



CETRAM

CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA



**EIA – Estudo
de Impacto
Ambiental**

**IMPLANTAÇÃO
DE ATERRO
INDUSTRIAL
MANAUS / AM**

IPAAM – TERMO DE
REFERÊNCIA Nº 003/08 - GEPE

OUTUBRO 2008

SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1	10
APRESENTAÇÃO	10
1.1 - INTRODUÇÃO	11
1.2 - OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	13
1.3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
1.4 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	16
1.5 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	17
1.6 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	18
2	20
ASPECTOS LEGAIS	20
2.1 – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	21
2.2 – RESÍDUOS SÓLIDOS	22
3.1 – JUSTIFICATIVAS AMBIENTAIS	26
4	30
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	30
4.1 – INTRODUÇÃO	31
4.2 – O EMPREENDIMENTO	32
4.3 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	33
4.4 – DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS	34
4.5 – CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E INSTALAÇÕES	35
4.6 – USO & OCUPAÇÃO DO SOLO	42
5	43
DO PROJETO	43
5.1 – ATERRO INDUSTRIAL	44
5.2 – VIDA ÚTIL	47
5.3 – SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL (ÁGUAS PLUVIAIS)	48
5.4 - DRENOS VERTICAIS	50
5.5 - DRENAGEM DE LÍQUIDOS SUB- SUPERFICIAIS	51

CALHA PARSHALL.....	54
TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO	54
TRATAMENTO BIOLÓGICO	55
ADENSAMENTO / ARMAZENAMENTO.....	56
LEITO DE SECAGEM DO LODO.....	57
LAGOA DE POLIMENTO.....	57
REUSO DA ÁGUA.....	57
5.6 – MONITORAMENTO	59
5.7 - ENCERRAMENTO DO ATERRO	62
5.8 - DESCRITIVO DAS PLANTAS.....	67
6.....	70
DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS	70
6.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO	71
6.1.1 – GEOLOGIA.....	71
6.1.1.1 – CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	71
6.1.1.2 - ASPECTOS DA GEOLOGIA DA CIDADE DE MANAUS.....	71
6.1.1.3 - FALHAS GEOLÓGICAS EM MANAUS.....	74
6.1.1.4 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS NA ÁREA DA CETRAM	76
6.1.1.5 - GEOMORFOLOGIA DA CIDADE DE MANAUS	78
6.1.2 – HIDROLOGIA.....	81
6.1.2.1 – INTRODUÇÃO.....	81
6.1.2.2 - ASPECTOS HIDROLÓGICOS.....	82
6.1.3 - CLIMA.....	86
6.1.4 - SOLO.....	87
6.1.4.1 – INTRODUÇÃO.....	87
6.1.4.2 – Levantamento de Solos existente na área de influencia da CETRAM	88
UNIDADE DE PAISAGEM.....	88
6.1.4.3 – IDENTIFICAÇÃO DA CLASSE DE SOLO.....	88
6.1.4.4 – PERFIL DO SOLO.....	91
6.1.4.5 – DESCRIÇÃO GERAL DO SOLO.....	92
6.1.4.6 – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA	93
6.1.4.7 – COMPORTAMENTO DOS LATOSSOLOS ANTE AOS IMPACTOS.....	102
6.1.5 – RECURSOS HÍDRICOS	103
Resultados Análises Físico-Químicas	103
RESULTADOS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	107
CONCLUSÃO.....	107
6.2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO BIÓTICO	109
6.2.1 - FLORA.....	109
6.2.2 - FAUNA	117
6.2.2.1- MAMÍFEROS.....	117
6.2.2.2 - AVES	118
6.2.2.3 - ANFÍBIOS.....	121
6.2.2.4 - REPTÉIS	123
6.2.2.5 - PEIXES.....	124

6.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO ANTRÓPICO.....	125
6.3.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....	125
6.3.1.1 – MEIO ANTRÓPICO	127
6.3.1.2 - MEIO SÓCIOECONÔMICO - COMUNIDADE NOVA VITÓRIA	133
6.3.2 – LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO.....	142
6.3.2.1 - ASPECTOS LEGAIS E AS JUSTIFICATIVAS.....	143
6.3.2.2 - HISTÓRICO ARQUEOLÓGICO DE MANAUS	147
6.3.2.3 - HISTÓRICO SOCIAL E ARQUEOLÓGICO REGIONAL	149
Histórico do Vale do Rio Negro	149
Metodologia	154
Área inspecionada	158
Relação dos Pontos Percorridos (Geo-referenciados).....	164
Considerações Finais	166
7	170
IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	170
7.1 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO FÍSICO	171
7.1.1 – EMISSÕES GASOSAS	171
7.1.2 – EFLUENTES LÍQUIDOS	174
7.1.3 – RESÍDUOS SÓLIDOS.....	174
7.1.4 – RUÍDOS E PRESSÃO SONORA.....	175
7.2 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS- MEIO BIÓTICO	178
7.2.1 – FAUNA E FLORA	178
Critério de Ordem	178
Critério de Valor.....	178
Critério de Dinâmica	178
Critério de Tempo	179
Critério de Plástica.....	179
Critério de Espaço	179
7.3 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO ANTRÓPICO	181
7.3.1 – MEIO SÓCIO ECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL	181
7.3.2– PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO	182
8.....	188
PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	188
8-1 MEIO FÍSICO	189
8.2 – MEIO BIÓTICO	192
8.3 – MEIO ANTRÓPICO.....	194
8.3.1 – MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL	194
8.3.2 – PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO	198
8.4 – MATRIZ DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	200
9.....	201

MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	201
9.1 – MEIO ANTRÓPICO.....	202
9.1.1 - MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL.....	202
9.1.2 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO	204
9.2 – MEIO FÍSICO E BIÓTICO	205
9.2.1 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, FAUNA E FLORA.....	205
10.....	206
REFERÊNCIAS	206
BIBLIOGRÁFICAS.....	206
11.....	213
EQUIPE TÉCNICA.....	213
12.....	216
ANEXOS.....	216

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - FROTA: Caminhão Prensa.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 2 - FROTA: Caminhão Roll On e Balança Rodoviária.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 3 - FROTA: Caminhão à Vácuo.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 4 - FROTA: Caminhão Polly Guindaste.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5 - FROTA: Cavalo Mecânico.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 6 - FROTA: Caminhão Baú.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 7 - FROTA: BobCat.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8 - FROTA: Escavadeira Hidráulica no Setor de Lavagem de Equipamentos.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 9 - COLETORES: Tambores de Coleta Seletiva.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura10 - COLETORES: Caçambas tipo Roll On.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 11 - COLETORES: Caçambas do tipo Polly.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 12 - INSTALAÇÕES: Refeitório.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 13 - INSTALAÇÕES:Escritório.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura14 - INSTALAÇÕES: Almoxarifado, Oficina de Pintura e Oficina Mecânica.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 15- TECNOLOGIAS: Incinerador com Lavador de gases.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 16 - TECNOLOGIAS: ETDI - Estação de Tratamento de Resíduos Industriais.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 17 - TECNOLOGIAS: Auto Clave</i>	<i>42</i>
<i>Figura 18 - TECNOLOGIAS: Moinho.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 19 - TECNOLOGIAS: Pressas.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 20 - TECNOLOGIAS: Fardos gerados pela prensa.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 21. Manta de proteção utilizada no aterro industrial.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 22. Aterro industrial a ser construído na área do empreendimento.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 23 - Descida em gabião.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 24 - Tanque de Aeração.....</i>	<i>58</i>

Figura 25. Mapa geológico da área urbana de Manaus com a distribuição da Formação Alter do Chão (Cretáceo), em amarelo claro, sedimentos aluvionares recentes distribuídos ao longo dos igarapés (amarelo) e depósitos coluvionar em vermelho. O local estudado compreende está marcado pelo retângulo em preto.....	75
Figura 26. Mapa das principais zonas de falhas na cidade de Manaus, com localização da área estudada (retângulo preto).....	77
Figura 27. 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, cauliniticas, 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 caulinitico está exposto.	79
Figura 28. 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.....	81
Figura 29. Mapa de curva de nível de detalhe da área estudada. Uma superfície da ordem de 50 a 60 metros de altitude.....	82
Figura 30. Mapa de bacias de drenagem da região de Manaus.....	84
Figura 31. 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).....	86
Figura 32. Série temporal de níveis (médias anuais) do rio Negro em Manaus. Fonte: Base Hidroweb da Agência Nacional de Águas In: www.ana.gov.br	86
Figura 33. Mapa de solo da área do Aterro Industrial na cidade de Manaus (AM).....	92
Figura 34. Detalhes de um perfil típico de Latossolo Amarelo textura argilosa. Esta é a classe de solo predominante na área de estudo.....	93
Figura 35. Obtenção de amostras de solo deformadas por meio de trado manual.....	96
Figura 36. Amostragem de solo indeformado, coletado em cilindro.....	96
Figura 37. Fotografia do poço para água subterrânea localizado na empresa CETRAM, onde amostras de água foram analisadas para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	110
Figura 38. Árvore adulta de Cardeiro (A) e Ucuúba sangue, a espécie recebe este nome pelo líquido vermelho que libera quando cortada (B).....	115
Figura 39. Florescência de Muirajibóia.....	115
Figura 40. Samambaia comum.....	116
Figura 41. Flor de Verbenaceae comumente encontrada na área (A). Detalhe em (B).....	116
Figura 42. Espécies detectadas na área do empreendimento: (A) Arara tucupí, (B) Amor de cunha ou Cajuçara, (C) Xananã – Toneraceae e uma árvore com frutos na copa (D).....	118
Figura 43. 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.....	121
Figura 44. Avistamento de Bem-te-vi na área do empreendimento.....	123
Figura 45. 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.....	124
Figura 46. Um exemplar de Tamaquare camuflado entre as folhas secas.....	125
Figura 47. Aterros industriais da CETRAM.....	145
Figura 48. Perfil estratigráfico em sítio arqueológico no município de Iranduba-AM.....	156
Figura 49. Caminhamento na zona leste do setor 2.....	157
Figuras 50. Inspeção do setor 2 onde material arqueológico foi encontrado na beira da vertente e na área do depósito (Fotografias A e B).....	157
Figura 51. Caminhamento 1, dentro do Setor 1, florestado.....	158

Figura 52. Observações de perfis estratigráficos já existentes, carvoeiro no setor 1 florestado (A) e corte da estrada no setor 3 (B).....	158
Figura 53. Geo-referenciamento dos caminhamentos efetivados.....	159
Figura 54. Foto-registro de evidências arqueológicas no setor 2.....	160
Figura 55. Perfil exposto na área impactada, setor 2, depósito de caixas ao lado do acesso dos tratores.....	161
Figura 56. Tráfego de maquinário pesado, caminhões e tratores na área da CETRAM, limite SE do setor 2. Área de triagem de madeiras a serem recuperadas.....	161
Figura 57. Detritos espalhados pelo chão, os quais foram basculhados afim de haver triagem das madeiras a serem reutilizadas, setor 2, dificultando inspeção.....	162
Figura 58. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 2.....	163
Figura 59 Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 4.....	164
Figura 60. Área próxima à casa de alvenaria localizada.....	164
Figura 61. 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.....	165
Figura 62. Limite NW do perímetro externo da CETRAM, fim dos caminhamentos 1, 2, 3 e 4.....	166
Figura 63. Área de capoeira pouco impactada pela CETRAM, porção N/NW do setor 2, observadas em diferentes ângulos de A a C.....	170
Figura 64. Medição de emissões gasosas no aterro da empresa CETRAM.....	174
Figura 65. Área do sítio arqueológico, atual depósito de detritos, setor 2.....	185
Figura 66. Material cerâmico (seta) junto aos detritos, setor 2.....	185
Figura 67. Fragmentos cerâmicos no setor 2, área de topo de vertente superficialmente perturbada pelos tratores.....	186
Figura 68. Núcleo de Arenito Manaus, encontrado na meia encosta da vertente NW do setor 2 nas proximidades do material cerâmico.....	186
Figura 69. Técnicos de campo checando vertente NW do setor 2; área de ocorrência de material arqueológico.....	187
Figura 70. Setor 2, área com densidade em cerâmica na borda da vertente NW.....	188
Figura 71. Amostragens do material cerâmico do setor 2.....	189
Figura 72. 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.	192
Figura 73. Fotografias dos impactos ambientais na área da empresa CETRAM. Em (A) e (B), terraplenagem na área do empreendimento.....	193
Figura 74. Casa em situação de risco.....	196
Figura 75. Parte urbanizada da Comunidade Nova Vitória.....	197
Figura 75. Parte urbanizada da Comunidade Nova Vitória.....	197
Figura 77. Ruas em péssimo estado de conservação.....	198
Figura 78. Degradação das ruas por queimada.....	199

Índice de Tabelas

Tabela 1. Dados hidrológicos da região estudada.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 2. Dados hidrológicos da região estudada.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 3. Descrição morfológica dos horizontes de solo que ocorrem na área do CETRAM.....	Erro! Indicador não definido.

Tabela 4. Análise químicas e físicas do solo.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 5. Análise químicas e físicas do perfil solo.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 6. Análises físico-químicas.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 7. Análises microbiológicas.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 8. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na Floresta secundária da área de influência do projeto.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 9. Nome vulgar, nome científico e família das espécies encontradas na área aberta sob influência do projeto.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 10. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de mamíferos encontradas na área do empreendimento.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 11. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de aves encontradas na área do empreendimento.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 12. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de anfíbios encontradas na área do empreendimento.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 13. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de reptéis encontradas na área do empreendimento.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 14. Número de pessoas por domicílio.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 15. Escolaridade dos moradores da Comunidade Nova Vitória.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 16. Situação de Trabalho.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 17. Situação de doença na família.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 18. Renda familiar.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 19. Moradia mais comum na área estudada.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 20. Tipo de moradia na comunidade do entorno.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 21. Tipo de terreno que ocorre na área.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 22. Número de cômodos existentes nas moradias.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 23. Grupos Organizados.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 24. Tipos de estabelecimentos.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 25. Abastecimento de Água.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 26. Rede de esgoto.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 27. Abastecimento elétrico.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 28. Tempo de moradia dos habitantes locais.....	Erro! Indicador não definido.

Tabela 29. Procedência dos moradores.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 30. Maior problema enfrentado na comunidade.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 31. Sugestões dos moradores para melhoria da comunidade.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 32. Cronologia cerâmica simplificada da Amazônia Central.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 33. Tabela com a relação dos pontos percorridos na área de estudo.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 34. Resultados das análises.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 35. Pontos e seus respectivos níveis de ruídos.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 36. Avaliação do nível de ruído com base de critério de aceitação.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 37. Resumo dos impactos causados a Fauna, Flora e Solos na área de influência do Aterro Industrial.	Erro! Indicador não definido.

1

APRESENTAÇÃO



1.1 - INTRODUÇÃO

A política nacional do meio ambiente, disposta na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Como mecanismo de formulação dessa Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei nº 6.938/81 constitui o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA –, instância decisória colegiada, presidida pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA – e integrado por representantes dos demais Ministérios setoriais, Governos Estaduais, Distrito Federal, Confederações Nacionais de Trabalhadores na Indústria, no Comércio e na Agricultura, dentre outros.

Para a aplicação da Política, institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA –, composto pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tendo como seu Órgão Superior o Conselho Nacional do Meio Ambiente.

O CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo, o qual tem a função de assessorar, estudar e propor diretrizes, ao Conselho de Governo, de políticas governamentais para o meio ambiente e para os recursos naturais. No âmbito de suas competências, o mesmo pode deliberar sobre normas, padrões e regulamentos ambientais.

São considerados instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

- Instrumentos preventivos de gestão: procedimentos de planejamento ambiental, tais como zoneamentos especiais e avaliações prévias de impactos a serem gerados pelos empreendimentos produtivos de grandes obras de engenharia;
- Instrumentos autorizantes de gestão: procedimentos de licenciamento ambiental;
- Instrumentos normativos de gestão: parâmetros de qualidade dos fatores do meio ambiente;
- Instrumentos corretivos de gestão: procedimentos fiscalizatórios, a cargo dos órgãos ambientais competentes;
- Instrumentos compensatórios de gestão: procedimentos e/ou obras que representem compensações a danos ambientais inevitáveis, a serem causados pelos empreendimentos produtivos e grandes obras de engenharia.

Como medida de execução da Política Ambiental do Meio Ambiente, foi criada a Lei nº 9.605/98, a qual Institui a Lei de Crimes Ambientais. A mesma dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras diretrizes.

A Lei nº 6.803 de 2 de julho de 1980 dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição. Essa Lei atribuiu aos estados e municípios o poder de estabelecer padrões ambientais e condições para o licenciamento e instalação de indústrias, incluindo os Estudos de Impacto Ambiental.

A Resolução CONAMA 001/86 assim como a 237/97 estabelecem as diretrizes gerais para o uso e a implantação da avaliação de impactos ambientais. O mesmo estabelece que o órgão estadual ou municipal competente fixe as diretrizes adicionais que foram julgadas necessárias pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área. Segundo o parágrafo VI do Art. 230º, Capítulo XI Do Meio Ambiente, da Constituição Estadual do Amazonas, *“exige-se, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental e das medidas de proteção a serem adotadas, a que se dará publicidade”*. Ainda no mesmo capítulo desta Constituição Estadual, no Art. 235º, dita-se que o estudo de impacto ambiental será *parte integrante e obrigatória* no processo de licenciamento, além de outras exigências de ordem normativas ou legais.

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 EIA – Estudo de Impacto Ambiental e respectivo 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 à 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 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, e ainda encaminhar os líquidos que por ação da gravidade tenderão a descer até os drenos de base.

O aterro será preenchido seguindo fases previamente estudadas. Onde definiu-se a **Fase I**, a qual contará com 45.637,90m² de base, impermeabilização com mantas de PEAD de 2mm, drenos horizontais para escoamento do líquidos e drenos verticais para escoamento de líquidos e drenagem de gases. Nesta fase prevê-se a disposição estimada em um volume de 1.421.059,80m³ 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 m³, e um total de 3.504.376,80m³ 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 mesmos padrões das anteriores sendo seu volume total para disposição dos resíduos estimado em 2.586.744,90m³.

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 1.459.738,00m³.

O volume total do projeto é estimado em 7.550.859,70m³ subdivididos em 5 fases onde a 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 última fase, o Encerramento do Aterro e preparo para uso público. Ao término do preenchimento total da última célula da Fase IV, a mesma será recoberta com argila, manta de PEAD 2mm, outra camada de argila e terra. Assim preparada sua última 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 EIA/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 EIA/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

CRESS/AM/RR: 2895/15ª Região

Cadastro/IPAAM N°. 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

2

ASPECTOS LEGAIS

2.1 – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

O presente estudo ambiental, além de atender os diplomas legais existentes nas diversas áreas do conhecimento, vem de encontro aos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, e da Constituição Estadual do Amazonas (Capítulo XI Do Meio Ambiente) uma vez que foi elaborado:

- 1) de maneira sistêmica levando em consideração as variáveis abióticas e bióticas, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública;
- 2) em conformidade com as políticas de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, saúde, e desenvolvimento urbano;
- 3) com a consciência da importância da reutilização e reciclagem como um bem econômico, gerador de emprego e renda;
- 4) e buscando assegurar que o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento ocorram em sintonia.

O projeto foi elaborado de forma a permitir a continuidade e a melhoria dos padrões de instalação e operação hoje existentes na **CETRAM** - Central de Energia e Tratamento de Resíduos da Amazônia, que vem protegendo de forma adequada às coleções hídricas superficiais e subterrâneas, qualidade do ar, e qualidade vida da população, conforme os objetivos propostos pela NBR 13896/1997.

O estudo ambiental, por ser interdisciplinar, envolveu a pesquisa da existência de diplomas legais nas diversas áreas do conhecimento, que serão apresentados no decorrer do Estudo de Impacto Ambiental, quando pertinentes. Com exceção, dos temas Resíduos Sólidos, Resíduos Industriais e Licenciamento Ambiental que serão discutidos a seguir.

2.2 – RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, a definição das diretrizes nacionais para regulamentar o setor de resíduos sólidos vem sendo objeto de discussão legislativa desde o final da década de 80, que resultou na elaboração de mais de 70 Projetos de Lei. A ausência de diretrizes para o setor colaborou para o incremento da degradação ambiental do solo, das águas superficiais e subterrâneas, responsável pelo agravamento de diversas doenças que atingem a população, principalmente de baixa renda. Com isso, no início de 2005, o Ministério do Meio Ambiente empenhou esforços no sentido de regulamentar a questão de resíduos sólidos no país, que resultou no Projeto de Lei Nº 12.199/2007 intitulado de Política Nacional de Resíduos Sólidos, que já foi sancionado pelo Presidente da República e aguarda a apreciação junto ao Senado.

A aprovação deste Projeto de Lei beneficiará todo o território nacional, por meio da regulação dos resíduos sólidos desde a sua geração à disposição final, de forma continuada e sustentável, com reflexos positivos no âmbito social, ambiental, econômico, norteando os Estados e Municípios para a adequada gestão de resíduos sólidos. Proporcionará a diminuição da extração dos recursos naturais, a abertura de novos mercados, a geração de emprego e renda, a inclusão social de catadores, a erradicação do trabalho infantil-juvenil nos lixões, a disposição ambientalmente adequada de resíduos sólidos e a recuperação de áreas degradadas.

Enquanto o país não estabelece a sua Política Nacional de Resíduos Sólidos, alguns Estados brasileiros se anteciparam e estabeleceram suas políticas estaduais, por meio de legislação específica. No Brasil, a questão de resíduos sólidos urbanos vem sendo exercida pela atuação dos órgãos regulatórios, por meio das resoluções do Conselho de Meio Ambiente - CONAMA e por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 005/1993 e a norma ABNT NBR 10004/2004, os resíduos sólidos são definidos como:

“resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Com relação aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública a Norma ABNT 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em Classe I e Classe II, perigosos e não perigosos, respectivamente.

Resíduos Classe I – PERIGOSOS: são aqueles que apresentam periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas.

