



# **CETRAM**

**CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA**



**RIMA –  
Relatório de  
Impacto  
Ambiental**

**IMPLANTAÇÃO DE  
ATERRO INDUSTRIAL  
MANAUS / AM**

IPAAM – TERMO DE  
REFERÊNCIA Nº 003/08 -  
GEPE

OUTUBRO  
2008

# SUMÁRIO

<b>1 - APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>09</b>
1.1 - APRESENTAÇÃO .....	10
1.2 - OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	11
1.3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	13
1.4 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	14
1.5 -EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA .....	15
1.6 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA .....	16
<b>2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>18</b>
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	19
2.2 - O EMPREENDIMENTO .....	20
2.3 - DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	21
2.4 - DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS .....	22
2.5 - CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E INSTALAÇÕES .....	23
2.6 - USO & OCUPAÇÃO DO SOLO .....	31
<b>3 - DO PROJETO</b> .....	<b>32</b>
3.1 - ATERRO INDUSTRIAL .....	33
3.2 - VIDA ÚTIL .....	34
3.3 - DESCRITIVO DAS PLANTAS .....	35
<b>4 - DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>38</b>
4.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO FÍSICO .....	39
4.1.1 - GEOLOGIA.....	39
4.1.1.1 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS NA ÁREA DA CETRAM .....	39
4.1.1.2 - GEOMORFOLOGIA.....	41
4.1.2 - HIDROLOGIA .....	44
4.1.2.1 - CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS LOCAL.....	44
4.1.2.2 - ASPECTOS HISDROLÓGICOS .....	45
4.1.3- CLIMA .....	49
4.1.4 - SOLO.....	50
4.1.4.1 - INTRODUÇÃO .....	50
4.1.4.2 - LEVANTAMENTO DE SOLOS EXISTENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	50
4.1.4.3 - INDENTIFICAÇÃO DA CLASSE DE SOLO .....	52

4.1.4.4 - PERFIL DO SOLO .....	54
4.1.4.5 - DESCRIÇÃO GERAL DO SOLO .....	55
4.1.4.6 - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA .....	56
4.1.4.7 - COMPORTAMENTO DOS LATOSSOLOS ANTE AOS IMPACTOS .....	64
<b>4.1.5 - RECURSOS HÍDRICOS.....</b>	<b>65</b>
4.1.5.1 - INTRODUÇÃO .....	65
4.1.5.2 - RESULTADO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	65
4.1.5.3 - RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	69
<b>4.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.1 - FLORA .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.2 -FAUNA .....</b>	<b>79</b>
4.2.2.1 - MAMÍFEROS .....	79
4.2.2.2 - AVES .....	80
4.2.2.3 - ANFÍBIOS .....	83
4.2.2.4 - RÉPTEIS.....	85
4.2.2.5 - PEIXES.....	86
<b>4.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO ANTRÓPICO .....</b>	<b>87</b>
<b>4.3.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....</b>	<b>87</b>
4.3.1.1 - MEIO ANTRÓPICO .....	87
4.3.1.2 - MEIO SOCIOECONÔMICO - COMUNIDADE NOVA VITÓRIA.....	89
<b>4.3.2 - LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO .....</b>	<b>98</b>
4.3.2.1 - METODOLOGIA .....	98
4.3.2.2 - ÁREA INSPECIONADA .....	102
4.3.2.3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS DA ATIVIDADE ARQUEOLÓGICA .....	109
<b>5 - CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>113</b>
<b>5.1 - CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>114</b>
<b>5.1.1 - FAUNA &amp; FLORA .....</b>	<b>114</b>
5.1.1.1 - CRITÉRIO ORDEM .....	114
5.1.1.2 - CRITÉRIO VALOR.....	114
5.1.1.3 - CRITÉRIO DE DINÂMICA .....	114
5.1.1.4 - CRITÉRIO DE TEMPO .....	115
5.1.1.5 - CRITÉRIO PLÁSTICO .....	115
5.1.1.6 - CRITÉRIO DE ESPAÇO.....	115
<b>5.2 - CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO ANTRÓPICO.....</b>	<b>117</b>
<b>5.2.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....</b>	<b>117</b>
<b>5.2.2 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO .....</b>	<b>118</b>
<b>6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>123</b>
<b>6.1 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO FÍSICO .....</b>	<b>124</b>
<b>6.2 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>127</b>
<b>6.3 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO ANTRÓPICO .....</b>	<b>129</b>
<b>6.3.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....</b>	<b>129</b>

6.3.2 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO .....	132
6.4 - MATRIZ DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	134
<b>7 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>135</b>
7.1 - MEIO ANTRÓPICO .....	136
7.1.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....	136
7.1.2 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO .....	137
7.2 - MEIO FÍSICO & BIÓTICO .....	137
7.2.1 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, FAUNA E FLORA.....	139
<b>8 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>140</b>
<b>9 - EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>146</b>
<b>10 - ANEXOS.....</b>	<b>149</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Fotografias dos equipamentos de transporte e coleta de resíduos da CETRAM. A) Caminhão prensa; b) Caminhão Roll on na Balança Rodoviária; c) Caminhão Vacól; d) Caminhão Polly Guincho; e) Cavalô Mecânico; f) Caminhão Baú; g) Bob Cat; h) Escavadeira Hidráulica na Estação de Lavagem de Equipamentos; i) Tambores de coleta seletiva; j) caçamba Roll on; l) caçamba Polly. .... 25

Figura 2. Instalações e Tecnologias da empresa. A) Refeitório; b) Escritório; c) Almoxarifado, Estação de Pintura e Oficina Mecânica; d) AutoClave; e) Incinerador com Lavador de Gases; f) ETDI; g) Moinho; h) Prensa; i) Fardos feitos pela prensa. .... 28

Figura 3. Fotografias do material litológico que ocorre na área da Empresa CETRAM. Em (A) Camada argilo-arenosa amarelada do solo sobre a Formação Alter do Chão. Na fotografia (B) nota-se que abaixo do solo ocorre as camadas friáveis, caulínicas, dessa formação, cerca de 8 metros abaixo da superfície. Essas camadas (C) se caracterizam por estratos planos-paralelos com intercalação de níveis arenosos e argilosos. Em (D) observa-se que na área do empreendimento predomina o solo amarelado, mas onde será instalado o depósito de resíduo o nível caulínico está exposto. Em (E) e (F) são notados os sedimentos aluvionares depositados no igarapé localizado atrás do empreendimento, já assoreado. .... 40

Figura 4. Mapa de curvas de nível da região de Manaus. O empreendimento está situado em um nível topográfico da ordem de 50 metros, na zona leste da cidade de Manaus. .... 42

Figura 5. Mapa de curva de nível de detalhe da área estudada. Uma superfície da ordem de 50 a 60 metros de altitude. .... 43

Figura 6. Mapa de bacias de drenagem da região de Manaus.....	45
Figura 7. Regime hidrológico do rio Negro, em diferentes estações hidrométricas. Da esquerda para a direita se situam as localidades de: Curicuriari, Serrinha, Barcelos, Moura e Manaus. Fonte: Filizola et al. (2002). .....	47
Figura 8. Série temporal de níveis (médias anuais) do rio Negro em Manaus. Fonte: Base Hidroweb da Agência Nacional de Águas In: www.ana.gov.br. ....	47
Figura 9. Mapa de solo da área do Aterro Industrial na cidade de Manaus (AM). ....	52
Figura 10. Detalhes de um perfil típico de Latossolo Amarelo textura argilosa. Esta é a classe de solo predominante na área de estudo. ....	54
Figura 11. Obtenção de amostras de solo deformadas por meio de trado manual. ....	57
Figura 12. Amostragem de solo indeformado, coletado em cilindro. ....	57
Figura 13. Fotografia do poço para água subterrânea localizado na empresa CETRAM, onde amostras de água foram analisadas para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos. ....	70
Figura 14. Árvore adulta de Cardeiro (A) e Ucuúba sangue, a espécie recebe este nome pelo líquido vermelho que libera quando cortada (B). ....	75
Figura 15. Florescência de Muirajibóia. ....	75
Figura 16. Samambaia comum. ....	75
Figura 17. Flor de Verbenaceae comumente encontrada na área (A). Detalhe em (B). ....	76
Figura 18. Espécies detectadas na área do empreendimento: (A) Arara tucupi, (B) Amor de cunha ou Cajuçara, (C) Xananã – Torneraceae e uma árvore com frutos na copa (D). ....	78
Figura 19. Evidências e registro da fauna existente na região. (A) pegada de cutia; (B) e (E) fruto roído provavelmente por esquilos ou cutia (D), (C) escavação proveniente de tamanduá; (F) frutos de goiaba que servem como alimento de diversas espécies. ....	81
Figura 20. Avistamento de Bem-te-vi na área do empreendimento. ....	83
(D).....	84
Figura 21. Tipos de anfíbios identificados na área estudada. (A) e (B) Adenomera andreae, (C) Dendrophryniscus minutus e (D) Girinos de espécies não identificadas e encontradas na área. ....	84
Figura 22. Um exemplar de Tamaquare camuflado entre as folhas secas. ....	85
Figura 23. Caminhamento na zona leste do setor 2. ....	99

Figuras 24. Inspeção do setor 2 onde material arqueológico foi encontrado na beira da vertente e na área do depósito (Fotografias A e B). strada no setor 3 (B). .....	99
Figura 25. Caminhamento 1, dentro do Setor 1, florestado. ....	100
Figura 26. Observações de perfis estratigráficos já existentes, carvoeiro no setor 1 florestado (A) e corte da .....	100
Figura 27. Geo-referenciamento dos caminhamentos efetivados.....	101
Figura 28. Foto-registro de evidências arqueológicas no setor 2. ....	102
Figura 29. Perfil exposto na área impactada, setor 2, depósito de caixas ao lado do acesso dos tratores. ....	103
Figura 30. Tráfego de maquinário pesado, caminhões e tratores na área da CETRAM, limite SE do setor 2. ....	103
Figura 31. Detritos espalhados pelo chão, setor 2, dificultando inspeção. ....	104
Figura 32. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 2.....	105
Figura 33. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 4.....	106
Figura 34. área prospectada.....	106
Figura 35. Ocorrência arqueológica 1, setor 1, pelota de argila queimada (topo), encontrada no caminhamento 3, e fragmento de arenito manaus na estrada abandonada (metralha ou artefato lítico), caminhamento 2. ....	107
Figura 36. Limite NW do perímetro externo da CETRAM, fim dos caminhamentos 1, 2, 3 e 4. ..	108
Figura 37. Área de capoeira pouco impactada pela CETRAM, porção N/NW do setor 2. ....	111
Figura 38. Área do sítio arqueológico, atual depósito de detritos, setor 2.....	119
Figura 39. Material cerâmico (seta) junto aos detritos, setor 2. ....	119
Figura 40. Fragmentos cerâmicos no setor 2, área de topo de vertente superficialmente perturbada pelos tratores. ....	120
Figura 41. Núcleo de Arenito Manaus, encontrado na meia encosta da vertente NW do setor 2 nas proximidades do material cerâmico. ....	120
Figura 42. Técnicos de campo checando vertente NW do setor 2; área de ocorrência de material arqueológico. ....	121
Figura 43. Setor 2, área com densidade em cerâmica na borda da vertente NW. ....	122
Figura 44. Amostragens do material cerâmico do setor 2.....	122

Figura 45. Fotografias dos impactos ambientais diagnosticados na área da empresa CETRAM. Início de formação de vocorocamento na via de acesso à obra, motivado pela exposição dos níveis friáveis da Formação Alter do Chão (A e B). Exemplos de corte e talude. Em (C), deslizamento natural de material. Em (D), confecção do talude para a obra com plantio de grama.....	125
Figura 46. Fotografias dos impactos ambientais na área da empresa CETRAM. Em (A) e (B), terraplenagem na área do empreendimento.....	126
Figura 47. Casa em situação de risco.....	129
Figura 48. Parte urbanizada da Comunidade Nova Vitória.....	129
Figura 49. Ruas de acesso à comunidade Nova Vitória.....	130
Figura 50. Ruas em péssimo estado de conservação.....	131
Figura 51. Degradação das ruas por queimada.....	131

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Dados hidrológicos da região estudada.....	46
Tabela 2. Descrição morfológica dos horizontes de solo que ocorrem na área do CETRAM.....	56
Tabela 3. Análise químicas e físicas do solo.....	58
Tabela 4. Análise químicas e físicas do perfil solo.....	62
Tabela 5. Análises físico-químicas.....	65
Tabela 6. Análises microbiológicas.....	69
Tabela 7. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na Floresta secundária da área de influência do projeto.....	71
Tabela 8. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na área aberta sob influência do projeto.....	76
Tabela 9. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de mamíferos encontradas na área do empreendimento.....	79
Tabela 10. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de aves encontradas na área do empreendimento.....	82
Tabela 11. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de anfíbios encontradas na área do empreendimento.....	84

Tabela 12. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de reptéis encontradas na área do empreendimento.....	85
Tabela 13. Número de pessoas por domicílio.....	89
Tabela 14. Escolaridade dos moradores da Comunidade Nova Vitória.....	90
Tabela 15. Situação de Trabalho.....	90
Tabela 16. Situação de doença na família.....	91
Tabela 17. Renda familiar.....	91
Tabela 18. Moradia mais comum na área estudada.....	91
Tabela 19. Tipo de moradia na comunidade do entorno.....	92
Tabela 20. Tipo de terreno que ocorre na área.....	92
Tabela 21. Número de cômodos existentes nas moradias.....	93
Tabela 22. Grupos Organizados.....	93
Tabela 23. Tipos de estabelecimentos.....	94
Tabela 24. Abastecimento de Água.....	94
Tabela 25. Rede de esgoto.....	94
Tabela 26. Abastecimento elétrico.....	95
Tabela 27. Tempo de moradia dos habitantes locais.....	95
Tabela 28. Procedência dos moradores.....	96
Tabela 29. Maior problema enfrentado na comunidade.....	96
Tabela 30. Sugestões dos moradores para melhoria da comunidade.....	97
Tabela 31. Tabela com a relação dos pontos percorridos na área de estudo.....	108
Tabela 32. Resumo dos impactos causados a Fauna, Flora e Solos na área de influência do Aterro Industrial.....	127

# 1

# APRESENTAÇÃO



## 1.1 – APRESENTAÇÃO

---

Baseados nos aspectos legais citados, e com base no Termo de Referência nº 003/08 – GEPE, estabelecido pelo IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas, autarquia Estadual, criada pela Lei nº 2.367 de 14 de dezembro de 1995 e instituída pelo decreto nº 17.033 de 11 de março de 1996, e de acordo com o parágrafo único do Art. 22 do Decreto Estadual nº 10.028, de 04 de fevereiro de 1987, referente à implantação de Aterro Industrial, no município de Manaus, conforme o processo **Nº 4684/T/07**, a **CETRAM - CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA LTDA.** vem por meio deste RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, solicitar o pedido de Licença Ambiental de Operação para o Aterro Industrial localizado nas dependências da empresa solicitante.

## 1.2 - OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

---

O objeto da solicitação da Licença Ambiental de Operação refere-se a implantação de Aterro Industrial. Uma vez aprovado, propiciará na disposição final dos resíduos industriais de forma ambientalmente correta e adequada em um empreendimento privado que gerará ônus adicionais a população do estado e das indústrias que nele estão instaladas.

O projeto constitui-se no tratamento e destinação final dos resíduos sólidos industriais gerados no Estado do Amazonas visando atender todas as Indústrias do Estado. Os resíduos encaminhados para a **CETRAM** passarão por processos de triagem os quais serão responsáveis pela separação de resíduos recicláveis. Os mesmos serão encaminhados para empresas que, assim autorizados pelos órgãos ambientais competentes, realiza processos de a reutilização ou o reprocessamento de matérias primas recicladas. Após o processo de triagem, os resíduos passarão por processos de homogeneização os quais garantiram a umidade necessária segundo os padrões exigidos, e assim dispostos no aterro, o qual contará com drenos para escoamento das águas superficiais e sub- superficiais de forma a encaminhar-los à Estação de Tratamento de Efluentes, e ainda dutos verticais para os gases que eventualmente possam ser gerados.

O aterro será preenchido seguindo fases previamente estudadas. Onde definiu-se a **Fase I**, a qual contará com 45.637,90 m<sup>2</sup> de base, impermeabilização com mantas de PEAD de 2mm, drenos horizontais para escoamento do líquidos e drenos verticais para escoamento de gases. Nesta fase prevê-se a disposição estimada em um volume de 1.421.059,80 m<sup>3</sup> subdivididos em 10 células. Conforme a disposição dos resíduos nas células, eles serão recobertos com argila e posteriormente por outra camada de manta PEAD 1 mm. Na divisão das células existirá a Travessia de Tubos e a Descida d'água em gabião. Estes encaminharão os líquidos provenientes dos dutos horizontais de cada célula até a Estação de Tratamento de Efluentes.

Assim completa a Fase I, iniciar-se-á a **Fase II** seguindo os mesmos padrões e subdivididos em mais 10 células, totalizando um volume estimado de 2.083.317,00 m<sup>3</sup>, e um total de 3.504.376,80 m<sup>3</sup> ao termino desta segunda fase.

Na Fase III os resíduos serão dispostos de forma a contornar as duas outras células, e assim completando todo o perímetro da área de base por completo. Esta fase subdivide-se em

11 células que seguem os mesmo padrão das anteriores e o volume de estimado da mesma é de 2.586.744,90m<sup>3</sup>.

A Fase IV recobrirá a superfície total da junção das 3 fases anteriores de maneira uniforme e subdividida em mais 5 células enumeradas de 12 a 16 seguindo o padrão de enumeração das camadas as quais recobre. O volume estimado para a mesma é de 1.459.738,00 m<sup>3</sup>.

O volume total do projeto é estimado em 7.550.859,70 m<sup>3</sup> subdivididos em 5 fases onde da capacidade total do aterro a Fase I conta com 19%, a Fase II com 28%, a Fase III com 34% e a Fase IV com 19%.

Assim completo todo o preenchimento do aterro, existirá a ultima fase, o Encerramento do Aterro e preparo para uso público. Ao termino do preenchimento total da ultima célula da Fase IV, a mesma será recoberta com saibro, argila, manda de PEAD 2mm, outra camada de argila e terra. Assim preparada sua ultima camada, ela será recoberta com cobertura vegetal. Neste espaço serão também instaladas quadras e salas para o uso público com opções de lazer e educação para toda a sociedade.

Do monitoramento a estrutura por completo contará com Poços de Monitoramento em torno de toda a estrutura do aterro e com Poços Piezométricos na Linha de Estabilidade.

## 1.3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

---

Empreendimento: CETRAM - Central de Energia e Tratamento de Resíduos Da Amazônia Ltda.

Endereço: Avenida Flamboyant, 637 - Distrito Industrial II

Município: Manaus / AM

CEP: 69073-970

CNPJ: 007.329.894/0001-07

Telefone: (92) 3182-6100

**LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE:**

Avenida Flamboyant, s/ nº, Distrito Industrial II. Manaus / AM

Coordenadas Geográficas: LAT: 3°3'4.94"S

LON: 59°54'27.31"W

## 1.4 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

---

Empreendedor: **José Augusto Cardoso Filho**  
Endereço: Rua Tiradentes, 400 apto. 152. Conjunto Residencial Irai.  
Município: Suzano / SP  
CEP: 08673-150  
CPF/MF: 009.546.948-64  
RG: 09.521.778-2 SSP/SP  
Telefone: (11) 9987-2378

Empreendedor: **Carlos Antonio Cardoso**  
Endereço: Rua Vereador Jair Salvarani, 452. Vila Oliveira  
Município: Mogi das Cruzes / SP  
CEP: 08790-200  
CPF/ MF: 027.316.038-95  
RG: 09.521.768-X SSP/SP  
Telefone: (11) 8383-0567

Empreendedor: **Ana Julia de Campos Cardoso**  
Endereço: Avenida André Araújo, 1777 – Ed. Aracoara apto 12. - Aleixo  
Município: Manaus / AM  
CEP: 69060-001  
CPF/ MF: 057.860.748-46  
RG: 12.981.226-2 SSP/SP  
Telefone: (11) 9987-5213

## **1.5 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA**

---

Empresa: **GreenTech Análise Comércio Consultoria e Engenharia Ambiental Ltda.**

Endereço: Avenida Tefé, 591 – Praça 14 de Janeiro

CNPJ: 005.609.253/0001-80

I.M.: 106.382-01

Município: Manaus / AM

CEP: 69020-090

Telefone: (92) 3234-2220

Representante legal: Sr. Ugo Souto Orlando (Ph.D Químico) – Diretor

Pessoa Física – CRQ 14100327, IPAAM – 1927/06

Pessoa Jurídica – CRQ 145501045, IPAAM nº 206/07 (Proc. 1341/03)

# 1.6 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA

---

LAURA GRACILIANA BERNARDES

Engenheira Florestal

Mestre em Ciências Florestais e Ambientais

CONFEA/CREA: 040068014-9

Responsável Técnica por CLIMA e FLORA

LIENE ROCHA PICANÇO GOMES

Bióloga

CRBIO/AM: 52431/6-D

Responsável Técnica pela FAUNA

MARIA ELIENE DA CRUZ

Bióloga

CRBIO/AM: 52434/6-D

Responsável Técnica pelo SOLO

SORAYA PRAIA LEITE

Assistente Social

GRESS/AM/RR: 2895/15ª Região

Cadastro/IPAAM Nº. 138/08 – PF

Responsável Técnica pelo Meio socioeconômica e Caracterização Populacional

**CLAUZIONOR LIMA DA SILVA**

Prof. Dr. Geólogo  
CREA 4939- D  
Cadastro IPAAM Nº.112/07  
Responsável Técnico pela GEOLOGIA

**RAONI BERNARDO MARANHÃO VALLE**

Arqueólogo  
CREA  
Responsável Técnico pelo LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

**UGO SOUTO ORLANDO**

Ph.D. Químico  
Diretor da Green Tech Engenharia Ambiental LTDA  
Pessoa física - CRQ 14100327, IPAAM – 1927/06  
Responsável pelas análises químicas de água, ar e vibração sonora

**JULIANA AUGUSTO CARDOSO**

Colaboradora  
CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA LTDA.  
Colaboração nos levantamentos de dados para Caracterização do Empreendimento

# 2

# CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

---

## 2.1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

---

A **CETRAM - Central de Energia e Tratamento de Resíduos da Amazônia Ltda.**, nasceu dentro do conceito de Responsabilidade Socioambiental visando contribuir com o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia, de forma que se prontifica a oferecer soluções para empresas que buscam alcançar este equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, o meio-ambiente, e a sociedade. Assim, a **CETRAM** vem em socorro à natureza, fazendo do “*Lixo a Nossa Energia*”.

