. L. 1991. **Aspectos Geológicos dos Lateritos da Amazonia**. Rev. Bras. Geoc., 21(2):146-160.
- COSTA, J. B. S., HASUI, Y., BORGES, M. S., BEMERGUY, R. L., SAADI, A., COSTA JÚNIOR, P. S. **Arcabouço tectônico meso-cenozóico da região da calha do rio Amazonas**. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 4, 1994, Belém . Anais... Belém: SBG/NO, 1994, v. 1, p. 47- 50.
- CUNHA P. R. C., GONZAGA F. G., COUTINHO L. F. D. E., FEIJÓ, F. J. 1994. **Bacia do Amazonas. Boletim de Geociências, PETROBRÁS**, 8: 47-55.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos – Brasília**: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FRANZINELLI, E., IGREJA, H.L.S. **Utilização do sensoriamento remoto na investigação da área do Baixo Rio Negro e Grande Manaus**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 6, 1990, Manaus. Anais... Manaus: SBG/NO, 1990, v. 3, p. 641-8.
- HORBE, A. M. C.; COSTA, M. L. 1997. **Solos gerados a partir do intemperismo de crostas lateríticas sílico-ferruginosas**. Acta Amazonica, v.27, p. 241-256.

- HORTON, R.E. **Erosional development of streams and their drainage basin: Hydrophysical approach to quantitative morphology.** Geol. Soc America Bulletin, v.3, n.56, 1945.
- MAIA, M. A. M., MARMO, J. L. (2010). **Geodiversidade do Estado do Amazonas.** Manaus: CPRM. 275 p
- MILANI, E.J., ZALÁN, P.V. **An outline of the geology and petroleum systems of paleozoic interior basins of south America.** Episodes, v. 22, n0. 3, p. 199-205, 1999.
- NEVES, C. A. O. **Prospectos potenciais e áreas prioritárias para exploração na Bacia do Amazonas.** Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 4, nº. 1, p. 95-103, 1990.
- NOGUEIRA, A. C. R.; SOARES, E. A. A. 1996. **Fácies sedimentares da Formação Prosperança, Proterozóico Superior da Bacia do Amazonas, ao norte da cidade de Manaus - AM.** In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZONIA, 5, Belém - Pará. Bol. de resumos expandidos e guia de excursões. Belém: SBG/NO, p. 214-216.
- ROZO, J. M. G.; NOGUEIRA, A. C. R.; HORBE, A. M. C.; CARVALHO, A. S. 2005. **Depósitos Neógenos da Bacia do Amazonas.** Contribuições à Geologia da Amazônia vol. 4, 201-207
- SILVA, C. L. **Análise da tectônica cenozóica na região de Manaus e adjacências.** Rio Claro, 2005, 282p. Tese (Tese de Doutorado em Geologia Regional) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- SILVA C. L., MORALES, N., CRÓSTA, A. P., COSTA, S. S., JIMENEZ-RUEDA, J. R. 2007. **Analysis of tectonic-controlled fluvial morphology and sedimentary processes of the western Amazon basin: an approach using satellite images and digital elevation model.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, no prelo, v.4, 71, 2007.
- SOARES, E. A. A. 2007. **Depósitos pleistocenos da região de confluência dos rios Negro e Solimões.** 205p. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SOUZA, V.S. & NOGUEIRA A.C.R. **Seção Geológica Manaus-Presidente Figueiredo (AM), Borda Norte da Bacia do Amazonas: Um Guia para Excursão de Campo.** Revista Brasileira de Geociências, 2009. v. 39, n. 1, p. 16-29.

YAMAMOTO, Jorge Kazuo, **Avaliação e classificação de reservas minerais** de Acadêmica (São Paulo, Brazil), Volume 38, Editora: EdUSP, 2001: ISBN: 8531406269, 9788531406263: Num. págs. 226 páginas

Documento criado por:
Bruno Adan Sagratzki Caverio
Aroldo Figueiredo Aragão
Alexandre P. de Almeida

Data de criação
30/06/2021

Documento revisado por:
Bruno Adan Sagratzki Caverio

Nº - Data da revisão
00 – 11/05/2021

106/106