

# - PBA -

## PLANO BÁSICO AMBIENTAL

**ECOMANAUS AMBIENTAL S/A**

**CNPJ: 18.865.094/0001-27**



Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM

## - PBA - Plano Básico Ambiental

### **INTERESSADO**

---

**ECOMANAUS AMBIENTAL S/A**

CNPJ: 18.865.094/0001-27

### **ASSUNTO**

---

Plano Básico Ambiental do Aterro Sanitário  
de Resíduos Sólidos, em Manaus/AM

**MARÇO  
2021**

**Fortaleza - Ceará**



## SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	7
2.	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PBA .....	7
3.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	9
3.1.	Localização e acesso .....	9
3.2.	Caracterização do empreendimento .....	11
4.	PROGRAMAS AMBIENTAIS .....	12
4.1.	Programa de Monitoramento da Fauna .....	13
4.1.1.	Justificativa .....	13
4.1.2.	Objetivo Geral .....	13
4.1.3.	Objetivos Específicos .....	14
4.1.4.	Metodologia .....	14
4.1.4.1.	Etapas de Planejamento .....	14
4.1.4.2.	Etapas de Implantação .....	15
4.1.5.	Público-alvo .....	15
4.1.6.	Cronograma de Execução .....	16
4.2.	Programa de Medidas de Proteção Paisagística .....	16
4.2.1.	Justificativa .....	16
4.2.2.	Objetivo Geral .....	17
4.2.3.	Objetivos Específicos .....	17
4.2.4.	Metodologia .....	17
4.2.5.	Público-alvo .....	19
4.2.6.	Cronograma de Execução .....	19
4.3.	Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas .....	20
4.3.1.	Justificativa .....	20
4.3.2.	Objetivo Geral .....	21
4.3.3.	Objetivos Específicos .....	21
4.3.4.	Metodologia .....	21
4.3.5.	Público-alvo .....	23
4.3.6.	Cronograma de Execução .....	23
4.4.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Acompanhamento da Recomposição Vegetal .....	24
4.4.1.	Justificativa .....	24
4.4.2.	Objetivo Geral .....	24



4.4.3.	Objetivo Específicos.....	24
4.4.4.	Metodologia .....	25
4.4.5.	Público-Alvo .....	26
4.4.6.	Cronograma de Execução.....	27
4.5.	Programa de Controle da Erosão do Solo e Monitoramento Geotécnico.....	27
4.5.1.	Justificativa .....	27
4.5.2.	Objetivo Geral .....	28
4.5.3.	Objetivos Específicos .....	28
4.5.4.	Metodologia .....	29
4.5.5.	Público-alvo .....	32
4.5.6.	Cronograma de Execução.....	32
4.6.	Programa de Controle da Drenagem Pluvial .....	33
4.6.1.	Justificativa .....	33
4.6.2.	Objetivo Geral .....	34
4.6.3.	Objetivos Específicos .....	34
4.6.4.	Metodologia .....	34
4.6.5.	Público-alvo .....	35
4.6.6.	Cronograma de Execução.....	35
4.7.	Programa de Prevenção de Incêndios Florestais .....	36
4.7.1.	Justificativa .....	36
4.7.2.	Objetivo Geral .....	36
4.7.3.	Objetivos Específicos .....	36
4.7.4.	Metodologia .....	36
4.7.5.	Público-alvo .....	37
4.7.6.	Cronograma de Execução.....	37
4.8.	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e da Comunidade.....	38
4.8.1.	Justificativa .....	38
4.8.2.	Objetivo Geral .....	38
4.8.3.	Objetivos Específicos .....	38
4.8.4.	Metodologia .....	39
4.8.5.	Público-alvo .....	41
4.8.6.	Cronograma de Execução.....	41
4.9.	Programa de Segurança do Trabalho, Prevenção de Acidente e Riscos à Saúde e Controle de Vetores .....	42
4.9.1.	Justificativa .....	42
4.9.2.	Objetivo Geral .....	43