A **CETRAM** faz parte do Grupo Caravelas fundado em 1980 com sua matriz em Mogi das Cruzes, São Paulo. O grupo atua em diversos Estados e Municípios do Brasil, sendo especializada no ramo de extração de minérios, construção civil, coleta, transporte, gestão ambiental, armazenamento e acondicionamento, reciclagem, tratamentos, como incineração, caldeiras, auto-claves, microondas, tratamentos físico químicos e outros, e destinação final de resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais de Classe I, Classe IIA, Classe IIB e Resíduos de Serviço de Saúde. Além de toda esta estrutura, conta também com sistemas de geração de energia através de vapor e de gases provenientes do lixo, e ainda Créditos de Carbono, devidamente licenciados e aprovados internacionalmente.

O Grupo ainda busca levar a educação ambiental a todos com a distribuição de cartilhas, realização de workshops e palestras, e visitação de estudantes em nossas dependências. A preocupa o para com o Meio-Ambiente continua além de nossas fronteiras, de forma que sejam feitos programas de reflorestamento com cria o de viveiro de mudas, adubadas com os compostos preparados no próprio aterro, em nossa matriz, e distribui o das mesmas aos seus clientes e visitantes.

Estruturada para atender os mais diversos ramos, e contando com a experiência de seus profissionais, o Grupo Caravelas investiu na região amazônica visando cooperar com o Desenvolvimento Sustentável da região e levar a ela novas tecnologias, gerando empregos e contribuindo com a sustentabilidade da mesma.

A **CETRAM** tem um adequado Sistema de Gestão de Resíduos, apto a atender as diretrizes atuais de prote o ambiental e responsabilidade social, com o objetivo de reduzir, reutilizar e reciclar, tratar e destinar. Nossa missão   Preservar a Amazônia para as gera es futuras, e isto   um desafio para todos nós, e devemos começar agora a investir em nosso planeta.

## 2.2 - O EMPREENDIMENTO

---

O objeto de licenciamento do presente EIA/RIMA se refere à implantação e operação de Aterro Industrial no Distrito Industrial II do município de Manaus nas dependências da CETRAM - CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA LTDA. A empresa já atuante em é devidamente licenciada junto aos órgãos municipais, estadual e ambientais vigentes, sendo autorizada a/ao:

- Transporte rodoviário de resíduos industriais perigosos, exceto radioativos e explosivos. (L.O. Nº 087/06-01);
- Operação de um complexo industrial de tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais e resíduos de serviço de saúde, por meio de autoclavagem e Estação de Tratamento de Despejos Industriais de Efluentes, contendo óleo emulsionados. (L.O. Nº 540/06-01);
- Destruição Térmica de resíduos industriais Classe I e II, através de incinerados rotativo. (L.O. Nº 223/0701);

A empresa possui uma clientela média de 200 empresas atuantes no Pólo Industrial de Manaus as quais geram resíduos industriais diariamente das mais diversas categorias.

Conta com uma estrutura de mais de 100 equipamentos dentre eles, caminhões prensa, caminhões e caçambas do tipo munk, polly, caminhões e caçambas do tipo roll– on, caminhões à vácuo e tanques, caçambas coletoras, empilhadeiras, escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras, veículos para coleta de resíduos especiais. Em sua infra- estrutura possui Galpões de armazenamento e triagem de resíduos, Escritório, Refeitórios, Vestiários, Salas de Treinamento, Laboratório, Pátio de Estacionamento de Frota, Oficina de Manutenção, Lavadores de Equipamentos com sistema de tratamento de águas, Estação de Pintura de Equipamentos, e outros.

Atua com as mais inovadoras tecnologias de tratamento de resíduos como Auto Clave, Incinerador, Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos, Moinhos, Prensas e Laboratório de Tratamento de Resíduos Especiais.

A fim de implementar seu processo e fechar o ciclo por completo do gerenciamento de resíduos desde a triagem no gerador até a destinação final, surge a importância do Aterro Industrial.

## 2.3 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

---

A **CETRAM** está localizada na expansão do Distrito Industrial II de Manaus, na Avenida Flamboyant no município de Manaus, Amazonas. Suas principais vias de acesso são pela Avenida dos Oitis que interliga o Distrito Industrial I com a Etapa II, e também pela Rua Hibisco, a qual faz esquina com a Avenida Flamboyant.

Ao Norte, a empresa faz limite à área de expansão. À Oeste com a avenida Flamboyant, à Leste com a área da Suframa, e ao Sul com a Avenida Flamboyant.

Para a implantação do projeto foi delimitada como área de influencia direta uma distancia de 100 metros a partir dos limites do Aterro Industrial. Para área de Influência Indireta, determinou-se uma distância de 200 metros a partir dos limites da Área em que será implantado o Aterro Industrial. A descrição sucinta das Áreas de Influência Direta e Indireta constam no Capítulo de Diagnóstico Ambiental de acordo com as suas influencias.

A área destinada à implantação do empreendimento é de 149.250,99m<sup>2</sup> e constitui-se, do ponto de vista geomorfológico, em um anfiteatro aberto (vale seco) com extensão de aproximadamente 375,00m, com uma largura média de 400,00m, e uma declividade média da ordem de 11%, (com o ponto mais elevado na cota 95,00m e a região de baixada na cota 45,00m), não apresenta qualquer tipo de nascente ou córrego em suas proximidades nem vegetação nativa em estágio inicial.

## **2.4 – DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS**

---

Os resíduos a serem recebidos pela empresa provem do Pólo Industrial de Manaus, o qual não possui empresas de gênero ímpar, de forma que geram resíduos das mais diversas composições, classes, origens, estados físicos e outros. A fim de garantir o correto tratamento para cada resíduo, as amostras que tenham sua classificação duvidosa são previamente coletadas, e feitos os estudos laboratoriais baseados nas NBR 10.005/10.006/10.007, assim concluídos, os resíduos são classificados de acordo com as especificações da NBR 10.004, e encaminhados para os devidos tratamentos, se necessário, prévios a sua disposição definitiva nas dependências do aterro.

## 2.5 – CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E INSTALAÇÕES

A frota especializada que será disponibilizada para as operações do aterro contará com equipamentos dos tipos:



e)



f)



g)

h)



E ainda:

- Caminhões Munk ;
- Caminhões tanque;
- Pranchas especiais;
- Tratores de Esteira;
- Pá- carregadeiras;
- Empilhadeiras;
- Tratores Agrícolas para transporte interno;
- Carros com sistemas especiais para transporte de resíduos Classe I com características patogênicas;

ESTRUTURAS DE COLETA:



*Figura 1. Fotografias dos equipamentos de transporte e coleta de resíduos da CETRAM. A) Caminhão prensa; b) Caminhão Roll on na Balança Rodoviária; c) Caminhão Vacól; d) Caminhão Polly Guincho; e) Cavalô Mecânico; f) Caminhão Baú; g) Bob Cat; h) Escavadeira Hidráulica na Estação de Lavagem de Equipamentos; i) Tambores de coleta seletiva; j) caçamba Roll on; l) caçamba Polly.*

Das estruturas coletoras, a CETRAM possui ainda coletores para resíduos especiais como baús de armazenamento de lâmpadas, Coletores Vedados para pilhas e baterias, Lixo – Box para Resíduos de Serviço de Saúde e Carrinhos de armazenagem de resíduos orgânicos.

Das instalações, a empresa conta com uma infra-estrutura completa nos setores Administrativo e Operacional.

- Prédio da Administração;
- Balança Rodoviária (vide *Figura 2 - Frota*);
- Guaritas de Segurança;

- Cozinha Industrial e Refeitório;
- Vestiários;
- Salas de Treinamento;
- Laboratório;
- Acomodações de visitantes;
- Pátio de Estacionamento;
- Posto de abastecimento de Frota;
- Galpões de Triagem e armazenamento de resíduos;
- Estação de Lavagem de Equipamentos com Estação de Tratamento de Águas (vide *Figura 8 - Frota*);



Das Tecnologias oferecidas pela empresa:

- Tratamentos Físico-Químicos de resíduos sólidos e líquidos;
- Laboratórios;





*Figura 2. Instalações e Tecnologias da empresa. A) Refeitório; b) Escritório; c) Almoxarifado, Estação de Pintura e Oficina Mecânica; d) AutoClave; e) Incinerador com Lavador de Gases; f) ETDI; g) Moinho; h) Prensa; i) Fardos feitos pela prensa.*

- Caminhões Compactadores;
- Caminhões Munk;
- Caminhões Roll – on;
- Caminhões Polly Guindaste e Polly Guindaste duplo;
- Caminhões tanque;
- Caminhões à vácuo;
- Caminhões Baú;
- Cavalo mecânico;
- Pranchas especiais;
- Tratores de Esteira;
- Retro- escavadeiras;
- Pá- carregadeiras;
- Bob Cat;
- Empilhadeiras;
- Tratores Agrícolas para transporte interno;
- Carros com sistemas especiais para transporte de resíduos Classe I com características patogênicas;
- Caçambas coletoras de diversos tamanhos;
- Tambores de armazenamento de resíduos específicos;
- Baús coletores para resíduos especiais;

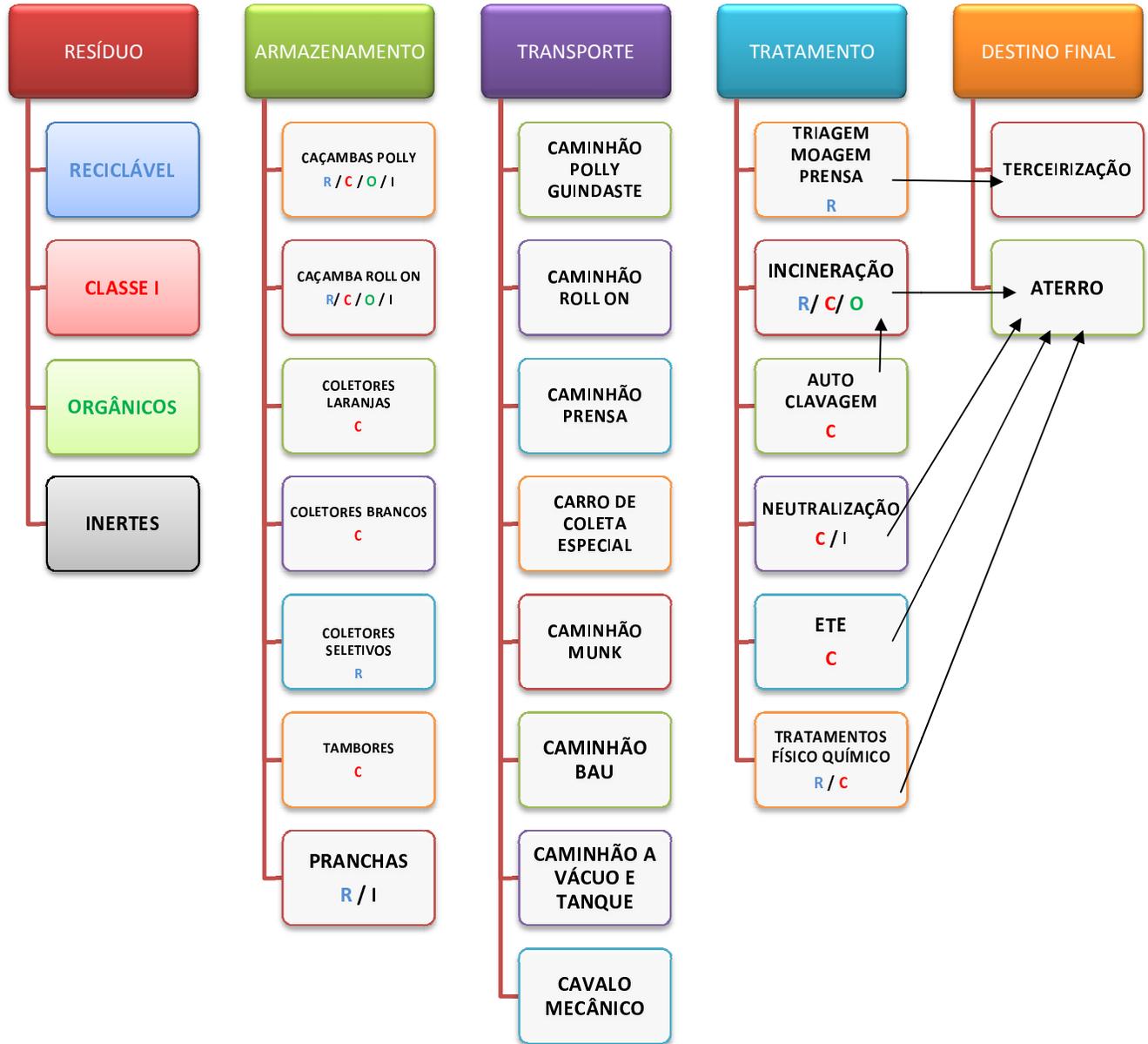
Das instalações, a empresa conta com uma infra- estrutura completa nos setores Administrativo e Operacional.

- Prédio da Administração;
- Balança Rodoviária;
- Guaritas de Segurança;
- Cozinha Industrial e Refeitório;
- Vestiários;
- Salas de Treinamento;
- Laboratório;
- Acomodações de visitantes;
- Pátio de Estacionamento;
- Oficina Mecânica;
- Oficina de Pintura;
- Posto de abastecimento de Frota;
- Estação de Lavagem de Equipamentos com Estação de Tratamento de Águas;
- Estação de Tratamento de Efluentes – ETDI;
- Galpões de Triagem e armazenamento de resíduos;

Das Tecnologias oferecidas pela empresa:

- Incineradores com lavadores de gases;
- Estação de Tratamento de Efluentes - ETDI;
- Autoclave;
- Moinhos;
- Prensas;
- Tratamentos Físico-Químicos de resíduos sólidos e líquidos;
- Laboratórios;

### FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO



## **2.6 – USO & OCUPAÇÃO DO SOLO**

---

As plantas encontram-se no anexo deste relatório.

# 3

# DO PROJETO

---

## 3.1 – ATERRO INDUSTRIAL

---

A área de disposição de resíduos é sub-dividida nas seguintes fases de operação:

**Fase I:** 19% da capacidade total. 45.637,90 m<sup>2</sup> de base, impermeabilização com mantas de PEAD de 1 a 2mm, recobrimento das mantas com saibro compactado, drenos horizontais para escoamento do líquidos e drenos horizontais para liberação de gases. Volume estimado de 1.421.059,80 m<sup>3</sup> subdivididos em 10 células com altura média estimada de 5 metros, iniciando do 0 até aproximadamente 95 metros na conclusão desta fase. Após preenchimento completo, será recoberto com saibro, manta de PEAD de 1mm, e camada argilosa.

**Fase II:** 28% da capacidade total. 54.362,09 m<sup>2</sup> de base, impermeabilização com mantas de PEAD de 1 a 2mm, recobrimento das mantas com argila, drenos horizontais para escoamento do líquidos e drenos horizontais para liberação de gases. Volume estimado de 2.083.317,00 m<sup>3</sup>, subdivididos em 10 células com altura média estimada de 5 metros, iniciando do 0 até aproximadamente 95 metros na conclusão desta fase. Após preenchimento completo, será recoberto com saibro, manta de PEAD de 1mm, e camada argilosa.

**Fase III:** 34% da capacidade total. 50.000,01 m<sup>2</sup> de base, correspondente à área de junção entre as Fases I e II. Volume estimado de 2.586.744,90 m<sup>3</sup>, subdivididos em 11 células com altura média estimada de 5 metros, iniciando do 0 até aproximadamente 95 metros na conclusão desta fase. Após preenchimento completo, será recoberto com saibro, manta de PEAD de 1mm, e camada argilosa.

**Fase IV:** 19% da capacidade total. Volume estimado em 7.550.859,70 m<sup>3</sup>. aprox. 90.000,00m<sup>2</sup> de base, correspondente à área total resultante da junção das células mais externas das três fases anteriores. Sua base já possui impermeabilização de uma camada de saibro, manta PEAD 1mm e argila de forma que corresponde à finalização das células mais externas. Será subdividida em 5 células, com alturas estimadas de 5 metros iniciando de 100 até aproximadamente 125 metros. A última célula será recoberta por saibro, manta PEAD 2mm, argila e a última camada mais densa de terra.

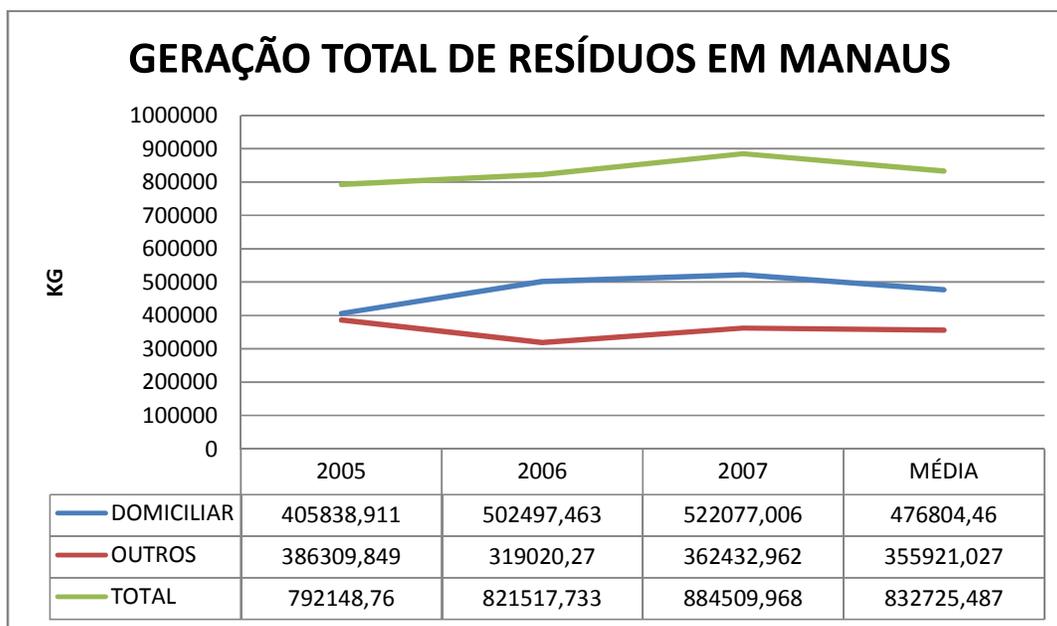
**Fase V:** desapropriação do aterro. Conta com uma base de aproximadamente 100.000,00m<sup>2</sup>, com uma densa camada de terra. Sendo esta recoberta por vegetação e construções voltadas para a sociedade.

## 3.2 – VIDA ÚTIL

Atualmente são recebidos na CETRAM aproximadamente 50 toneladas de resíduos diariamente. Isto equivale à um volume de 1200m<sup>3</sup> por dia. Partindo do princípio que 30% deste volume será direcionado para o aterro, seja na forma de cinzas de incineração ou de outros resíduos inertes e não inertes teremos um volume de 360m<sup>3</sup>.

Estima-se que em uma área de 150.000,00 m<sup>2</sup> e com uma cota de aproximadamente 95 metros de altura, o aterro possa ter um volume de aproximadamente 14.250.000,00 m<sup>3</sup> para acomodar os resíduos que nele serão depositados.

Portanto, estima-se uma vida útil deste aterro de aproximadamente 110 anos, SEM CONSIDERAR AS VARIÇÕES DE RECEBIMENTO DURANTE OS ANOS SEGUINTE.



Fonte: SEMULSP – Secretaria Municipal de Limpeza e Saneamento Público de Manaus

Considerando os dados acima, o Aterro Industrial da CETRAM teria capacidade de atender às necessidades de toda a Cidade de Manaus.

## 3.3 - DESCRITIVO DAS PLANTAS

---

### **PLANTA 01/18 Levantamento Planialtimétrico**

Representação do levantamento topográfico do local, imprescindível para determinação de cortes e aterro, implantação, linhas de estabilidade, posicionamento de drenagem subterrânea e superficial.

### **PLANTA 02/18 Levantamento Planialtimétrico & Definição de Platôs**

Através da análise do levantamento planialtimétrico e das possibilidades e viabilidades de corte, aterro, preparação de base, dique de disparo e demais dispositivos, define-se nesta planta as áreas principais de implantação, das construções de infra-estrutura e do aterro industrial em si.

### **PLANTA 03/18 Uso & Ocupação**

Uma vez definidos os platôs principais e separadas as áreas de seus usos determinados, identificamos as principais construções, existentes ou a serem implantadas de modo a permitir melhor atendimento às atividades do aterro industrial bem como atividades correlatas.

### **PLANTA 04/18 Fase I – Preparo de base**

Definida a preparação de base do início do Aterro Industrial, denominada Fase I, com demonstração de corte e preparo de base na cota indicada para início da disposição dos resíduos.

### **PLANTA 05/18 Fase I – Célula 01/10**

Situação inicial da Fase I com implantação da Célula 01 de 10 previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 06/18 Fase I – Célula 01 a 05/10**

Situação intermediária da Fase I com implantação das Células 01 a 05 de 10 previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 07/18 Fase I – Célula 01 a 10/10**

Situação final da Fase I com implantação das 10 Células previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 08/18 Fase I Completa e Fase II – Célula 01 a 05/10**

Situação final da Fase I com implantação das 10 Células previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma e situação intermediária da Fase II com implantação das Células 01 a 05 de 10 previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 09/18 Fase I e II Completas**

Situação final das Fases I e II com implantação das 10 Células previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 10/18 Fase I, II e III Completas**

Situação final das Fases I, II e III com implantação das 11 Células previstas com conformação final dos resíduos dispostos na mesma.

**PLANTA 11/18 Preparo de base (Ilustrativo) + Dreno Testemunho**

Demonstração ilustrativa do preparo de base das Fases I e II, uma vez que as mesmas não ocorrerão simultaneamente. Implantação de Dreno Testemunho para assegurar a integridade mecânica da manta de impermeabilização em PEAD e conseqüentemente a proteção do lençol freático.

**PLANTA 12/18 Drenagem Horizontal de base e Drenagem Vertical (Ilustrativo)**

Demonstração ilustrativa da drenagem horizontal de base e drenagem vertical, uma vez que as mesmas não ocorrerão simultaneamente

**PLANTA 13/18 Fases I, II e III – Drenagem vertical de gases**

Drenagem vertical de gases das fases I, II e III devidamente finalizadas.

**PLANTA 14/18 Fases I, II, III e IV – Drenagem de águas pluviais**

Drenagem de águas pluviais do aterro de resíduos devidamente concluído, em suas Fases I, II, III e IV.

**PLANTA 15/18 Fase I, II, III e IV – Disposição final de resíduos e Corte**

Demonstração da disposição final de resíduos das Fases I, II, III e IV.