Podem apresentar riscos ao meio ambiente e à saúde pública (provocando mortalidade, incidências de doenças ou acentuando seus índices). São caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Resíduos Classe II – NÃO PERIGOSOS são subdivididos em duas classes: Classe IIA e Classe IIB.

Resíduos Classe IIA - Não Inerte: Podem apresentar as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Nessa classe são excluídos os resíduos Classe I – Perigosos e Classe II-B, Inertes.

Resíduos Classe IIB – Inertes: não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção do (a): aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Como foi apresentado anteriormente, os aterros não servem para a disposição de todos os tipos de resíduos sólidos gerados no município e regiões próximas, uma vez que os resíduos sólidos de serviços de saúde, bem como os resíduos industriais Classe I (perigosos), resíduos da construção e demolição (RCD), etc., devem ser pré-tratados e/ou condicionados de forma diferenciada (incineração, inertização, autoclavagem entre outras técnicas). Além disso, existem normas condicionantes dos materiais empregados (ex: manta de impermeabilização, aproveitamento de material inerte, etc.) e formas de controle de um Aterro Industrial que devem ser observadas.

Dentro da tecnologia adotada, apresentamos aqui, as normas que orientam, limitam e regulamentam esta prática.

- **ABNT NBR 8418/1983** – Trata da Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos;
- **ABNT NBR 8419/1983** – Trata da Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos;
- **ABNT NBR 9690/1986** – Trata de mantas de polímeros para impermeabilização;
- **ABNT NBR 10.004 /2004** – Classificação dos resíduos sólidos;
- **ABNT NBR 10.005/2004** – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- **ABNT NBR 10.006/2004** – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos de resíduos sólidos;

- **ABNT NBR 10.007/2004** – Amostragem de resíduos sólidos;
- **ABNT NBR 10.157/1987** - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação;
- **ABNT NBR 10.703** – Degradação do Solo – Terminologia;
- **ABNT NBR 11.174** – Armazenamento de Resíduos de Classe IIA e IIB;
- **ABNT NBR 11.175** – Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos (Desempenho);
- **ABNT NBR 12.235** - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- **ABNT NBR 12.553/2003** – Trata da Terminologia usada para Geosintéticos;
- **ABNT NBR 12.988/1993** – Dispõe sobre líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos;
- **ABNT NBR 13.221** - Transporte de Resíduos;
- **ABNT NBR 13.896/1997** – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projetos, implantação e operação – Procedimento;
- **ABNT NBR 13969/1997** – Dispõe sobre tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- **ABNT NBR 15.112/2004** – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem – Diretrizes para projeto implantação e operação;
- **ABNT NBR 15113/2004** – Dispõe sobre as diretrizes de projeto, implantação e operação para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes;
- **ABNT NBR 15115/2004** – Dispõe sobre agregados reciclados da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- **ABNT NBR 15495-1/2007** – Dispõe sobre a construção de poços de monitoramento e amostragem.

3

JUSTIFICATIVAS AMBIENTAIS

3.1 – JUSTIFICATIVAS AMBIENTAIS

A evolução do conhecimento sobre os ecossistemas e os impactos ambientais causados pela ação do homem resultou na adoção de medidas cada vez mais restritivas para uso dos recursos naturais. No caso do tratamento e da destinação de resíduos no solo, houve um aprimoramento das técnicas utilizadas, culminando em procedimentos mais criteriosos e planejados, que caracterizam os sistemas de tratamento e disposição final mais em uso atualmente, quais sejam: os aterros sanitários, as instalações de compostagem / reciclagem e os incineradores.

Todas as formas de tratamento e disposição de resíduos atualmente existentes apresentam vantagens e desvantagens, restrições de aplicação e necessidade de investimento em recursos materiais e técnicos. Esses elementos devem ser considerados criteriosamente, de forma a possibilitar a adoção de soluções técnicas e ambientalmente adequadas, que resolvam os problemas ligados aos resíduos dentro de metas economicamente viáveis.

Em 1992, foi iniciado nos Estados Unidos um acelerado processo de redução e reciclagem, que teve como principal objetivo diminuir o volume de resíduos a serem dispostos nos aterros.

Com o incremento da política de reciclagem, estima-se que no futuro, aproximadamente 49% dos resíduos urbanos serão lançados em aterros. O EPA - Environmental Protection Agency estimou que somente 2.100 aterros estarão em operação ao longo deste século, contra 6.500 aterros que existiam em 1988.

A médio e longo prazos, aterros continuarão a ser utilizados para a disposição de resíduos sólidos urbanos, já que se trata de um método economicamente viável para médios e grandes municípios, e eficiente quanto à proteção dos recursos naturais, se obedecidos os critérios para seleção de áreas, implantação, operação e encerramento das atividades.

Segundo o artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo em 09/12/97, nos países desenvolvidos o principal método de disposição de resíduos é dado por aterros sanitários, com exceção do Japão, que encaminha somente 20%, Suíça (12%), Suécia (34%) e Dinamarca

(29%). Trata-se de países essencialmente urbanizados, que além de adotarem a incineração, já apresentam uma política atuante na reciclagem e reutilização dos resíduos. Países como a Holanda, Alemanha e França encaminham para aterros sanitários em média 50% do volume de resíduos sólidos gerados. A Itália, Reino Unido, Noruega, Áustria e Estados Unidos apresentam taxas superiores a 60%.

Com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, ficou instituído que as grandes geradoras de resíduos seriam responsáveis pela destinação dos mesmos, de forma que não mais fariam parte da coleta pública pelos volumes gerados. Desta forma, o sistema de coleta pública ficaria mais eficaz para cumprir o seu dever para com o sistema. A Indústria por sua vez, passou a ser obrigada a dar o destino ambientalmente correto a seus resíduos de forma independente.

Segundo a Lei nº 9.605/98, a qual Institui a Lei de Crimes Ambientais, a responsabilidade pela reparação de qualquer dano ambiental é objetiva e a responsabilidade é solidaria, que significa que independentemente do fato, a empresa será chamada para remediar qualquer passivo gerado a má gestão de resíduos e que a responsabilidade da empresa não cessa quando os resíduos deixem suas instalações, perdurando durante o período em que ele apresentar risco ambiental, incluindo sua destinação final.

Os resíduos provenientes da Indústria possuem características singulares por serem provenientes de processos específicos. Alguns dos resíduos desta categoria devem passar por tratamentos prévios à sua disposição final afim de atenuar o seu efeito no meio ambiente. Desta forma, dispor-los em um aterro sanitário comum, o qual não está preparado para receber tais resíduos e nem para tratar-los, foi normatizado o Aterro Industrial.

Aterro industrial é a técnica de disposição final de resíduos sólidos industriais no solo a qual visa minimizar o risco à degradação ambiental e à saúde pública. Esta técnica requer aplicações de princípios de engenharia para confinar os resíduos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível. A mesma está diretamente relacionada a outros tipos de tratamentos, sendo esses processos físicos, químicos ou mesmo mecânicos, os quais garantiram a redução de volume e a inertização dos resíduos.

O projeto elaborado para a implantação de um aterro industrial deve contemplar todas as instalações fundamentais ao bom funcionamento e ao necessário controle sanitário e ambiental durante o período de operação e fechamento do aterro. Atualmente, a filosofia dominante em termos de projeto e implantação de aterros é a da adoção de múltiplas barreiras à liberação de poluentes ao meio ambiente, através da associação das barreiras naturalmente disponíveis (hidrogeologia favorável e isolamento com relação à aquíferos aproveitáveis) e aquelas criadas pelo homem (construção de camadas impermeabilizantes e sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados).

São passíveis de disposição em aterro os resíduos cujos poluentes neles contidos possam sofrer alguma forma de atenuação no solo, seja por processos de degradação, seja por processos de retenção (filtração, absorção, troca iônica etc.).

A disposição de resíduos envolve sempre riscos de poluição ao meio ambiente, de deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, associado ao problema da limitação de espaços nas grandes metrópoles, a capacidade limitada dos sítios em operação, a perda de recursos naturais, e outros. Assim, o empreendimento visa suprir as deficiências regionais, no que se refere à destinação final dos Resíduos Sólidos Industriais, Classe I, na região e concebido de modo a obedecer às normas brasileiras em vigor.

Conforme ficou evidenciado, em referência às alternativas tecnológicas para o correto tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, com exceção do aterro industrial nenhuma alternativa consegue eliminar totalmente os resíduos, havendo sempre a necessidade de um local para receber os materiais descartados nas usinas de reciclagem, bem como as cinzas geradas na incineração.

O aterro industrial é a alternativa econômica, técnica e ambientalmente mais viável, se comparada às demais. Desta forma, considera-se justificada a escolha de Aterro Industrial como alternativa tecnológica para a disposição dos Resíduos Sólidos Industriais, acoplada a sistemas onde haja redução significativa do volume de resíduos como a incineração e reciclagem, gerados no Estado do Amazonas.

O empreendimento **CETRAM – Central de Energia e Tratamento de Resíduos da Amazônia Ltda.** será uma alternativa ambientalmente adequada para a disposição final de resíduos industriais, que podem ser classificados como Classe I, Classe II A (não-inertes) e Classe IIB (inertes), em face do aspecto da precariedade de unidades ambientalmente licenciadas na região e, principalmente em face do rigor da lei de Crimes Ambientais, Lei 9605/98.

4

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 – INTRODUÇÃO

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 preocupação para com o Meio-Ambiente continua além de nossas fronteiras, de forma que sejam feitos programas de reflorestamento com criação de viveiro de mudas, adubadas com os compostos preparados no próprio aterro, em nossa matriz, e distribuição 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 proteção ambiental e responsabilidade social, com o objetivo de reduzir, reutilizar e reciclar, tratar e destinar. Nossa missão é Preservar a Amazônia para as gerações futuras, e isto é um desafio para todos nós, e devemos começar agora a investir em nosso planeta.

4.2 – 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 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, roll-on, polly, 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 Despejos Industriais de Efluentes, Moinhos, Prensas e Laboratório de Tratamento de Resíduos Especiais.

Afim 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.

4.3 – 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 149.250,99m² 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.

(Vide em planta de Implantação anexa)

4.4 – DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS

Os resíduos a serem recebidos pela empresa provêm do Pólo Industrial de Manaus, o qual não possui empresas de gênero ímpar, de forma que são gerados resíduos das mais diversas composições, classes, origens, estados físicos e outros. Afim 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.

4.5 – CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E INSTALAÇÕES

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

FROTA:



Figura 2 - FROTA: Caminhão Prensa



Figura 3 - FROTA: Caminhão à Vácuo



Figura 2 - FROTA: Caminhão Roll On e Balança Rodoviária



Figura 4 - FROTA: Caminhão Polly Guindaste



Figura 5 - FROTA: Cavalo Mecânico



Figura 7 - FROTA: BobCat



Figura 6 - FROTA: Caminhão Baú



Figura 8 - FROTA: Escavadeira Hidráulica no Setor de Lavagem de Equipamentos

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 9 - COLETORES: Tambores de Coleta Seletiva



Figura 11 - COLETORES: Caçambas do tipo Polly

Figura10 - COLETORES: Caçambas tipo Roll On

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*);



Figura 12 - INSTALAÇÕES: Refeitório



Figura 13 - INSTALAÇÕES:Escritório



Figura14 - INSTALAÇÕES: Almoxarifado, Oficina de Pintura e Oficina Mecânica

Das Tecnologias oferecidas pela empresa:

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



*Figura 15- TECNOLOGIAS: Incinerador com Lavador de gases
Estação de
Industriais*



*Figura 16 - TECNOLOGIAS: ETDI -
Tratamento de Despejos*



Figura 17 - TECNOLOGIAS: Auto Clave



Figura 18 - TECNOLOGIAS: Moinho

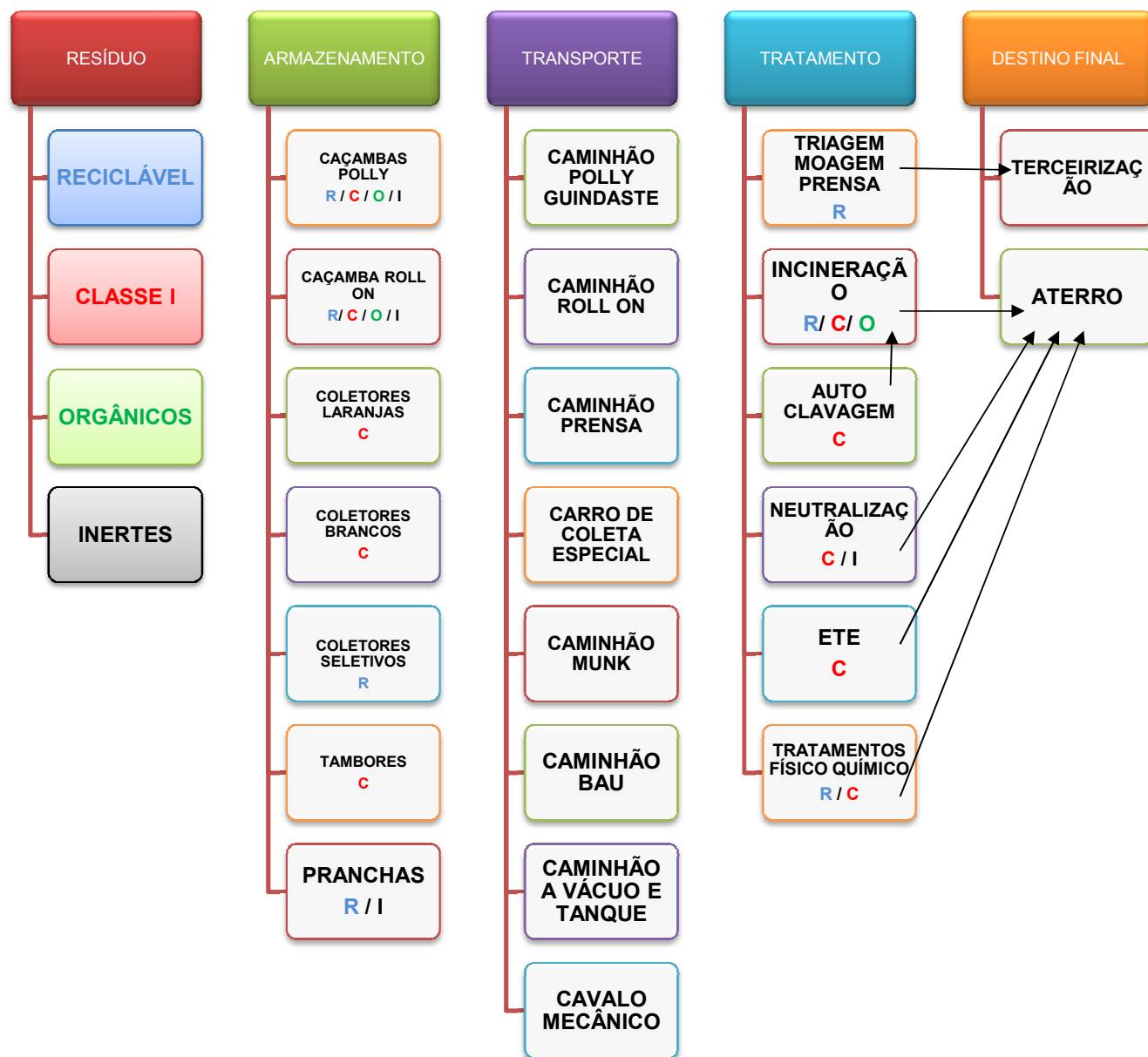


Figura 19 - TECNOLOGIAS: Prensas prensa



Figura 20 - TECNOLOGIAS: Fardos gerados pela

FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO



4.6 – USO & OCUPAÇÃO DO SOLO

As plantas encontram-se no anexo deste relatório.

5

DO PROJETO

5.1 – ATERRO INDUSTRIAL

O aterro industrial será construído posteriormente às operações de deslocamento, limpeza, regularização, e principalmente escavação, compactação da base e instalação de mantas de impermeabilização e dos sistemas de drenagens horizontais com Travessia de Tubos e a Descida d'água em Gabião, de forma que drenem os líquidos superficiais e sub- superficiais até a ETDI – Estação de Tratamento de Efluentes Industriais. Ainda contarão com dutos verticais, sendo esses dutos de saída de gases. A drenagem vertical será instalada afim de proporcionar a devida drenagem dos gases que podem possivelmente ser gerados por conta da decomposição, proporcionando estabilidade e segurança à disposição final dos resíduos. Além da preparação nas cotas indicadas e compactação da base, será instalado o Dreno Testemunho para atestar a proteção mecânica proporcionada pela manta de impermeabilização e conseqüente manutenção do lençol freático em sua condição primitiva, anterior à instalação do aterro de resíduos.

A impermeabilização da base do aterro será realizada para isolar os resíduos do solo, e, portanto, não permitir a contaminação do solo e dos recursos hídricos. O sistema de impermeabilização da base do aterro será constituído por uma camada com cerca de 50cm de espessura, sobre a qual será aplicada uma geomembrana de PEAD, com espessura de 2mm, sobre esta geomembrana será aplicada uma camada de proteção termomecânica de solo argiloso com 50cm de espessura, que terá como função reduzir os riscos de perfuração e rasgos da geomembrana, após esta proteção será instalada nova manta de PEAD de 2mm, e novamente uma camada de proteção termomecânica de solo argiloso com 50cm de espessura, deste modo a base do aterro de resíduos industriais terá uma manta dupla de impermeabilização do solo.

A preparação da fundação do aterro tem como objetivo regularizar o substrato que vai receber o aterro, bem como garantir que nenhum material perfurante coloque em risco a integridade da geomembrana de impermeabilização de PEAD, que será instalada sobre este aterro. A preparação da fundação do terreno será efetuada pela implantação de uma camada de aterro argiloso compactado em toda a base do maciço do aterro, com espessura mínima de 0,50m de saibro.

A execução desta etapa é de vital importância para o bom funcionamento do aterro de armazenamento, pois impede que haja qualquer tipo de contaminação do solo, lençol freático e do entorno imediato da célula. Nas frentes de descarga, os resíduos Classe I, as cinzas e outros resíduos inertes são transportadas por caminhões coletores e depositadas junto à rampa, em solo devidamente preparado.

Em uma média de três viagens, estes resíduos são empurrados de baixo para cima, nas encostas, de modo a acomodar uniformemente a disposição dos resíduos e conseqüentemente

aumentando sua compactação. O resíduo de cinzas é considerado demasiado pesado e proporciona facilidade neste modo de operação. A altura média de cada célula será de aproximadamente 5,00m e o talude deverá ter uma inclinação vertical de 1 (vertical): 1,5 (horizontal).

Todo o resíduo disposto no aterro é trabalhado de modo a formar novas células que cobrirão todo o terreno disponível. Pode-se voltar a trabalhar sobre células iniciais de resíduos, sobrepondo-se novas células. No final, a célula receberá uma cobertura de 0,50m de camada de saibro bem compactada. Tratando-se de um aterro de resíduos industriais classe I, II e cinzas, deverá ser executada uma cobertura de manta em PEAD 1,00mm a fim de evitar a infiltração de águas pluviais nas áreas encerradas, tornando-o hermeticamente fechado.

O recobrimento final com argila e materiais vegetais, com uma camada de terra de aproximadamente 3 metros e com o plantio de árvores, afim de proporcionar a criação de bosques e áreas propícias à prática de esportes e lazer em geral, é muito importante, pois essa área será reincorporada ao meio ambiente, sem causar incômodos à vizinhança. O saibro utilizado na cobertura diária e na cobertura final pode ser extraído da própria área durante a fase de escavação das frentes de trabalho. Caso ocorra estoque, é indicado um local adequado, de forma a não ser erodido e nem causar assoreamento das estruturas de drenagem superficial (ver plantas em anexo).

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

Fase I: 19% da capacidade total. 45.637,90 m² 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 m³ 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 m² 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 m³, 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 m² de base, correspondente à área de junção entre as Fases I e II. Volume estimado de 2.586.744,90 m³, 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 m³. aprox. 90.000,00m² 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.

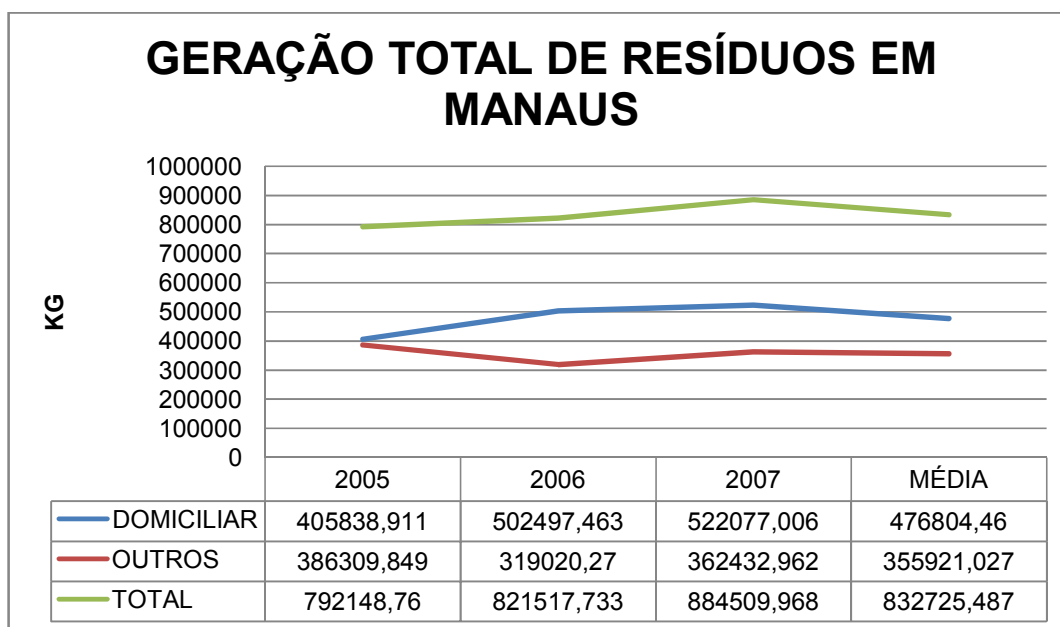
Fase V: desapropriação do aterro. Conta com uma base de aproximadamente 100.000,00m², com uma densa camada de terra. Sendo esta recoberta por vegetação e construções voltadas para a sociedade.