**PLANTA 16/18 Instrumentação e Infra-Estrutura**

Identificação dos instrumentos de monitoramento do aterro, como Poços de Monitoramento (PM) para coleta e amostragem das águas subterrâneas, Marcos Superficiais (MS) para leitura da movimentação vertical e horizontal dos taludes (recalque), Piezômetros (PZ) para leitura de nível de efluente presente no maciço e eventual pressão de gases gerados. Definição da Linha de estabilidade para acompanhamento geotécnico do maciço (em todas as suas fases). Tanque de acumulação de efluentes eventualmente gerados pelos resíduos e envio e demonstração da ETE para tratamento do mesmo.

**PLANTA 17/18 Fase I, II, III e IV – Disposição final de resíduos**

Demonstração da disposição final de resíduos das Fases I, II, III e IV.

**PLANTA 18/18 Encerramento do aterro e Proposta de utilização pública**

Fechamento da disposição de resíduos das Fases I, II, III e IV com cobertura em terra vegetal e criação de áreas verdes (bosques), infra-estrutura e de lazer para utilização pública.

# 4

# DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS

---

## **4.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO**

---

### **4.1.1 GEOLOGIA**

#### **4.1.1.1. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS NA ÁREA DA CETRAM**

A área onde está sendo planejada a obra será assentada sobre o solo argilo-arenoso desenvolvido sobre as camadas sedimentares da Formação Alter do Chão. Esse material geológico compreende sedimentos argilo-arenoso amarelado, com espessura da ordem de 8 metros, conforme na Figura 3. Esse nível espesso de solo possui a propriedade mecânica de boa compactação e resistência à erosão. Quando ocorre níveis de crosta laterítica nesse pacote isso torna o material mais resistente e compacto (Figura 3A). As camadas intemperizadas da Formação Alter do Chão geralmente se situam abaixo desse nível. Os níveis esbranquiçados notados na Figura (3B e 3C) compreendem esse nível caulínico dessa unidade sedimentar. Tal camada litológica está caracterizada por material argiloso bastante friável que pode ser facilmente lixiviado quando exposto. Essas camadas possuem estratificações plano-paralelas e cruzadas que refletem um ambiente fluvial. Em toda região de Manaus é comum a ocorrência dessa camada. São níveis arenosos e argilosos intercalados ricos de material orgânico e estruturas de bioturbação. Desse modo, a disposição dos materiais litológicos e/ou solo no local do empreendimento se caracteriza pela camada de solo areno-argilosa amarelada e, abaixo, o nível caulínico esbranquiçado da Formação Alter do Chão (Figura 3B e 3D). Os sedimentos aluvionares que ocorrem nessa área correspondem a depósitos localizados na bacia do Igarapé que está localizado ao fundo do empreendimento (Figura 3E e 3F). Esse depósito é bastante pontual, cuja distribuição se limita ao vale do respectivo igarapé. A ocorrência estreita e localizada desse sedimento aluvionar é comum em toda região. Deve se atentar para o fato desse igarapé está sendo submetido a um processo de assoreamento. Esse fato se deve ao processo de erosão nas vertentes adjacentes, conforme Figura 3.

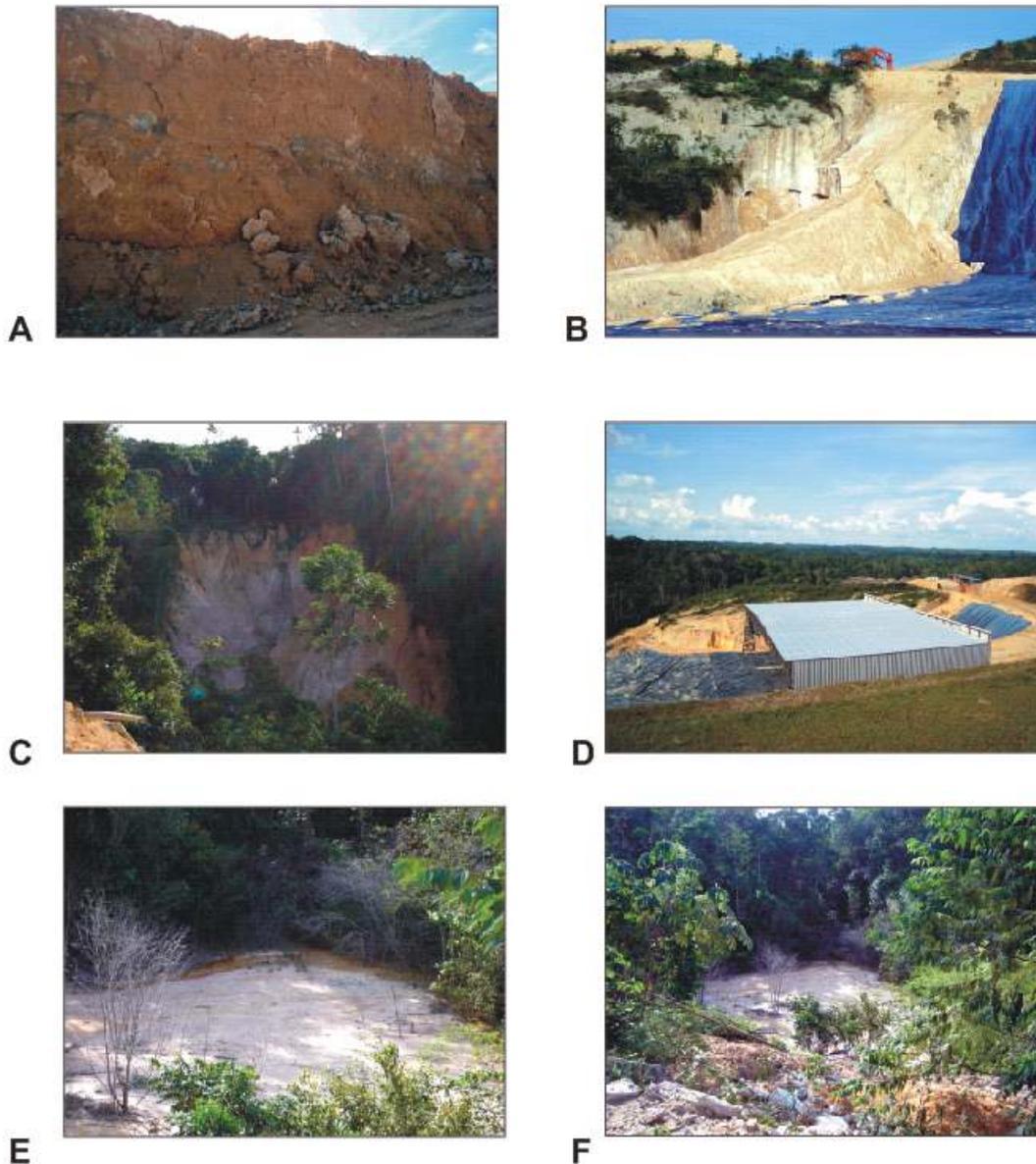


Figura 3. Fotografias do material litológico que ocorre na área da Empresa CETRAM. Em (A) Camada argilo-arenosa amarelada do solo sobre a Formação Alter do Chão. Na fotografia (B) nota-se que abaixo do solo ocorre as camadas fráveis, caulínicas, dessa formação, cerca de 8 metros abaixo da superfície. Essas camadas (C) se caracterizam por estratos planos-paralelos com intercalação de níveis arenosos e argilosos. Em (D) observa-se que na área do empreendimento predomina o solo amarelado, mas onde será instalado o depósito de resíduo o nível caulínítico está exposto. Em (E) e (F) são notados os sedimentos aluvionares depositados no igarapé localizado atrás do empreendimento, já assoreado.

### 4.1.1.2 - GEOMORFOLOGIA

A cidade de Manaus está inserida em uma única unidade geomorfológica. A morfologia da cidade mostra a ocorrência de colinas pequenas com encostas que apresentam perfil convexo, vales fechados e estreita sedimentação aluvionar. O diferencial da morfologia dessa cidade está no efetivo controle tectônico no relevo, o que implica no arranjo orientado de interflúvios e das formas do relevo (Figura 4). Quanto à drenagem está mostra-se bastante condicionada a importantes lineamentos estruturais, onde falhas geológicas quaternárias controlam a paisagem.

De acordo com o mapa geomorfológico elaborado no Projeto Radambrasil (Barbosa *et al.* 1974, Nascimento *et al.* 1976 e Lourenço *et al.* 1978), Manaus se enquadra na unidade morfoestrutural denominada de “Planalto Dissecado Rio Trombetas – Rio Negro, ou ainda, Planalto Rebaixado dos rios Negro-Uatumã, conforme o mapa de unidades de relevo do Brasil do IBGE (2006). Em ambas denominações, essa unidade de relevo corresponde essencialmente a ocorrência da Formação Alter do Chão, cujo relevo está constituído por colinas pequenas e médias dissecadas com vales estreitos e fechados, onde a drenagem bem desenvolvida é do tipo subdendrítica (Silva 2005).

O relevo de Manaus é bastante peculiar. Os platôs topográficos constituem as áreas mais elevadas se situam no máximo a 100 metros acima do nível do mar, tais como aqueles situados nos bairros Cidade Novos, Parque das Nações, Aleixo, que possuem cotas em torno de 90 m, 83 m e 86 m, respectivamente. Os vales são bem encaixados, fechados e profundos, com desníveis da ordem de 30 metros, formam, por vezes, feições escarpadas.

No entanto, a cidade apresenta um relevo fortemente estruturado. Os interflúvios dos igarapés situados nessa área seguem um padrão estrutural, o qual é compatível com a direção de suas margens com os rios Negro e Amazonas. Essas margens são, em geral, elevadas e escarpadas, onde os processos erosivos e deslizamentos de encostas são fenômenos naturais comumente observados.

Um fato interessante é que a topografia da cidade decresce progressivamente da porção norte-nordeste para sul-sudeste, em direção as margens dos rios Negro e Amazonas. Logicamente, as áreas mais baixas correspondem aos vales dos igarapés e às margens dos rios Negro e Amazonas. Nas margens da cidade com os rios Negro e Amazonas, a oeste e leste respectivamente, a topografia alcança a ordem de 15 metros.

Tais características morfológicas da referida cidade pode ser observada na Figura 4. Nessa figura, as partes mais elevadas, em vermelho, correspondem a 100 metros, enquanto que em amarelo, 50 metros, e em azul estão situadas as áreas abaixo de 25 metros. Nota-se que os interflúvios entre as bacias dos igarapés do Educandos e São Raimundo, por exemplo, são

estreitos e alongados, mostrando que essa área está em processo de dissecação (erosão) evidenciado pela incisão da drenagem. Uma característica peculiar dos interflúvios é que estes se encontram alinhados segundo as direções NE-SW e NW-SE.

A área do empreendimento está localizada na cabeceira do Igarapé Boa Vista, em uma zona dissecada do relevo. A situação topográfica mostra um relevo de colinas bastante dissecadas (Figura 5), da ordem de 50 metros, cuja superfície topográfica está bastante dissecada. Nessa figura observa o predomínio de cotas de 50 metros, enquanto que o valor máximo de 100 metros está restrito ao relevo residual a noroeste da área. Alguns valores da ordem de 80 metros podem ser observados próximos ao local estudado, representado por curvas fechadas em situação de cabeceiras de drenagens próximas dali.

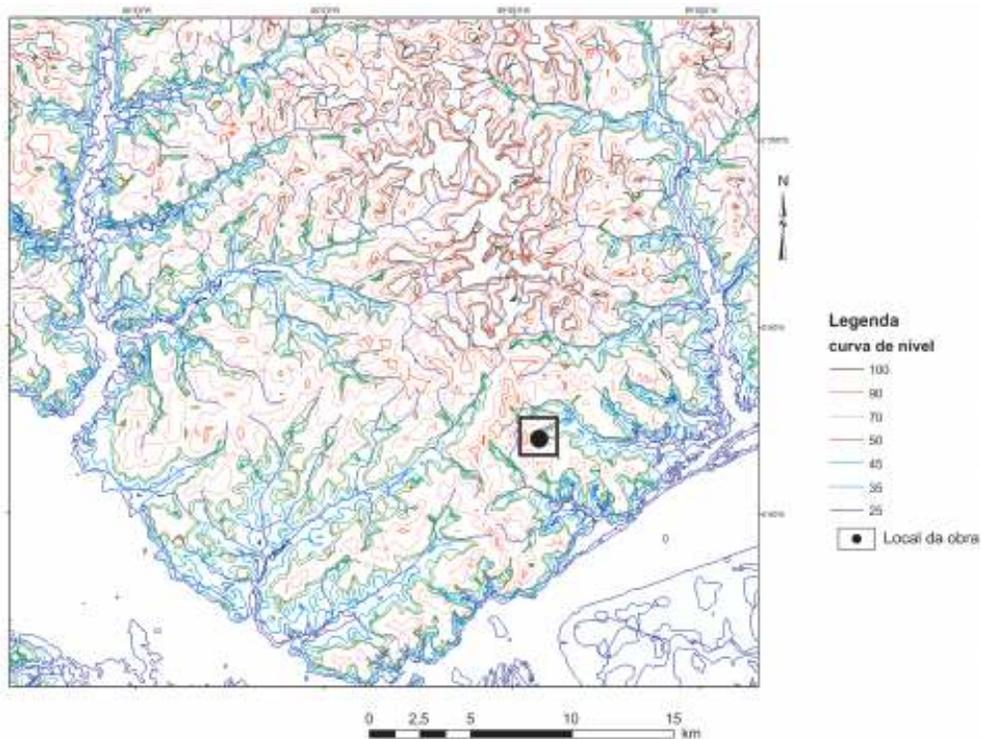
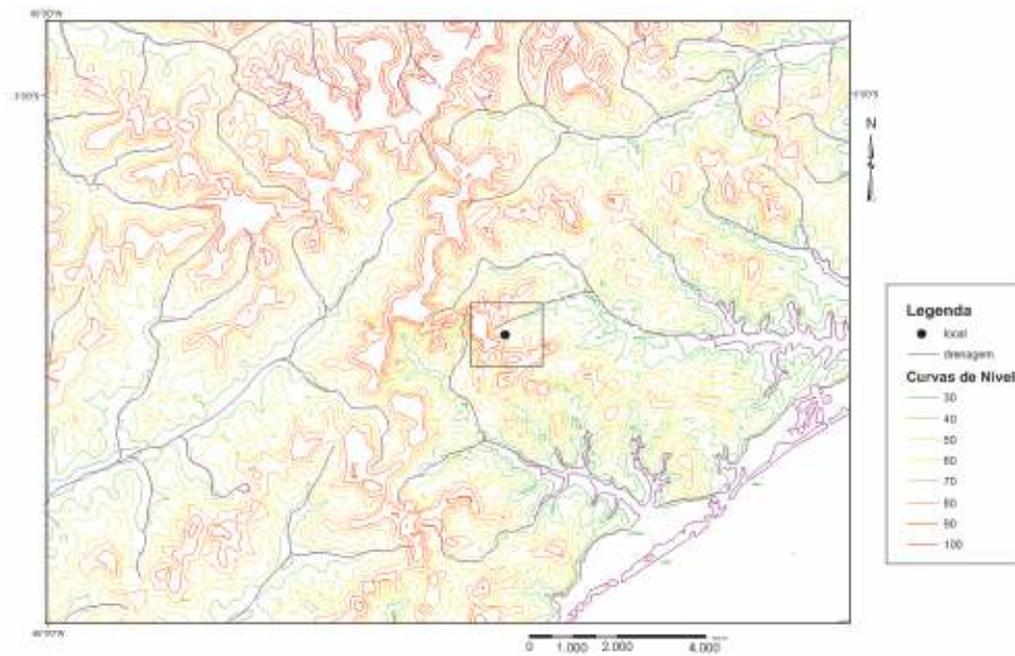


Figura 4. Mapa de curvas de nível da região de Manaus. O empreendimento está situado em um nível topográfico da ordem de 50 metros, na zona leste da cidade de Manaus.



*Figura 5. Mapa de curva de nível de detalhe da área estudada. Uma superfície da ordem de 50 a 60 metros de altitude.*

## 4.1.2. - HIDROLOGIA

### 4.1.2.1 – CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS LOCAL

Na cidade de Manaus, as principais bacias de drenagens correspondem às bacias dos rios Tarumã-Açu, São Raimundo e Educandos. Excetuando o Igarapé Tarumã-Açu, parte do Igarapé do São Raimundo, Igarapé do Cachoeira Grande e o Puraquequara, que correm de norte para sul, as demais bacias de drenagem têm sentido de fluxo de nordeste para sudoeste e fluem para o Rio Negro.

A Bacia do São Raimundo é uma das mais significativas na cidade e está composta pelos igarapés Grande, Mindu e Franceses. Essa bacia perfaz uma área com cerca de 114.000 km<sup>2</sup> (Figura 6). A bacia do Mindu, incluindo o Igarapé do Goiabinha e outros afluentes menores, ocupa uma área com cerca de 59.000 km<sup>2</sup>, ou seja, pouco mais de 50 % da Bacia do São Raimundo. É nessa bacia que será instalada a via denominada de “Avenida das Torres”. Já o Igarapé dos Franceses possui cerca de 54.500 km<sup>2</sup> de área.

A distribuição da rede de drenagem na área é igualmente notável. As principais bacias de drenagens correspondem às bacias dos rios Tarumã-Açu, São Raimundo, Educandos e Puraquequara. Excetuando o Igarapé Tarumã-Açu e parte montante do Igarapé do São Raimundo que correm de norte para sul, as demais bacias de drenagem têm sentido de fluxo de nordeste para sudoeste e fluem para o Rio Negro. O Rio Puraquequara e pequenos canais situados a oeste da cidade de Manaus são os que desembocam no Rio Amazonas.

Esses rios e igarapés nessa área são canais retilíneos, fortemente estruturados e que seguem zonas de fraturas. No geral, os canais são estreitos e desenvolvem uma planície de inundação restrita. O padrão de drenagem nessa área pode ser classificado como do tipo subdendrítico, mas com formação de segmentos paralelos, treliça, retangular e, eventualmente, radial. Todos estes produtos da interferência de falhas e fraturas no sistema de drenagem da área.

O Igarapé Boa Vista, em especial, tem seu curso dirigido para o Rio Amazonas. Caracteriza-se como um canal retilíneo e estreito, sob a forma de um típico canal que ocorre na porção leste da cidade, os quais possuem pequena dimensão, terminando, no geral, em um lago represado por ilhas arenosas e argilosas situadas na boca do rio.



médias mensais extremas (Qmm), dada por  $Rme = QmmMax./QmmMin.$  Os resultados são relativamente elevados para os tributários meridionais do Amazonas, variando de 5 a 15. A variabilidade anual do mesmo parâmetro, também é relativamente elevada para os tributários na região setentrional da bacia (rios Negro, Trombetas, Branco, etc.), onde a Rme varia de 3 a 8. Já no curso principal a Rme varia de 1,7 a 2,5 (Tabela 1).

*Tabela 1. Dados hidrológicos da região estudada.*

Bacia do Rio:	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Vazão média anual (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Rme
Solimões em Manacapuru	2.147.740	103.000	2
Negro em Manaus	808.910	28.400	3 a 6
Amazonas (Total)	6.112.030	209.000	-

Fonte: Filizola, 1999 e Molinier et al., 1995

A partir desses valores, pode-se considerar que os eventos de cheias e secas na Amazônia Brasileira são constantes e regulares, apesar da grande amplitude observada dos níveis linimétricos, os quais variam de 2 a 20 metros (Filizola *et al.*, 2002). Tais eventos mostram baixo potencial de torrencialidade dadas as características intrínsecas da Bacia Amazônica, ou seja, uma bacia cuja responde lentamente a eventos extremos. Tal situação envolve toda a região estudada, inclusive a da cidade de Manaus. Para o caso do rio Negro, a característica hidrológica é do tipo Equatorial, segundo a classificação de Jean Rodier (1964), adaptada por Molinier *et al.* (1995). Esse regime é caracterizado pela existência de dois picos de máxima anuais: um rápido e de baixa amplitude ocorrendo na primeira metade do primeiro semestre do ano (Figura 8); o segundo, de maior amplitude, é o da cheia anual que ocorre próximo a metade do ano (maio a julho). A população de Manaus percebe somente o segundo e maior pico, identificado com o período de cheia do Rio Negro, reforçado ainda por conta de um efeito conhecido como “backwater effect” do rio Solimões sobre o rio Negro, conforme Filizola *et al.* (2002).

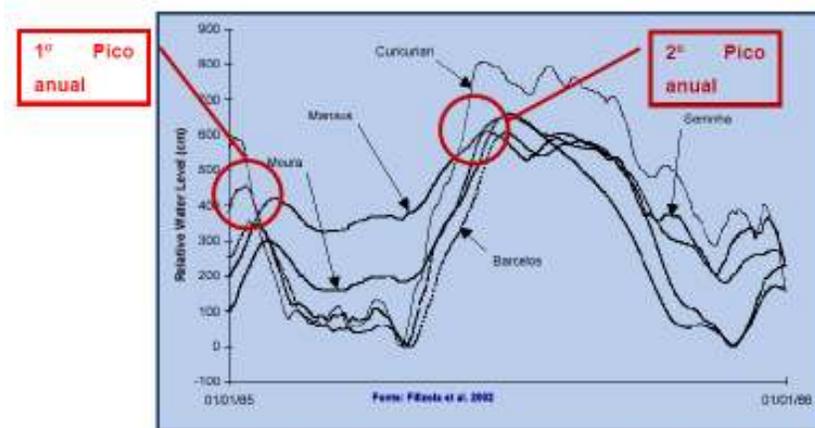


Figura 7. Regime hidrológico do rio Negro, em diferentes estações hidrométricas. Da esquerda para a direita se situam as localidades de: Curicuriari, Serrinha, Barcelos, Moura e Manaus. Fonte: Filizola et al. (2002).

Os valores de medição de variação de nível, conforme já mencionado, Manaus conta com uma régua linimétrica instalada no seu tradicional porto, com dados coletados desde 1902 (Figura 8). O maior valor já registrado se deveu ao evento extremo de 1953 quando a cota de Manaus superou os 29 metros e a mínima situou-se abaixo dos 15 metros no ano de 1963, sendo que a média histórica inter-anual situa-se entre os 22 e os 24 metros.