5.2 – VIDA ÚTIL

Atualmente são recebidos na CETRAM aproximadamente 50 toneladas de resíduos diariamente. Isto equivale a um volume de 1200m³ 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 360m³.

Estima-se que em uma área de 150.000,00 m² e com uma cota de aproximadamente 95 metros de altura, o aterro possa ter um volume de aproximadamente 14.250.000,00 m³ 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 SEGUINTES.



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.

5.3 – SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL (ÁGUAS PLUVIAIS)



Figura 21. Manta de proteção utilizada no aterro industrial.

As águas que precipitam sobre o aterro, são interceptadas através da rede de drenagem superficiais constituída por drenos provisórios e drenos permanentes.

Os drenos provisórios funcionam durante a fase de operação do aterro, evitando assim infiltração das águas pluviais na massa dos resíduos. Estes drenos são constituídos basicamente por canaletas (meia-cana) de concreto ou similar. Terão declividade mínima de 1% garantindo assim boas condições de escoamento das águas pluviais.

Ao término de cada camada, essas canaletas que formam os drenos provisórios, são remanejadas para o local previsto para os mesmos, na próxima camada. Os drenos permanentes têm a finalidade de captar e desviar as águas pluviais que incidem sobre a célula concluída, bem como a erosão da superfície acabada e a conseqüente movimentação e solapamento do maciço. São construídos, portanto, para funcionar após a conclusão das células de disposição, constituído por canais retangulares escavados por retro-escavadeira, revestidos de concreto e quando a

vazão permitir, por canaletas em meia cana de concreto ou espalhamento de bica corrida (cascalho) como alternativa.

Os drenos superficiais podem ser executados de modo a direcionar eficientemente as águas pluviais para os tanques de acumulação, onde a água será armazenada, tratada na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais e utilizada posteriormente. A captação das águas pluviais que precipitem sobre a área do aterro visa o seu reaproveitamento como água de reuso. Basicamente a água de reuso não é potável e pode ser utilizada para irrigar áreas verdes, jardins, lavagem de pátios, umectação de vias a fim de diminuir a poeira, principalmente nas vias de acesso do aterro, e até nos diversos processos de reciclagem, preparação de tintas, lavador de gases, incinerador, caldeira e outros.

O sistema será dimensionado para uma vazão média de drenagem de aproximadamente 150m³/h. A drenagem superficial de águas pluviais será instalada através de quedas d'água em gabião, escadas hidráulicas, travessias e canaletas compatíveis com a precipitação do local e proporcionará a redução de geração de efluentes, segurança da estabilidade do maciço e diminuição do contato das águas pluviais com o aterro.



Figura 22. Aterro industrial a ser construído na área do empreendimento.

5.4 - DRENOS VERTICAIS

Para assegurar a dissipação dos gases gerados no interior do maciço dos aterros serão implantados drenos verticais de gases.

Os drenos verticais de gases e efluentes consistem basicamente em tubos perfurados de concreto armado com diâmetro de 0,60m, justapostos uns sobre os outros, formando uma coluna vertical. Ao redor desses tubos será aplicada uma camada de rachão com espessura mínima de 0,30m, que será contida com tela metálica. Esta estrutura possibilitará a interligação do dreno vertical com os drenos horizontais (de fundação e célula). Posteriormente os tubos serão preenchidos com rachão.

5.5 - DRENAGEM DE LÍQUIDOS SUB-SUPERFICIAIS

O dreno horizontal de efluente sub- superficial deverá ser executado antes de iniciar a descarga de resíduos. Será interligado aos drenos verticais, que, por gravidade, conduz o efluente das células no sentido da drenagem de fundação na base do aterro industrial.

As águas de chuva que caem e escoam sobre o aterro tendem a percolar através do maciço de resíduos, carreando poluentes que, juntamente com o efluente oriundo da decomposição dos resíduos, constituem material de alta carga poluidora, semelhante ao esgoto doméstico, porém com concentração bem superior. Além disto, tais águas podem provocar a erosão dos taludes do aterro. Os equipamentos instalados para impedir estes processos são expostos a seguir.

A manutenção do sistema de drenagem superficial é realizada através de vistorias em todas as estruturas projetadas. Durante as vistorias são observadas se há mudanças no sentido de escoamento das drenagens; quebras de tubulações e canaletas por depressões e erosões; problemas de afundamentos nas bermas e taludes do maciço de resíduos; e condições da cobertura vegetal sobre as células de resíduos.

A drenagem provisória engloba todos os serviços de controle de escoamento superficial para evitar a infiltração e/ou erosões nas praças e/ou taludes, em decorrência do fluxo de águas de chuva, enquanto ainda não estiver implantado o sistema de drenagem definitivo. O sistema provisório inclui: canaletas escavadas no entorno do aterro, na encosta, no topo dos taludes em corte e na camada de cobertura de cada célula.

As canaletas de berma das células de resíduo deverão ser implantadas em bica corrida na porção inferior dos taludes das células.

A descida d água em gabião serve para drenar e aduzir as águas de chuva às canaletas de berma. Estas estruturas compreendem canaletas preenchidas com gabião, tipo colchão Reno, instaladas transversalmente à direção do fluxo d'água. A manta gabião será revestida por tela metálica (arame) em malha hexagonal, formando assim um sistema de drenagem permeável e flexível.



Figura 23 - Descida em gabião

As travessias em tubo serão instaladas sob as vias de acesso dos caminhões coletores. Consistiram na escavação de valas com regularização do fundo, e instalação de tubos de concreto armado.

A ETDI será implantada em módulos que atendam uma meta de geração pré-determinada, por ex. Módulo 1 atendendo a tratabilidade de 90,00m³/dia. À medida que a disposição dos resíduos aumentar e consequentemente a geração de efluentes, a ETDI será ampliada para Módulo 2, 3 e assim sucessivamente, considerando ainda a possibilidade aumentar a capacidade de recebimento e tratabilidade de cada módulo. A estimativa diária de remoção de carga orgânica esta projetada para maior que 95%.

O processo de tratamento é iniciado na lagoa de equalização que estabiliza o efluente através de uma prévia degradação da matéria orgânica por um período de tempo. Em seguida, o líquido é direcionado à segunda etapa nos tanques para tratamento físico-químico com adição de produtos químicos que proporcionarão a remoção da carga orgânica/ inorgânica (metais pesados).

Posteriormente, o efluente tratado é encaminhado para uma lagoa de aeração prolongada com aeradores submersos que proporcionam a degradação de matéria orgânica remanescente do tratamento físico-químico através de processo biológico (lodo ativado). Em seguida, o efluente é encaminhado a um decantador secundário para remoção dos sólidos oriundos do tratamento dos aeradores. Os sólidos são removidos e o efluente é encaminhado para um medidor de vazão que existe na saída do sistema de tratamento e em seguida é lançado para um tanque de reuso, o qual bombeará esta água para os sistemas de lavagem de gases, lavagem de pátios e caminhões

Os resíduos gerados nos decantadores são encaminhados aos leitos de secagem cobertos com telhas translúcidas para desidratação, sendo posteriormente convertidos em adubo e reutilizados na plantação de gramas que compõe o aterro. O líquido proveniente do leito de secagem retorna para a lagoa de equalização, ponto de partida do tratamento.

A manutenção do sistema de tratamento do percolado será realizada mensalmente por meio de:

- ✓ Revisão mensal da instalação do sistema de tratamento do percolado (quinzenal);
- ✓ Treinamento da equipe de trabalho envolvida no sistema;
- ✓ Inspeção visual mensal dos taludes de contenção das lagoas de tratamento;
- ✓ Revisão e manutenção mensal dos equipamentos instalados no sistema (bombas; quadros).

Dreno principal de efluente na fundação (Tipo I)

Será instalado na base do aterro, com a função de coletar e direcionar o efluente para a estação de tratamento. Esse sistema será constituído por valas escavadas no aterro de proteção da geomembrana, com profundidade e largura de 0,50m, que receberão tubulações perfuradas em polietileno de alta densidade (PEAD), com 0,20m de diâmetro.

Dreno secundário de efluente na fundação (Tipo II)

Os drenos secundários de efluente serão implantados para proporcionar a interligação com os drenos principais. Serão constituídos por valas escavadas também no aterro de proteção da geomembrana, com profundidade e largura de 0,50m e preenchidas com brita 4 ou rachão.

A manutenção do sistema de drenagem de efluentes será realizada mensalmente da seguinte forma:

- Inspeções visuais em todo o sistema de drenagem e de recalque do efluente;
- Inspeções das condições físicas e operacionais das caixas de passagem e das lagoas de estabilização;
- Verificação da necessidade de manutenção do sistema de retenção de sedimentos e de resíduos sólidos à montante das caixas de passagem e execução de remoções periódicas do material;
- Avaliação dos recalques e identificação de eventuais deslizamentos que possam ter comprometido o sistema de drenagem.

ETDI: O processo de tratamento é iniciado na lagoa de equalização que estabiliza o efluente através de uma prévia degradação da matéria orgânica por um período de tempo. Em seguida, o líquido é direcionado à segunda etapa nos tanques para tratamento físico-químico com adição de produtos químicos que proporcionarão a remoção da carga orgânica/ inorgânica (metais pesados).

A manutenção do sistema de tratamento do percolado será realizada mensalmente por meio de:

- Revisão mensal da instalação do sistema de tratamento do percolado (quinzenal);
- Treinamento da equipe de trabalho envolvida no sistema;
- Inspeção visual mensal dos taludes de contenção das lagoas de tratamento;
- Revisão e manutenção mensal dos equipamentos instalados no sistema (bombas; quadros).

O sistema de tratamento de percolado contempla:

- Tanque de Equalização/Sedimentação;
- Tratamento físico-químico;
- Tanque anóxico;
- Tanque aerado;
- Adensadores;
- Tanques de polimento;
- Leitos de secagem de lodo;

CALHA PARSHALL

A calha Parshall é um dispositivo de medição de vazão de líquidos.

TANQUE DE EQUALIZAÇÃO/SEDIMENTAÇÃO

Atua na regularização da vazão e carga de poluentes afluentes à unidade principal da ETDI, com tempos de retenção de aproximadamente 10 dias, observa-se redução da DBO na faixa de 20 a 50%. Devido a este período de retenção, o tanque de equalização operará também como um tanque de sedimentação. Desse tanque o percolado seguirá para o tanque de tratamento físico-químico, através do bombeamento.

TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

O tratamento físico-químico tem por finalidade remover os metais pesados e aglutinar óleo comumente presentes nos efluentes industriais, protegendo o tratamento biológico contra a possibilidade de inibição do processo pela presença de concentrações inadequadas dos mesmos. Este tratamento é mais seguro, pois torna possível o controle operacional de cada batelada, com

eventuais acertos de pH em mais de um valor, se necessário, para a boa remoção de metais pesados.

TANQUE ANÓXICO (ANAERÓBIO)

Neste tanque realiza-se a denitrificação, pode ser moldado na terra e revestido com manta de PEAD.

Possuirá misturadores do tipo turbina com variadores de frequência, de modo a operarem tanto como misturadores, durante a adição dos produtos químicos (soda cáustica, etanol e ácido fosfórico), quanto floculadores.

TRATAMENTO BIOLÓGICO

O tratamento biológico é composto de duas fases, sendo a primeira com o objetivo de remoção de matéria orgânica biodegradável, e a segunda buscando a denitrificação.

Os parâmetros adotados na entrada do sistema biológico são os mesmos já citados, pois não há remoção de DBO e DQO no sistema físico-químico.

Primeira Etapa: Lagoa Aerada

No cálculo do volume útil necessário para o tanque de aeração, para uma boa nitrificação, foi utilizado tempo de retenção hidráulica de 50 dias.



Figura 24 - Tanque de Aeração

TANQUE DE AERAÇÃO

O lodo será removido do tanque de decantação/lagoa aerada com bomba rotativa de deslocamento positivo tipo bomba NEMO NE 40 ou similar, com motor de 3cv, para vazão de até 3,00m³/h.

Segunda Etapa: Denitrificação

Devido à baixa relação DBO / N-NKT do efluente e prevendo atingir um grau de denitrificação considerável será prevista para a segunda etapa a complementação da ETE a partir da implantação do sistema de lodos ativado.

ADENSAMENTO / ARMAZENAMENTO

O sistema de armazenamento de lodo será constituído de dois tanques operados em batelada tendo 75 m³ cada um, com as seguintes etapas operacionais: enchimento, floculação, sedimentação, retirada do lodo sedimentado e retirada do sobrenadante.

LEITO DE SECAGEM DO LODO

O lodo em excesso produzido no tanque de aeração por batelada deverá ser descartado em leito de secagem, onde será desaguado naturalmente. O lodo seco e estabilizado (redução de umidade por evaporação e drenagem de líquidos livres), com teor de sólidos de 30%, deverá ser retornado às células do aterro industrial.

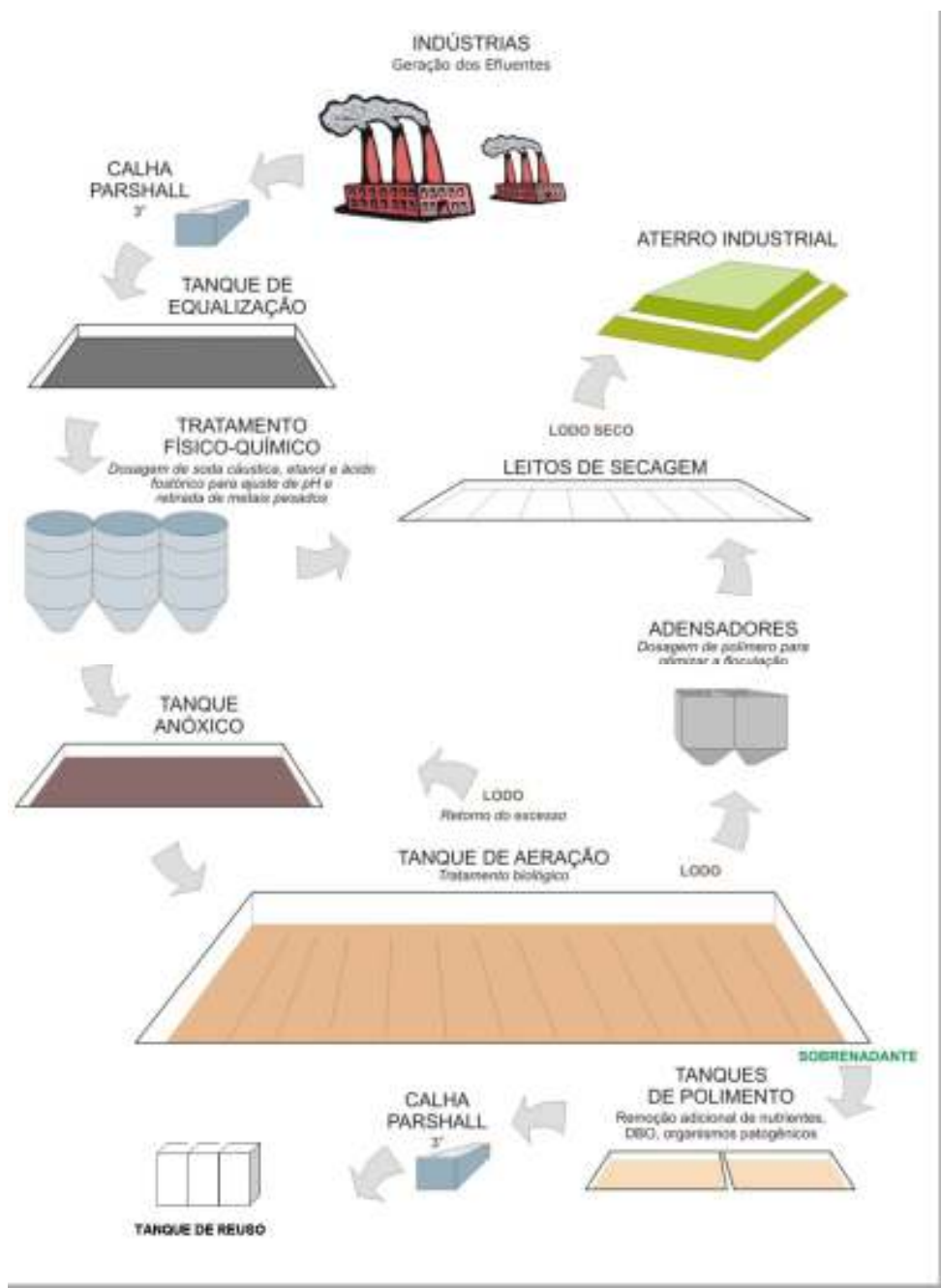
LAGOA DE POLIMENTO

Serão utilizadas lagoas de polimento, que deverão proporcionar remoção adicional de DBO, remoção de nutrientes, remoção de organismos patogênicos: Esta é uma das principais finalidades das lagoas de polimento.

REUSO DA ÁGUA

A água tratada na ETDI será direcionada para um tanque de Reuso, o qual encaminhará a água para o sistema de lavagem de gases na incineração, lavagem de piso e caminhos.

TRATAMENTO DE EFLUENTE POR SISTEMA DE LODOS ATIVADOS



5.6 – MONITORAMENTO

O monitoramento ambiental periódico assegura que as obras de infra-estrutura executadas no empreendimento sejam eficientes, evitando qualquer tipo de anomalia, assegurando tecnicamente que os maciços de disposição de resíduos eventualmente encerrados ou em vias de estejam com índices de recalque considerados normais e seguros.

A instalação de poços de monitoramento, a montante e a jusante, são de vital importância para o devido acompanhamento de toda interferência decorrente da disposição de resíduos, analisando eventuais contaminações no solo, lençol freático e entorno imediato, permitindo acompanhar periodicamente todos os parâmetros exigidos pelos órgãos ambientais.

O poço de montante será locado na cota mais alta do empreendimento (ponto de controle ou branco) e os poços de jusante (tantos quanto forem necessários, mínimo de três) serão posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, determinado pelas sondagens realizadas, distribuindo-se ao longo da largura da possível pluma gerada.

Os poços de monitoramento visam identificar eventuais impactos na direção do fluxo das águas subterrâneas e caso haja diferença nos parâmetros analisados entre o poço de montante e os de jusante, todo o sistema será verificado para determinar as causas da ocorrência e sua imediata remoção através da melhora na impermeabilização.

Os parâmetros de qualidade da água dos poços a serem determinados bem como a frequência estão sugeridos na tabela a seguir.

As amostras d'água coletadas poderão ser submetidas à análise dos seguintes parâmetros e periodicidades:

Parâmetros	Frequência
Nível estático do poço	Mensal
PH	Mensal
Cor e turbidez	Mensal
Condutividade	Mensal
Cloretos	Mensal
Sulfatos	Mensal

Oxigênio dissolvido	Mensal
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Mensal
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Mensal
Coliformes totais e fecais	Mensal
Estreptococos fecais	Mensal
Solúveis em hexano	Mensal
Nitrogênio amoniacal	Trimestral
Nitrogênio nitrito	Trimestral
Nitrogênio nitrato	Trimestral
Nitrogênio kjedall	Trimestral
Fósforo total	Trimestral
Fenóis	Trimestral
Alcalinidades	Trimestral
Gás carbônico	Trimestral
Cromo total	Semestral
Ferro	Semestral
Cobre	Semestral
Chumbo	Semestral
Estanho	Semestral
Zinco	Semestral
Manganês	Semestral

Linha de estabilidade: É o sentido natural de deslocamento e recalque do maciço do aterro sanitário, através desta linha imaginária pode-se analisar as possibilidades de deslocamento seguro ou inseguro através das leituras dos Marcos Superficiais.

MS Marcos superficiais: A instalação dos Marcos Superficial é de vital importância para o monitoramento das células e conseqüente determinação dos recalques e níveis de segurança em que se encontram as células, e o maciço de resíduos. Através de leituras periódicas que podem ser diárias ou mensais e que variam de acordo com os níveis de movimentação (quanto maior a movimentação maior a frequência de leituras) do maciço, os dados são interpretados do ponto de vista geotécnico de modo a permitir a identificação de anomalias no deslocamento (recalque) do maciço e garantir a segurança na continuidade da disposição dos resíduos.

Piezômetros: A instalação dos Piezômetros determina o nível de efluente presente no maciço do aterro industrial, e influirá diretamente no nível de segurança e portanto, estabilidade do mesmo, também medirá a pressão dos gases no aterro e poderá identificar níveis de comprometimento ou segurança para o prosseguimento dos trabalhos.

Outros instrumentos serão instalados como Pluviômetro para identificar a contribuição da precipitação e o encontro de dados como geração de efluentes, biruta para identificar predominância dos ventos, etc.

5.7 - ENCERRAMENTO DO ATERRO

Esgotada a capacidade de recebimento de resíduos do aterro industrial, a última célula receberá ao invés da cobertura normal de proteção de 0,50m, nos taludes e nas superfícies horizontais, receberá uma camada de aproximadamente 3,00m de altura de argila com adubo, de modo a proporcionar o plantio de gramíneas e árvores de pequeno e médio porte para a criação de bosques, afim de evitar os fenômenos de erosão pelas águas e pelo vento. Além de áreas que proporcionem lazer como campos de futebol, quadras poliesportivas, playgrounds, infra-estrutura básica como banheiros, áreas cobertas, infra- estrutura educacional, proporcionando cursos de educação básica e ambiental.

Implantação do plano de inspeção/manutenção

As instalações e sistemas de um aterro precisam sofrer manutenção constante, que deve se estender, teoricamente, por todo o período de tempo no qual o aterro ainda produz gás e percolato. Tendo em vista que os resíduos depositados se decompõem a diferentes velocidades, poderá haver grande intervalo de tempo no qual a manutenção dos sistemas seja necessária (a EPA/USA recomenda um período de 30 anos de manutenção após o término das operações de deposição).

Assim, concebeu-se um plano de manutenção que se baseia no estabelecimento de dois procedimentos básicos:

- a) o estabelecimento de rotinas de inspeção, e
- b) o estabelecimento de medidas corretivas para eliminação dos problemas detectados nas rotinas de inspeção.

As rotinas de inspeção, que são definidas para cada sistema do aterro e com uma periodicidade específica para cada sistema, relacionam todos os itens do sistema a serem analisados em campo para busca de eventuais problemas, dando assim subsídios para a próxima etapa, que é a da correção dos problemas detectados.

As medidas corretivas (procedimentos de manutenção) são ações concretas a serem realizadas em cada sistema, de modo a se obter a eliminação dos problemas detectados na rotina de inspeção.

Passa-se, a seguir, à descrição dos procedimentos de manutenção a serem implementados em cada sistema do aterro.

Acessos, cercas e portões

Os acessos em geral terão um sistema de manutenção visando principalmente manter as características de largura, declividade longitudinal e transversal da via, pavimentação e drenagem existentes quando da implantação.

Deverão ser desenvolvidos trabalhos de inspeção ao longo dos acessos (uma vez por semana), procurando detectar a ocorrência de algum dano. Caso se detecte qualquer anomalia, serão executados todos os serviços necessários a recompor as características da via, tais como re-execução da base (subleito), troca de solo, re-execução do pavimento, reconformação de declividades transversais, desobstrução de bueiros, canaletas etc.

No que tange às cercas, é de fundamental importância que elas sejam mantidas sempre em perfeitas condições, impedindo assim o acesso de pessoas não autorizadas e animais para dentro do aterro. Para tanto, elas serão inspecionadas em todo o seu desenvolvimento, pelo menos uma vez por semana. Serão verificados o estado dos fios, dos mourões de concreto etc., e reparados imediatamente quaisquer defeitos encontrados.

Vigilância

É necessário se contar com vigilantes devidamente treinados e autorizados a portar armas de fogo, supridos com toda a infra-estrutura para a execução do serviço. Tendo em vista a extensão a ser controlada e o fato de que tal vigilância deverá se prolongar 24 horas por dia, a equipe deverá contar com adequadas condições de operação, zelando para que:

- a) as armas de fogo serão sempre revisadas e consertadas (se for o caso), estando sempre em adequadas condições de utilização;
- b) os vigias participem de programas de reciclagem e treinamento, para que estejam sempre capacitados para o trabalho.

Sistema de drenagem superficial

A principal preocupação na manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais diz respeito à manutenção das declividades desejadas para todos os dispositivos de drenagem estabelecidos.

Manutenção do sistema de drenagem do percolato

A drenagem do percolato gerado nas células de resíduos sólidos é obtida através dos poços verticais instalados, que efetuam, também, a drenagem dos gases. Essa malha de drenagem implantada na base de cada célula garante a captação do percolato gerado, encaminhando-o à caixa de recepção, instalada próxima ao pé do aterro. Essa caixa de recepção tem por finalidade servir de caixa de passagens para a condução do percolato para as lagoas de

acumulação e remover os grãos de areia presentes no percolado, a fim de evitar o entupimento do sistema de dutos.

A proposta prevê a execução de um plano de manutenção geral do sistema de drenagem do percolado gerado, através das operações a seguir listadas:

1. Realização semanal de inspeções visuais em todo o sistema de drenagem e de recalque do percolado. A partir dos resultados obtidos nas inspeções, serão identificadas e programadas as ações necessárias à manutenção do sistema existente;
2. Avaliação semanal das condições físicas e operacionais das caixas de passagem e das lagoas de estabilização, identificando-se a necessidade de reparos civis em todos os componentes do sistema de drenagem de percolado;
3. Determinação da necessidade de manutenção do sistema de retenção de sedimentos e de resíduos sólidos a montante das caixas de passagem, e execução de dragagens periódicas do material;
4. Avaliação dos recalques e identificação de eventuais deslizamentos que possam ter comprometido o sistema de drenagem e execução da sua manutenção.

A partir dos resultados obtidos, serão emitidos relatórios técnicos mensais, os quais contemplarão as ações desenvolvidas relativas à manutenção do sistema de coleta e drenagem do percolado gerado no aterro, bem como a concepção, caso necessário, de melhorias no sistema de captação e drenagem do aterro.

Sistema de acumulação do Percolado

O líquido percolado gerado no aterro é coletado em caixas de equalização e levado para a lagoa de acumulação. As ações operacionais rotineiras visando a manutenção do sistema de tratamento do percolado são apresentadas a seguir:

1. Revisão mensal da instalação do sistema de acumulação do percolado (quinzenal);
2. Treinamento da equipe de trabalho envolvida no sistema;
3. Inspeção visual mensal dos taludes de contenção da lagoa de acumulação.

Sistema de acumulação das águas pluviais

Todo volume de água pluvial precipitado sobre a área do aterro será coletado em caixas de equalização e levado para a lagoa de acumulação. As ações operacionais rotineiras visando a manutenção do sistema de captação são apresentadas a seguir:

1. Revisão mensal da instalação do sistema de acumulação do percolato (quinzenal);
2. Treinamento da equipe de trabalho envolvida no sistema;
3. Inspeção visual mensal dos taludes de contenção da lagoa de acumulação.

Sistema de exaustão e drenagem

As ações operacionais rotineiras para manutenção do sistema de exaustão e drenagem dos gases são apresentadas a seguir:

1. Inspeção visual quinzenal dos drenos verticais de gases, para verificar se a queima está ocorrendo;
2. Substituição de drenos quando os mesmos apresentarem tendência para o rompimento por excesso de temperatura ou desmoronamento por recalque do aterro;
3. Substituição do dreno que apresentar rompimento da camada refratária ou corrosão na estrutura metálica.

Sistema de monitoramento ambiental

O sistema de monitoramento ambiental do aterro compreende 4 (quatro) observações:

1. Realização de análises físico-químicas periódicas em amostras de percolato coletadas nas lagoas de estabilização (entrada e saída);
2. Realização de medições das pressões internas verificadas através dos piezômetros instalados no aterro;
3. Determinação dos recalques da massa de resíduos através de medições de deslocamentos dos marcos superficiais instalados nas bermas do aterro;
4. Realização de análises físico-químicas esporádicas em amostras de águas coletadas no lençol freático, a partir dos poços de monitoramento.

O monitoramento das condições geotécnicas do maciço, realizado através dos piezômetros, marcos superficiais, placas de recalque, medidores de N.A. etc., deve ser mantido durante muito tempo, mesmo após o encerramento das atividades de deposição.

Para que as observações que promovem este monitoramento sejam realizadas a contento, é de fundamental importância manter todos os equipamentos acima citados em perfeitas condições de operação, zelando para que eles não se danifiquem.

Entre as principais medidas a serem tomadas para preservar tais instrumentos, estão:

- a) revisão visual e verificação de obstrução interna mensal dos poços de monitoramento do lençol freático e dos piezômetros;
- b) execução de proteção em volta dos instrumentos evitando assim o trânsito de equipamentos nas proximidades do mesmos e sua eventual destruição.
- c) desvio das rotas de tráfego para longe destes equipamentos.

Instalações fixas

Todas as instalações fixas (escritórios, portaria, etc) deverão ser alvo de manutenção, tanto preventiva como corretiva. Todos os sistemas das instalações fixas (elétrica, hidráulica etc) serão alvo destes procedimentos, com vistas a manter todas as edificações em condições adequadas de higiene e segurança.

5.8 - 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.

6

DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS

6.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO

6.1 .1 – GEOLOGIA

6.1.1.1 – CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO

Os aspectos que serão abordados nesse relatório são concernentes à geologia e geomorfologia da área do **CETRAM**. Nesse estudo são considerados, inicialmente, os aspectos geológicos da área em questão, a qual está estritamente relacionada à unidade geológica e pedológica que envolve a cidade de Manaus. Posteriormente, é realizada a análise do relevo e da drenagem da área do empreendimento.

Do ponto de vista geológico, na cidade de Manaus está posicionada sobre estratos sedimentares da Formação Alter do Chão, de idade Cretácea. Sedimentos aluviais geralmente estão localizados nos rios e igarapés que cortam a área. Nesse ambiente geológico, um espesso manto de intemperismo se desenvolve principalmente sobre a unidade Alter do Chão. Quanto à geomorfologia, a paisagem na região da cidade de Manaus está associada fundamentalmente a essa unidade sedimentar e, junto com um conjunto significativo de falhas geológicas, imprimem uma morfologia peculiar em toda a região, cujas feições serão descritas adiante.

6.1.1.2 - ASPECTOS DA GEOLOGIA DA CIDADE DE MANAUS

A cidade de Manaus está assentada sobre rochas sedimentares intemperizadas, de idade cretácea, da Formação Alter do Chão. Esta unidade sedimentar, unidade basal do Grupo Javari, representa a sedimentação flúvio-lacustre da Bacia Sedimentar do Amazonas (CAPUTO *et al.* 1972, CAPUTO 1984 e CUNHA *et al.* 1994) (Figura 4).

Esta formação geológica é composta por arenitos avermelhados silicificados com granulação fina a média, intercalados com níveis argilosos e caulíníticos e arenitos inconsolidados. Essas rochas apresentam estruturas sedimentares, tais como, estratificações tabulares, cruzadas e plano-paralelas e, como conteúdo fossilífero, fragmentos vegetais e indícios

de manifestação biológica (estruturas biogênicas). De acordo com Caputo *et al.* (1972) e Cunha *et al.* (1994), essa unidade representa sedimentos que foram depositados em um ambiente flúvio-lacustre, anterior ao sistema atual do Rio Amazonas, ou seja, quando este tinha seu curso voltado para o Oceano Pacífico. A espessura dos depósitos da Formação Alter do Chão na cidade de Manaus, conforme informações oriundas de perfurações para água subterrânea, é cerca de 200 metros.

O chamado “Arenito Manaus”, muito utilizado na construção civil, encontra-se geralmente ao longo de vales nos igarapés, como, por exemplo, na Praia da Ponta Negra e na Cachoeira do Tarumã-Açu, dentre outros locais. Essa camada corresponde a um nível estratigráfico da Formação Alter do Chão. Sobreposto a esse pacote do “Arenito Manaus” são encontradas camadas estratificadas caulínicas e ferruginosas da porção incoesa da unidade Alter do Chão. Estas são as camadas esbranquiçadas e avermelhadas muito comuns nos barrancos observados em toda a cidade de Manaus. Tais materiais são camadas alteradas pelo intemperismo tropical úmido e que compreendem a parte superior da própria Formação Alter do Chão.

O solo da Formação Alter do Chão compreende um material argilo-arenoso amarelado com cerca de 8 a 10 metros de profundidade. Este solo, designado genericamente de latossolo amarelo. O perfil laterítico que ocorre em Manaus está composto por seis níveis correspondendo, da base para o topo: *Horizonte Transicional*, *Horizonte Argiloso*, *Crosta Ferruginosa*, *Nível Esferolítico*, *“Linha de Pedra”* e o *Solo Argilo-arenoso Amarelo*. O horizonte transicional é aquele situado em contato direto com a rocha-mãe e possui coloração pálida quando comparada com a rocha “fresca”. Já o horizonte argiloso, posicionado acima do horizonte transicional, é mais espesso, limitado acima pelo nível ferruginoso (crosta ferruginosa). Esse nível argiloso é caracterizado por uma zona mosqueada denominada de plintita (nível argiloso com argilas manchadas). O horizonte ferruginoso, acima do mosqueado, compreende nódulos de concreções ferruginosas avermelhadas endurecidas (petroplintito). Acima da crosta ferruginosa endurecida é encontrado um nível de cascalho e fragmentos de crosta laterítica denominado de nível pisolítico com poucos centímetros de espessura. Acima da linha de pedra o solo o material argilo-arenoso amarelado homogêneo e sem estruturação é o nível predominante.

Nos rios e igarapés da região ocorrem os depósitos aluvionares. Tais depósitos estão constituídos basicamente por sedimentos arenosos e argilosos, pouco espessos, cinza à marrom, que são depositados sobre a Formação Alter do Chão. Caracterizam-se pelo material inconsolidado, geralmente composto por um nível abundante em matéria orgânica. A idade desse material é recente.

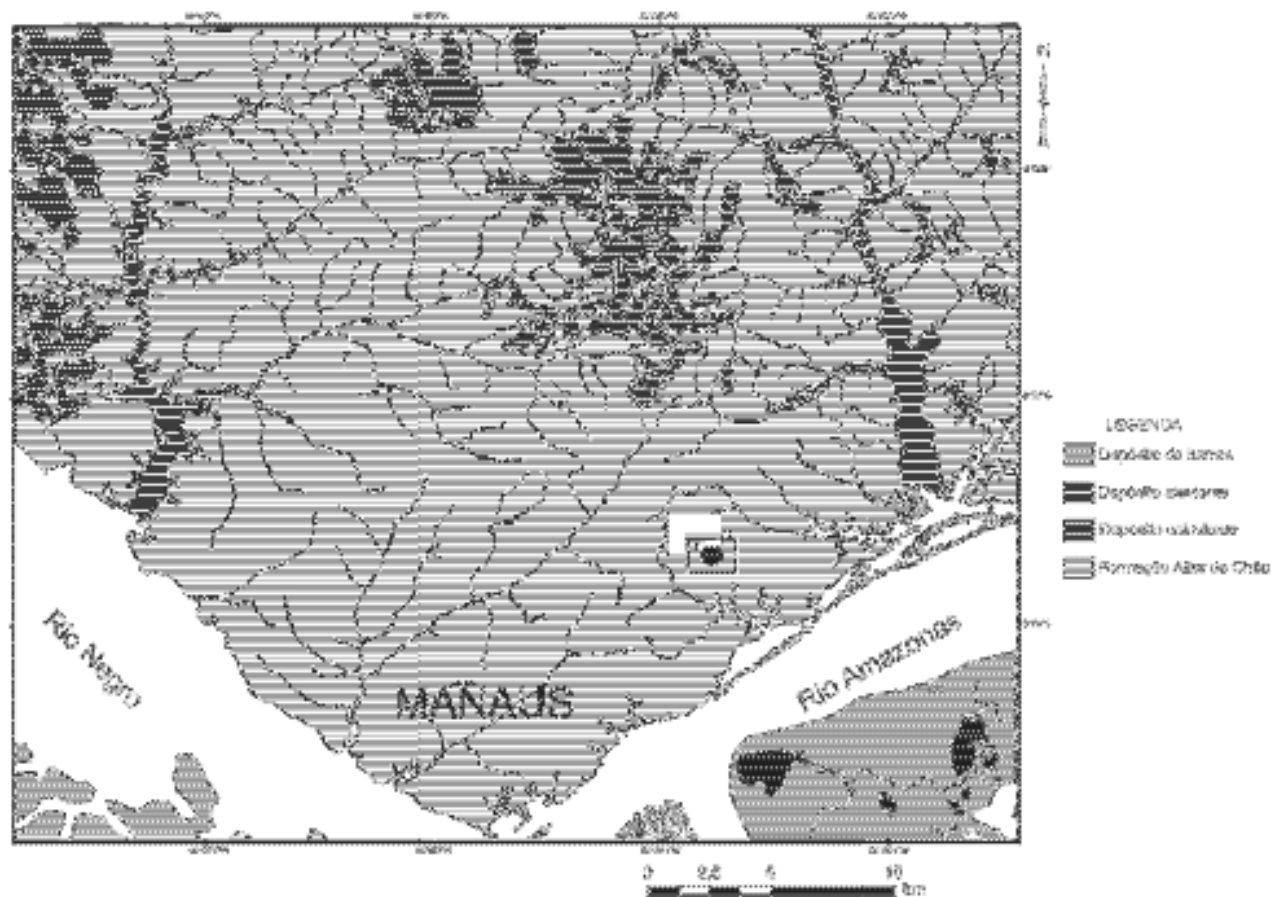


Figura 25. Mapa geológico da área urbana de Manaus com a distribuição da Formação Alter do Chão (Cretáceo), em amarelo claro, sedimentos aluvionares recentes distribuídos ao longo dos igarapés (amarelo) e depósitos coluvionares em vermelho. O local estudado compreende está marcado pelo retângulo em preto.

6.1.1.3 - FALHAS GEOLÓGICAS EM MANAUS

Inúmeras falhas geológicas são reconhecidas na cidade de Manaus, as quais têm sido descritas por diversos pesquisadores, tais como: Igreja & Franzinelli (1990), Silva *et al.* (1994), Fernandes Filho *et al.* (1997) e, mais recentemente, por Silva *et al.* (2003), Silva (2005) e Silva *et al.* (2007). Segundo Silva (2005), as principais falhas geológicas que ocorrem em Manaus são observadas na Ponta Negra, Avenida do Turismo, Dom Pedro, região da Cidade Nova, Cachoeirinha, Praça 14, Grande Circular, Distrito Industrial, Colônia Oliveira Machado e Mauzinho, dentre outros locais. Estas falhas correspondem a importantes lineamentos tectônicos que exercem um controle efetivo no sistema de relevo e na drenagem dessa cidade. O padrão estrutural desse conjunto de falhas obedece às direções NW-SE, NE-SW, N-S e E-W, cuja principal estrutural se relaciona a Falha do Rio Negro, com direção N30W e a falha da margem leste da cidade (Falha Manaus) com orientação próxima a E-W (conforme Figura 5).

Conforme Silva (2005), os igarapés Educandos e a Bacia São Raimundo – Mindu são controlados por falhas orientadas segundo NE-SW, enquanto seus tributários seguem zonas de fraturas orientadas NW-SE. Estas são as falhas do Igarapé do Educandos e do Mindu, respectivamente. No entanto, rios como os igarapés Puraquequara, na borda leste da cidade, e o Tarumã-Açu, estão condicionados à falha N-S (Falha do Igarapé do Tarumã-Açu e Falha do Rio Puraquequara).

A maioria dessas falhas compreende um sistema de falhamento normal que afeta a Formação Alter do Chão em sistema lístrico e/ou planar. A geometria dos blocos abatidos descreve um conjunto de hortes e grábens alternado, onde a sua distribuição e localização coincidem com a morfologia do terreno atual. O fato de essas falhas deslocarem camadas arenosas e argilosas da Formação Alter do Chão, a crosta laterítica, inclusive, o horizonte de solo demonstra que essas estruturas são quaternárias. Certamente, essa estruturação tem relação estreita relação com o sistema de relevo e drenagem da cidade de Manaus, inclusive denotado pelo controle das margens na cidade.

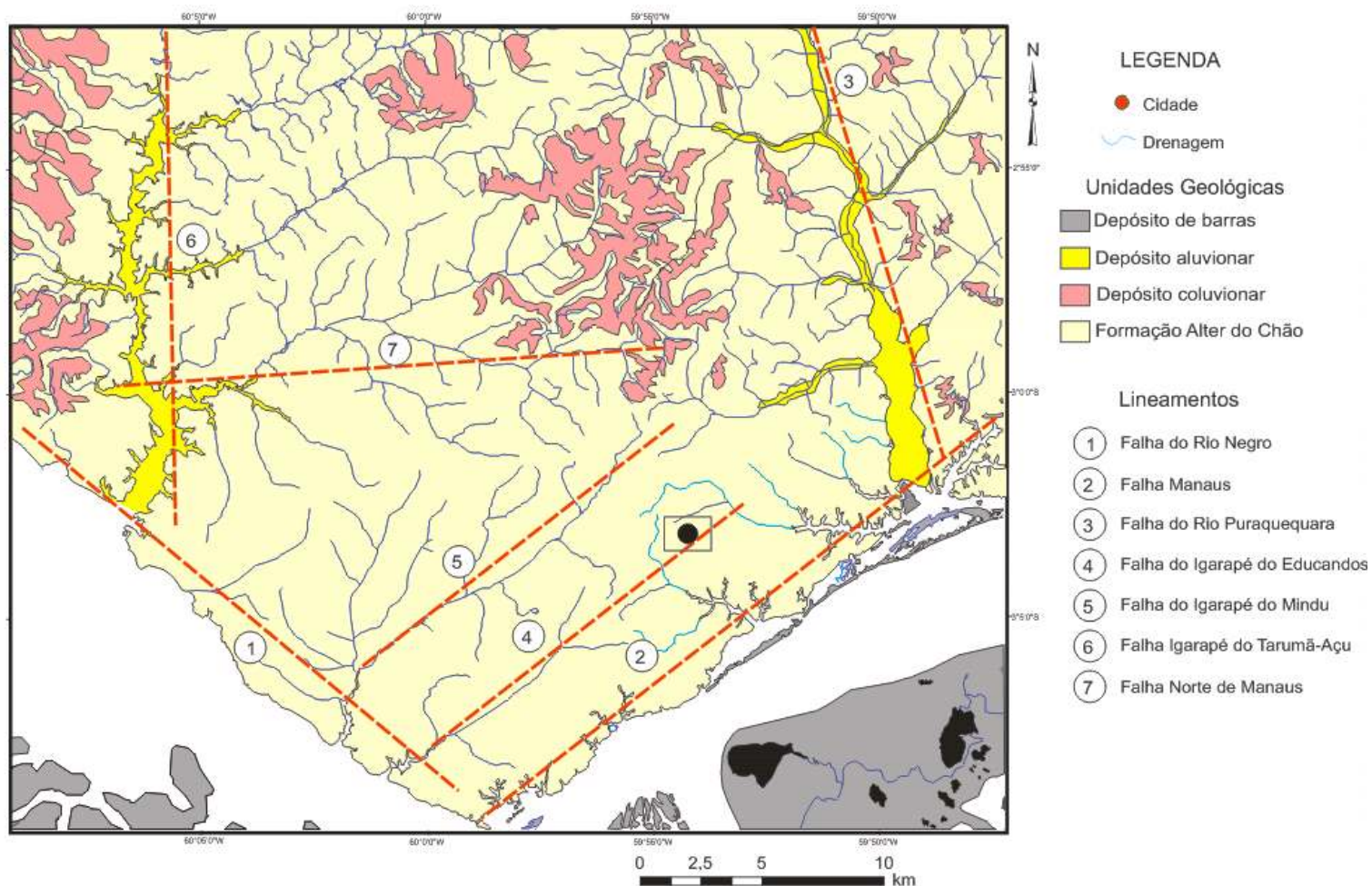


Figura 26.
Mapa das principais zonas de falhas na cidade de Manaus, com localização da área estudada (retângulo preto).