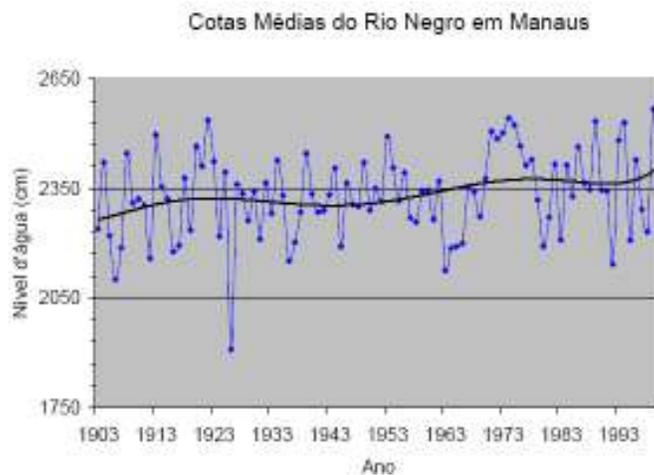


Figura 8. Série temporal de níveis (médias anuais) do rio Negro em Manaus. Fonte: Base Hidroweb da Agência Nacional de Águas In: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br).

Considerando as dimensões dos rios amazônicos e os aspectos inerentes aos tributários desse sistema, podem-se abordar essas questões da variabilidade do regime de fluxo dos rios de maneira geral. O transporte de sedimentos segue essa mesma regra de abordagem, considerando-se sempre que os tributários do Rio Amazonas, invariavelmente, apresentam coloração preta e baixa taxa de sedimentação. Nesse aspecto, a carga relativa do Rio Solimões é considerada muito superior à do rio Negro. Os impactos ambientais decorrente desse processo deverão ser mínimos. O que deve ser considerado são as alterações que ora possam ocorrer na área do empreendimento, ou seja, estes deverão ser localizados.

Nesse ponto de vista, mesmo considerando o baixo impacto no contexto hidrodinâmico e hidrológico regional e um impacto no máximo médio no contexto local, se observa o interesse ambiental do empreendimento na responsabilidade ambiental. Este pode ser feito por meio de um programa de monitoramento e controle ambiental hidrológico, no que concerne a preservação do manancial hídrico. O programa de monitoramento deve compreender a canalização do curso d'água envolvido, proteção quanto o assoreamento, controle da qualidade da água durante todas as fases da obra.

## 4.1.3 - CLIMA

O diagnóstico ambiental do clima foi realizado por meio de levantamento bibliográfico.

Toda a região está coberta pela floresta tropical úmida de baixa altitude (Chauvel, 1982). O tipo climático é AmW na classificação Köpen (RADAM BRASIL, 1978), caracterizando-se por apresentar temperatura média anual de 26,6°C, umidade de 75-86% e precipitação anual de 1750 mm a 2500 mm. A temperatura média no mês mais frio está sempre acima de 18°C, além de uma estação seca de curta duração nos meses de julho a outubro (Ranzani, 1980; Chauvel, 1982; Fish *et. al.*, 1998; Higuchi, *et. al.*, 1998).

O ar às vezes é carregado de poeira em razão da falta de asfaltamento das ruas, e a umidade relativa do ar é sempre alta, correspondendo aos meses de maior umidade (84 a 90%) aos de maior incidência.

## 4.1.4 - SOLO

### 4.1.4.1 – INTRODUÇÃO

O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, compostos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, constituídos por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem. Ocasionalmente podem ter sido modificados por atividades humanas (EMBRAPA, 2006).

Quando examinados a partir da superfície, consistem de seções aproximadamente paralelas - denominadas horizontes ou camadas - que se distinguem do material de origem inicial, como resultado dos processos de formação dos solos (adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria) e têm habilidade de suportar o desenvolvimento do sistema radicular de espécies vegetais, em um ambiente natural (EMBRAPA, 2006).

As informações a seguir descrevem a mais representativa e importante classe de solo que ocorre na área de influência do estudo, tomando-se por base o levantamento de solo do projeto Radambrasil, complementados por levantamento de maior escala realizado no município de Manaus, conforme listado abaixo. Na segunda seção, é discutida a vulnerabilidade desta classe de solo associada a sua posição na paisagem. No presente relatório estão descritos os procedimentos empregados na obtenção de informações primárias e secundárias, as quais formam a base de dados para a elaboração do estudo de impacto ambiental, em atenção ao termo de referência estabelecido pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM.

### 4.1.4.2 – LEVANTAMENTO DE SOLOS EXISTENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

#### ***Unidade de Paisagem***

As porções de terra situadas acima das áreas de influência dos rios são regionalmente denominadas terra firme. Os solos bem drenados de terra firme na área de estudo formam parte da bacia sedimentar do Amazonas e são formados a partir de sedimentos cretáceos/terciários da Formação Alter do Chão, por sua vez originados de material pré-intemperizado dos escudos cristalinos das Guianas e do Brasil Central.

As características do material de origem, as boas condições de drenagem, o tempo de exposição e a atuação dos agentes bioclimáticos resultaram em solos profundos e em avançado estágio de intemperismo. São solos ácidos, pobres em nutrientes, com teores relativamente elevados de alumínio trocável e baixos valores de soma de bases e de capacidade de troca de cátions (FALESI, 1986; VIEIRA e SANTOS, 1987). A composição mineralógica desses solos é dominada por caulinita, ocorrendo ainda goethita, gibsita, hematita, mica, quartzo, minerais filossilicatos 2:1 e feldspatos como minerais acessórios ou traços.

#### 4.1.4.3 – IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE DE SOLO

O solo foi classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). A identificação foi feita por meio da descrição morfológica do perfil e amostras extras levando-se em conta os parâmetros estabelecidos por Lemos e Santos (1996).

Na área de estudo o Latossolos Amarelos é a classe dominante na paisagem. Esta variedade apresenta normalmente cores amareladas nos matizes 7,5 YR e 10 YR e normalmente possuem horizonte A moderado, seguido de um horizonte B latossólico espesso, friável e duro e muito duro quando seco (Figura 9).

São solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos, com baixa capacidade de troca de cátions. A capacidade de troca catiônica nos horizontes superficiais é devida aos teores de matéria orgânica, o que demonstra a importância dos compostos orgânicos nestes solos, onde dominam a caulinita e os óxidos de ferro como colóides minerais responsáveis pelas adsorções iônicas.

Latossolos são solos minerais que apresentam horizonte B latossólico<sup>1</sup> imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Os Latossolos são os solos mais evoluídos da paisagem e, como consequência das energéticas transformações no material constitutivo, são praticamente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, além de apresentarem baixa reserva de nutrientes.

Apesar da área de estudo apresentar o predomínio da textura muito argilosa, os Latossolos se comportam tipicamente como solos arenosos em relação a taxa de infiltração de

---

1 Horizonte mineral subsuperficial com pelo menos 0,50 m de espessura, que apresenta elevado grau de intemperização. É predominantemente constituído por óxidos e hidróxidos de ferro e de alumínio, argilominerais do tipo 1:1, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo.

água. Entretanto se comportam tipicamente como solos argilosos quanto a capacidade de reter água a tensões elevadas, apresentando boas qualidades físicas, como uma boa estrutura (granular ou forte), isto é, uma boa agregação entre as frações primárias argila, silte e areia; além disso, apresentam também pequena variação no teor de argila em profundidade e um teor médio a baixo de matéria orgânica.

A conservação ou aumento dos teores de matéria orgânica do solo é fundamental na manutenção da qualidade físico-química dos Latossolos Amarelos por evitar a desestruturação dos agregados e a dispersão das argilas, conseqüentemente reduzindo a porosidade e permitindo uma maior drenagem. Todas essas características conferem aos Latossolos maior resistência à erosão do que as demais classes de solos e uma boa capacidade de regeneração natural após eventos impactantes, isto é, maior resiliência.

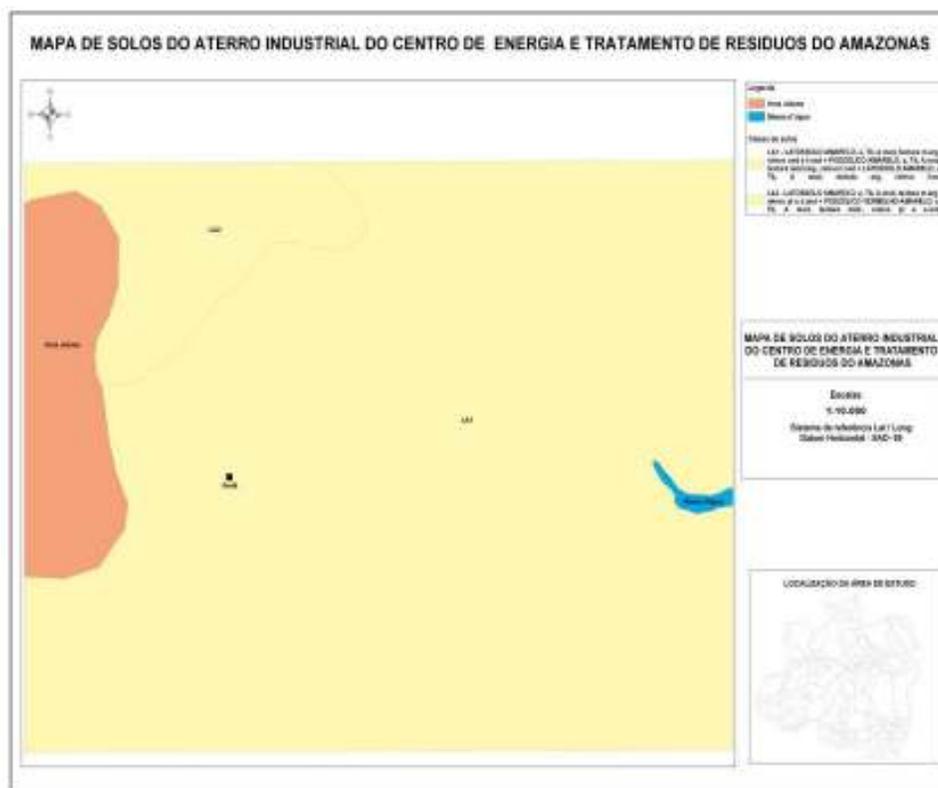


Figura 9. Mapa de solo da área do Aterro Industrial na cidade de Manaus (AM).

Um fator limitante ao uso dessas terras é o impedimento a mecanização das áreas com a inclinação da pendente e/ou a textura do solo (muito argilosa e muito arenosa) pode impossibilitar e/ou reduzir o rendimento das máquinas agrícolas. Nesta região, onde grande parte do ano há precipitações frequentes, o solo se mantém úmido e na faixa plástica na camada superficial, o que pode levar a sua compactação quando mecanizado.

#### 4.1.4.4 – PERFIL DO SOLO

Um perfil de solo é definido como um corte vertical na superfície da terra. Inclui todos os horizontes pedogeneticamente inter-relacionados e também camadas mais profundas, ou mesmo próximas à superfície, que tenham sido pouco influenciadas pelos processos pedogenéticos. Foi feito o perfil na face exposta do solo, onde foi feita a distinção dos horizontes com sua respectiva espessura, cor, textura, estrutura, consistência e transição (Figura 10).



*Figura 10. Detalhes de um perfil típico de Latossolo Amarelo textura argilosa. Esta é a classe de solo predominante na área de estudo.*

#### 4.1.4.5 – DESCRIÇÃO GERAL DO SOLO

CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Distrito Industrial II, Município de Manaus, Estado do Amazonas.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil de barranco com 2% de declive.

LITOLOGIA – Sedimentos arenosos inconsolidados

CRONOLOGIA – Cretáceo Superior.

MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto de alteração dos sedimentos supracitados.

PEDREGOSIDADE – ausente.

ROCHOSIDADE – ausente.

RELEVO LOCAL – suave ondulado.

RELEVO REGIONAL – suave ondulado.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Equatorial Subperenifólia

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – Af.

#### 4.1.4.6 – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Tabela 2. Descrição morfológica dos horizontes de solo que ocorrem na área do CETRAM.

A	0-11 cm, amarelo (10YR 7/6, úmido); muito argilosa; fraca, média e grande blocos angulares; ligeiramente duro; friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara.
AB	11-20 cm, amarelo (10YR 7/8, úmido); muito argiloso; fraca, média blocos subangulares; ligeiramente duro; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
Bw1	20-64 cm, amarelo (10YR 8/8, úmido); muito argiloso; fraca, média blocos subangulares; muito duro; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
Bw2	64 cm+, (7,5YR 7/8, úmido); muito argiloso; fraca, média blocos subangulares; muito duro; friável, plástico e pegajoso.

RAÍZES – Poucas finas no horizonte A; poucas finas e médias no AB; poucas finas no horizonte Bw1 e ausentes no Bw2.

OBSERVAÇÕES: Presença de carvão no horizonte AB;

Porosidade: comuns muito pequenos no horizonte A; poucos pequenos no horizonte AB; comuns pequenos e médios no horizonte Bw1; comuns pequenos no horizonte Bw2.

Após a descrição do perfil em campo foram coletadas amostras extras com trado holandês (Figura 11) nas profundidades de 0-20 e 20-40 para caracterização morfológica, química e composição granulométrica, bem como, a coleta em cilindros metálicos de 100 cm<sup>3</sup> (Figura 12) na superfície para caracterização da densidade e porosidade

A granulometria foi feita após agitação mecânica e dispersão com NaOH 0,1N e a determinação da ADA (argila dispersa em água) foi realizada após dispersão mecânica em água destilada conforme método realizado pela EMBRAPA (1979). Para a determinação da densidade do solo (Ds), foram utilizadas amostras indeformadas retiradas na superfície com cilindros conforme BLAKE & HARTGE (1986).



*Figura 11. Obtenção de amostras de solo deformadas por meio de trado manual.*



*Figura 12. Amostragem de solo indeformado, coletado em cilindro.*

Para o cálculo da porosidade ( $P_t$ ) foi considerado o valor da densidade de partículas de  $2,66 \text{ g/cm}^3$ . Os parâmetros químicos foram analisados conforme descritos em EMBRAPA (1979). Os parâmetros analisados foram a extração de cálcio, magnésio e alumínio com solução de KCl  $1 \text{ mol L}^{-1}$  e a extração de fósforo e sódio por solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,0125 \text{ mol L}^{-1}$  + HCl  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ . A determinação de hidrogênio + alumínio foi realizada com solução de acetato de cálcio  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  a pH 7,0. O pH foi determinado em água e KCl  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  na proporção 1: 2,5. Os valores de matéria orgânica foram estimados com base nos teores de carbono orgânico, determinado por titulação com sulfato ferroso amoniacal a  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .

Tabela 3. Análise químicas e físicas do solo.

Amostra de Laboratório: 920-929 (Extras) Pontos: P01 P02 P03 P04 e P05														
Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação (%)	Relação Silte/Argila	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		Porosidade %
Símbolo	Prof. (cm)	Calhau > 20mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas *	
P01	0-20	-	-	-	761	124	44	71	13	82	0,62	1,15	2,66	57
P01	20-40	-	-	-	627	114	67	192	1	99	0,35	-	-	-
P02	0-20	-	-	-	679	202	33	86	13	85	0,38	1,17	2,66	56
P02	20-40	-	-	-	683	87	79	151	45	70	0,52	-	-	-
P03	0-20	-	-	-	470	166	61	303	12	96	0,20	1,50	2,66	43
P03	20-40	-	-	-	517	177	81	225	7	97	0,36	-	-	-

P04	0-20	-	-	-	142	58	167	633	13	98	0,26	1,58	2,66	40
P04	20-40	-	-	-	121	50	136	693	8	99	0,20	-	-	-
P05	0-20	-	-	-	101	40	174	685	8	99	0,25	1,87	2,66	30
P05	20-40	-	-	-	100	37	65	798	15	98	0,08	-	-	-
Símbolo	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo							cmol <sub>c</sub> /kg		Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	VValor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T				
P01	4,89		0,05	0,02	3	4	0,10	0,25		0,79	11,96		72,13	0,2
P01	4,86		0,02	0,02	1	6	0,07	0,21		0,53	12,86		75,36	0,2
P02	4,60		0,12	0,04	4	3	0,18	0,33		0,9	20,30		64,43	0,3
P02	4,57		0,10	0,03	4	5	0,16	0,38		0,87	18,52		70,11	0,3
P03	5,09		0,02	0,01	2	2	0,04	0,20		0,04	100,00		81,81	0,2
P03	4,87		0,03	0,02	2	2	0,06	0,29		0,14	46,78		82,17	0,2
P04	5,29		0,02	0,01	1	1	0,04	0,12		0,04	100,00		77,06	0,3

P04	4,91		0,03	0,01	2	1	0,05	0,36		0,05	100,00	87,92	0,3	
P05	4,60		0,03	0,02	2	2	0,06	0,44		0,22	28,72	87,33	0,3	
P05	4,83		0,02	0,02	2	4	0,06	0,29		0,08	75,94	82,27	0,2	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre g/kg	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> g/kg
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
P01	4,07													
P01	2,79													
P02	2,86													
P02	2,27													
P03	2,47													
P03	2,50													



P04	2,11													
P04	2,28													
P05	2,93													
P05	2,85													

\* Foi considerado o valor de Densidade de Partículas de  $2,66 \text{ g/cm}^3$  para fins de cálculo de porosidade.

Tabela 4. Análise químicas e físicas do perfil solo.

Perfil: 01 - Amostra de Laboratório: 916 – 919														
Solo:		LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, fase Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado.												
Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		Porosidade %
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas *	
A	0 - 11	-	-	-	50	40	156	755	7	99	2,08	1,32	2,66	51
AB	11 - 20	-	-	-	59	11	110	850	6	99	1,30	1,40	2,66	47
Bw1	20 - 64	-	-	-	49	17	59	876	12	100	0,67	1,21	2,66	55
Bw2	64+	-	-	-	48	26	121	805	13	99	1,51	1,10	2,66	59
Horizonte	pH (1:2,5)	Complexo Sortivo							cmol <sub>c</sub> /kg	Valor V (sat. por bases)	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$	P assimilável		

	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T	%	%	mg/kg	
A	4,02		0,03	0,03	6	4	0,09	1,2		3,5	3	94	1	
AB	3,92		0,03	0,02	6	5	0,09	1,0		2,4	4	92	1	
Bw1	3,95		0,03	0,02	4	3	0,07	0,8		0,9	9	92	0,5	
Bw2	4,05		0,03	0,02	3	3	0,07	0,6		1,4	5	89	0,3	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico (g/kg)						Relações moleculares			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre g/kg	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> g/kg
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> /R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
A1	9,92													
A2	6,54													
AB	4,25													
BA	4,30													

\* Foi considerado o valor de Densidade de Partículas de 2,66 g/cm<sup>3</sup> para fins de cálculo de porosidade.

#### **4.1.4.7 – COMPORTAMENTO DOS LATOSSOLOS ANTE AOS IMPACTOS**

Em razão de apresentarem diferentes características, de ocorrerem em diferentes posições na paisagem, em diferentes condições de relevo e diferentes tamanhos de rampas (ou lançantes), os solos apresentam diferentes capacidades de resistirem à erosão, ou diferentes erodibilidades. Portanto, os impactos sobre as diferentes classes de solos se manifestarão também em diferentes magnitudes.

Os Latossolos são os solos mais antigos da paisagem, ocorrendo na terra firme e ocupando, mais freqüentemente, os platôs e terços superiores das encostas. Suas características físicas e as condições de relevo garantem a esses solos maior capacidade de infiltração de água, maior resistência à erosão e grande capacidade de regeneração da cobertura vegetal quando apenas a cobertura vegetal é parcialmente removida.

Em razão dessas características as áreas dominadas por Latossolos são as mais recomendadas para a retirada de material.

## 4.1.5 – RECURSOS HÍDRICOS

### 4.1.5.1 - INTRODUÇÃO

Para avaliar a qualidade dos recursos hídricos na área da CETRAM ante a construção do aterro industrial, foram coletadas amostras de águas subterrâneas. O objetivo principal de diagnosticar a qualidade da água antes da construção do aterro, e comparar com os resultados da portaria da ANVISA MS-518, a fim de que sirvam de parâmetro base para futuro, ou seja, após o início da operação do aterro industrial.

A coleta das amostras foi realizada no dia 28/06/2008 às 10:16 no poço localizado ao lado do aterro industrial.

O laboratório responsável pela análise foi a Analytical Technology, situada em SP e certificada pela ISO 17025.