6.1.1.4 - 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 6. 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 6A).

As camadas intemperizadas da Formação Alter do Chão geralmente se situam abaixo desse nível. Os níveis esbranquiçados notados na Figura (6B e 6C) compreendem esse nível caulínítico 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 caulínítico esbranquiçado da Formação Alter do Chão (Figura 6B e 6D).

Os sedimentos aluvionares que ocorrem nessa área correspondem a depósitos localizados na bacia do Igarapé que está localizado ao fundo do empreendimento (Figura 6E e 6F). 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 6.

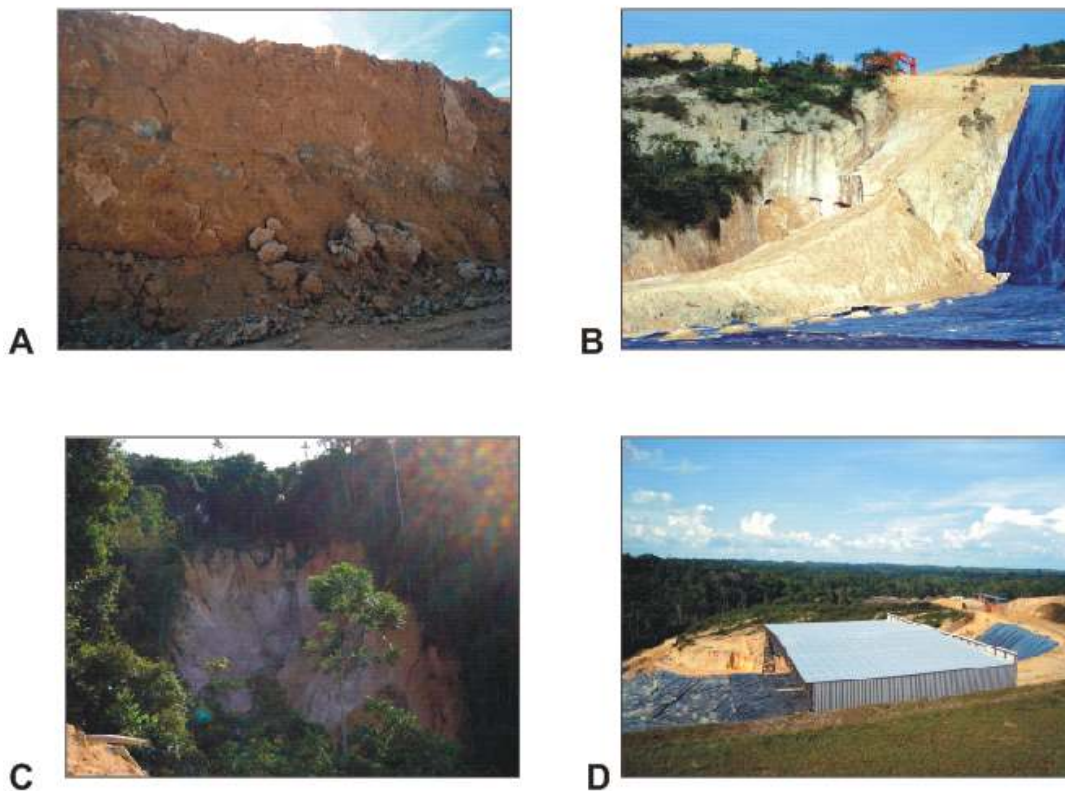


Figura 27. Fotografias do material litológico que ocorre na área da Empresa CETRAM. Em (A) Camada argilo-arenosa amarelada do solo sobre a Formação Alter do Chão. Na fotografia (B) nota-se que abaixo do solo ocorre as camadas friáveis, cauliniticas, dessa formação, cerca de 8 metros abaixo da superfície. 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 caulinitico está exposto.

6.1.1.5 - GEOMORFOLOGIA DA CIDADE DE MANAUS

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 7). 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 7. 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 8), 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.

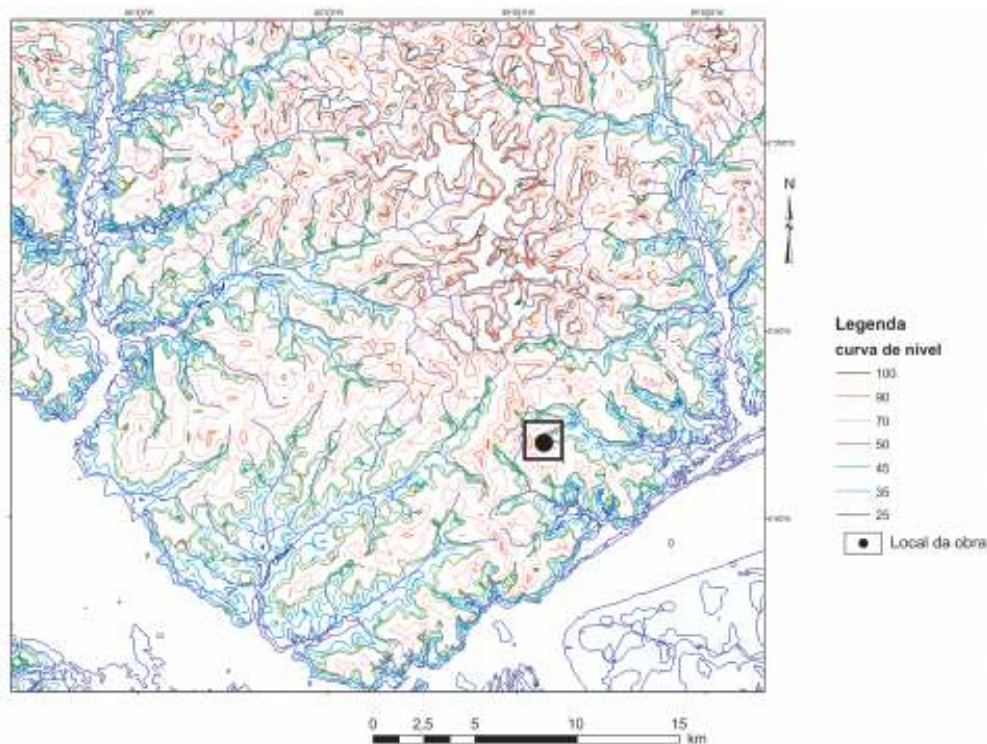


Figura 28. Mapa de curvas de nível da região de Manaus. O empreendimento está situado em um nível topográfico da ordem de 50 metros, na zona leste da cidade de Manaus.

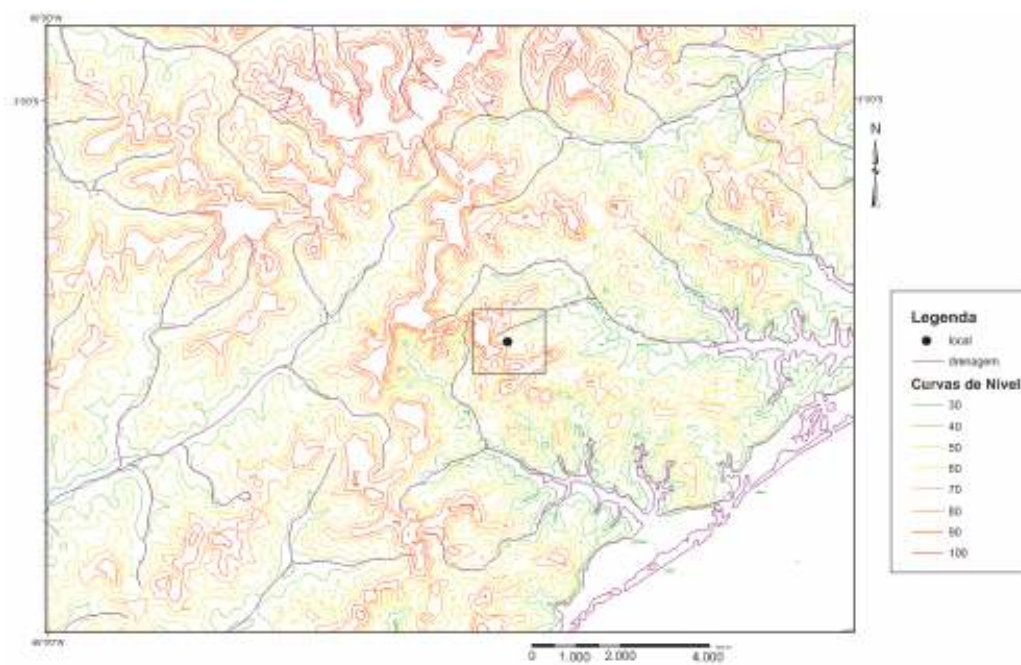


Figura 29. Mapa de curva de nível de detalhe da área estudada. Uma superfície da ordem de 50 a 60 metros de altitude.

6.1.2 – HIDROLOGIA

6.1.2.1 – INTRODUÇÃO

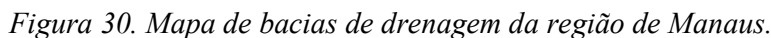
Na cidade de Manaus, as principais bacias de drenagens correspondem às bacias dos rios Tarumã-Açu, São Raimundo e Educandos. Excetuando o Igarapé Tarumã-Açu, parte do Igarapé do São Raimundo, Igarapé do Cachoeira Grande e o Puraquequara, que correm de norte para sul, as demais bacias de drenagem têm 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 km² (Figura 9). A bacia do Mindu, incluindo o Igarapé do Goiabinha e outros afluentes menores, ocupa uma área com cerca de 59.000 km², 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 km² 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.



O regime fluviométrico da região de Manaus envolve aspectos da hidrologia, de modo geral: períodos de cheia e vazante. Todo área está sob o regime do processo que ocorre na região do encontro das águas dos rios Solimões e Negro, onde a margem leste da cidade se desenvolve. O sistema hidrológico dos rios Negro e Solimões mostram-se contrastantes. A bacia do rio Solimões representa cerca de 36% da área total da Bacia Amazônica. Este rio transporta bastantes sedimentos, daí a coloração barrenta apresentada por este. Ao passo que o Rio Negro, de águas pretas e límpidas, baixa carga de sedimento transportado e corresponde a 11% da superfície total da bacia (Molinier et al., 1995). Esses dois rios contribuem para uma descarga média total do rio Amazonas estimada em 209.000 m³.s⁻¹. Só a Bacia do Rio Solimões contribui com 49% e a do rio Negro com 14% (Tabela 1).

Segundo Naziano et al. (2002), a partir da variação das vazões, é possível calcular a regularidade dos fluxos líquidos através da relação (Rme), através dos valores de vazões

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 ²)	Vazão média anual (m ³ s ⁻¹)	Rme
Solimões em Manaus	2.147.740	103.000	2
Negro em Manaus	806.310	29.400	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 Mollinier *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 10); 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).

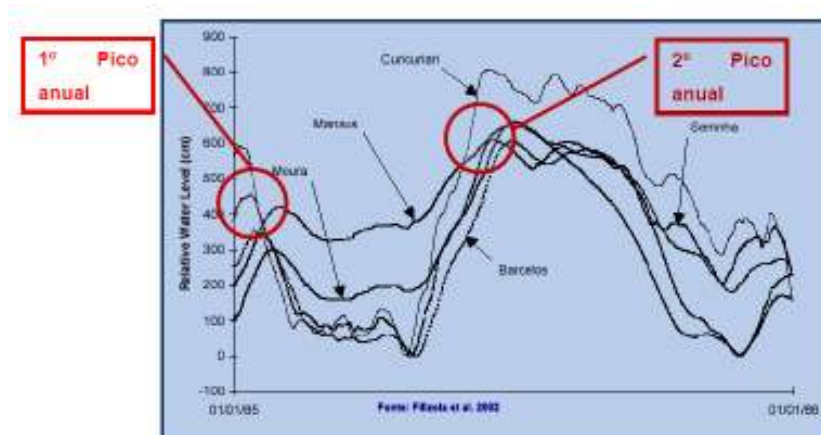


Figura 31. Regime hidrológico do rio Negro, em diferentes estações hidrométricas. Da esquerda para a direita se situam as localidades de: Curicuriari, Serrinha, Barcelos, Moura e Manaus. Fonte: Filizola et al. (2002).

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 11). 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.

Cotas Médias do Rio Negro em Manaus

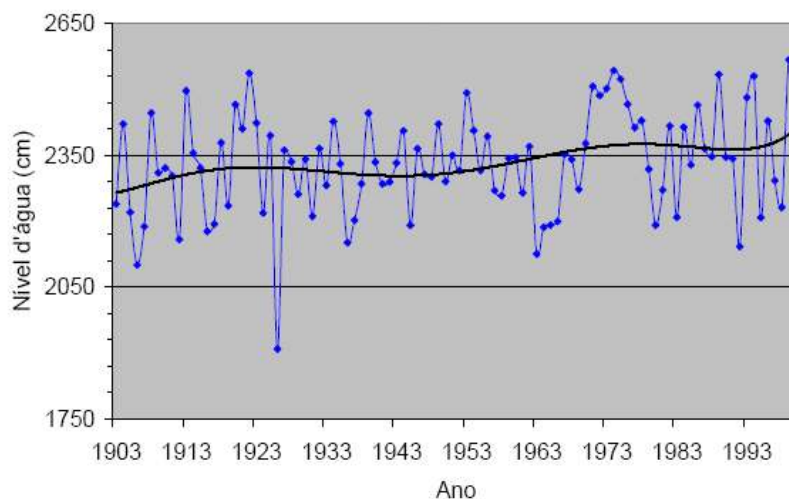


Figura 32. Série temporal de níveis (médias anuais) do rio Negro em Manaus. Fonte: Base Hidroweb da Agência Nacional de Águas In: www.ana.gov.br.

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.

6.1.3 - 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.

6.1.4 - SOLO

6.1.4.1 – 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.

6.1.4.2 – Levantamento de Solos existente na área de influencia da CETRAM

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, gibsitita, hematita, mica, quartzo, minerais filossilicatos 2:1 e feldspatos como minerais acessórios ou traços.

6.1.4.3 – 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 12).

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 latossólico¹ 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 enérgicas transformações no material constitutivo, são praticamente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, além de apresentarem baixa reserva de nutrientes.

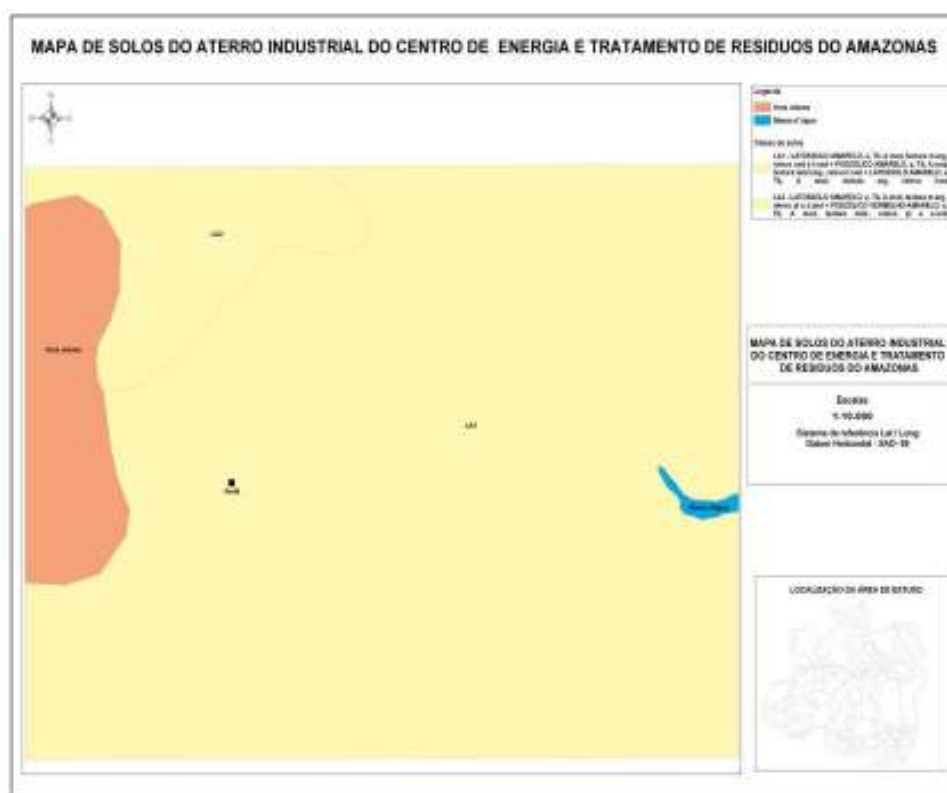
Apesar da área de estudo apresentar o predomínio da textura muito argilosa, os Latossolos se comportam tipicamente como solos arenosos em relação a taxa de infiltração de água. Entretanto se comportam tipicamente como solos argilosos quanto a capacidade de reter água a tensões elevadas, apresentando 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, consequentemente 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.

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.

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.

Figura 33. Mapa de solo da área do Aterro Industrial na cidade de Manaus (AM).



6.1.4.4 – 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 13).



Figura 34. Detalhes de um perfil típico de Latossolo Amarelo textura argilosa. Esta é a classe de solo predominante na área de estudo.

6.1.4.5 – 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.

6.1.4.6 – 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 14) nas profundidades de 0-20 e 20-40 para caracterização morfológica, química e composição granulométrica, bem como, a coleta em cilindros metálicos de 100 cm³ (Figura 15) na superfície para caracterização da densidade e porosidade



Figura 35. Obtenção de amostras de solo deformadas por meio de trado manual.



Figura 36. Amostragem de solo indeformado, coletado em cilindro.

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 (D_s), foram utilizadas amostras indeformadas retiradas na superfície com cilindros conforme BLAKE & HARTGE (1986). 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 mol L⁻¹ e a extração de fósforo e sódio por solução de H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ + HCl

0,05 mol L⁻¹. A determinação de hidrogênio + alumínio foi realizada com solução de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0. O pH foi determinado em água e KCl 0,5 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 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 floculação (%)	Relação Silte/Argila	Densidade (g/cm ³)		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 _c /kg		Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg/kg
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	VValor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	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 ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ / R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃		
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 ³)		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 _c /kg	Valor V (sat. por bases)	$\frac{100 \cdot \text{Al}^{3+}}{\text{S} + \text{Al}^{3+}}$		P assimilável

	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	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 ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃		
A1	9,92													
A2	6,54													
AB	4,25													
BA	4,30													

* Foi considerado o valor de Densidade de Partículas de 2,66 g/cm³ para fins de cálculo de porosidade.

6.1.4.7 – 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.

6.1.5 – RECURSOS HÍDRICOS

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 21th Ed. & EPA: USEPA – SW 846 – Test Methods for Evaluation of Solid Waste Physical / Chemical Methods

Resultados Análises Físico-Químicas

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

Tabela 32. Análises físico-químicas.

PARAMÊTROS	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
PARAMÊTROS	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO	L.D.	VMP	REFERÊNCIA
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
Metolacoloro	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
Tetracloreto de Carbono	µg/L	n.d.	1,00	2	EPA8260B
Tetracloroeteno	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
Tricloroeteno	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
PARAMÊTROS	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO	L.D.	VMP	REFERÊNCIA
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 ₃ -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

RESULTADOS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para as análises microbiológicas, os resultados compreendem:

Tabela 33. 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

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

6.2 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - MEIO BIÓTICO

6.2.1 - FLORA

A vegetação da Amazônia está dividida em tipos diferentes, cada um com problemas agrícolas e potenciais específicos. O tipo de floresta mais comum na Amazônia brasileira é a floresta de terra firme, que compreende 70% dos 4,99 milhões de quilômetros quadrados da área total da Amazônia Legal brasileira, ou 94% dos 3,70 milhões de quilômetros quadrados que é a Amazônia fitogeograficamente, ou "hiléia". A arrancada recente para a colonização concentrou-se nas florestas de terra firme. A várzea, um tipo de vegetação periodicamente inundada na maioria de campo, tem um potencial agrícola muito mais alto do que os tipos de terra firme, porque a fertilidade do solo da várzea é renovada periodicamente pelo sedimento depositado. A maioria da várzea é inundada anualmente pela subida sazonal do nível da água do rio, embora exista uma pequena quantidade de várzea em áreas costeiras inundadas diariamente por água doce que sobe com as marés oceânicas. A várzea ocorre ao longo dos rios de "água branca" carregados de sedimento como o Solimões. O igapó é outra tipologia vegetacional alagada, no entanto, alagada por águas pretas como as águas do Rio Negro.

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 12.000m². A seguir são apresentadas as tabelas com as espécies encontradas (Tabela 5).

Tabela 5. 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 meglophylla</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 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
Cumarú	<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 acutifolium</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 rosadinha-bava</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, conforme tabela 5. 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* (Lecythidaceae) com 15 indivíduos, seguida da *Brosimum rubescens* (Moraceae) com oito indivíduos.

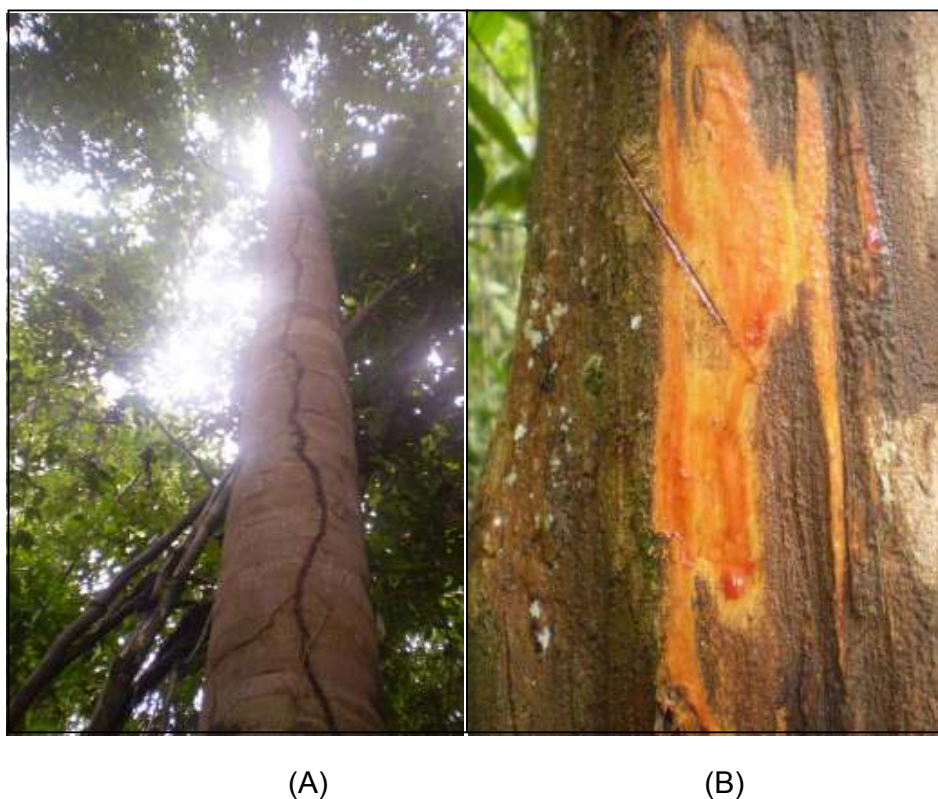


Figura 38. Árvore adulta de Cardeiro (A) e Ucuíba sangue, a espécie recebe este nome pelo líquido vermelho que libera quando cortada (B).



Figura 39. Florescência de Muirajibóia.



Figura 40. Samambaia comum.



(A)



(B)

Figura 41. 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 6.

Tabela 6. 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)



(C)



(B)



(D)

Figura 42. 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).

6.2.2 - FAUNA

A zona urbana da cidade de Manaus apresenta diversos fragmentos florestais, áreas verdes remanescentes de florestas nativas, que fariam em tamanho e composição de espécies florísticas e faunísticas. Sendo consideradas importantes, não apenas do ponto de vista ecológico, mas também, do ponto de vista paisagístico. Os desmatamentos desses fragmentos florestais vêm causando graves consequências para a fauna local, facilitando a ocorrência de outras perturbações, como a caça, os incêndios provocados pelo homem e a poluição ambiental. O estudo da fauna é necessário para serem traçadas diretrizes, de forma que minimize os impactos sobre a fauna existente em uma área. 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.

6.2.2.1- MAMÍFEROS

Para a área de empreendimento foram encontradas sete espécies de mamíferos (Tabela 7), 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 7. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de mamíferos encontradas na área do empreendimento.

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

6.2.2.2 - 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 8), sendo que as espécies mais observadas foram o Bem-te-vi (Figura 22), Curió e o Azulão.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Figura 43. 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 8. Nome vulgar, nome científico e família das espécies de aves encontradas na área do empreendimento.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Azulão	<i>Passerina cyanoides</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 44. Avistamento de Bem-te-vi na área do empreendimento.

6.2.2.3 - ANFÍBIOS

Foram encontrados quatro espécies de anfíbios (Tabela 9), sendo que a *Adenomera andreae* (Figura 23) 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 9. 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>	Bufonidae
Sapo	<i>Eleutherodactylus fenestratus</i>	Leptodactylidae



(A)



(C)



(B)



(D)

Figura 45. 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.

6.2.2.4 - REPTÉIS

Foram encontradas apenas 2 espécies de reptéis (Tabela 10) o Tamaquaré (*Uranoscodon superciliosa*) (Figura 24) 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 10. 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 46. Um exemplar de Tamaquare camuflado entre as folhas secas.

6.2.2.5 - PEIXES

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

6.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO ANTRÓPICO

6.3.1 - 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.

6.3.1.1 – MEIO ANTRÓPICO

A cidade Manaus movimenta e acompanha as exigências modernas do seu tempo, pois cresce e se moderniza. As obras de infra-estrutura urbana movimentaram a cidade nos últimos anos, mudando a paisagem da mesma. Como exemplo disso, pode ser vistas as passagens de nível, a duplicação de avenidas e a construção de viadutos que são apenas alguns exemplos do ritmo acelerado das transformações vividas por Manaus. A multiplicação dos equipamentos de esporte e lazer nos bairros é outro sinal de mudança, mas ainda insuficiente para atender a demanda.

Dados oficiais apontam 1.603.796 habitantes, de acordo com a pesquisa realizada pelo IBGE, em 2004. A cidade cresce física e demograficamente, desde que a cidade de Manaus passou pelo período de 1890 a 1910, que ficou conhecida como a fase áurea da borracha considerada a alavanca econômica da cidade.

Seguiram-se os anos de desenvolvimento econômico e demográfico e, nos finais da década de 60, foi instituída a Zona Franca de Manaus. A cidade recebeu novas indústrias, que multiplicaram os postos de trabalho proporcionando a expansão e o crescimento desordenado de Manaus. Todavia essa não é a única face de Manaus, como uma cidade em desenvolvimento também enfrenta sérios problemas. Dentre os quais as condições de moradia das comunidades.

Manaus já foi um povoado, uma vila e hoje é uma cidade bem diferente do início do século 20. Ela deixou para trás seu passado extrativista, a denominação de uma cidade de porto de lenha, com uma economia estagnada desde a decadência da borracha no século 19 e a primeira década do século 20. O marco histórico destas transformações ocorreu em 1967 quando foi implementado a Zona Franca de Manaus no âmbito da política regional de integração nacional dos governos militares. Essa nova racionalidade capitalista transforma a cidade de Manaus. A modernidade trazida pelo processo de industrialização afeta rapidamente a vida cotidiana amazonense. A fisionomia da cidade se modifica, com o processo de urbanização. O espaço urbano adquire outra visibilidade (SCHERER; MENDES FILHO, 2004, p.1).

Segundo Araújo (2003), esse é um assunto grave e de grande importância, pois a comunidade pode ser definida como grupos humanos com interesses comuns, podendo ser relacionado à família, religião, trabalho, educação, lazer, política entre outros. Para o referido autor, as comunidades podem ser classificadas como urbanas, rurais, de lugar ou vicinalidade, de sangue ou parentesco, de espírito ou de amizade. Assim a comunidade é um agrupamento humano economicamente organizado.

Segundo Oliveira (2003) na produção do espaço urbano da cidade de Manaus os anacronismos e as defasagens têm que ser considerados a partir das desigualdades sócio-

espaciais que resultam em distorções e disfunções numa sociedade na qual os eventos se tornam fatores mal controlados e passam a exercer efeitos diversos.

Neste contexto, pode-se refletir o processo de ocupação urbana na cidade de Manaus em muitas comunidades, sendo realizado de maneira desordenada, sem planejamento gerando problemas sociais tais como péssimas condições de moradia, dando origem a favelas em condição de miséria total.

O aumento da população manauense também se deve ao processo de imigração, em que grande parte da população nordestina e outros lugares do país vieram para Manaus em busca de uma vida melhor, principalmente com no período áureo da borracha. Em 1920, a cidade entrou em crise, em virtude da decadência da exportação da borracha, tendo o poder econômico abalado às estruturas sociais e ambientais.

Segundo Leff (2001) a contaminação ambiental e a exploração excessiva dos recursos naturais comprometem o desequilíbrio ambiental podendo originar crises no setor de alimento, energia, produção, distribuição, comercialização, aglomeração urbana entre outras, atingindo conseqüentemente a economia. Portanto, as manifestações de crise ambiental dependem do contexto histórico, geográfico, cultural, econômico, político e social.

Entende-se dessa forma que o aumento populacional na cidade Manaus, demanda uma nova caracterização dos espaços urbanos, surgem diversas comunidades em vários locais da cidade, muitas dessas sem a menor condição de moradia, ou seja, instaladas em ares de risco, como as margens dos igarapés, causando a poluição do mesmo.

A comunidade e o meio ambiente estão intimamente ligados. Para que seja suprida uma necessidade básica social inerente ao homem, tal como moradia faz-se necessário uma reflexão sobre a implicação do meio ambiente neste processo.

Fiorillo (2001) afirma que todo cidadão precisa de condições adequadas e saudáveis no seu dia a dia: ar com baixos índices de poluição, água farta e pura para saciar sua sede e higiene pessoal; uma cidade bonita, limpa e arborizada, com saneamento, segurança e equipamentos para seu lazer, entre outras necessidades que garantam a sua qualidade de vida. A algum tempo atrás havia a noção de três tipos de bens: públicos, de uso comum do povo (ruas, praças, estradas, rios e mares) e privados.

A primeira idéia que vem à mente relaciona-se ao meio ambiente natural: ar, água, solo, fauna e flora. Mas, o homem evoluiu, passando a viver em sociedade, construindo cidades, alterando o *habitat natural*. Mesmo vivendo em meio à natureza, temos recursos artificiais, tais como: energia elétrica, gás, telefonia (FIORILLO, 2001).

O mesmo autor afirma ainda que além do primeiro conceito de meio ambiente, que é o natural, passamos a conviver com o ambiente artificial, onde há a interferência do homem, contrapondo-se ao primeiro, que é a natureza em si mesma. Uma casa, por mais simples, traduz a idéia do meio ambiente artificial: a interferência do homem se fez presente. Por este motivo, evita-se a denominação de “meio ambiente urbano”, pois haveria uma dicotomia entre urbano e rural: uma moradia no meio rural é artificial, por mais bucólica que seja a paisagem do local.

O homem no seu processo evolutivo passou a cultivar valores importantes para sua identidade cultural: música, danças, artesanato, etc. Cada sociedade se identificava e se diferenciava dos demais pelos seus próprios costumes culturais. Tem-se, desse modo, o meio ambiente cultural, relacionado às manifestações culturais de um grupo regional ou nação: quando pensamos em determinada nação, intuitivamente lembramos de sua cultura: música, danças, comidas, artes, entre outras.

Como último conceito, também decorrente da evolução humana, há o meio ambiente do trabalho. Onde há esforço físico e/ou intelectual para gerar renda e sustento, existe meio ambiente do trabalho, não importando qual relação jurídica de trabalho: autônomo, avulso, assalariado, cooperado, entre outros.

A Constituição Federal, em seu art. 225, dispõe: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações”

Segundo Fiorillo (2001) o bem ambiental, por ser patrimônio social do povo, é de toda a coletividade, das comunidades que é detentora do direito de usá-lo de modo responsável, devendo preservá-lo, não podendo destruí-lo, não só para o presente, mas para as futuras gerações. Nem mesmo o Poder Público tem o direito de dispor livremente dos bens ambientais, muito menos destruí-los, a qualquer pretexto, sendo mero gestor deste patrimônio coletivo.

Tendo em vista a relevância do tema proposto, busca-se uma compreensão no seu sentido acerca dos aspectos conceituais de comunidade, a fim de proporcionar maior entendimento do assunto fundamentado em estudos voltados a esta temática, discutida e desvelada por autores que deram sua contribuição por meio de suas respectivas análises.

Comunidade pode ser entendida em várias concepções tais como, uma associação de grupos embora muito raramente haja como um todo; uma associação de grupo em interação; um grupo de pessoas reunidas em qualquer área geográfica, grande ou pequena que tenham interesses comuns, reconhecidos ou reconhecíveis no grupo de bem estar social; uma forma de sociabilidade resultante do equilíbrio entre as duas forças exercidas pelo conjunto sobre os participantes – a atração interior e a expressão exterior; uma comunidade se identifica através dos diversos grupos subculturais que integram uma mesma classe social (SOUZA, 2004, p. 62).

A comunidade Nova Vitória está localizada na Zona Leste de Manaus, Área de Expansão do Distrito Industrial, com área de 1.551.691,65m², abrangida por um perímetro de 11.009,24m, limitando-se ao norte, com terras de terceiros e Rua Jatubú, Murupi e Pau Quina. O Distrito Industrial foi planejado e instalado na Zona Leste da cidade de Manaus, sendo dotado de estrutura urbana, abastecimento de água, energia elétrica, sistema de telecomunicações entre outros. O Distrito industrial segundo Antonaccio (2002), não atraiu apenas os amazonenses, mas muitas pessoas de outras regiões, principalmente do Nordeste, por conta da precária situação de vida no arido da seca e também pela proximidade da região Norte. A vinda dessas pessoas para Manaus aumentou os problemas sociais, haja vista, que por maior número de empregos que a Zona Franca possa oferecer não atende o contingente de desempregos da cidade, o que se vê é o sofrimento das famílias em situação de pobreza e miséria.

Após sua implementação, a área espacial da cidade começa a distanciar-se das margens do Rio Negro, onde foram criados alguns bairros de forma planejada para atender os trabalhadores do Distrito Industrial e os imigrantes foram se alojando nas periferias da cidade, sem planejamento, constituído de “invasões”, bem como, nas margens de igarapés que cortam a cidade.

A Zona Leste foi a que mais se expandiu nos últimos tempos onde é predominante os bairros surgidos de ocupações de terras, caracterizado pela falta de infra-estrutura básica, são em sua grande maioria conglomerados humanos desprovidos de condições sanitárias que compõe sua sobrevivência. Neste contexto Pontes (2000) afirma que: Manaus inchou. A população desassistida e sem perspectivas no interior, veio em massa para a cidade. O êxodo rural foi a tônica da década de 80. Favelas desemprego, criminalidade, violência urbana, uma enxurrada de problemas projetou-se fortemente sobre a cidade. Do mesmo modo, prevaleceu na capital a ampliação de seu equipamento urbano (p.198).

A ampla parte da população manauara pertence às classes precarizadas, que ocupam também espaços desprivilegiados, sem condições mínimas de higiene e limpeza, suas moradias são precárias, muitos não tem emprego e estão inseridos no contexto mais propício à criminalidade, a violência, a prostituição e acima de tudo convive com as desigualdades sócio-econômicas.

O cotidiano dessas pessoas é permeado de pauperização, exclusão, sem o mínimo para promover suas necessidades de infra-estrutura, como abastecimento de água, energia elétrica, saúde, habitação, alimentação, educação, entre outros. Neste contexto está inserida a comunidade Nova Vitória. De acordo com a Secretaria de Estado de Política Fundiária (2005) nos anos de 2002 a 2004 em 16 “invasões” ocorridas foram ofertadas aproximadamente 23.450 lotes de terras.

Diante dos indicadores a Secretaria constatou que as “invasões” não atingem prioritariamente as famílias componentes do déficit habitacional, mas de outro seguimento social, como os desempregados e subempregados que buscam nas ocupações formas de subsidiarem, uma vez que o mercado de trabalho passou a exigir qualificação profissional e nível de escolaridade, ainda assim milhares de emigrantes aportam na cidade de Manaus em busca de uma vida melhor.

Cabe ao município o ordenamento territorial urbano e o disciplinamento do uso do solo nas cidades. Porém, nas últimas décadas o município “abriu mão” dessa prerrogativa e o poder público focou a reboque das “invasões”, que teve uma elevação, a partir da criação da Zona Franca de Manaus. As “invasões” surgiram em várias áreas de Manaus. Na Zona Leste esse processo ocorreu na década de 70, pelos bairros de Coroadó, Tancredo Neves, Santa Inês, Armando Mendes, Mutirão e Zumbis.

Neste mesmo seguimento surgiu a Comunidade Nova Vitória. Conforme documentos da Secretaria Estadual de Terras e Habitação SETHAB, datado de 04 de março de 2003, informa sobre a ocupação de 162 pessoas na área particular da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. Essa primeira tentativa de ocupação e assentamento da comunidade resultou num confronto direto com os seguranças da área. Os ocupantes foram retirados em meio a tiros e ameaças de morte, alguns foram agredidos. Nos dias seguintes, a empresa manauara passou a publicar nos noticiários, sobre o processo de resistência dos ocupantes da área que cada vez mais eram fortalecidos com a chegada de novas famílias.

A polícia federal foi acionada em virtude da área de ocupação pertencer a sua jurisdição. Os ocupantes resistiam às queimadas e destruição dos seus “barracos” a prisões, espancamentos e ameaças. Somente numa noite 15 “barracos” foram totalmente destruídos, os seguranças da área foram acusados pelos sem teto. A polícia federal até tentou por duas vezes cumprir a decisão judicial através de reintegração de posse, mas ambas as tentativas falharam. Os conflitos ganharam proporções gigantescas, até as maiores autoridades do Estado foram acionadas a fim de resolver a situação.

Em meados do mês de junho de 2003 o processo de ocupação desordenada da área hoje conhecida como “Nova Vitória”, pertencente à Superintendência da Zona Franca de Manaus ganhava força e aliados.

Em setembro de 2003, o Movimento Sem Teto de Luta do Amazonas – MSTL, cadastrou cerca de 2.500 moradores cujo objetivo era selecionar famílias para ocupar 1.800 lotes em negociação com a Superintendência. Em outubro de 2003, os invasores desafiaram a polícia de choque que foi orientada pelo Comando Geral a não entrar na área controlada pelos invasores, temendo um confronto de grandes proporções.

Com o apoio de representantes do MSTL, uma multidão de pessoas saiu em passeata até a entrada da área invadida. Eles permaneceram por duas horas no local sob o olhar atento da polícia. Qualquer movimentação da Polícia Militar, os invasores se agitavam desafiando a ação da polícia, a situação foi muito tensa para ambos os lados, mas nada mais grave ocorreu. Apesar dos invasores se mostrarem dispostos a tudo, até mesmo arriscar suas próprias vidas.

Em novembro de 2003, o Superintendente da Suframa afirmou que 13 mil empregos deixaram de ser gerados, alerta que o impacto social na área do Distrito Industrial será negativo se comparado ao número de empregos que poderiam ser gerados com a consolidação de novos investimentos. Em dezembro de 2003, cerca de 80 homens da polícia federal e da empresa Marshal cumpriram o mandato de reintegração de posse por parte da área pertinente à Suframa, essa desocupação foi pacífica, mas não durou muito. Em janeiro de 2004 o Governador Eduardo Braga reuniu-se com a Comissão dos “Sem Teto” para apresentar a proposta de assentamento. De acordo com Eduardo Braga 14 mil lotes serão disponibilizados para as famílias.

Após inúmeras reuniões, a solução pactuada foi a remoção das famílias para lotes semi-urbanizados onde seriam oferecidos num primeiro momento o ordenamento do local e a energia elétrica em condições iguais ou melhores das que aquelas famílias tinham naquela ocasião. Em dezembro de 2004, após cinco meses de ocupação foi firmado o Termo de Convênio entre o Governo do Estado e a SUFRAMA, cujo objetivo era apoiar a remoção das famílias ocupantes das áreas do Pólo Industrial de Manaus e áreas circunvizinhas.

Visando absoluta transparência na execução do convênio, é formada sob a coordenação do Ministério Público Federal a comissão integrada por representantes do Governo e da SUFRAMA, que deveria também indicar área de loteamento popular que pudesse ser construído. A área escolhida e trabalhada inicialmente foi a Reserva Ducke, mas foi descartada pelo Ministério Público pelas solicitações de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA e algumas Organizações Não Governamentais - ONG's ambientalistas.

Após inúmeras lutas e conflitos a comunidade foi finalmente contemplada pela Medida Provisória Nº 334 de 2006, transformada na Lei 11.462 de 28 de março de 2007, autorizando a SUFRAMA a efetuar a doação da área para o Governo Estado do Amazonas que através da Secretaria de Política Fundiária procederá a Regularização Fundiária Lotes aos ocupantes da área. A área geográfica que abrange a Comunidade Nova Vitória pode ser identificada no mapa em anexo.

Como forma de analisar esta situação foi desenvolvido-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.

6.3.1.2 - MEIO SÓCIOECONÔMICO - COMUNIDADE NOVA VITÓRIA

A tabela 11 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 11. Número de pessoas por domicílio.

Quantidade	Nº de Pessoas	Porcentagem
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 12 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 13 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 14, 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 12. Escolaridade dos moradores da Comunidade Nova Vitória.

Nível de ensino	Nº de Famílias	Porcentagem
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 13. Situação de Trabalho.

Situação	Nº de Famílias	Porcentagem
Empregado	110	11%
Desempregado	130	13%
Autônomo	760	76%

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

Tabela 14. Situação de doença na família.

Situação	Nº de Famílias	Porcentagem
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 15 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 16 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 15. Renda familiar.

Renda	Nº de Famílias	Porcentagem
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 16. Moradia mais comum na área estudada.

Moradia	Nº de Famílias	Porcentagem
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 17 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 17. Tipo de moradia na comunidade do entorno.

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

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

A tabela 18 mostra os tipos de terrenos habitados pelos moradores da comunidade. Deste modo, 70% estão localizados em terrenos planos, 24% em terreno acline, isto é inclinado ou acidentado como menciona seus moradores e 6% em terrenos alagadiços.

Tabela 18. Tipo de terreno que ocorre na área.

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

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

Na tabela 19 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 19. Número de cômodos existentes nas moradias.

Nº de Cômodos	Nº de Famílias	Porcentagem
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 20 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 20. Grupos Organizados.

Grupos Organizados	Na Comunidade	Porcentagem
Clube de mães	60	6%
Associação de moradores	940	94%

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

Na tabela 21 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 21. Tipos de estabelecimentos.

Estabelecimentos	Na Comunidade	Porcentagem
Igreja	510	51%
Comércio	490	49%

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

A tabela 22 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 22. Abastecimento de Água.

Abastecimento de Água	Na Comunidade	Porcentagem
Público	910	91%
Poço	90	9%

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

Na tabela 23 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.

Esgoto	Na Comunidade	Porcentagem
Fossa	810	81%
Vala	190	19%

Tabela 23. Rede de esgoto.

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

Em relação à forma de abastecimento elétrico a tabela 24 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 24. Abastecimento elétrico.

Abastecimento Elétrico	Na Comunidade	Porcentagem
Público	30	3%
Clandestina	970	97%

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

A tabela 25 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 25. Tempo de moradia dos habitantes locais.

Tempo de Moradia	Nº de Famílias	Porcentagem
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 26. Procedência dos moradores.

Procedência dos Moradores	Nº de Famílias	Porcentagem
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 27 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 27. Maior problema enfrentado na comunidade.

Problema da comunidade	Nº de Famílias	Porcentagem
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 28 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 28. Sugestões dos moradores para melhoria da comunidade.