As referências externas são: SM - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21<sup>th</sup> Ed. & EPA: USEPA – SW 846 – Test Methods for Evaluatin of Solid Waste Phyfical / Chemical Methods

### 4.1.5.2. RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas dos efluentes que ocorrem na área de estudo estão apresentados na tabela abaixo:

*Tabela 5. Análises físico-químicas.*

PARAMÉTROS	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO	L.D.	VMP	REFERÊNCIA
1,1 Dicloroetano	µg/L	n.d.	1,00	30	EPA8260B
1,2 Dicloroetano	µg/L	n.d.	1,00	10	EPA8260B
2,4 D	µg/L	n.d.	30,0	30	EPA8270D

2,4,6 Triclorofenol	µg/L	n.d.	0,200	0,2	EPA8270D
Acrilamida	µg/L	n.d.	0,170	0,5	EPA8316
Alaclor	µg/L	n.d.	20,0	20,0	EPA8270D
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,019	0,001	0,03	EPA8081B
Atrazina	µg/L	n.d.	2,00	2,0	EPA8270D
Bentazona	µg/L	n.d.	300,0	300	EPA8270D
Benzeno	µg/L	n.d.	1,00	5	EPA8260B
Benzo[a]pireno	µg/L	n.d.	0,700	0,7	EPA8270D
Clordano (isômeros)	µg/L	n.d.	0,001	0,2	EPA8081B
Cloreto de Vinila	µg/L	n.d.	1,00	5	EPA8260B
DDT (isômeros)	µg/L	n.d.	0,001	2	EPA8081B
Diclorometano	µg/L	n.d.	1,00	20	EPA8260B
Endossulfan	µg/L	n.d.	0,001	20	EPA8081B
Endrin	µg/L	n.d.	0,001	0,6	EPA8081B
Estireno	µg/L	12,5	1,00	20	EPA8260B
<b>PARAMÊTROS</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>CONCENTRAÇÃO</b>	<b>L.D.</b>	<b>VMP</b>	<b>REFERÊNCIA</b>
Etilbenzeno	µg/L	n.d.	1,00	200	EPA8260B
Gilfosato	µg/L	n.d.	5,0	500	OSHA PV 2067
Heptacloro e Heptacloro epóxido	µg/L	n.d.	0,001	0,03	EPA8081B
Hexaclorobenzeno	µg/L	n.d.	1,00	1	EPA8270D
Lindano (g-BHC)	µg/L	0,008	0,001	2	EPA8081B
Metolacloro	µg/L	n.d.	10,0	10	EPA8270D
Metoxicloro	µg/L	n.d.	0,001	20	EPA8081B
Molinato	µg/L	n.d.	6,00	6	EPA8270D
Monoclorobenzeno	µg/L	n.d.	1,00	120	EPA8260B
Pendimetalina	µg/L	n.d.	20,0	20	EPA8270D

Pentaclorofenol	µg/L	n.d.	9,00	9	EPA8270D
Permetrina	µg/L	n.d.	20,0	20	EPA8270D
Propanil	µg/L	n.d.	20,0	20	EPA8270D
Simazina	µg/L	n.d.	2,00	2	EPA8270D
Tetracloroto de Carbono	µg/L	n.d.	1,00	2	EPA8260B
Tetracloroetano	µg/L	n.d.	1,00	40	EPA8260B
Tolueno	µg/L	17,9	1,00	170	EPA8260B
Triclorobenzenos	µg/L	n.d.	1,00	20	EPA8260B
Tricloroetano	µg/L	n.d.	1,00	70	EPA8260B
Trifluralina	µg/L	n.d.	20,0	20	EPA8270D
Trihalometanos Total	µg/L	n.d.	1,00	100	EPA8260B
Xilenos	µg/L	n.d.	1,00	300	EPA8260B
Alumínio	mg/L	0,061	0,006	0,200	EPA 6010C
Antimônio	mg/L	n.d.	0,005	0,005	EPA 6010C
Arsênio	mg/L	n.d.	0,002	0,010	EPA 6010C
Bário	mg/L	0,035	0,008	0,700	EPA 6010C
Bromato	mg/L	n.d.	0,001	0,025	EPA 9056A
Cádmio	mg/L	n.d.	0,004	0,005	EPA 6010C
Chumbo	mg/L	n.d.	0,004	0,010	EPA 6010C
Cianeto	mg/L	n.d.	0,005	0,07	SM 4500.CN.E
Cloreto	mg/L	0,478	0,030	250	EPA 9056A
Clorito	mg/L	n.d.	0,0008	0,2	EPA 9056A
Cloro Livre	mg/L	n.d.	0,500	5,0	HACH
Cobre	mg/L	0,044	0,007	2	EPA 6010C
Cor Aparente	PCU	2,85	2,00	15	SM 2120B
<b>PARAMÉTROS</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>CONCENTRAÇÃO</b>	<b>L.D.</b>	<b>VMP</b>	<b>REFERÊNCIA</b>

Cromo	mg/L	0,048	0,004	0,050	EPA 6010C
Dureza	mg/L	0,191	0,090	500	EPA 6010C
Ferro	mg/L	0,227	0,030	0,300	EPA 6010C
Fluoreto	mg/L	n.d.	0,10	1,50	SM 4500 F.C
Manganês	mg/L	n.d.	0,01	0,10	EPA6010C
Mercúrio	mg/L	n.d.	0,0001	0,001	EPA7470A
Monocloramina	mg/L	n.d.	0,500	3,0	HACH
Nitrato	mg/L	3,14	0,004	10,0	EPA9056A
Nitrito	mg/L	n.d.	0,005	1,0	EPA9056A
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	n.d.	0,030	1,5	SM 4500.NH <sub>3</sub> -F
Odor	TON	n.d.	-	Não objetável	EPA140.1
pH	-	5,11	-	6,0-9,5	SM 4500-H*.B
Selênio	mg/L	n.d.	0,001	0,010	EPA6010C
Sódio	mg/L	0,681	0,030	200	EPA6010C
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	6,00	4	1000	SM 2540D
Sulfato	mg/L	n.d.	0,020	250	EPA9056A
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	n.d.	0,026	0,05	USEPA 376.2
Surfactantes	mg/L	n.d.	0,03	0,50	EPA425.1
Turbidez	NTU	0,380	0,120	5	SM2130B
Zinco	mg/L	0,163	0,004	5	EPA6010C
Microcistina	µg/L	n.d.	0,5	1,0	Immuno Sobert assay(ELISA)
Radioatividade alfa global	Bq/L	n.d.	0,1	0,1	SM 7110.B
Radioatividade beta global	Bq/L	n.d.	1,0	1	SM 7110.B

**ND:** Não detectado acima do limite de detecção.

**LD:** Limite de Detecção do Método.

**VMP:** Valores Máximos Permitidos segundo Portaria MS nº518 de 25 de março de 2004

### 4.1.5.3. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para as análises microbiológicas, os resultados compreendem:

*Tabela 6. Análises microbiológicas.*

PARÂMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	VMP	REFERÊNCIA EXTERNA
Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	596	500 UFC/mL	U.S. Pharmacopela 30/NF 25-2007
Coliformes totais	NMP/100mL	Presente	Ausente em 100mL	U.S. Pharmacopela 30/NF 25-2007
Escherichia Coli	NMP/100mL	Ausente	Ausente em 100mL	U.S. Pharmacopela 30/NF 25-2007

#### ***Conclusão das análises químicas***

Com base nos resultados obtidos através das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, listados acima, pode-se concluir que existe determinada contaminação microbiológicas nas amostras coletadas.



*Figura 13. Fotografia do poço para água subterrânea localizado na empresa CETRAM, onde amostras de água foram analisadas para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.*

## 4.2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO BIÓTICO

### 4.2.1 - FLORA

A área do projeto está inserida no tipo vegetacional mais comum para Amazônia Brasileira, a de Terra Firme, apresentando tipologia florestal característica de Floresta secundária. Para caracterização da Flora da área em questão foi feito um inventário florestal considerando as árvores com circunferência superior a 30cm. A área inventariada possui aproximadamente 12.000m<sup>2</sup>. A seguir são apresentadas as tabelas com as espécies encontradas (Tabela 7).

*Tabela 7. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na Floresta secundária da área de influência do projeto.*

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Envira preta	<i>Guateria meglrophylla</i>	Annonaceae
Envira bobo	<i>Rollinia procera</i>	Anonaceae
Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i>	Bombacaceae
Breu branco	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae
Breu vermelho	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Torim branco	<i>Pourouma minor</i>	Cecropiaceae
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	Celastraceae
Macucu roxo	<i>Licania laxiflora</i>	Chrysobalanaceaea
Pajurazinho	<i>Parinari parvifolia</i>	Chrysobalanaceaea

Caqui	<i>Diospiyros guianensis</i>	Ebenaceae
Seringa vermelha	<i>Hevea guianensis</i>	Euphorbiaceae
Taquari/seringá	<i>Mabea speciosa</i>	Euphorbiaceae
Uchirana/Uxirana	<i>Vantanea parvifolia</i>	Humiriaceaa
Uchi torrada/Uxi torrada	<i>Sacoglottis ceratocarpa</i>	Humiriaceaa
Louro preto	<i>Ocotea caudata</i>	Lauraceae
Matá-matá	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae
Ripeira branca		Lecythidaceae
Tauari branco		Lecythidaceae
Tauari vermelho		Lecythidaceae
Copaiba	<i>Copaifera multijuga</i>	Leg. Caesalpinioideae
Escada de jabuti	<i>Bauhinia spp</i>	Leg. Caesalpinioideae
Jutai pororoca/roxinho	<i>Dialium guianensis</i> <i>Steud</i>	Leg. Caesalpinioideae
Jabelona/cabeça de urubu	<i>Swartzia polyphylla</i>	Leg. Caesalpinioideae
Macucu do baixio	<i>Aldina heterophylla</i>	Leg. Caesalpinioideae
Muirajibóia	<i>Swartzia spp</i>	Leg. Caesalpinioideae
Taxi pitomba	<i>Tachigalia paniculata</i>	Leg. Caesalpinioideae
Angelim rajado	<i>Pithecolobium racemosum</i>	Leg. Mimosodieae
Ingá xixica	<i>Inga gracifolia</i>	Leg. Mimosodieae
Ingá vermelho	<i>Inga alba (Sm)</i>	Leg. Mimosodieae
Mimosa multiflora	<i>Mimosa multiflora</i>	Leg. Mimosodieae
Cumaru	<i>Dipteryx spp</i>	Leg. Papilionoideae
Fava paxiuba		Leg. Papilionoideae
Fava amargosa	<i>Vataireopsis iglesiasii</i>	Leg. Papilionoideae

Goiaba de Anta	<i>Bellucia grossularioides</i>	Melastomataceae
Jitó	<i>Trichilia micrantha</i>	Meliaceae
Mamaozinho	<i>Mouriri collocarpa</i>	Memecylaceae
Mururé	<i>Brosimum acutifoliu</i>	Moraceae
Pau rainha	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
Caripé	<i>Licania longistyla</i>	Myristicaceae
Ucuuba preta		Myristicaceae
Ucuuba sangue	<i>Virola multicostata</i>	Myristicaceae
Ucuúba vermelha	<i>Iryanthera macrophylla</i>	Myristicaceae
Araça brava	<i>Psidium spp.</i>	Myrtaceae
João Mole	<i>Neea madeirana Standl</i>	Nyctaginaceae
Abiurana vermelha	<i>Pouteria platyphylla</i>	Sapotaceae
Balata brava	<i>Micropholis rosadinhabava</i>	Sapotaceae
Balatinha	<i>Micropholis williamii</i>	Sapotaceae
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	Sapotaceae
Envira Pente de Macaco	<i>Apeiba echinata</i>	Tiliaceae
SEM CONHECIMENTO	<i>Amazonia lacioaclilus</i>	Verberaceae
Guaruba	<i>Vochysia biloba</i>	Vochysiaceae
Mandioqueira vermelha	<i>Qualea paraensis</i>	Vochysiaceae
Arara seringa		
Cipó		
Jitorana		
Mandioqueira roxa		

Mandioqueira brava		
Matá-matá Romeu		
Orquidea		Orchidaceae
Ucuuba punã (flor no caule)		

Foram encontradas um total de 60 espécies distribuídas em 27 famílias. A família mais representada foi a Caesalpinioideae (Leguminosae) com sete espécies distribuídas em seis gêneros. A espécie mais abundante foi *Bellucia grossularioides* (Melastomataceae) que ocupava a parte superior do terreno, já nos limites pertencentes a CETRAM. A espécie mais freqüente dentro da floresta foi *Eschweilera coriacea* (Lecythydaceae) com 15 indivíduos, seguida da *Brosimum rubescens* (Moraceae) com oito indivíduos.



(A)

(B)

*Figura 14. Árvore adulta de Cardeiro (A) e Ucuíba sangue, a espécie recebe este nome pelo líquido vermelho que libera quando cortada (B).*



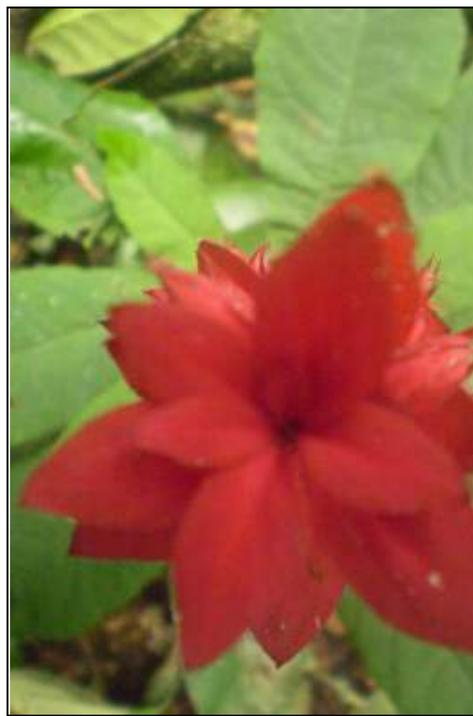
*Figura 15. Florescência de Muirajibóia.*



*Figura 16. Samambaia comum.*



(A)



(B)

Figura 17. Flor de Verbenaceae comumente encontrada na área (A). Detalhe em (B).

A área aberta apresenta composição florestal diferenciada e, portanto, também foi inventariada, apresentando espécies diferentes, como apresentada na tabela 8.

Tabela 8. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na área aberta sob influência do projeto.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Lacre branco	<i>Vismia cayannensis</i>	Clusiaceae
Titirica	<i>Scleria pratensis</i>	Cyperaceae
Supiarana	<i>Alchornea discolor</i>	Euphorbiaceae

Arara tucupi/visgueiro	<i>Parkia pendula</i>	Leg. Mimosoideae
Rabo de camaleão	<i>Acacia paniculata</i>	Leg. Mimosoideae
Timbozinho	<i>Derris spp</i>	Leg. Papilionoideae
Murici	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Malpighiaceae
Embaúba vermelha	<i>Cecropia</i>	Moraceae
Amor de cunha/cajuçara	<i>Solanum rugosum</i>	Solanaceae
Jurubebão	<i>Solanum juripeba</i>	Solanaceae
Xananã		Toeneraceae
Trema	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae



(A)



(B)



(C)



(D)

*Figura 18. Espécies detectadas na área do empreendimento: (A) Arara tucupi, (B) Amor de cunha ou Cajucara, (C) Xananã – Torneraceae e uma árvore com frutos na copa (D).*

## 4.2.2 - FAUNA

O inventário das espécies foi realizado através da observação direta, vocalização e vestígios dos indivíduos. A identificação contou com a ajuda do Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke – Amazônia Central (LIMA, A. P. *et al.*, 2006) e do livro Brasil 500 pássaros.

### 4.2.2.1.- MAMÍFEROS

Para a área de empreendimento foram encontradas sete espécies de mamíferos (Tabela 8), das quais, duas são de roedores, cutia (*Dasyprocta* spp.) e esquilo (*Sciurus aestuans*). Esses roedores geralmente são encontrados em ambientes terrestres, arbóreos e terrestre-arbóreo. A maioria apresenta sua dieta alimentar baseada em frutos, portanto são muito importantes no processo de dispersão de sementes. Em relação aos primatas, ocorrem na área três espécies de macacos: o macaco parauacú (*Pithecia pithecia*), macaco guariba (*Alouatta* sp.).

Outras espécies encontradas o tatu (*Priodontes giganteus*), que são de grande importância ecológica, pois são capazes de alimentar-se de insetos (insetívoro) contribuindo para um equilíbrio de populações de formigas e cupins.

Tabela 9. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de mamíferos encontradas na área do empreendimento.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Cutia	<i>Dasyprocta</i> spp.	Dasyproctidae
Esquilo	<i>Sciurus aestuans</i>	Sciuridae
Tatu	<i>Priodontes giganteus</i>	Dasyproctidae
Macaco guariba	<i>Alouatta</i> spp.	Alouattinae
Macaco parauacú	<i>Pithecia pithecia</i>	Cebidae

#### 4.2.2.2 - AVES

As aves são facilmente observadas, permitindo a caracterização do ambiente e disponibilidade de recursos. São considerados elementos fundamentais das cadeias alimentares por apresentarem uma íntima relação com a vegetação.

Foram registradas 13 espécies (Tabela 9), sendo que as espécies mais observadas foram o Bem-te-vi (Figura 19), Curió e o Azulão.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

*Figura 19. Evidências e registro da fauna existente na região. (A) pegada de cutia; (B) e (E) fruto roído provavelmente por esquilos ou cutia (D), (C) escavação proveniente de tamanduá; (F) frutos de goiaba que servem como alimento de diversas espécies.*

Tabela 10. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de aves encontradas na área do empreendimento.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Azulão	<i>Passerina cyanooides</i>	Emberizidae
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae
Bico de brasa	<i>Monasa nigrifrons</i>	Bucconidae
Curió	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Emberizidae
Curica	<i>Amazona amazônica</i>	Psittacidae
Garça	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae
Gavião	<i>Rupornis magnirostris</i>	Accipitridae
Pica-pau	<i>Campephilus rubricollis</i>	Picidae
Pipira (bico branco)	<i>Ramphocelus carbo</i>	Emberizidae
Sibite	<i>Pipra fasciicauda</i>	Tyrannidae
Surucuá	<i>Trogon spp.</i>	Trogonidae
Tucano	<i>Ramphastos sp.</i>	Ramphastidae
Xexéo/Japiim	<i>Cacicus cela</i>	Icteridae



Figura 20. Avistamento de Bem-te-vi na área do empreendimento.

### 4.2.2.3 - ANFÍBIOS

Foram encontrados quatro espécies de anfíbios (Tabela 11), sendo que a *Adenomera andreae* (Figura 21) foi a espécie mais observada, seguida da *Dendrophryniscus minutus*, *Eleutherodactylus fenestratus* e *Anomaloglossus stepheni* respectivamente. A maioria dos anfíbios vive próximo a fonte de água, muito embora existam sapos que vivam em ambientes úmidos que não são considerados ambientes aquáticos, como a serrapilheira de florestas tropicais úmidas. A necessidade de água é mais premente para os ovos e os girinos do sapo, e algumas espécies utilizam poças temporárias e água acumulada nos ramos de plantas, como as bromélias como sítio de criação.

Pode ser que no futuro, algumas espécies sejam introduzidas naturalmente na área, devido o crescimento urbano da cidade de Manaus, e uma vez que os anfíbios representam excelentes indicadores do estado biológico dos ambientes e não são encontradas em áreas desmatadas e degradadas.

Tabela 11. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de anfíbios encontradas na área do empreendimento.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Sapo	<i>Adenomera andreae</i>	Leptodactylidae
Sapo	<i>Anomaloglossus stepheni</i>	Aromobatidae
Sapo	<i>Dendrophryniscus minutus</i>	Bufoidea
Sapo	<i>Eleutherodactylus fenestratus</i>	Leptodactylidae



(A)



(C)



(B)



(D)

Figura 21. Tipos de anfíbios identificados na área estudada. (A) e (B) *Adenomera andreae*, (C) *Dendrophryniscus minutus* e (D) Girinos de espécies não identificada e encontrada na área.

#### 4.2.2.4 - REPTÉIS

Foram encontradas apenas 2 espécies de reptéis (Tabela 12) o Tamaquaré (*Uranoscodon superciliosa*) (Figura 22) e o camaleão (*Iguana iguana*).

Não foi encontrada nenhuma outra espécie de reptéis, mais é possível que ocorra, uma vez que esses animais se camuflam muito bem no ambiente, tornando-se muitas vezes, difícil de serem visualizados.

Segundo relatos de trabalhadores na área, já foram visualizadas algumas cobras, como jibóia, pico de jaca, no entanto durante o levantamento não foi visualizado nenhum exemplar.

*Tabela 12. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de reptéis encontradas na área do empreendimento.*

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Tamaquaré	<i>Uranoscodon superciliosa</i>	Tropiduridae
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae



*Figura 22. Um exemplar de Tamaquare camuflado entre as folhas secas.*



#### 4.2.2.5 - PEIXES

Foi encontrada apenas uma espécie de peixe, o cará (*Cichlassoma* spp.).



## **4.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO ANTRÓPICO**

---

### **4.3.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL**

Este estudo consiste numa abordagem sobre aspectos sócio-ambientais da comunidade Nova Vitória, Zona Leste da cidade de Manaus. Considerando o Meio Antrópico; Meio sócio-econômico; Caracterização da população; Prognóstico ambiental; Avaliação dos impactos ambientais; e as Medidas mitigadoras, compensatórias.

Parte-se da constatação de que a cidade de Manaus cresceu, mas em muitos pontos isso ocorreu de forma desordenada, dando origem às comunidades erguidas completamente sem estrutura e as mínimas condições de moradia. Essas comunidades se estendem ao largo de quase toda a extensão geográfica manauara, em especial ao Norte e ao Leste, o que compromete o meio ambiente e o equilíbrio ecológico. Além disso, o discurso ambiental que se fortaleceu ao longo das últimas décadas evidencia que esta é uma variável indissociável da vida social.

Diante deste contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar os aspectos sócio-ambientais da comunidade Nova Vitória visando sua intervenção na melhoria na qualidade de vida dos moradores. Tendo em vista a viabilização da construção de um aterro industrial que descartará resíduos químicos. Portanto, a relevância deste é quanto à identificação dos aspectos sócio-ambientais e a influencia direta e indireta que tal empreendimento pode gerar a comunidade, considerando como principal fator para a segurança, saúde e qualidade de vida da população.

Vale ressaltar que as comunidades amazônicas, na maioria das vezes, vivem com muita dificuldade. Segundo Araújo (2003), a falta de transporte, as dificuldades de comunicação, os contatos sociais difíceis, a falta de certas especializações agravam ainda os recursos mínimos dessas comunidades, pois muitas dessas não têm igreja, escola, luz elétrica, correio, água encanada, mercado ou feira, e clubes de lazer. Isso ocorre com maior incidência quando a comunidade é fruto de “invasões” e ocupações urbanas desordenadas.



Desse modo, a importância do contexto social, a cidadania deve ser vista por meio de intervenção visualizada nas políticas públicas dirigida às camadas pobres garantido direito que visam solucionar ou minimizar os problemas sócio-econômicos, saúde, educação, habitação. O cumprimento destas são necessidades que devem ser agilizadas pelo governo e sociedade dando espaço para construção de uma sociedade melhor.

Em relação aos direitos sociais precisa ser construído na luta pelo atendimento de necessidades básicas do homem entre as quais se encontra a habitação em lugar digno capaz de proporcionar as famílias existentes boas condições de moradia e conseqüentemente melhor qualidade de vida.

Tendo em vista que uma comunidade bem sucedida sugere organização e planejamento. Portanto, faz-se necessário adotar medidas de intervenção junto à comunidade Nova Vitória, pois a mesma ainda não atende as expectativas de seus moradores. As invasões e ocupação desordenada de terras degradam o meio ambiente e esses novos bairros não possuem serviços básicos como saneamento, coleta de lixo, esgoto, entre outros, portanto não oferece condições dignas de moradia. Este estudo volta-se a analisar a comunidade nos três seguimentos, sociais, econômicos e ambientais.

A pesquisa justifica-se pela importância desses fatores diante da proposta da construção de um empreendimento que visa descartar resíduos industriais, com segurança, cumprindo os padrões legais ambientais, sem degradação do meio ambiente e colocar em risco a qualidade de vida dos moradores, ou seja, sem agravar a situação de moradia da comunidade. Somente após conhecer a realidade do contexto apresentado é possível elaborar planos de intervenção e emergenciais.

Considerando a linha de abordagem descritiva, num universo de 5.301 (cinco mil trezentos e uma) famílias domiciliadas na comunidade Nova Vitória foi aplicado um questionário a uma amostragem de 1.000 famílias composto de perguntas abertas e fechadas para levantamento de dados sobre a situação sócio-econômica e ambiental da comunidade, seguidas de visitas técnicas com registros fotográficos.



### 4.3.1.1 – MEIO ANTRÓPICO

Desenvolveu-se uma pesquisa descritiva, levantando as condições de moradia dessa população vislumbrando a questão sócio-ambiental como qualidade de vida por meio de pesquisa de campo com aplicação de um questionário sócio-econômico.

### 4.3.1.2 - MEIO SÓCIOECONÔMICO - COMUNIDADE NOVA VITÓRIA

A tabela 13 apresenta a situação domiciliar dos moradores da Comunidade Nova Vitória. Isso nos leva a tomar como pertinente à afirmação de que 41% dos domicílios investigados são compostos por 4 pessoas, 30% são constituídos por 5 ou mais pessoas, 24% formados por 3 pessoas, 4% somam um efetivo de 2 pessoas e apenas 1% é composto por 1 pessoa.

*Tabela 13. Número de pessoas por domicílio.*

<b>Quantidade</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>Porcentagem</b>
1 Pessoa	10	1%
2 Pessoas	40	4%
3 Pessoas	240	24%
4 Pessoas	410	41%
5 ou mais pessoas	300	30%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

A tabela 14 destaca um percentual de 77% dos entrevistados em nível de escolaridade de Ensino Fundamental incompleto, 9% com Ensino Fundamental completo, 6% concluíram o Ensino Médio e outros 6% não chegaram a concluir o Ensino Médio, 2% de analfabetos. Na tabela 16 revela-se a situação de ocupação profissional dos moradores da Comunidade Nova Vitória. Na qual é possível perceber que 76% são autônomos, 13% estão desempregados e apenas 11% possuem vínculo empregatício. Na tabela 15, 82% dos moradores revelaram ter alguém doente



na família e 18% não têm ninguém acometido por doença na família. A questão da moradia influencia diretamente na saúde da comunidade. A falta de água e os meios utilizados para obtê-la também é um fator importante na situação de saúde dos moradores. Além disso, não há um posto de saúde, onde seriam realizadas ações de saúde coletiva e preventiva.

*Tabela 14. Escolaridade dos moradores da Comunidade Nova Vitória.*

<b>Nível de ensino</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Analfabeto	20	2%
Ens.Fundamental Incompleto	770	77%
Ens. Fundamental Completo	90	9%
Ens. Médio Incompleto	60	6%
Ens. Médio Completo	60	6%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

*Tabela 15. Situação de Trabalho.*

<b>Situação</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Empregado	110	11%
Desempregado	130	13%
Autônomo	760	76%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008



*Tabela 16. Situação de doença na família.*

<b>Situação</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
SIM	180	18%
NÃO	820	82%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

Os moradores da comunidade expressaram na tabela 17 a renda familiar, sendo que 67% sobrevivem com 1 salário, 31% declararam 2 salários, e os outros 2% declararam ganhar de 3 a 4 salários mensais. Na tabela 18 é possível destacar a situação de moradia dos membros da comunidade. De acordo com os moradores, 86% declaram que sua casa é própria, 10% que moram em casa alugada, e 4% revelaram que moram em cada cedidas por alguém, neste último caso geralmente de parentes e familiares.

*Tabela 17. Renda familiar.*

<b>Renda</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
1 Salário	670	67
2 Salários	310	31
3 Salários	10	1
4 Salários	10	1

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

*Tabela 18. Moradia mais comum na área estudada.*

<b>Moradia</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Casa Própria	860	86%
Casa Alugada	100	10%
Cedida	40	4%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008.



Na tabela 19 está o tipo de construção das casas dos moradores da comunidade. Dentre as quais 68% são de alvenaria, 20% de madeira e 12% correspondem moradia do tipo mista, ou seja, com piso de alvenaria e as paredes de alvenaria, ou mesmo algum complexo da casa de alvenaria.

*Tabela 19. Tipo de moradia na comunidade do entorno.*

<b>Tipo Moradia</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Alvenaria	200	20%
Madeira	680	68%
Mista	120	12%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

A tabela 20 mostra os tipos de terrenos habitados pelos moradores da comunidade. Deste modo, 70% estão localizados em terrenos planos, 24% em terreno acive, isto é inclinado ou acidentado como menciona seus moradores e 6% em terrenos alagadiços.

*Tabela 20. Tipo de terreno que ocorre na área.*

<b>Tipo de Terreno</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Plano	700	70%
Inclinado	240	24%
Alagadiço	60	6%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

Na tabela 21 fica evidente o numero de cômodos nos domicílios. Sendo que 39% correspondem a casa com dois cômodos, 33% representam casa com três cômodos, 18% representam casas com um cômodo, 7% são casas composta de quatro cômodos e 3% são casas de cinco cômodos.



*Tabela 21. Número de cômodos existentes nas moradias.*

<b>Nº de Cômodos</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
1 Cômodo	180	18%
2 Cômodos	390	39%
3 Cômodos	330	33%
4 Cômodos	70	7%
5 Cômodos	30	3%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

A tabela 22 sinaliza para os grupos organizados na comunidade, na qual o mais citados foram a Associação dos moradores que somou um percentual de 94% seguido pelo clube das mães representado por 6% de citações.

Vale ressaltar que ambos os grupos citados ainda não tem sede própria, por isso, fazem suas reuniões em ares improvisadas.

*Tabela 22. Grupos Organizados.*

<b>Grupos Organizados</b>	<b>Na Comunidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Clube de mães	60	6%
Associação de moradores	940	94%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

Na tabela 23 consta os tipos de estabelecimentos mais citados pelos moradores da comunidade sendo que 51% representam a igreja como um dos principais estabelecimentos, seguido dos pequenos comércios que são representados por 49% dos votos. Diante deste contexto, vale ressaltar que na comunidade não há escola, posto médico e delegacia. Portanto, quando a comunidade precisa de atendimento dessa natureza busca em outras comunidades circunvizinhança.



*Tabela 23. Tipos de estabelecimentos.*

<b>Estabelecimentos</b>	<b>Na Comunidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Igreja	510	51%
Comércio	490	49%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

A tabela 24 mostra a situação do abastecimento da água. Nessa perspectiva 91% dos moradores fazem uso da água proveniente da caixa d'água instalada na comunidade que corresponde ao abastecimento público e 9% utilizam água de um poço artesiano. Esses poços pertencem a alguns moradores da comunidade que além do consumo próprio também comercializam a água.

*Tabela 24. Abastecimento de Água.*

<b>Abastecimento de Água</b>	<b>Na Comunidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Público	910	91%
Poço	90	9%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

Na tabela 25 pode-se constatar a situação da rede de esgoto, a forma de escoamento da água. Segundo os moradores da comunidade 81% utilizam a fossa e 19% utilizam a vala, que são feitas na terra com a finalidade e conduzir o escoamento da água

*Tabela 25. Rede de esgoto.*

<b>Esgoto</b>	<b>Na Comunidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Fossa	810	81%
Vala	190	19%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008



Em relação à forma de abastecimento elétrico a tabela 26 mostra que 97% das ligações elétricas são de origem clandestina, esse tipo de abastecimento leva a comunidade a se submeter a sérios riscos. Apenas 3% dos moradores participantes desta pesquisa afirmaram possuir abastecimento elétrico por via pública.

*Tabela 26. Abastecimento elétrico.*

<b>Abastecimento Elétrico</b>	<b>Na Comunidade</b>	<b>Porcentagem</b>
Público	30	3%
Clandestina	970	97%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

A tabela 27 demonstra o tempo de moradia dos comunitários, na comunidade. Desse modo, tem-se 47% dos moradores que estão na comunidade há cerca de quatro anos, desde o início do processo de ocupação da comunidade. Cerca de 22% afirmam morar na comunidade há pelo menos um ano, 17% moram na comunidade há três anos e 14% residem na comunidade por volta de dois anos.

*Tabela 27. Tempo de moradia dos habitantes locais.*

<b>Tempo de Moradia</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
1 ano	220	22%
2 anos	140	14%
3 anos	170	17%
4 anos	470	47%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de



Antes de se integrarem a Comunidade Nova Vitória, os moradores tiveram as seguintes proveniências, 41% vieram de outra “invasão”, 35% são oriundos de outros bairros, 18% são pessoas que vieram de outros Estados, principalmente da Região Nordeste, 6% são de outros municípios do Estado do Amazonas.

*Tabela 28. Procedência dos moradores.*

<b>Procedência dos Moradores</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Outros Bairros	350	35%
Outros Municípios	60	6%
Outros Estados	180	18%
Outra “Invasão”	410	41%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008

De acordos com os comunitários, os maiores problemas da comunidade representados pela tabela 29 são 35% afirmam ser a água, 16% dizem que é Saúde, 14% informam que é a questão da violência, 14% sentem falta de uma área de lazer, 11% se mostraram insatisfeito com a rede de esgoto e 10% mencionaram o transporte coletivo.

*Tabela 29. Maior problema enfrentado na comunidade.*

<b>Problema da comunidade</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Lazer	140	14%
Violência	140	14%
Saúde	160	16%
Água	350	35%
Transporte	100	10%
Esgoto	110	11%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008



A tabela 30 está expressa a vontade dos comunitários em relação às indicações de melhorias da comunidade. Assim 57% dos moradores gostariam de ver a comunidade totalmente urbanizada. Constatamos que o Governo do Estado através da Secretaria de Estado de Infra-Estrutura - SEINF, já iniciou o processo de urbanização na comunidade, 19% acredita que a comunidade precisa melhorar em todos os aspectos, 11% gostaria que houvesse posto de saúde na comunidade, 10% prima pela segurança, 2% esperam que o abastecimento de água seja melhorado e 1% gostaria que houvesse mais oportunidade de trabalho.

*Tabela 30. Sugestões dos moradores para melhoria da comunidade.*

<b>Sugestões de melhoria</b>	<b>Nº de Famílias</b>	<b>Porcentagem</b>
Urbanização	510	51%
Polícia	90	9%
Tudo	170	17%
Posto de Saúde	100	10%
Trabalho	10	1%
Água	20	2%

Fonte: Pesquisa de Campo na Comunidade Nova Vitória em junho de 2008



## 4.3.2 – LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

### 4.3.2.1. – METODOLOGIA

O método de averiguação da área contemplou basicamente seis (6) premissas:

- I. Prospecção de toda a superfície do solo, através de caminhadas sistemáticas, conforme figuras 27 e 28.
- II. II - Um levantamento oportunístico nas áreas de capoeira alta, aproveitando as picadas já existentes e, abrindo novas picadas, do contrário o acesso ficava dificultado, ainda que fossem abertos novos acessos (Figura 29).
- III. III - Observar os perfis estratigráficos já existentes, bem como qualquer intervenção natural em sub-superfície (por exemplo, raízes expostas e buracos de árvores caídas), Figura 25.



*Figura 23. Caminhamento na zona leste do setor 2.*



(A)



(B)

*Figuras 24. Inspeção do setor 2 onde material arqueológico foi encontrado na beira da vertente e na área do depósito (Fotografias A e B). strada no setor 3 (B).*



*Figura 25. Caminhamento 1, dentro do Setor 1, florestado.*



(A)



(B)

*Figura 26. Observações de perfis estratigráficos já existentes, carvoeiro no setor 1 florestado (A) e corte da*



IV - Geo-referenciamento em UTM dos caminhamentos efetivados, das ocorrências e das delimitações de sítios encontrados (Figura 27).

VI - Relacionar com fontes bibliográficas já existentes e possíveis sítios arqueológicos já localizados para o entorno contemplando dessa forma a totalidade das informações (Figura 30);

V - Registro fotográfico detalhado dos procedimentos de campo, da área prospectada e das evidências arqueológicas encontradas.



*Figura 27. Geo-referenciamento dos caminhamentos efetivados.*



*Figura 28. Foto-registro de evidências arqueológicas no setor 2.*

#### **4.3.2.2 – ÁREA INSPECIONADA**

A área situa-se numa vertente desmatada apresentando relevo bastante alterado, com topo a Sul/Sudoeste e vale a Norte /Nordeste terminando em um igarapé assoreado que segue rumo NE. Na outra margem segue uma acividade florestada (mata secundária) rumo a Noroeste/Norte que finda em uma estrada asfaltada, limite perimetral NW da CETRAM (Figura 29).

No momento da inspeção arqueológica a área à direita do igarapé apresentava-se completamente alterada no que concerne à primeira camada de solo, húmica ou camada agrícola, na qual normalmente se dispõem vestígios arqueológicos, notadamente, fragmentos cerâmicos oriundos de ocupações pré-coloniais e históricas. Esta camada potencialmente arqueológica, ou a parte superior desta formação, havia sido removida por efeito de terraplanagem e modificação geral da topografia do terreno visando à implantação das estruturas físicas e espaciais da CETRAM.

Não é possível hoje avaliar precisamente quanto desta camada superior foi removido, mas a julgar pela visibilidade do argissolo (latossolo) aparente em quase toda a parte acredita-se que fora retirada quase integralmente. Num contexto de cobertura florestal sem ocupação pré-colonial essa camada chega à média de 20, 30 cm de profundidade, já em sítios arqueológicos com Terra Preta, comuns na região, essa camada pode atingir mais de 2 metros de profundidade (em caso de montículos artificiais) (Figura 30).



*Figura 29. Perfil exposto na área impactada, setor 2, depósito de caixas ao lado do acesso dos tratores.*

Tratores e caminhões pesados trafegam na área constantemente complementando esse contexto de alteração da topografia do terreno e da respectiva subsuperfície (Figura 31).



*Figura 30. Tráfego de maquinário pesado, caminhões e tratores na área da CETRAM, limite SE do setor 2.*

Optou-se assim por prospectar as áreas julgadas menos impactadas e fora do perímetro de tráfego direto das máquinas. Três setores entraram nessa classificação de menos impactada: (1) a área em acrive da margem esquerda do igarapé até seu topo mais plano, já próximo à



estrada asfaltada que cerca o perímetro externo do CETRAM a SW/NW; (2) outro setor identificado por um de nossos técnicos de campo (Cláudio Pinto) dentro da zona diretamente impactada (margem direita do igarapé), setor NE, onde atualmente existe um depósito de caixas de madeira e plástico a céu aberto; e (3) contígua a esse setor, existe uma área de capoeira baixa no centro da zona de maior impacto, que aparentemente foi menos perturbada pelos tratores, a SW do setor 2 e SE do setor 1.

Durante os dois dias de inspeção foi percorrida uma área equivalente a um polígono de 700 metros de comprimento em linha reta por 500 metros de largura em linha reta (desconsiderando o relevo acidentado da superfície em questão). Seis linhas de caminhamento foram definidas cortando perpendicularmente e transversalmente a zona delimitada a oeste pela inflexão SW/NW da estrada asfaltada e a leste pela inflexão SE/NE da calha do igarapé assoreado.

Nestas áreas à exceção do setor 1, florestado, a superfície do solo encontra-se coberta parcialmente por detritos de toda ordem (plásticos, metais, madeira, etc.) imiscuídos na lama característica do solo argiloso, o que dificultava a identificação de vestígios cerâmicos pré-coloniais.



*Figura 31. Detritos espalhados pelo chão, setor 2, dificultando inspeção.*

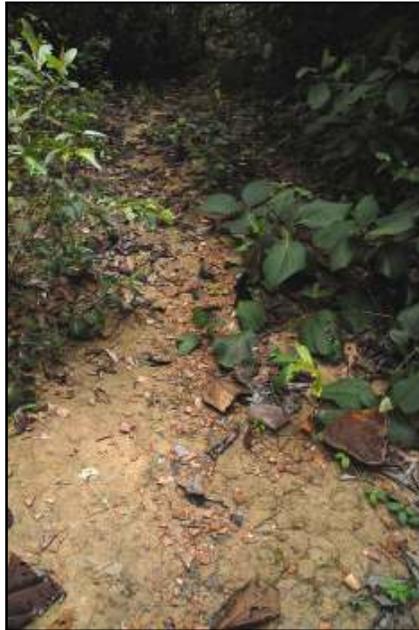
Ainda no setor 1, onde vestígios positivos para sítios pré-coloniais não foram encontrados (à exceção da ocorrência 1 UTM 21M 0176326 / 9662710, Elev. 97 m) a área não se mostrou promissora. Mesmo assim, foram identificados neste setor restos de casas de alvenaria e uma estrada tragada pela vegetação que apresentava vestígios de asfalto, além de restos de azulejos, tijolos furados, plásticos, vidros e latas que apontam para um uso intenso e urbanizado da margem esquerda do igarapé até pelo menos segunda metade do século XX. Corrobora esse



quadro de ocupação do setor hoje florestado, a existência de uma fonte de água mineral (UTM 21M 0176625 / 9662810, Elev. 81 m) no centro do perímetro percorrido.



*Figura 32. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 2.*



*Figura 33. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 4.*



*Figura 34. área prospectada*



(A)



(B)

*Figura 35. Ocorrência arqueológica 1, setor 1, pelota de argila queimada (topo), encontrada no caminhamento 3, e fragmento de arenito manaus na estrada abandonada (metralha ou artefato lítico), caminhamento 2.*



Figura 36. Limite NW do perímetro externo da CETRAM, fim dos caminhamentos 1, 2, 3 e 4.

### Relação dos Pontos Percorridos (Geo-referenciados)

Tabela 31. Tabela com a relação dos pontos percorridos na área de estudo.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS (21M)	ALTIMETRIA
1/058	Caminhamento 1 Active	0176643 9662608	51 m
2/059	Caminhamento 1 meia encosta/plano	0176539 9662716	72 m
3/060	Caminhamento 1 Topo da vertente	0176443 9662774	93 m
4/061	Caminhamento 1 Estrada asfaltada	0176406 9662808	96 m
5/062	Caminhamento 2	0176488 9662814	95 m
6/063	Caminhamento 2	0176581 9662788	93 m
7/064	Caminhamento 2	0176625 9662810	81 m
8/065	Caminhamento 2	0176639 9662896	82 m
9/066	Caminhamento 2	0176778 9662670	62 m
10/067	Caminhamento 3 Início	0176354 9662508,	87 m
11/068	Caminhamento 3 Bifurcação	0176390	95 m



	3.1N/3.2E	9662524	
12/069	Ocorrência 1 Pelota de argila	0176326 9662710	97 m
13/070	Caminhamento 3.1 Término	0176319 9662756	91 m
14/071	Caminhamento 5 Sítio do Depósito	0176913 9662664	56 m
15/072	Limite SE do Sítio Setor 2	0176945 9662582	55 m
16/073	Limite NE do Sítio Término/Caminhamento 5	0177106 9662640	40 m
17/074	Limite E – Área menos impactada/setor 2 Caminhamento 6	0176950 9662676	55 m
18/075	Limite N – Área menos impactada/setor 2 Caminhamento 6	0176961 9662710	47 m
19/076	Fundação de casa na área menos impactada/setor 2 Fim do Caminhamento 6	0176937 9662658	58 m
20/077	Caminhamento 6 Início	0176535 9662898	81 m
21/078	Estrada abandonada	0176569 9662866	67 m

#### 4.3.2.3. – CONSIDERAÇÕES FINAIS DA ATIVIDADE ARQUEOLÓGICA

Apesar do crescimento da cidade de Manaus se estender por décadas, remontando a uma série de mudanças tanto paisagísticas quanto urbanísticas, marcadamente a partir do ciclo da borracha (fins do século XIX e começos do XX), a área em questão se insere no processo de descaracterização ambiental decorrente da implantação do Pólo Industrial de Manaus.

Portanto, estamos falando de uma aceleração relativamente recente nas mudanças do quadro geo-ambiental da área, datando provavelmente dos últimos 30 anos. Especificamente para a área de impacto da CETRAM, pode-se tratar de um processo ainda mais novo, transcorrido nos últimos 10 anos.

No entanto, o estado de alteração ambiental que foi constatado e que afeta diretamente o sítio arqueológico, ou o que restou dele, é visivelmente considerável. A área de abrangência de vestígios identificada nesta inspeção é superior a um polígono de 200 metros de comprimento por 150 metros de largura, mas ressaltamos que poderia ter sido originalmente bem maior do que o identificado nos levantamentos.

Uma pequena porção a NW/N desse polígono apresenta-se coberta por uma capoeira e em seu centro encontramos as fundações de uma casa de alvenaria de aproximadamente 5 metros x 10 metros que evidentemente veio a perturbar o pacote arqueológico abaixo dela. Mas



acreditamos que este seria o setor menos impactado, pois, não foi terraplanado nem utilizado como depósito de detritos industriais, no entanto dada a sua posição junto à área de vertente e ao seu uso pretérito, enquanto moradia de alvenaria, as chances mesmo neste local de se encontrar um depósito arqueológico intacto são remotas.

Assim sendo, apesar do estado de efetiva alteração da área tanto recente, pela implantação da CETRAM, quanto anterior como verificado pelos restos de moradias de alvenaria em ambas as margens do igarapé, recomendamos fortemente uma continuidade nas atividades de delimitação, mapeamento, coleta de superfície, abertura de linhas de tradagem e, caso necessário, abertura de unidades estratigráficas no sítio.

Tal recomendação se deve ao próprio fato de estarmos empregando a palavra sítio para definir o conjunto de ocorrências arqueológicas delimitadas no setor 2, pois cremos na possibilidade concreta de haver material em estratigrafia e na existência de níveis residuais do sítio ainda com algum grau de integridade.



(A)



(B)



(C)

*Figura 37. Área de capoeira pouco impactada pela CETRAM, porção N/NW do setor 2.*



O fato é que foi possível a identificação positiva de material arqueológico pré-colonial cerâmico associado ao que pode ser a base de um depósito de Terra Preta de Índio (TPI) que sobreviveu no topo da vertente NW, setor 2, à terraplanagem dos tratores (Figura 39). Essa evidência é consistente com o julgamento por uma intervenção arqueológica na área para melhor averiguarmos a real extensão do achado.

Neste sentido, sendo a CETRAM a principal responsável pelos danos causados ao patrimônio arqueológico local, cabe a ela mitigá-los de acordo com a vasta legislação existente. Dentre as medidas que devem ser tomadas pelos órgãos de licenciamento, sugerimos a realização de um Programa de Resgate Arqueológico do sítio do Depósito acompanhado de ações de Educação Patrimonial junto ao corpo funcional da empresa e comunidades adjacentes. A partir do que foi levantado em campo notou-se a importância da conexão das atividades de cunho patrimonial (salvamento arqueológico e educação patrimonial), por entendermos que são indissociáveis, principalmente no contexto em que se encontram, respeitando a todo o momento os aspectos socioculturais e ambientais, compreendendo que estes fazem parte da construção histórica do contexto amazônico. Cabe ainda ressaltar, que os custos decorrentes dessas medidas ficarão a cargo do empreendedor, no caso a CETRAM.

Além disso, recomenda-se que nas futuras ampliações das instalações da CETRAM, o empreendedor comprometa-se a observar a legislação patrimonial, possibilitando dessa maneira, que sejam realizados acompanhamentos de caráter preventivo, a fim de evitar mais danos ao patrimônio arqueológico que porventura seja identificado.