Sugestões de melhoria	Nº de Famílias	Porcentagem
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

6.3.2 – LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

Nos dias 12.04.2008 e 13.04.2008 estiveram realizando um levantamento arqueológico na área da CETRAM (Central de Energia e Tratamento de Resíduos da Amazônia) o arqueólogo Raoni Valle e os técnicos de campo Cláudio Pinto, Miguel Villareal e Leandro Camilo, sob supervisão do arqueólogo Fernando Costa. Este levantamento teve por objetivo a elaboração de um relatório componente do processo de licenciamento ambiental na obra de implantação do pátio de dejetos industriais da CETRAM.

Este relatório, com cópia encaminhada ao MinC/IPHAN/ 1ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL, em Manaus (AM), visa atender o Termo de Referência N.º 003/08 – GEPE/IPAAM, para elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental e o Relatório de impacto Ambiental – EPIA-RIMA, de acordo com o parágrafo único do Art. 22 do Decreto Estadual n. 10.028, de 04 de fevereiro de 1987, para implantação de Projeto de um Aterro Industrial em Manaus de acordo com o Processo N.º 4684/07.

Neste documento estão contidas as descrições das atividades de levantamento arqueológico preliminar na área do referido aterro da **CETRAM** - Central de Energia e Tratamento de Resíduos da Amazônia Ltda. e, entorno imediatos, as explicitações acerca das justificativas legais de tal atividade, assim como dos objetivos, histórico das pesquisas, descrição da área impactada e metodologia utilizada.

O município de Manaus, com uma área total de aproximadamente 1.570.745 km², possui um complexo histórico de ocupações humanas que remonta há aproximadamente oito mil anos A.P. (antes do presente). Sua ocupação pré-colonial demonstra que a região foi densamente habitada e, os povos que ali viveram desenvolveram tecnologias específicas para lidar com o habitat amazônico, que podem ser constatadas pelas fontes etno-históricas e arqueológicas.

Sendo assim, faz-se necessário o incremento de iniciativas que possibilitem o reconhecimento do patrimônio arqueológico, bem como o registro e posterior estudo, contribuindo dessa forma para o entendimento do processo de ocupação da região e para a conservação desses bens culturais (Figura 25).



Figura 47. Aterros industriais da CETRAM.

6.3.2.1 - ASPECTOS LEGAIS E AS JUSTIFICATIVAS

A situação do patrimônio arqueológico da capital amazonense e de muitos municípios do interior do Estado é alarmante, especialmente se levarmos em conta a expansão urbana desordenada, que vem ocorrendo nos últimos anos e, o desconhecimento generalizado acerca deste acervo único. Além dos fatores naturais, os fatores antrópicos têm se tornado, em muitas regiões do Estado Amazonas e, em Manaus principalmente, um dos maiores responsáveis pela degradação dos bens arqueológicos. À medida que as cidades vão se expandindo, inúmeras intervenções, na maior parte das vezes sem estudos prévios, expõem os sítios arqueológicos, atingindo e destruindo-os.

É importante assinalar que ao contrário de outros bens culturais e ambientais passíveis de recuperação, os danos ao patrimônio arqueológico são irreversíveis. O único caminho para garantir a preservação e o manejo racional desses bens é a aplicação da legislação patrimonial existente. De fato, o Brasil possui uma legislação patrimonial abrangente e bastante avançada, especialmente se comparada a outros países. Essa legislação é composta por diversas leis, artigos constitucionais, resoluções e portarias, que determinam os critérios, os procedimentos e

as competências para as etapas de diagnóstico, levantamento, prospecção e resgate desses bens. Cabe ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), vinculado ao Ministério da Cultura, garantir a aplicação desse conjunto de leis.

Ainda em 1961, a lei nº 3924 deixava claro que todos os tipos de vestígios arqueológicos (sítios, restos da cultura material, estruturas de alteração da paisagem), que representem testemunhos de culturas passadas do Brasil, são considerados patrimônio e, portanto, passíveis de tombamento.

A Constituição Federal de 1988, no Artigo 216, estabelece o conceito de patrimônio cultural e os fundamentos que embasam a necessidade de sua preservação:

Artigo 216º - Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I – as formas de expressão;

II – os modos de criar, fazer e viver;

III – as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV – as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º. O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

§ 2º. Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.

§ 3º. A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.

§ 4º. Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.

§ 5º. Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

Em 1755 é criada a Capitania de São José do Rio Negro, instalada na Vila de Mariuá, atual cidade de Barcelos, o principal entreposto de escravos da época. Em 1791 a capital passa a ser Vila da Barra (Manaus), voltando a Barcelos em 1798, e por fim se estabelecendo definitivamente em Manaus (naquele período ainda com o nome de Cidade da Barra) em 29 de março de 1808. Somente em 1850 a Capitania de São José do Rio Negro passaria a ser a Província do Amazonas.

Os ataques às aldeias não diminuíram neste período, é provável mesmo que tenham se intensificado, ao mesmo passo que os grupos eram incitados a cada vez mais obterem cativos de guerra para serem trocados como escravos com comerciantes. Povos como os *Maku*, *Karapanã*, *Baré*, *Makuna*, *Tariano*, *Baniwa* e *Warekena*, por exemplo, foram sucessivamente atacados na obtenção desta “moeda de troca”. A história mostra que um mesmo grupo, num determinado momento, foi vítima do comércio de cativos e, no outro, colaborou com os comerciantes de escravos, que também utilizaram amplamente a estratégia de cooptação de lideranças para seus objetivos.

A atuação dos grupos indígenas na coleta extrativista neste período se intensificou, ainda mais com a valorização da salsa, copaíba, piaçava, borracha, breu, baunilha, crajiru, tucum, além da produção de redes, farinha e outros utensílios. Poucas famílias, trazidas para o baixo curso do rio Negro, conseguiram voltar para suas regiões de origem, assim muitos permaneceram nos locais a que foram levados.

Em 1832, com a criação da Comarca do Alto Amazonas, o Lugar da Barra foi elevado à categoria de vila, com o nome de Nossa Senhora da Conceição da Barra do Rio Negro. Em 1848, a Vila da Barra é elevada à Categoria de Cidade, ainda com o nome de Nossa Senhora da Conceição da Barra do Rio Negro. Com a elevação do Amazonas à Categoria de Província, em 1850, a Cidade da Barra, capital da nova Província, começa a mudar de feição.

Em 1856, a cidade passa a se chamar Manáos, por iniciativa de José Ignácio Ribeiro do Carmo, deputado na época, em homenagem à nação indígena dos Manáó. A vida econômica da região começa a prosperar com a exportação de produtos da floresta. A cidade cresce, lentamente, impulsionada pelo desenvolvimento do comércio extrativista da região e começa a experimentar anos de prosperidade.

Neste período (entre o fim do século XIX até meados do século XX) ocorre o chamado “tempo da borracha”. Este período, apesar de todos os benefícios advindos dos lucros da borracha, foi também conhecido como uma época de extrema violência e terror por parte das empresas seringalistas sobre os povos indígenas e ribeirinhos, com inúmeras histórias de atrocidades. A exploração trabalhista se dava em função de trocas comerciais num sistema conhecido como aviamento, no qual os trabalhadores trocavam produtos da floresta como a

seringa e a balata e recebiam em troca mercadorias de valores irrisórios, além de acumularem dívidas por estas relações comerciais.

Uma das graves conseqüências deste regime foi à intensa depopulação causada aos grupos do Alto Rio Negro, tanto pelas violências físicas e morais como também pelas doenças a que ficaram expostos no constante contato com os não-indígenas. Com isto aqueles que conseguiam fugir do contato com o “branco²”, deslocaram-se para regiões de difícil acesso localizadas no alto curso de afluentes menores dos rios que desaguavam no rio Negro.

Como exposto acima à ocupação da região do rio Negro, onde Manaus está inserida, se deu pelo extermínio dos povos aí existentes num dos muitos episódios da construção histórica brasileira alicerçada com base no desmantelamento cultural e territorial das populações nativas.

Quanto a Manaus, em 1967 é instalada a Zona Franca e seu pólo industrial. Com ela a cidade passa a comercializar produtos importados e nela instalam-se indústrias nacionais e estrangeiras em busca dos incentivos fiscais. Com isso, começaram a surgir novas oportunidades de emprego, privados e públicos, novos bairros e estradas. Surge um mercado para absorção de mão-de-obra na cidade, o que gera uma onda de migração no sentido interior – capital.

Com isto muitas pessoas buscaram, na cidade, um emprego neste novo mercado, uma oportunidade para melhoria das condições sociais e financeiras das decadentes economias interioranas. No entanto, poucos indivíduos chegaram a obter empregos estáveis nas indústrias e demais atividades impulsionadas pelo *boom* econômico da época. Como muitos não possuíam formação técnica suficiente, quando conseguiam emprego, ocupavam vagas de pouca demanda técnica, com baixos salários, muitas vezes quebrando as expectativas realizadas antes da partida e aumentando a massa de excluídos. Este crescimento vertiginoso levou a expansão desordenada de uma cidade que não possuía uma estrutura capaz de aliar seu crescimento, físico e populacional, com a preservação ambiental/cultural sem que lhe afligissem danos, por vezes irreparáveis, principalmente no que tange o patrimônio arqueológico.

² A categoria “branco” aqui se refere a pessoas não-indígenas, independente de seu fenótipo.

6.3.2.2 - HISTÓRICO ARQUEOLÓGICO DE MANAUS

As primeiras observações a respeito do passado pré-colonial de Manaus ocorreram por volta de 1870 quando João Barbosa Rodrigues registrou a arte rupestre e o “Cemitério Miracangüera”, sítio arqueológico com uma extensão de 5 km no rio Urubu, tributário da margem esquerda do rio Amazonas³.

Somente após um longo período, a partir dos anos 50 do século XX, que o potencial arqueológico de Manaus foi chamar a atenção de arqueólogos profissionais. Nessa época (1955), Peter Hilbert iniciou pesquisas na Amazônia Central e registrou sítios arqueológicos nos arredores da cidade de Manaus, onde atualmente se encontram a REMAN e o Aeroporto de Ponta Pelada. Esses sítios receberam o nome de Refinaria, Base Naval e Paredão. Posteriormente, em 1968, foi identificado o Sítio Manaus, na área da atual praça D. Pedro II, no centro histórico da capital amazonense. As coleções resgatadas por Hilbert nesta época estão depositadas no acervo do Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas – IGHA – no centro histórico de Manaus.

A Portaria do IPHAN nº 7, de 01 de dezembro de 1988, regulamenta detalhadamente os pedidos de permissão, autorização e comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no país, assim como registro de sítios e competências, a fim de resguardar os objetos de valor científico e cultural localizado e a guarda do material arqueológico coletado. Seu Artigo 5º, por exemplo, estabelece procedimentos e arrola a documentação necessária para a obtenção de autorização para realização do resgate:

Os pedidos de permissão e autorização, assim como a comunicação prévia, devem ser dirigidos ao Secretário da SPHAN acompanhados das seguintes informações:

I - indicação do nome, endereço, nacionalidade e currículo com cópia das publicações científicas que comprove a idoneidade técnico-científica do arqueólogo responsável e da equipe técnica;

II - delimitação da área abrangida pelo projeto;

III - relação, quando for o caso, dos sítios a serem pesquisados com indicação exata de sua localização;

IV - plano de trabalho científico que contenha:

1. Definição dos objetivos;

2. Conceituação e metodologia;

³ Atualmente a área pertence ao município de Iranduba.

3. *Seqüência das operações a serem realizadas no sítio;*
4. *Cronograma da execução;*
5. *Proposta preliminar de utilização futura do material produzido para fins científicos, culturais e educacionais;*
6. *meios de divulgação das informações científicas obtidas;*

V - prova de idoneidade financeira do projeto;

VI - cópia dos atos constitutivos ou lei instituidora, se pessoa jurídica;

VII - indicação se for o caso, da instituição científica que apoiará o projeto com respectiva declaração de endosso institucional.

Parágrafo 1º - Serão liminarmente rejeitados os projetos que não apresentarem garantia quanto à sua execução e quanto à guarda do material recolhido.

Parágrafo 2º - Os projetos em cooperação técnica com instituições internacionais devem ser acompanhados de carta de aceitação da instituição científica brasileira co-responsável indicando a natureza dos compromissos assumidos pelas mesmas, tanto técnicos quanto financeiros.

Há mais de duas décadas a presença do arqueólogo é exigida nos trabalhos de Licenciamento Ambiental. A Resolução nº 001 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 23 de fevereiro de 1986, determina que os sítios arqueológicos devam passar por avaliação e posterior indicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias dos impactos negativos sobre o patrimônio arqueológico.

A portaria do IPHAN n. 230, de 17 de dezembro de 2002, define os procedimentos de licenciamento ambiental detalhando as etapas de pesquisa arqueológica: prospecção, resgate, laboratório, gabinete e elaboração de relatórios nos empreendimentos com potencial para afetar o patrimônio arqueológico.

Além das justificativas legais, relacionadas à preservação do patrimônio, há também justificativas de caráter científico, no caso específico da Amazônia a pesquisa arqueológica também encontra justificativas de cunho etno-histórico, que remetem à necessidade de conhecer aspectos fundamentais das sociedades que habitaram e manejaram a Floresta Tropical durante um longo tempo até a chegada dos colonizadores europeus. Lembrando que para os herdeiros dessas sociedades, a história indígena e a arqueologia são as únicas fontes de informações sobre esse passado esquecido pela história oficial.

6.3.2.3 - HISTÓRICO SOCIAL E ARQUEOLÓGICO REGIONAL

Com o intuito de cumprir o primeiro item dos objetivos supracitados, será apresentado a seguir um breve histórico sobre o Vale do Rio Negro, área em que Manaus está inserida e, posteriormente, a pesquisa arqueológica ocorridas na região da capital amazonense.

Histórico do Vale do Rio Negro

Já citado nas cartas de exploradores desde o século XVI, é somente no século XVII que são travados os primeiros contatos com os povos existentes no rio Negro. Já em 1658, Pedro da Costa Favela, acompanhado do jesuíta Frei Teodósio da Veiga, adentra o rio Negro onde funda o primeiro núcleo de povoamento, em sua margem esquerda, denominando-o como Missão dos Tarumãs, grupo indígena habitante da área. Na década de 80 do referido século o povoamento foi transferido para margem direita, na foz do rio Jaú, com a denominação de Santo Elias do Jaú, sob administração de padres Mercedários. Em 1694, pela carta régia do governo de Portugal, a catequese dos povos indígenas do rio Negro é confiada a Ordem dos Carmelitas. Com isso criam ou tomam posse de oito aldeamentos que passam a servir como sedes de povoadamentos e catequização dos grupos indígenas da região como os *Aroaqui*, *Manao*, *Tarumã*, *Baniba*, *Passé*, *Mayapena* e *Baré*, assim como sua exploração na extração das “drogas do sertão”. (Silva, 1977).

Próximo à foz do Rio Negro, entre o igarapé da Ribeira e a praia de São Vicente, em 1669, tem início à construção do forte de São José da Barra que posteriormente daria origem à cidade de Manaus. Era a primeira ação efetiva do governo luso de assegurar a posse das terras do rio Negro frente à idéia de invasão espanhola e holandesa, além de base para expedições que posteriormente buscariam escravos no médio e alto curso do rio (Cabalzar & Ricardo, 2000).

Estas perseguições eram chamadas de “tropas de resgate”, largamente utilizadas pelo governo colonial na obtenção de escravos. Na segunda metade do século XVII “tropas de resgate” são enviadas de Belém para o rio Negro com intuito de obtenção de cativos. As primeiras expedições oficiais ocorrem durante as décadas de 50 e 60 daquele século, mas provavelmente outras, não oficiais, patrocinadas por comerciantes de drogas do sertão e fazendeiros, devem ter ocorrido durante o período colonial. Atuando de forma contínua em todos

os grandes rios da região, as Tropas de Resgate⁴ não eram compostas apenas por agentes do Governo Colonial, mas tinham a participação de grupos particulares com objetivo de obter escravos para os serviços de suas propriedades. Aliado a estas devassas, que ajudaram a desestruturar todo sistema sócio-cultural indígena, os europeus trouxeram consigo as doenças que atuaram de forma apocalíptica, reduzindo ainda mais as já devastadas populações indígenas da época. No final dos anos 60, o arqueólogo Mário Simões realizou importantes pesquisas na região do município de Manaus. Entre 1970 e 1974 identificou e registrou dez sítios na área rural e periférica da capital do Estado do Amazonas. Em 1978 Simões já participava do Programa Nacional de Pesquisa Arqueológica na Bacia Amazônica (PRONAPABA), criado no ano anterior pelos pesquisadores norte-americanos Betty Meggers e Clifford Evans, que já trabalhavam na Amazônia desde 1949. Neste período foi responsável pelo registro de mais quatro sítios na área rural de Manaus, na foz dos rios Apuaú e Camanaú. Em 1983, o pesquisador volta a atuar na região e registra mais oito sítios nos rios Cuieiras, Apuaú e Tarumã-Mirim.

Desde o início das pesquisas de Hilbert, na década de 1950, não se observava um intervalo de tempo tão grande entre os registros de sítios arqueológicos como o hiato observado entre as pesquisas de Simões e a década de 1990 com um novo projeto arqueológico na região. Em 1995 tem início o Projeto Amazônia Central (PAC), coordenado pelo professor Eduardo Góes Neves, professor e pesquisador do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE/USP). Com isto novos sítios na região foram identificados e registrados, como os localizados na foz do Igarapé Tarumã e praia do Tupé (Neves 1995). A partir de 2001, novos sítios foram inventariados e estudados dentro do município de Manaus, tanto em áreas de urbanização recente, como o bairro Nova Cidade em 2001 e 2004, quanto em áreas centrais da cidade, como Igreja da Matriz, Assembléia Legislativa em 2000 e, novamente, Praça D. Pedro II em 2003.

Com a criação do Projeto Amazônia Central, novas técnicas em arqueologia e metodologia inovadora foram empregadas, o que permitiu a compreensão aprofundada das ocupações pré-históricas regionais, ao mesmo tempo em que, através dos dados obtidos até o momento, chama atenção para os contextos de ocupação e possíveis relações com outras áreas da Amazônia.

Os dados gerados pelo PAC têm nos mostrado que esta região possui sítios com grandes dimensões, medindo dezenas de hectares de área, presentes nos municípios de Iranduba e Manaus (Neves 2003). Apresentam solos muito férteis, de origem antrópica, regionalmente conhecida por Terra Preta de Índio (TPI) e, têm sido interpretados como marcadores cronológicos

⁴ As Tropas de Resgate eram fundamentadas segundo uma lei do Governo da Província de 1688, na qual os índios que estavam com suas vidas em risco nas mãos de outros povos, isto é, escravizados, uma vez “resgatados” pelos portugueses, dever-lhe-iam a vida, e assim seriam obrigados a trabalhos forçados, inicialmente por um período de dez anos e, depois com a mudança de legislação, por toda a vida (Santos, 2006).

e culturais, associados ao aumento da densidade populacional, à intensificação do uso do solo e à emergência de sociedades complexas, como apresentada em outras regiões da Amazônia, com datas que se iniciam dois mil anos antes do presente (Roosevelt, 1999; Petersen et al, 2001; Neves, 2003). Trabalhos mais recentes vêm mostrando que nesta região os sítios arqueológicos localizados em áreas de terra firme são, normalmente, menores que os sítios localizados junto aos grandes rios ou aos lagos de várzea (Lima 2003).

Outro dado obtido durante estes anos de pesquisa do PAC versa sobre a antiga ocupação regional, remontando há oito mil anos A.P.⁵. Estes grupos possuíam uma economia baseada na caça, pesca e coleta de recursos botânicos. Apresentavam baixa densidade populacional, obtida através de um rigoroso controle de natalidade, e alta mobilidade e, conseqüentemente, as evidências dessas ocupações têm pouca, ou nenhuma visibilidade, já que muitas vezes os vestígios estão soterrados entre 130 cm e 150 cm. Outra característica fundamental das sociedades de caçadores-coletores da região é a ausência de utensílios cerâmicos.

Em alguns lugares os grupos de caçadores-coletores foram substituídos por sociedades cujas características mais importantes eram a produção de utensílios cerâmicos e uma economia baseada na agricultura. O conjunto cerâmico mais antigo encontrado na região é relacionado à fase Açutuba, com datações radiocarbônicas indicando uma durabilidade de cinco séculos, entre 300 A.C. e 200 D.C. Este estilo cerâmico é caracterizado por uma ampla variedade de formas decoradas que parecem estar diretamente relacionadas com conjuntos cerâmicos (Saladóide e Barrancóide) encontrados no norte da América do Sul (Rio Orinoco) e Caribe, assim como também guarda semelhanças com um conjunto cerâmico no Baixo Amazonas (Fase Pocó) (Lima et al., 2006). Nos sítios arqueológicos em que ocorre, que são, via de regra, multi-componenciais, o contexto Açutuba ocupa os estratos mais antigos. Este fator dificulta o estabelecimento de padrões de assentamento associados a esses conjuntos. Não obstante trata-se de depósitos de proporções reduzidas, com densidades diferenciadas de vestígios, em matrizes de latossolos e espodosolos, mas sem evidências de alterações químicas e físicas.

Já a fase Manacapuru (Tradição Borda Incisa) (Hilbert 1958, 1968, Meggers & Evans, 1961) é composta por vasos de formas variadas, sempre temperados com o cauixi (espícula de esponjas de água doce).⁶ A decoração consiste essencialmente na modelagem nas bordas de figuras abstratas, zoomorfas e antropomorfas, incisões de todos os tipos e engobo vermelho, entre outros elementos. Na Amazônia Central, a Fase Manacapuru está presente tanto em sítios uni-componenciais como multi-componenciais, e neste caso, as matrizes sedimentares são

⁵ A.P. é abreviação de Antes do Presente, tendo por convenção presente o ano de 1950.