# 5 - CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

---



## 5.1 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO BIÓTICO

---

### 5.1.1 – FAUNA E FLORA

A partir da discussão interdisciplinar das ações do empreendimento e do diagnóstico ambiental das áreas de influência, estabeleceu-se uma metodologia própria para identificação e classificação dos impactos. Os critérios utilizados foram:

#### 5.1.1.1 - CRITÉRIO DE ORDEM

Impacto direto ou indireto: refere-se à relação causa/efeito. *Direto* quando ele é gerado por uma determinada ação e *indireto* quando a ação provoca indiretamente um impacto, isto é, resultante de uma relação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações.

#### 5.1.1.2. CRITÉRIO DE VALOR

Impacto benéfico ou adverso: *benéfico* é quando resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental e *adverso ou negativo* quando resulta em dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

#### 5.1.1.3. CRITÉRIO DE DINÂMICA

Impacto temporário, permanente ou cíclico: refere-se a duração e periodicidade do impacto. *Temporário* quando o efeito tem duração limitada. *Permanente* quando o efeito não cessa num período de tempo e *cíclico* quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.



#### 5.1.1.4. CRITÉRIO DE TEMPO

Impacto imediato, a médio e a longo prazo: refere-se à temporalidade do impacto. *Imediato* é aquele cujo efeito se faz sentir no momento em que se dá a ação, ex: queimada. *Médio prazo* é aquele cujo efeito se faz sentir apenas algum tempo após ter-se dado à ação, e de *longo prazo* muito tempo após ter-se dado à ação, ex: lixiviação.

#### 5.1.1.5. CRITÉRIO DE PLÁSTICA

Impacto reversível ou irreversível: *reversível* é quando o fator ambiental afetado retorna às condições originais depois de cessada a ação, ex: agricultura itinerante. *Irreversível* quando o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais depois de cessada a ação: mineração, porém com interferência antrópica passará a ser reversível em função das medidas adotadas.

#### 5.1.1.6. CRITÉRIO DE ESPAÇO

Impacto local, regional ou estratégico: é *local* quando seus efeitos se fazem sentir apenas nas imediações do sítio onde se dá a ação. É *regional* quando os seus efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação abrangendo uma determinada região. É *estratégico* quando seus efeitos têm interesse coletivo ou se fazem sentir a nível nacional.

O principal impacto e o único classificado como **DIRETO** foi o **DESMATAMENTO** para implantação do aterro que foi classificado como impacto Direto; Adverso; Cíclico; Reversível e Estratégico. O desmatamento pode causar impactos indiretos que foram classificados e descritos abaixo:

- a) Voçorocas - Impacto Indireto; Adverso; Temporário; a Médio prazo; Reversível e Local;
- b) Compactação do solo – Impacto Indireto; Adverso; Permanente; a Médio Prazo; Reversível e Local;
- c) Erosão do Solo – Impacto Indireto, Adverso, Cíclico, a Médio Prazo, Reversível, Regional;
- d) Perda da diversidade florística – Impacto Indireto, Adverso, Cíclico, a Médio prazo, Irreversível, Regional;



- e) Destruição do Habitat – Impacto Indireto, Adverso, Permanente, a médio prazo, Irreversível, Regional;
- f) Redução da fauna – Impacto Indireto, Adverso, Permanente, a Médio Prazo, Irreversível, Regional;
- g) Destruição da Camada Orgânica – Impacto Indireto, Adverso, Temporário, Imediato, Reversível, Local;
- h) Perda de Nutrientes – Impacto Indireto, Adverso, Permanente, a Médio Prazo, Reversível, Local.



## **5.2 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO ANTRÓPICO**

---

### **5.2.1 – MEIO SÓCIO ECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL**

Os comunitários estão se mobilizando, frente aos interesses comuns inerentes às necessidades da Comunidade Nova Vitória. Visto que os moradores conhecem todos os problemas que assolam a comunidade e por isso estão voltando seus objetivos para estes fins sob a representação do líder comunitário Sr. Emanuel de Araújo Soares.

A comunidade tem vislumbrado os resultados diretos de suas reivindicações movidas pela sua representação junto ao Governo no que se refere ao processo de urbanização da comunidade. Todavia, ainda almejam a regularização do abastecimento de água e rede elétrica. A organização da comunidade foi necessária, objetivando uma representação oficial diante da atual conjuntura, política, social e ambiental, buscando seus direitos outrora estabelecidos pela Constituição Federal.

Os projetos de educação ambiental e desenvolvimento sustentável podem contribuir com a comunidade. Poderiam ser implantados projetos, tais como, reciclagem que colaboraria para a sustentabilidade, desenvolvimento social, econômico e cultural, da comunidade, pelo fato de proporcionar aos moradores que não têm emprego e renda, uma atividade saudável, rentável e sócio-educativa.

A comunidade vem buscando se organizar, escolhendo devidamente sua representação a fim de levar seus interesses comuns a instâncias que podem resolvê-lo. O primeiro passo foi muito difícil, mas já foi dada pela comunidade, a conquista da terra almejada. Agora a comunidade precisa vem buscando desenvolvimento. Aguardando com asseio a construção do aterro sanitário, ainda que não tenham informações suficientes para entender os as conseqüências que este pode gerar a comunidade. Ressalta-se que os comunitários precisam ser informados quanto às conseqüências da construção do aterro sanitário. Tendo em vista sua influência direta e indireta sobre a comunidade. Além disso, precisa conhecer os benefícios que podem ser gerados por tal empreendimento.



Desse modo, cabe destacar que o aterro industrial precisa se aplicar a todas as normas de segurança para evitar os problemas que podem ser gerados no local. Dentre os quais o estudo detalhado do terreno, sua área de abrangências, causas e conseqüências e benefícios à comunidade.

Considerando que alguns moradores da comunidade utilizam água de poço artesiano, recomenda-se que haja o máximo cuidado para que a área destinada a construção do aterro não venham contaminar o lençol d'água colocando em risco a saúde dos moradores. Tendo em vista que a comunidade Nova Vitória conta com cerca de 5.301 famílias que precisam ter suas necessidades básicas devidamente atendidas propõe-se algumas medidas compensatórias no item a seguir.

## 5.2.2 – PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

Ainda durante o reconhecimento do setor 1, um dos nossos técnicos de campo (Cláudio Pinto) olhando do topo da vertente oposta para as instalações do CETRAM, indicou que na área dos depósitos de caixas de madeira ao fundo, a NE, da área impactada seria um setor (2) propício à instalação de uma aldeia e, por conseguinte, da localização de um sítio arqueológico.

Dito e feito, no setor 2 (Coordenadas UTM 21 M 0176913 / 9662664 Elev. 56 m; UTM 21 M 0176945 / 9662582 Elev. 55 m; UTM 21 M 0177106 / 9662640 Elev. 40 m), no depósito de caixas mencionado na descrição da área, foram identificados fragmentos cerâmicos aflorando tanto no piso dos acessos quanto nos sedimentos amontoados nas laterais da passagem das máquinas e, entre as pilhas de caixas de madeira, plástico e outros materiais indicando que o sítio já haveria sofrido uma pesada intervenção nas camadas arqueológicas superiores (Figura 39).



*Figura 38. Área do sítio arqueológico, atual depósito de detritos, setor 2.*

Trata-se de cerâmica com características pré-coloniais, porém, muito intemperizadas pelo tempo e pelas máquinas que abriram aqueles acessos e perturbaram os depósitos arqueológicos do sítio. Não foi possível a identificação de nenhum tipo de decoração plástica ou pintada, nem do tempero específico dos fragmentos expostos, num exame superficial neste primeiro momento. Mas, a julgar pelo estado de conservação do material tem-se um conjunto claramente antigo.



*Figura 39. Material cerâmico (seta) junto aos detritos, setor 2.*



Na amostra identificada ocorreu ainda um núcleo de arenito silicificado (Manaus) com possíveis retiradas imiscuído no meio dos detritos, no entanto, dada à perturbação generalizada do contexto e, a localização da peça à meia encosta da vertente, não sabemos precisar a relação dessa peça lítica com a cerâmica (Figura 40). Ainda quanto à cerâmica, pudemos concluir em campo que uma pequena parte dos fragmentos encontrados está *in situ*, considerando que quebras antigas dos fragmentos ainda ocorrem em associação espacial, segundo observado por um dos técnicos de campo (Miguel Villareal). Isto é, em alguns pontos a remoção dos níveis superiores do depósito arqueológico, aparentemente, não alterou possíveis contextos em níveis inferiores (Figuras 41 e 42).



Figura 40. Fragmentos cerâmicos no setor 2, área de topo de vertente superficialmente perturbada pelos tratores.



Figura 41. Núcleo de Arenito Manaus, encontrado na meia encosta da vertente NW do setor 2 nas proximidades do material cerâmico.



*Figura 42. Técnicos de campo checando vertente NW do setor 2; área de ocorrência de material arqueológico.*

Foi identificada uma área de aproximadamente 30 metros de largura por 50 metros de comprimento, dentro deste setor 2, em sua porção NW (ao lado do acesso onde vestígios cerâmicos foram encontrados) com vegetação arbustiva a arbórea, sem a presença dos entulhos e da passagem de tratores (Figura 43). No entanto, foi constatada a presença das fundações de uma casa de alvenaria nesta mesma área, demonstrando que a mesma sofreu outro tipo de intervenção recente. Neste setor específico menos perturbado, acreditamos ser indicada a abertura de tradagens para checar a ocorrência de material em sub-superfície, bem como, nas áreas do depósito de caixas e nos acessos onde verificou-se a existência de material aflorado em meio ao sedimento de cor escura (mosqueado).

Para tanto, com certeza serão necessárias campanhas subseqüentes para mapeamento topográfico do sítio e para resgate arqueológico do material identificado, haja vista que parte da camada arqueológica ainda encontra-se relativamente intacta em alguns pontos do setor 2, próximo à queda da vertente, onde foi encontrado material aflorado consistentemente (Figuras 44 e 45).



Figura 43. Setor 2, área com densidade em cerâmica na borda da vertente NW.



(A)



(B)

Figura 44. Amostragens do material cerâmico do setor 2.



# 6

# AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

---



## 6.1 - MEIO FÍSICO

---

Na área da Empresa CETRAM alguns impactos ambientais, quanto ao meio físico, significativos que devem ser abordados e diagnosticados. Nota-se a evolução de voçorocas próximas ao local de construção do depósito de resíduos (Figura 46A). Tal estrutura foi desenvolvida na via de acesso à obra e mostra efetivamente a formação de uma depressão estreita e ainda localizada, mas que deve ser controlada, por meio de contenção com sacos de areia ou brita. Esse processo foi desencadeado pela exposição das camadas friáveis da Formação Ater do Chão, cujo nível corresponde às camadas caulínicas (esbranquiçadas) que ficam expostas quando a cava foi aprofundada (Figura 46B). É interessante que haja a proteção desse nível para que não ocorra lixiviação do material do solo, inclusive dos componentes orgânicos, pela percolação superficial da água.

Um aspecto interessante é que a obra será instalada sobre nessas camadas caulínicas. Há a necessidade de revestimento seguro para que os resíduos não infiltrem nesse material bastante permeável. A consequência seria a contaminação das águas subterrâneas (Figura 46C).

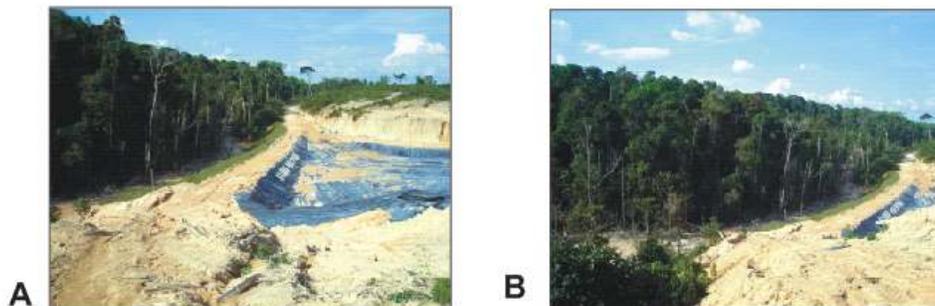
Outro fator que deve ser considerado é quanto o processo de corte de talude. Ao longo da obra, os cortes foram bem elaborados com o plantio de grama. Não foi observado deslizamento de material nesse talude, conforme notado na Figura 46D. No entanto, os cortes na área de entorno mostram problemas eminentes. Na cava de deposição de resíduos, nota-se a possibilidade de deslizamento de solo e camadas (Figura 46C).

Outro problema adicional tem sido a terraplenagem executada na obra, conforme Figura 58A e 58B. O material de desmonte dos taludes realizados nas adjacências foram utilizados para a terraplenagem na porção baixa do vale de drenagem.

A falta de controle do sistema de drenagem natural tem levado a erosão antrópica. Uma depressão com mais de 10 metros de profundidade foi ocasionado por esse falta de controle das drenagens pluviais e aquelas canalizadas. A medida apropriada deverá ser a construção de um sistema de drenagem pluvial adequada.



*Figura 45. Fotografias dos impactos ambientais diagnosticados na área da empresa CETRAM. Início de formação de vocorocamento na via de acesso à obra, motivado pela exposição dos níveis friáveis da Formação Alter do Chão (A e B). Exemplos de corte e talude. Em (C), deslizamento natural de material. Em (D), confecção do talude para a obra com plantio de grama.*



*Figura 46. Fotografias dos impactos ambientais na área da empresa CETRAM. Em (A) e (B), terraplenagem na área do empreendimento.*

## 6.2 – BIÓTICO

Todas as atividades previstas que promovam alteração da cobertura vegetal, incluindo desde o desbaste até sua completa remoção, assim como a remoção e revolvimento da camada superficial, causarão impactos significativos sobre a fauna, flora; e sobre o solo, dentre os quais citam-se erosão e compactação.

*Tabela 32. Resumo dos impactos causados a Fauna, Flora e Solos na área de influência do Aterro Industrial.*

<b>Impactos relevantes</b>	<b>Conseqüências</b>
Remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo	Perca da biodiversidade Vegetal Diminuição do Habitat das espécies animais. Exposição do solo ao processo erosivo e baixa capacidade de regeneração natural.
Compactação do solo	Redução da porosidade do solo e conseqüentemente redução da infiltração de água no solo, o que leva a uma maior quantidade de água escoando superficialmente, com conseqüente erosão do solo.
Erosão	Transporte e deposição de material em suspensão (sedimentos), orgânicos e minerais.

Os impactos diretos sobre o solo poderão ainda resultar em impactos significativos sobre outros recursos naturais, como dificuldades de regeneração natural da vegetação da área afetada e assoreamento de cursos d'água. Ressalta-se que os efeitos destes dois últimos processos serão mais importantes sobre os cursos d'água de menores dimensões e cujas águas fluem com menor velocidade.



A cobertura vegetal é a principal proteção natural do solo contra o processo de erosão hídrica. Na região abrangida por este estudo, a erosão hídrica é o fenômeno mais importante, e seus efeitos tendem a ser inversamente proporcionais a densidade de cobertura vegetal. Logo, quanto maior a remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo, mais acentuadas serão as perdas por erosão.

A vegetação protege o solo do impacto direto das gotas de chuva, serve como obstáculo no escoamento superficial da água e incorpora matéria orgânica ao solo que mantém agregadas as partículas de argila, silte e areia, dificultando o processo de transporte. Ainda com a morte das raízes, formam-se canais que facilitam a infiltração de água no solo, com conseqüente redução do escoamento superficial. Além disso a floresta oferece alimento e proteção a espécies animais, no entanto na área de influencia do projeto não foram encontradas espécies, tanto da fauna como da flora, ameaçadas de extinção.

O processo erosivo e suas conseqüências dependem, em suma, de dois fatores essenciais: o primeiro, a erodibilidade do solo, isto é, a vulnerabilidade do solo à erosão, a qual é determinada pelas características intrínsecas do solo, como textura, estrutura, teor de carbono orgânico, e pelas técnicas de manejo ou cultivo, neste caso, representadas pelas atividades de remoção da cobertura vegetal, e em alguns casos, da camada superficial do solo.

O segundo fator a influenciar as perdas de solo pela erosão é a erosividade da chuva, isto é, seu potencial em provocar erosão, o qual depende essencialmente da sua energia cinética, a qual é função de sua intensidade e duração. Portanto, no controle da erosão dois aspectos são fundamentais: primeiro, evitar a incidência direta das gotas de chuva sobre a superfície do solo; e segundo, reduzir a massa e a velocidade da enxurrada.

É possível, por meio de algumas práticas de conservação, aumentar a resistência do solo ao processo erosivo. A manutenção da cobertura vegetal, viva ou morta, constitui-se na técnica mais eficaz no controle das perdas de solo, enquanto o controle da erosividade da chuva é pouco provável. A remoção da cobertura vegetal e o tráfego de máquinas pesadas terão como conseqüências a compactação do solo e a redução na sua capacidade de infiltração, resultando no aumento da quantidade de água escoando superficialmente.



## 6.3 – MEIO ANTRÓPICO

### 6.3.1 – MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL



*Figura 47. Casa em situação de risco.*

Essa casa, observada na Figura 48, está localizada em uma área de risco, e difícil acesso em virtude do declive do terreno. Em dias de chuva torna-se praticamente inviável o acesso. A Secretaria de Política Fundiária - SPF classifica este tipo de moradia como inadequada para habitação.



*Figura 48. Parte urbanizada da Comunidade Nova Vitória.*



Esta é a via principal (Figura 49) que já foi contemplada com a pavimentação do asfalto, porém o sistema de abastecimento de energia elétrica ainda é precário. Há estabelecimentos comerciais voltados para atender às necessidades da comunidade. Na Figura 48 é possível destacar a parte onde ainda não há abastecimento de energia elétrica regular, água, esgoto. Tudo ainda é muito precária não atendendo das necessidades básicas de moradia.



*Figura 49. Ruas de acesso à comunidade Nova Vitória.*

Na Figura 50, a pesquisadora se desloca pelas ruas da Comunidade Nova Vitória, onde é possível perceber o grau de dificuldade de acesso. Essas ruas não apresentam condições de entrada do carro da coleta de lixo, proporcionando aos moradores as seguintes alternativas: queimar o lixo (o que é proibido pelas atuais leis ambientais); Levar o lixo até a pista principal onde o carro coletor possa ser alcançado; jogar o lixo na rua ou num riacho. Essas alternativas são inviáveis ao meio ambiente.

A alternativa viável para o meio ambiente e conseqüentemente ao bem-estar da comunidade Nova Vitória seria o processo de urbanização e saneamento básico. Esses dois seguimentos elevariam a qualidade de vida da comunidade, não resolveria todos os problemas, mas grande parte deles. A situação ambiental da comunidade precisa ser revista pelas autoridades competentes, pois há muitas ruas que estão deterioradas e outras que nem se quer chegaram a ser asfaltada. Essas evidências podem ser vistas na galeria registros fotográficos exibidos no final desse relatório.



Na foto a seguir é possível visualizar o estado de conservação de algumas ruas que num outro momento foram asfaltadas.



*Figura 50. Ruas em péssimo estado de conservação.*

As crateras, encontradas em meio às ruas dificultam o acesso, tanto para pedestres como para veículos. Se não houver uma intervenção, a tendência é agravar a situação ambiental da comunidade.



*Figura 51. Degradação das ruas por queimada.*



Na foto acima (Figura 52) fica evidente uma das formas de destino do lixo acumulado, é queimado, muitos moradores adotam essa prática para desprezá-lo. A queimada é um ato proibido por lei, em virtude dos prejuízos e danos ao meio ambiente.

## 6.3.2 – PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

Apesar do crescimento da cidade de Manaus se estender por décadas, remontando a uma série de mudanças tanto paisagísticas quanto urbanísticas, marcadamente a partir do ciclo da borracha (fins do século XIX e começos do XX), a área em questão se insere no processo de descaracterização ambiental decorrente da implantação do Pólo Industrial de Manaus.

Portanto, estamos falando de uma aceleração relativamente recente nas mudanças do quadro geo-ambiental da área, datando provavelmente dos últimos 30 anos. Especificamente para a área de impacto da CETRAM, pode-se tratar de um processo ainda mais novo, transcorrido nos últimos 10 anos.

No entanto, o estado de alteração ambiental que foi constatado e que afeta diretamente o sítio arqueológico, ou o que restou dele, é visivelmente considerável. A área de abrangência de vestígios identificada nesta inspeção é superior a um polígono de 200 metros de comprimento por 150 metros de largura, mas ressaltamos que poderia ter sido originalmente bem maior do que o identificado nos levantamentos.

Uma pequena porção a NW/N desse polígono apresenta-se coberta por uma capoeira e em seu centro encontramos as fundações de uma casa de alvenaria de aproximadamente 5 metros x 10 metros que evidentemente veio a perturbar o pacote arqueológico abaixo dela. Mas acreditamos que este seria o setor menos impactado, no entanto dada a sua posição junto à área de vertente e ao seu uso pretérito, enquanto moradia de alvenaria, as chances mesmo neste local de se encontrar um depósito arqueológico intacto são remotas.

Assim sendo, apesar do estado de efetiva alteração da área tanto recente, pela implantação da CETRAM, quanto anterior como verificado pelos restos de moradias de alvenaria, recomendamos fortemente uma continuidade nas atividades de delimitação, mapeamento, coleta de superfície, abertura de linhas de tráfego e, caso necessário, abertura de unidades estratigráficas no sítio.



Tal recomendação se deve ao próprio fato de estarmos empregando a palavra sítio para definir o conjunto de ocorrências arqueológicas delimitadas no setor 2, pois cremos na possibilidade concreta de haver material em estratigrafia e na existência de níveis residuais do sítio ainda com algum grau de integridade.

O fato é que foi possível a identificação positiva de material arqueológico pré-colonial cerâmico associado ao que pode ser a base de um depósito de Terra Preta de Índio (TPI) que sobreviveu no topo da vertente NW, setor 2, à terraplanagem dos tratores. Essa evidência é consistente com o julgamento por uma intervenção arqueológica na área para melhor averiguarmos a real extensão do achado.

Neste sentido, sendo a CETRAM a principal responsável pelos danos causados ao patrimônio arqueológico local, cabe a ela mitigá-los de acordo com a vasta legislação existente. Dentre as medidas que devem ser tomadas pelos órgãos de licenciamento, sugerimos a realização de um Programa de Resgate Arqueológico do sítio do Depósito acompanhado de ações de Educação Patrimonial junto ao corpo funcional da empresa e comunidades adjacentes. A partir do que foi levantado em campo notou-se a importância da conexão das atividades de cunho patrimonial (salvamento arqueológico e educação patrimonial), por entendermos que são indissociáveis, principalmente no contexto em que se encontram, respeitando a todo o momento os aspectos socioculturais e ambientais, compreendendo que estes fazem parte da construção histórica do contexto amazônico. Cabe ainda ressaltar, que os custos decorrentes dessas medidas ficarão a cargo do empreendedor, no caso a CETRAM.