⁶ Este material atua como antiplástico durante a queima do material cerâmico impedindo que o artefato rache ou quebre durante este processo. Além do cauixi são encontrados outros materiais utilizados em outros conjuntos cerâmicos, desde conchas ou cerâmica moída até cinzas de casca de árvores (caraipé).

compostas por solos orgânicos de coloração escura. São as chamadas *Terras Pretas de Índio* (TPIs), descritas já no século XIX por O. Derby (apud. Faria 1946:14):

Em diferentes pontos, encontram-se manchas de terra preta muito abundante, e em todos os casos, tanto quanto consegui informar-me, elas estão cheias de antiguidades dos índios, utensílios de pedra e fragmentos de louça

O surgimento das TPI tem sido interpretado como um marcador cronológico e cultural que envolve o aumento da densidade populacional, a intensificação do uso do solo e, a emergência de sociedades complexas (Roosevelt, 1999; Petersen et al. 2001, Neves et al. 2003, 2004). A presente pesquisa demonstra que na Amazônia Central, este fenômeno parece estar associado cronologicamente ao surgimento da cerâmica da Fase Manacapuru. As evidências de aumento da densidade demográfica na região são mais evidentes a partir do século V D.C. (Heckenberger et al. 1999; Hilbert, 1968; Neves, 2000) são atestadas pela formação de depósitos profundos de terras pretas e pelo aumento da densidade de depósitos cerâmicos nos sítios.

A fase Paredão, também associada à Tradição Borda Incisa, distribui-se pela região de Manaus e área de confluência dos rios Negro e Solimões. A variabilidade formal da fase Paredão é pequena, principalmente quando comparada com outras fases cerâmicas da Amazônia. As formas mais comuns são os vasos com alça (fruteiras), cuias, grandes urnas funerárias e panelas sem decoração. A decoração, que é rara, é feita através de pintura vermelha com motivos geométricos em espiral e gregas e, aplicação de apêndices antropomorfos (sempre aplicados nas urnas). O tempero mais utilizado é também o cauxí.

Uma série de contextos unicomponenciais associados à fase Paredão foram recentemente escavados pelo PAC e, renderam algumas hipóteses interessantes sobre os povos que produziram estas cerâmicas (Moraes 2006). Em primeiro lugar, a configuração espacial destes sítios é sempre semelhante. Muitos sítios apresentam montículos artificialmente construídos, cuja composição e disposição espacial sugerem tratar-se de unidades habitacionais, com possíveis evidências de aldeias circulares, o que preencheria uma lacuna entre a arqueologia Caribenha, Xinguana e do Brasil Central (idem).

Na região, as evidências mais recentes da ocupação pré-colonial são relacionadas à Fase Guarita da Tradição Policroma da Amazônia, datada entre os séculos IX e XVI D.C. (Hilbert, 1968; Heckenberger et al. 1998). Persistiram em alguns locais até o momento do contato com os europeus. Carvajal descreve a cerâmica encontrada na aldeia da louça, abaixo da foz do Coari (aprox. 400 Km de Manaus, a montante do rio Solimões):

A melhor que já se viu no mundo, porque a ela nem as de Málaga se iguala. É toda vidrada e esmaltada de todas as cores, tão vivas que espantam, e além disso os desenhos e pinturas que fazem nela são tão compassados que com naturalidade eles trabalham e desenham tudo com o romano (Carvajal 1941:47 apud. Porro 1995:32)

As cerâmicas da fase Guarita encontram-se dispersas por toda a região da Amazônia Central, desde Urucurituba/Silves até o rio Solimões na região do atual município de Tefé (Hilbert, 1968) e é caracterizada pela pintura policrômica (vermelho e preto) sobre engobo branco, por flanges mesiais nas vasilhas e pela decoração acanalada. Diferente dos conjuntos anteriores, estes possuem como tempero majoritário o caraipé (entrecasca de certas espécies de árvores da família *Licania*).

Tabela 29. Cronologia cerâmica simplificada da Amazônia Central.

FASE	TRADIÇÃO	DATAÇÕES APROXIMADAS
<i>Guarita</i>	<i>Polícroma da Amazônia</i>	<i>1000 DC a 1500 DC</i>
<i>Paredão</i>	<i>Borda Incisa</i>	<i>800 DC a 1200 DC.</i>
<i>Manacapuru</i>	<i>Borda Incisa</i>	<i>600 DC a 1000 DC.</i>
<i>Açutuba</i>	<i>Borda Incisa</i>	<i>300 AC a 300 DC</i>

Os dados aqui apresentados são apenas parte de um quadro incompleto e fragmentado. As lacunas existentes só serão preenchidas à medida que as pesquisas arqueológicas avançarem na região, gerando mais e novos dados acerca das sociedades pré-coloniais amazônicas.



Figura 48. Perfil estratigráfico em sítio arqueológico no município de Iranduba-AM.

Com o objetivo de reconstruir os diversos cenários de ocupação da cidade de Manaus foi implantado o Projeto ARQUEOURBS. Tendo uma perspectiva eminentemente antropológica, associada a uma abordagem histórico-arqueológica, este projeto teve por objetivo o conhecimento dos primórdios da ocupação colonial em Manaus no século XVII, na época conhecida como Barra de São José do Rio Negro (Zanettini 2002; Mesquita 1999).

Metodologia

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

- I. Prospeção 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 30.



Figura 49. Caminhamento na zona leste do setor 2.



(A)



(B)

Figuras 50. Inspeção do setor 2 onde material arqueológico foi encontrado na beira da vertente e na área do depósito (Fotografias A e B).



Figura 51. Caminhamento 1, dentro do Setor 1, florestado.



(A)



(B)

Figura 52. Observações de perfis estratigráficos já existentes, carvoeiro no setor 1 florestado (A) e corte da estrada no setor 3 (B).

IV - Geo-referenciamento em UTM dos caminhamentos efetivados, das ocorrências e das delimitações de sítios encontrados (Figura 31).

VI - Relacionar com fontes bibliográficas já existentes e possíveis sítios arqueológicos já localizados para o entorno contemplando dessa forma a totalidade das informações (Figura 32);

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



Figura 53. Geo-referenciamento dos caminhamentos efetivados.



Figura 54. Foto-registro de evidências arqueológicas no setor 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 naturalmente que segue rumo NE. Na outra margem segue uma aclividade florestada (mata secundária) rumo a Noroeste/Norte que finda em uma estrada asfaltada, limite perimetral NW da CETRAM.

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 55. 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 56. Tráfego de maquinário pesado, caminhões e tratores na área da CETRAM, limite SE do setor 2.
Área de triagem de madeiras a serem recuperadas.*

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 aclave 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 (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 57. Detritos espalhados pelo chão, os quais foram basculhados afim de haver triagem das madeiras a serem reutilizadas, 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.



Figura 58. Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 2.



Figura 59 Restos de alvenaria e da estrada abandonada, setor 1, caminhamentos 4.



Figura 60. Área próxima à casa de alvenaria localizada



(A)



(B)

Figura 61. 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 62. Limite NW do perímetro externo da CETRAM, fim dos caminhamentos 1, 2, 3 e 4.

Relação dos Pontos Percorridos (Geo-referenciados)

Tabela 30. Tabela com a relação dos pontos percorridos na área de estudo.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS (21M)	ALTIMETRIA
1/058	Caminhamento 1 Aclive	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	<i>Caminhamento 2</i>	0176488 9662814	95 m
6/063	<i>Caminhamento 2</i>	0176581 9662788	93 m
7/064	<i>Caminhamento 2</i>	0176625 9662810	81 m
8/065	<i>Caminhamento 2</i>	0176639 9662896	82 m
9/066	<i>Caminhamento 2</i>	0176778 9662670	62 m
10/067	<i>Caminhamento 3 Início</i>	0176354 9662508,	87 m
11/068	<i>Caminhamento 3 Bifurcação 3.1N/3.2E</i>	0176390 9662524	95 m
12/069	<i>Ocorrência 1 Pelota de argila</i>	0176326 9662710	97 m
13/070	<i>Caminhamento 3.1 Término</i>	0176319 9662756	91 m
14/071	<i>Caminhamento 5 Sítio do Depósito</i>	0176913 9662664	56 m
15/072	<i>Limite SE do Sítio Setor 2</i>	0176945 9662582	55 m
16/073	<i>Limite NE do Sítio Término/Caminhamento 5</i>	0177106 9662640	40 m
17/074	<i>Limite E – Área menos impactada/setor 2 Caminhamento 6</i>	0176950 9662676	55 m
18/075	<i>Limite N – Área menos impactada/setor 2 Caminhamento 6</i>	0176961	47 m

		9662710	
19/076	<i>Fundação de casa na área menos impactada/setor 2 Fim do Caminhamento 6</i>	0176937 9662658	58 m
20/077	<i>Caminhamento 6 Início</i>	0176535 9662898	81 m
21/078	<i>Estrada abandonada</i>	0176569 9662866	67 m

Considerações Finais

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 63. Área de capoeira pouco impactada pela CETRAM, porção N/NW do setor 2, observadas em diferentes ângulos de A a C.

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 42). 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.

7

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO FÍSICO

7.1.1 – EMISSÕES GASOSAS

A coleta das amostras foi realizada no dia 20/06/2008 entre 12:18:47 horas e 12:19:27 no ponto onde está sendo instalado o aterro industrial. Os parâmetros analisados foram:

Monóxido de carbono (CO),

Dióxido de nitrogênio (NO₂) e;

Dióxido de Enxofre (SO₂)

O equipamento utilizado foi o Tempest 100, Analisador de Gases de Combustão e Monitor Ambiental de Emissões, Série TP 20564, fabricado por Telegan, Gas Monitoring, Crawley, England, Certificate N°PM 21228 calibrado em 22/04/2008 (Certificado de Calibração N° 3278/08 - Confor Instrumentos de Medição Ltda).

Tabela 31. Resultados das análises.

Parâmetros	Unidades	Resultados	Limite CONAMA 03/90 Anexo I
Monóxido de Carbono - CO	mg/m ³	3,0	10
Dióxido de Nitrogênio - NO ₂	mg/m ³	0,0	0,320
Monóxido de Nitrogênio - NO	mg/m ³	1,0	**
NO _x	mg/m ³	1,0	**

Dióxido de Enxofre - SO ₂	mg/m ³	0,0	0,365
Temperatura Ambiente	°C	34	**
REF O ₂	%	7,0	**
Ácido Sulfídrico - H ₂ S	mg/m ³	0,0	**
Oxigênio - O ₂	%	20,9	**
Pressão	Mbar	0,09	**

** Parâmetro não citado na referente legislação.

Todos os parâmetros físico-químicos acima descritos e analisados no aterro industrial da CETRAM encontram-se em conformidade com os padrões máximos aceitáveis pela Resolução CONAMA 03/1990 (Figura 43).



Figura 64. Medição de emissões gasosas no aterro da empresa CETRAM.

Laudos Analíticos

*** TELECAN ***
TENPEST100 U3.1B

DATE 20-06-08
TIME 12:18:47

LPG

AMBIENT C 35
STACK C 33
NETT C -2

O2 % 20.9
CO ppm 2
CO2 % 0.0
DRY LOSS % 39.8
WET LOSS % 0.0
WCO LOSS % -0.2
Pns. nbar 0.09
NO ppm 1
NOx ppm 1
NO2 ppm 0
SO2 ppm 0
H2S ppm 0
REF. %O2 ... 7.0

*** TELECAN ***
TENPEST100 U3.1B

DATE 20-06-08
TIME 12:19:27

LPG

AMBIENT C 35
STACK C 33
NETT C -2

O2 % 20.9
CO mg/m3 ... 3
CO2 % 0.0
DRY LOSS % 49.7
WET LOSS % 0.0
WCO LOSS % -0.3
Pns. nbar 0.09
NO mg/m3 ... 1
NOx mg/m3 ... 1
NO2 mg/m3 ... 0
SO2 mg/m3 ... 0
H2S mg/m3 ... 0
REF. %O2 ... 7.0

7.1.2 – EFLUENTES LÍQUIDOS

Devido o aterro industrial ainda encontrar-se em fase de estudo, não há geração de efluentes.

7.1.3 – RESÍDUOS SÓLIDOS

Visto que a CETRAM é uma empresa com seu foco direcionado a tratamento de resíduos, pode-se concluir que no processo de disposição de resíduos no aterro industrial não há geração de resíduos sólidos. Vale ressaltar, portanto, que caso haja geração de efluentes e estes sendo direcionados a uma Estação de Tratamento de Efluentes, haverá então uma geração de resíduos sólidos provenientes do tratamento destes efluentes durante o processo físico químico e biológico.

Segue abaixo exemplos de resíduos sólidos que possivelmente serão dispostos no aterro industrial:

- Resíduos de cinescópio após remoção de metais pesados;
- Resíduos de placas de fenolite após remoção de metais pesados;
- Borra de tinta;
- Cinzas provenientes da incineração de outros resíduos;
- Borra de ETDI;
- Resíduos de serviço de saúde após autoclavagem e incineração, perfuro cortantes por exemplo;
- Resíduos de escória de alumínio;
- Lodo Galvânico;
- Areia de fundição;

7.1.4 – RUÍDOS E PRESSÃO SONORA

NBR 10.151 estabelece para áreas habitadas urbanas os seguintes níveis de ruído: 70 db (A) – diurnos.

As medições dos níveis de ruído foram realizadas com o medidor de nível de pressão sonora. Esse equipamento atende a especificação da EB 386 da ABNT e IEC 651. As medições foram realizadas na escala de compensação “ A “, conforme estabelecido pela NBR 10.151 da ABNT. Equipamento: Decibelímetro Digital, Fabricante: Instrutherm, Modelo: THDL-400, Classe:2, Número de série: 07091462, Identificação: 0820100333329, Data de Calibração: 28/02/2008

As medições dos níveis de ruídos foram efetuadas a 1,20 m acima do solo, e realizadas em condições climáticas normais, sendo o microfone do aparelho protegido do ruído e do vento; no dia 19 de junho de 2008, no período matutino.

Tabela 34. Pontos e seus respectivos níveis de ruídos.

Descrição dos Pontos de Medição		Período e valores Medidos			
		Matutino (07:00 – 12:00 h)			
		Valor [dB (A)]	D(S)	Tipo de ruído	Valor corrigido
1	RECICLAGEM	72	120	RCI	77
2	LADEIRA	73	120	RCT	78
3	ESCAVADEIRA	82	120	RCT	87
4	ATERRO	80	120	RCT	85

Observações quanto ao preenchimento do quadro e o procedimento de medição.

Descrição dos pontos de medição: indicação detalhadas dos pontos de medição do nível de pressão sonora:

Valor: Valor medido, em dB (A). Todos os valores medidos devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo;

D (s): Durante da medição, em segundos;

Tipos de ruído: **RCI** para Ruídos com Caráter Impulsivo- são aqueles ruídos que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor que 1s e que se repetem a intervalos maiores que 1s (p. ex.: marteladas; bate-estacas; tiros; explosões); **RCT** para Ruídos com Componentes totais – são aqueles ruídos que contém sons puros e geralmente contínuos (p.ex.: apitos; zumbidos; som de motores/ bombas em funcionamento); ou ambos caso apresentem ambas as características; ou ainda, pode-se deixar este campo em aberto caso não seja possível determinar o tipo de ruído.

Valor corrigido: devem-se aplicar as seguintes correções para ruídos especiais: (a) para ruídos sem caráter impulsivo e sem componentes tonais, o valor medido; b) para ruídos com caráter impulsivo, o valor corrigido é determinado pelo valor máximo medido com o medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast), acrescido em 5 dB (A); c) para ruído com componentes tonais o valor corrigido é o valor medido, acrescido de 5dB (A); d) para ruído que apresentem simultaneamente características impulsivas e componentes tonais, o valor corrigido deve ser o maior valor encontrado pelas correções especificadas em b) e c) desta alínea. As medições devem ser feitas nas condições de utilização normal da área/ instalação em avaliação. Considerar como valor de referência, para efeito de verificação do NCA, valor mais alto encontrado nas medições. Não devem ser efetuadas medições na existência de interferência audíveis advindas de fenômenos da natureza (p. ex.; trovões, chuva forte, vento forte). Devem-se prevenir os efeitos dos ventos no microfone com o uso de protetor, conforme recomendações do fabricante;

As medições devem ser realizadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer superfícies refletoras (muros, paredes, etc.). Na impossibilidade de atender a alguma destas recomendações, as condições de medidas devem ser registradas no verso deste relatório.

Observações quanto ao NCA

1. Caso o valor de referência não atenda ao NCA, deve ser aberta não – conformidade e dado o tratamento adequado.
2. O valor de referência (diurno e noturno) a ser adotado deve ser o maior valor corrigido obtido do quadro de medições.

De acordo com os dados obtidos nas medições, conclui-se que os níveis de ruídos em alguns dos pontos analisados estão acima do limite de tolerância estabelecido pela NBR 10.151 da ABNT.

Tabela 35. Avaliação do nível de ruído com base de critério de aceitação.

Tipos de Área		NCA Diurno dB (A)	NCA Noturno dB (A)	Valor de Referência Diurno dB (A)	Valor de Referência Noturno [dB (A)	Aceitável (S/N)
Sítios e Fazenda		40	35			
Residencial urbana/ hospitais/ escola		50	45			
Mista predominando residências.		55	50			
Mista comercial ou administrativa.		60	55			
Mista recreacional.		65	55			
Industrial	X	70	60	77		N

É notório que o maior contribuinte para as medições estarem acima dos níveis de aceitada da NBR 10.151, é o transito de veículos de caçamba, tratores, maquinários.

Verifica-se também, pelo quadro de dados obtidos que os pontos assinalados em negrito no quadro de medições devem ser corrigidos através de técnicas de enclausuramento, barreiras acústicas, cerca vegetal, a fim de trazer os níveis de ruído a adequação a norma NBR 10.151.

7.2 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS- MEIO BIÓTICO

7.2.1 – 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:

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.

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.

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.

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.

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.

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.

7.3 – CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS - MEIO ANTRÓPICO

7.3.1 – 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 consequências que este pode gerar a comunidade. Ressalta-se que os comunitários precisam ser informados quanto às consequências 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 consequências 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.

7.3.2– 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 45).



Figura 65. 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 66. 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 46). 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 47 e 48).



Figura 67. Fragmentos cerâmicos no setor 2, área de topo de vertente superficialmente perturbada pelos tratores.



Figura 68. Núcleo de Arenito Manaus, encontrado na meia encosta da vertente NW do setor 2 nas proximidades do material cerâmico.



Figura 69. 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 49). 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 50 e 51).



Figura 70. Setor 2, área com densidade em cerâmica na borda da vertente NW.



(A)



(B)

Figura 71. Amostragens do material cerâmico do setor 2.

8

PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

8-1 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 52A). 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 caulíníticas (esbranquiçadas) que ficam expostas quando a cava foi aprofundada (Figura 52B). 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 caulíníticas. 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 52C).

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 52D. 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 52C).

Outro problema adicional tem sido a terraplenagem executada na obra, conforme Figura 53A e 53B. 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 72. 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.

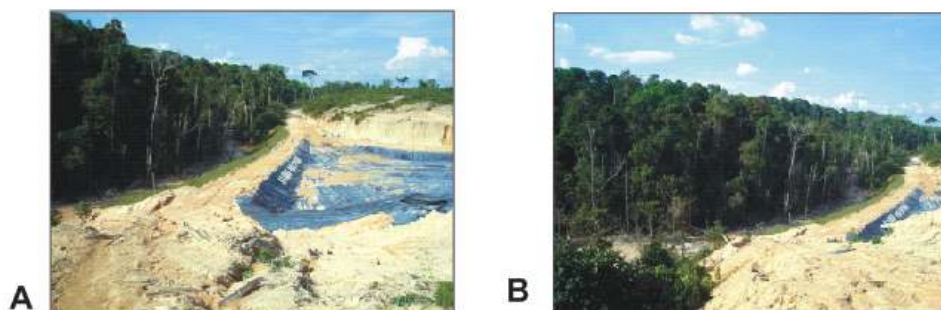


Figura 73. Fotografias dos impactos ambientais na área da empresa CETRAM. Em (A) e (B), terraplenagem na área do empreendimento.

8.2 – MEIO 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.

Tabela36. Resumo dos impactos causados a Fauna, Flora e Solos na área de influência do Aterro Industrial.

Impactos relevantes	Conseqüências
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.

8.3 – MEIO ANTRÓPICO

8.3.1 – MEIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL



Figura 74. Casa em situação de risco.

Essa casa, observada na Figura 54, 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 75. Parte urbanizada da Comunidade Nova Vitória.

Esta é a via principal (Figura 55) 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 56 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 76. Ruas de acesso à comunidade Nova Vitória.

Na Figura 56 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 asfaltadas. 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 77. 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 78. Degradação das ruas por queimada.

Na foto acima (Figura 58) 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.

8.3.2 – 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 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.

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, medidas estas que já foram tomadas posterior à entrega dos estudos, de forma que tais impactos fossem controlados previamente à instalação do aterro industrial. Ainda, conforme instrução dada a CETRAM pelo superintendente do IPHAN, como medida compensatória, a empresa apoiará Programas Culturais previamente acordados entre a empresa e o instituto.

8.4 – MATRIZ DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ÁREA DE INFLUÊNCIA CETRAM														
		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	
Componente Sócio Ambiental (Impactado)														
Atividade do Empreendimento (Impactante)														
Fase de 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
Fase de Operação	Recebimento dos resíduos	-2	0	-1	0	0	0	-1	3	3	2	3	3	10
	Procesamento nas cél. de residuos	0	0	-1	0	0	0	0	3	3	3	2	3	13
	Aterro de residuos	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
Somatório dos Impactos														32

Legenda

Números positivos: Impacto Benéfico

Números negativos: Impacto Adverso

Sem impacto: 0

Impacto não significativo: 1

Impacto Relevante: 2

Impacto significativo: 3

9

MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1 – MEIO ANTRÓPICO

9.1.1 - 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 intercambio 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.

9.1.2 - 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.

9.2 – MEIO FÍSICO E BIÓTICO

9.2.1 - 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.

10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, C. 1942. Descubrimiento del Amazonas. Buenos Aires, EMECE.

Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise (2nd 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 Republica 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.

Cabalar, 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 and paleogeography of northern basins of Brazil. Santa Barbara 1984. 583p. Phd (Thesis) University of California.

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 Emílio 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.

Megggers, 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.

11

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 N°. 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

Analista Ambiental

Representante Ambiental - CENTRAL DE ENERGIA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA AMAZÔNIA LTDA.

Responsável pela Caracterização do Empreendimento

12

ANEXOS