Além disso, recomenda-se que nas futuras ampliações das instalações da CETRAM, o empreendedor comprometa-se a observar a legislação patrimonial, possibilitando dessa maneira, que sejam realizados acompanhamentos de caráter preventivo, a fim de evitar mais danos ao patrimônio arqueológico que porventura seja identificado.

Por meio destes estudos, foi determinado junto à Superintendência do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional, medidas compensatórias a serem tomadas pela empresa CETRAM de apoio cultural pré estabelecidos entre ambas as partes, e acompanhamento arqueológico nos períodos de obras e terra-planagem nas áreas consideradas relevantes ao Instituto.



## 6.4 – MATRIZ DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ÁREA DE INFLUÊNCIA CETRAM														
Componente Sócio Ambiental (Impactado)		Ambiental							Sócio-econômico				Somatório dos impactos por Atividade	
		Geologia	Solos	Hidrologia e Recursos Hídricos	Fauna	Flora	Poluição do Ar e Ruídos	Sustentabilidade Ambiental (locação do lixo)	Desenvolvimento Econômico	Emprego e Renda	Arrecadação de tributos	Solução para o lixo industrial		
Atividade do Empreendimento (Impactante)														
Instalação	Limpeza da Área	-2	0	-2	-2	-3	-3	-1	0	0	3	0	3	-7
	Escavação	-1	0	-3	-2	-2	-2	-2	0	3	3	0	3	-3
	Compactação do solo	0	-2	-3	0	-1	0	0	0	0	3	0	3	0
	Colocação da Manta	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	3	2
Operação	Recebimento dos resíduos	-2	0	-1	0	0	0	-1	3	3	2	3	3	10
	Procesamento nas cél. de resíduos	0	0	-1	0	0	0	0	3	3	3	2	3	13
	Aterro de resíduos	0	0	0	-1	0	0	-1	3	3	3	3	3	13
	Cobertura dos resíduos com a manta	0	0	-2	-1	0	0	0	2	1	1	0	3	4
<b>Somatório dos Impactos</b>														<b>32</b>

### Legenda

Números positivos: Impacto Benéfico

Números negativos: Impacto Adverso

Sem impacto: 0

Impacto não significativo: 1

Impacto Relevante: 2

Impacto significativo: 3



# 7

## **MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS**

---



## 7.1 - MEIO ANTRÓPICO

---

### 7.1.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

Para que haja maior interação entre a comunidade e o seguimento interessado na construção do aterro se faz necessário um canal de comunicação. Esse canal de comunicação pode ser efetivado junto à associação de moradores.

A comunidade sob regime democrático elegeu sua representação política, a mesma consiste na pessoa do Sr. Emanuel de Araújo Soares que vem trabalhando em prol das melhorias da comunidade. Todavia, nos cabe destacar apesar do processo eletivo ter sido realizado, a Associação de Moradores ainda não tem sua sede para realizar suas reuniões e assembléias para fins de tomada de decisão.

Diante desse contexto, como medida compensatória, recomenda-se a construção da Associação dos Moradores da Comunidade Nova Vitória. Tendo em vista que os comunitários já possuem o local para construção da sede. O material pode ser destinado à comunidade e a construção realizados em regime de mutirão, ou seja, com a mão-de-obra dos próprios comunitários.

Considerando a necessidade de estabelecer um canal de comunicação com a comunidade, destacamos a necessidade de comissionar pessoal qualificado para informar a comunidade sobre o andamento, objetivos e metas do projeto. Sendo que essa equipe poderá se utilizar o espaço público destinado a Associação dos Moradores, gerando um intercâmbio sobre os interesses do projeto e as necessidades da comunidade.

A Comunidade Nova Vitória teve uma história de lutas e conquistas, na construção de seu espaço urbano. Embora reconheça a necessidade de melhoria no seu quadro físico ambiental, os moradores estão plenamente conscientes de que a comunidade não é o espaço com qualidade de vida urbana que desejam. Muito embora essa população viva os problemas comuns à maioria dos bairros originários de uma ocupação irregular, não planejada sem saneamento básico e infraestrutura urbana, agravados por uma inadequada coleta de lixo, prevalecesse o desejo por dias melhores, nos quais poderão vislumbrar um bairro organizado e digno de habitar.



Os moradores da Comunidade Nova Vitória necessitam de uma adequada implementação de qualidade de vida melhor, tais como, educação, saúde, segurança e saneamento básico. Essa superação efetiva só será possível com a efetivação de políticas públicas eficazes.

No estudo realizado na comunidade ficou evidente a falta de áreas verdes, não foi idealizado nenhum tipo de preservação ambiental, todas as áreas possíveis de habitação ainda que precária fosse ocupadas pela população.

Identificou-se ainda poluição do ar, ocasionado pela queima do lixo pelos moradores e também pela fumaça expelida pelas fábricas da circunvizinhança. A falta de iluminação pública também é outro atenuante na comunidade. O transporte urbano é insuficiente sendo complementado pelo transporte alternativo.

As práticas educativas que buscam a valorização e o despertar do indivíduo para o seu papel na sociedade, devem ser incentivadas. A meta é fazer com que os comunitários sejam cidadãos críticos e agentes de transformação da realidade, são elementos necessários para a obtenção da sustentabilidade.

A falta de emprego é um problema de ordem nacional, mas que pode ser atenuado pela geração do mesmo por meio das indústrias e comércios instalados na cidade de Manaus. Considerando que para construção do aterro será necessário mão-de-obra recomendamos a contratação pessoal da própria comunidade.

Tais fatos justificam a implantação de atividades diversas, no segmento da Educação Ambiental, direcionadas ao desenvolvimento sustentável que utilizam o patrimônio ambiental para a divulgação de atividades educativas e de proteção do meio ambiente. Tendo em vista que a Educação Ambiental é um fator imprescindível na organização de uma comunidade, pois a mesma proporciona uma melhor qualidade de vida aos moradores.

## **7.1.2. - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO**

Apesar do estado de efetiva alteração da área tanto recente, pela implantação da CETRAM, quanto anterior como verificado pelos restos de moradias de alvenaria, é recomendável a continuidade das atividades de delimitação, mapeamento, coleta de superfície, abertura de linhas de gradagem e, caso necessário, abertura de unidades estratigráficas no sítio.



Tal recomendação se deve ao próprio fato de estarmos empregando a palavra sítio para definir o conjunto de ocorrências arqueológicas delimitadas no setor 2, pois cremos na possibilidade concreta de haver material em estratigrafia e na existência de níveis residuais do sítio ainda com algum grau de integridade.

O fato é que foi possível a identificação positiva de material arqueológico pré-colonial cerâmico associado ao que pode ser a base de um depósito de Terra Preta de Índio (TPI) que sobreviveu no topo da vertente NW, setor 2, à terraplanagem dos tratores. Essa evidência é consistente com o julgamento por uma intervenção arqueológica na área para melhor averiguarmos a real extensão do achado.

Neste sentido, sendo a CETRAM a principal responsável pelos danos causados ao patrimônio arqueológico local, cabe a ela mitigá-los de acordo com a vasta legislação existente. Dentre as medidas que devem ser tomadas pelos órgãos de licenciamento, sugerimos a realização de um Programa de Resgate Arqueológico do sítio do Depósito acompanhado de ações de Educação Patrimonial junto ao corpo funcional da empresa e comunidades adjacentes. A partir do que foi levantado em campo notou-se a importância da conexão das atividades de cunho patrimonial (salvamento arqueológico e educação patrimonial), por entendermos que são indissociáveis, principalmente no contexto em que se encontram, respeitando a todo o momento os aspectos socioculturais e ambientais, compreendendo que estes fazem parte da construção histórica do contexto amazônico. Cabe ainda ressaltar, que os custos decorrentes dessas medidas ficarão a cargo do empreendedor, no caso a CETRAM.

Além disso, recomenda-se que nas futuras ampliações das instalações da CETRAM, o empreendedor comprometa-se a observar a legislação patrimonial, possibilitando dessa maneira, que sejam realizados acompanhamentos de caráter preventivo, a fim de evitar mais danos ao patrimônio arqueológico que porventura seja identificado.

Por meio destes estudos, foi determinado junto à Superintendência do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional, medidas compensatórias a serem tomadas pela empresa CETRAM de apoio cultural pré estabelecidos entre ambas as partes, e acompanhamento arqueológico nos períodos de obras e terra-planagem nas áreas consideradas relevantes ao Instituto.



## 7.2 – MEIO FÍSICO E BIÓTICO

---

### 7.2.1 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, FAUNA E FLORA

As medidas mitigadoras do processo erosivo do **solo** estarão restritas aos seguintes aspectos:

- a) Reduzir os impactos iniciais ao menor nível possível;
- b) Para a execução de atividades mais impactantes selecionar, sempre que possíveis áreas cujo potencial de recuperação natural seja maior e;
- c) Executar todas as práticas conservacionistas necessárias para minimizar a degradação e facilitar o processo de recuperação do solo e, conseqüentemente, do ambiente.

Sugere-se ainda um programa de controle e monitoramento, verificando periodicamente a densidade do solo, a estabilidade dos agregados e o índice de floculação das argilas, que são bons indicadores para o monitoramento da qualidade física dos Latossolos Amarelos do Aterro Industrial, visto que são parâmetros relativamente simples e baratos de ser analisados.

A preservação da porosidade dos Latossolos Amarelos e conseqüentemente da infiltração de água no solo e da aeração é fator crucial na manutenção da capacidade regenerativa da cobertura vegetal destes solos. A porosidade do solo e sua continuidade controlam a dinâmica da água no solo.

Nas áreas em que será feita a remoção total da cobertura do solo é indispensável a implantação de uma espécie vegetal, preferencialmente uma gramínea adaptada às condições da região para recobrir a superfície do solo.

Quanto a Fauna e Flora, recomenda-se manter a maior área possível ao redor do empreendimento a fim de proporcionar a manutenção da diversidade florística e o habitat pra refugio da vida silvestre; visto que nenhuma espécie ameaçada de extinção foi encontrada na área.



# 8

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---



- Acuña, C. 1942. Descubrimiento del Amazonas. Buenos Aires, EMECE.
- Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise (2<sup>nd</sup> ed.). Chicago: Aldine, 1996.
- Antonaccio, Gaitano Laertes Pereira. Zona Franca: um romance polêmico entre Amazonas e São Paulo. 2.ed. Manaus: s.ed., 2002
- Araújo, André Vidal. Introdução à sociedade da Amazônia. 2 ed. Manaus: Valer, 2003.
- Archaeological Investigations on the Rio Napo, Eastern Ecuador. Smithsonian Contributions to Anthropology, vol. 6. Washington: Smithsonian Institution Press, 1968.
- Arqueologia Amazônica. In Cunha, Manuela C. da (ed) História dos índios no Brasil. São Paulo: Ed. Companhia das Letras / FAPESP, 1992.
- Balée, W. e Erickson, Clark. 2002. Time, Complexity, and Historical Ecology. New York.
- Barbosa, G.V., Rennó, C.V., Franco, E.M.S. Geomorfologia da Folha S.A.22-Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RadamBrasil. Folha SA.22-Belém. Geomorfologia. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: MME/DNPM, 1974, v. 5, p. 66-133.
- Barreto, C. 1999-2000. A construção de um passado pré-colonial: uma breve história da arqueologia no Brasil. Revista da USP, São Paulo: n.º 44, dezembro/fevereiro, p.32 – 51.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. 27.ed. Editora: Saraiva.1998.
- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Levantamento Exploratório de Solos. Folha Manaus SA-20 – Projeto RadamBrasil. Rio de Janeiro. 1978. 628 p + mapas.
- Brochado, J. e Lathrap, D. 1982. Chronologies in the New World: Amazonia. ms.
- Cabalzar, Aloísio & Ricardo, Carlos Alberto editores. Povos indígenas do Alto e Médio Rio Negro: uma introdução á diversidade cultural e ambiental do noroeste da Amazônia brasileira. São Paulo, Instituto Socioambiental, São Gabriel da Cachoeira, AM: FOIRN (Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro). 1998.
- Caputo, M. V., Rodrigues, R., Vasconcelos, D.N.N. Nomenclatura estratigráfica da Bacia do Rio Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26, 1972, Belém. Anais... Belém: SBG/NO, 1972, v.3, p.35-46.
- Caputo, M.V. Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology Nd paleogeography of northern basins of Brazil. Santa Barbara 1984. 583p. Phd (Thesis) University of Califórnia.



Carneiro, R. L. 1995 .The history of ecological interpretations of Amazonia: does Roosevelt have it right? In *Indigenous Peoples and the Future of Amazonia: an Ecological Anthropology of an Endangered World*, edited by L. E. Sponsel, pp. 45-69. Arizona Studies in Human Ecology, R. M. Netting, general editor. The University of Arizona Press, Tucson.

Carvajal, G. 1942. Relación del nuevo descubrimiento del famoso Rio grande que descubrió por muy gran ventura el Capitan Francisco de Orellana. Transcripciones de Oviedo y Medina por Raul Reyes y Reyes. Quito ("Biblioteca Amazonas", I).

Changing Perspectives in Amazonian Archaeology. In: Politis, G. & Alberti, B. (ed.), *South American Archaeology: an Insider's View*. London: Routledge, pp.216-243, 1999.

Contribuição à arqueologia dos arredores do baixo rio Negro. In: Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas. Belém, Museu Paraense Emilio Goeldi 26. pp. 165-200. (Publicações Avulsas nº 5), 1974.

Costa, F. W. S. 2002. Análise das Indústrias Líticas da Área de Confluência dos Rios Negro e Solimões. Dissertação de Mestrado FFLCH/USP. São Paulo.

Cunha, P.R.C., Gonzaga, F.G., Coutinho, L.F.C., Feijó, F.J. Bacia do Amazonas. Boletim de Geociências da PETROBRÁS, v. 8, nº. 1, p. 47-55, 1994.

Denevan W. M., 1996. A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia. *Annals of the Association of American Geographers*, 86 (4): 654-681.

Determinismo ecológico na interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia. In: Neves, Walter A. (org.) *Origens, Adaptações e Diversidade Biológica do Homem nativo da Amazônia*. Belém: MPEG/CNPq/SCT/PR, pp: 103-142, 1991.

Donatti, P. B. 2003. A ocupação pré-colonial da área do lago grande, Iranduba, AM, USP.

Early Pottery in the Amazon. Twenty Years of Scholarly Obscurity. In: Barnett, W. & Hoopes, J. (eds.), *The Emergence of Pottery. Technology and Innovation in Ancient Societies*. Washington: Smithsonian Institution Press. 1995. pp. 115-131.

Evans, C. & Meggers B. 1967. Introdução. PRONAPA, Resultados Preliminares do I ano, 1965-1966. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas, n.6.

Faria, J. B. 1946 A Cerâmica da Tribo Uboai dos Rios Trombeta e Jamundá (Contribuição para o Estudo da Arqueologia Pré-histórica do Baixo Amazonas). Comissão Rondon. RJ. Imprensa Nacional.

Filizola, N. 1999. O fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Bacia Amazônica brasileira. Publ. ANEEL, Brasília, 63 p.



Filizola, N. Guyot, J.L, Molinier, M., Guimarães, V., Oliveira, E.E., Freitas, M. A. 2002. Caracterização hidrológica da Bacia Amazônica In: Rivas, A. & Freitas, C.E. Amazônia uma perspectiva interdisciplinar. 2002. Ed. EDUA, pp.33-53, Manaus, Brasil.

Fiorillo, Celso Antonio Pacheco. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Saraiva, 2001.

Haffer, J. 2001 Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia, In: Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia, I. C. Vieira et alli, eds. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, pp. 45-118.

Heckenberger, M. Neves, E. e Petersen, J. 1998 De onde vêm os modelos? : a arqueologia da origem dos Tupi e Guarani, Revista de Antropologia/USP.

Heckenberger, M.; Petersen, J. & Neves, E. 2001 Of Lost Civilization and Primitive Tribes, Amazona: Reply to Meggers. Latin American Antiquity, 12 (3), pp. 328-333.

Hilbert, P. 1968 Archäologische Untersuchungen am Mittlern Amazonas. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.

Introdução. PRONAPA, Resultados Preliminares do III ano, 1967-1968. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas, n.13, pp.7-12, 1969.

Lathrap, D. 1970 The Upper Amazon. London: Thames & Hudson.

Leffe, Henrique. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade complexidade, poder. 2.ed.Rio de Janeiro: Vozes,2001.

Levantamento Arqueológico da Área de Confluência dos Rios Negro e Solimões, Relatório de Atividades, julho de 1999 – agosto de 2000. MAE-USP, São Paulo, 2000.

Levantamento Arqueológico da Área de Confluência dos rios Negro e Solimões, Estado do Amazonas, Continuidade das Escavações, Análise da Composição Química e Montagem de um Sistema de Informações Geográficas, Relatório de Atividades apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2003.

Lima, H. et al 2006. A fase Açutuba: um novo complexo cerâmico na Amazônia central. In: Arqueologia Sul-Americana, vol. 2, n 1.

Lourenço, R.S., Montalvão, R.M.G., Pinheiro, S.S., Fernandes, P.E.C.A., Pereira, E.R., Fernandes, C.A.C., Teixeira, W. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. In: BRASIL. Projeto RADAM. Geologia das Folhas SA.20 Manaus. Rio de Janeiro, DNPM, 1978. p.19 -173.



Meggers, B. 1948 The Archaeology of the Amazon Basin: in J, Steward, ed.: Handbook of South American Indians, Vol. 3, pp. 149.

Moliner, M.; Guyot, J.L., DE Oliveira, E., Guimarães, V. & Chaves, A. 1995 Hydrologie Du bassin de l'Amazone. In: Grands Bassins Fluviaux Périatlantiques, 335 – 344, PEGI, Paris, 1995.

Moraes, C. P. 2006 Arqueologia na Amazônia Central Vista de Uma perspectiva da Região do Lago do Limão. Mestrado em Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia – USP.

Nascimento, D.A., Mauro, C.A., Garcia, M.G.L. Geomorfologia da Folha SA.21-Santarém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.22-Santarém. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: MME/DNPM, 1976. v. 10, cap. 2, p. 131-98.

Neves, E. 1999 - 2000. O velho e o novo na Arqueologia Amazônica. Revista USP, São Paulo, n. 44, p. 86 – 111, dezembro / fevereiro.

Neves, E. et al 2003 Historical and Socio-cultural Origins of Amazonian Dark Earths, In: Amazonian Dark Earths: Origins, Properties, Management. J. Lehmann, D. Kern, B. Glaser, W. Woods, eds.: Kluwer Academic Publishers, 2003, pp. 29-50.

Oliveira, José Aldemir de Oliveira. Manaus de 1920-1967: a cidade doce dura em excesso. Manaus: Valer, 2003.

Pontes Filho, Raimundo Pereira. Estudos de História do Amazonas. Manaus: Editora Vales, 2000.

Porro, A. O Povo das Águas, Ensaios de Etno-História Amazônica, Edusp/Vozes, São Paulo, 2000.

Roosevelt, A. Archaeological research on Marajó Island, Brazil. Revista do Museu Paulista. São Paulo, USP, v.33, 1988.

Santos, Francisco Jorge. Descimentos dos Muros no Solimões. In: Sampaio, Patrícia Melo; Erthal, Regina de Carvalho (org.) Rastros da memória: histórias e trajetórias das populações indígenas na Amazônia. Manaus: EDUA, 2006.

Schaan, D. P. A Linguagem Iconográfica da Cerâmica Marajoara – Um estudo da Arte pré-histórica na Ilha de Marajó – Brasil (400 – 1300AD), Edipucrs, Porto Alegre, 1997.

Scherer, Elenise; MENDES FILHO, Ivanhoé. Injustiça ambiental em Manaus. (Artigo), Manaus: UFAM, 2004.



- Silva, A.B. A. A Civilização Indígena do Uaupés. Roma, Itália, Congregação Salesiana. 1977.
- Silva, C.L. Análise da tectônica cenozóica da região de Manaus e adjacências. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005. 282p.
- Silva, C.L., Carvalho, J.S., Costa, S.S., Alecrim, J.D. Considerações sobre neotectonismo na cidade de Manaus (AM) e áreas adjacentes: uma discussão preliminar. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, SBG, Balneário Camboriú (SC). Anais... SBG, 1994, v. 2, p. 251-252.
- Silva, E. Técnicas de Avaliação de impactos ambientais. Viçosa, CPT, 1999.
- Simões, M. 1972 Índice das fases arqueológicas brasileiras. Belém, Museu Paraense Emilio Goeldi. (Publicações Avulsas nº 26) .
- Sipam. Base pedológica da Amazônia Legal. Base em formato digital referente a levantamento em escala de detalhe compatível com a escala de 1:250.000. SIPAM / IBGE. 2001.
- Souza, M. L. Desenvolvimento de Comunidade e Participação. 5.ed. São Paulo: Cortez 2004.
- Steward, J. (org.) 1940-50. Handbook of South American Indians. Washington, D.C.: Bureau of American ethnology, Smithsonian Institution, Bulletin nº143.
- Twenty years of Amazonian archaeology in Brazil (1977-1997). Antiquity, vol. 72, nº 277, pp. 625-632, 1998.



# 9

## EQUIPE TÉCNICA

---



**LAURA GRACILIANA BERNARDES**

Engenheira Florestal  
Mestre em Ciências Florestais e Ambientais  
CONFEA/CREA: 040068014-9  
Responsável Técnica por CLIMA e FLORA

**LIENE ROCHA PICANÇO GOMES**

Bióloga  
CRBIO/AM: 52431/6-D  
Responsável Técnica pela FAUNA

**MARIA ELIENE DA CRUZ**

Bióloga  
CRBIO/AM: 52434/6-D  
Responsável Técnica pelo SOLO

**SORAYA PRAIA LEITE**

Assistente Social  
CRESS/AM/RR: 2895/15ª Região  
Cadastro/IPAAM Nº. 138/08 – PF  
Responsável Técnica pelo Meio socioeconômica e Caracterização Populacional



**CLAUZIONOR LIMA DA SILVA**

Prof. Dr. Geólogo

CREA 4939- D

Cadastro IPAAM N°.112/07

Responsável Técnico pela GEOLOGIA

**RAONI BERNARDO MARANHÃO VALLE**

Arqueólogo

CREA

Responsável Técnico pelo LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

**UGO SOUTO ORLANDO**

Ph.D. Químico

Diretor da Green Tech Engenharia Ambiental LTDA

Pessoa física - CRQ 14100327, IPAAM – 1927/06

Responsável pelas análises químicas de água, ar e vibração sonora

**JULIANA AUGUSTO CARDOSO**

Colaboradora

CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA LTDA.

Colaboração nos levantamentos de dados para Caracterização do Empreendimento



# 10

## ANEXOS

---