4.9.3.	Objetivos Específicos .....	43
4.9.4.	Metodologia .....	44
4.9.5.	Público-alvo .....	45
4.9.6.	Cronograma de Execução.....	45
4.10.	Programa de Controle durante as Obras / Canteiro de Obras .....	46
4.10.1.	Justificativa .....	46
4.10.2.	Objetivo Geral .....	47
4.10.3.	Objetivos Específicos .....	47
4.10.4.	Metodologia .....	47
4.10.5.	Público-alvo .....	49
4.10.6.	Cronograma de Execução.....	49
4.11.	Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado.....	50
4.11.1.	Justificativa .....	50
4.11.2.	Objetivo Geral .....	50
4.11.3.	Objetivos Específicos .....	50
4.11.4.	Metodologia .....	51
4.11.5.	Público-alvo .....	52
4.11.6.	Cronograma de Execução.....	52
4.12.	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil.....	52
4.12.1.	Justificativa .....	52
4.12.2.	Objetivo Geral .....	53
4.12.3.	Objetivos Específicos .....	53
4.12.4.	Metodologia .....	53
4.12.5.	Público alvo.....	54
4.12.6.	Cronograma de Execução.....	54
4.13.	Programa de Controle e Monitoramento de Gases, de Ruídos e da Qualidade do Ar .....	55
4.13.1.	Justificativa .....	55
4.13.2.	Objetivo Geral .....	56
4.13.3.	Objetivos Específicos .....	56
4.13.4.	Metodologia .....	56
4.13.5.	Público-alvo .....	57
4.13.6.	Cronograma de Execução.....	58
4.14.	Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População .....	58
4.14.1.	Justificativa .....	58



4.14.2. Objetivo Geral .....	59
4.14.3. Objetivos Específicos .....	59
4.14.4. Metodologia .....	59
4.14.5. Público-alvo .....	60
4.14.6. Cronograma de Execução.....	60
4.15. Programa de Comunicação Social .....	61
4.15.1. Justificativa .....	61
4.15.2. Objetivo Geral .....	62
4.15.3. Objetivos Específicos .....	62
4.15.4. Metodologia .....	62
4.15.5. Público-alvo .....	63
4.15.6. Cronograma de Execução.....	64
4.16. Programa de Acompanhamento Fotográfico .....	64
4.16.1. Justificativa .....	65
4.16.2. Objetivo Geral .....	65
4.16.3. Objetivos Específicos .....	65
4.16.4. Metodologia .....	65
4.16.5. Público-Alvo .....	66
4.16.6. Cronograma de Execução.....	66
5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	67
6. ANEXOS .....	68
6.1. Assinatura de Responsabilidade Técnica – ART .....	68
6.2. Mapa do Plano Básico Ambiental.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização e acesso. ....	10
--	----

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento da Fauna. ....	16
Tabela 2 - Cronograma de ações do Programa de Controle da Supressão Vegetal e Preservação Paisagística.....	20
Tabela 3 - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas. ....	23



Tabela 4 - Cronograma de ações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Acompanhamento da Recomposição Vegetal.....	27
Tabela 5 - Cronograma de Ações do Programa de Controle de Erosão e de Monitoramento Geotécnico. ....	33
Tabela 6 - Cronograma de ações do Programa de Controle da Drenagem Pluvial. ....	35
Tabela 7 - Cronograma de ações do Programa de Prevenção de Incêndios Florestais. .	37
Tabela 8 - Cronograma de ações do Programa Educação Ambiental. ....	41
Tabela 9 - Cronograma de Ações do Programa de Segurança do Trabalho, Prevenção de Acidente e Riscos à Saúde e Controle de Vetores. ....	46
Tabela 10 - Cronograma de ações do Programa de Controle Durante as obras / Canteiro de Obras. ....	49
Tabela 11 - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado. ....	52
Tabela 12 - Cronograma de ações do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil. ....	54
Tabela 13 - Cronograma de ações do Programa .....	58
Tabela 14 - Cronograma de ações do Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População. ....	60
Tabela 15 - Cronograma de ações do Programa de Comunicação Social. ....	64
Tabela 16 - Ações do Programa de Acompanhamento Fotográfico. ....	66

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- **Razão Social**  
ECOMANAUS AMBIENTAL S/A
- **CNPJ**  
CNPJ: 18.865.094/0001-27
- **Natureza Jurídica**  
Sociedade Anônima Fechada
- **Atividade Principal**  
38.21-1-00 - Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos
- **Endereço**  
Rod BR 174, KM 13, s/n, Ramal Itauba, Manaus - AM.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PBA

- **Empresa Responsável**  
HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI
- **CNPJ**  
20.662.963/0001-68
- **Endereço**  
Rua Eusébio de Sousa, nº 473, José Bonifácio, Fortaleza/CE
- **Contato**  
(85) 3393-8392
- **Responsável Técnico**  
Laiz Hérída Siqueira de Araújo
- **Número de Registro**  
Conselho Regional de Química nº 10.400.333 - 10º Região
- **E-mail**  
contato@hlsolucoesambientais.com.br





- **Formação profissional**

Doutora em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental - UFC

Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental - UECE

Mestra em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental - UFC

Tecnóloga em Processos Químicos - IFCE

Técnica em Química - IFCE

Técnica em Meio Ambiente – IFCE

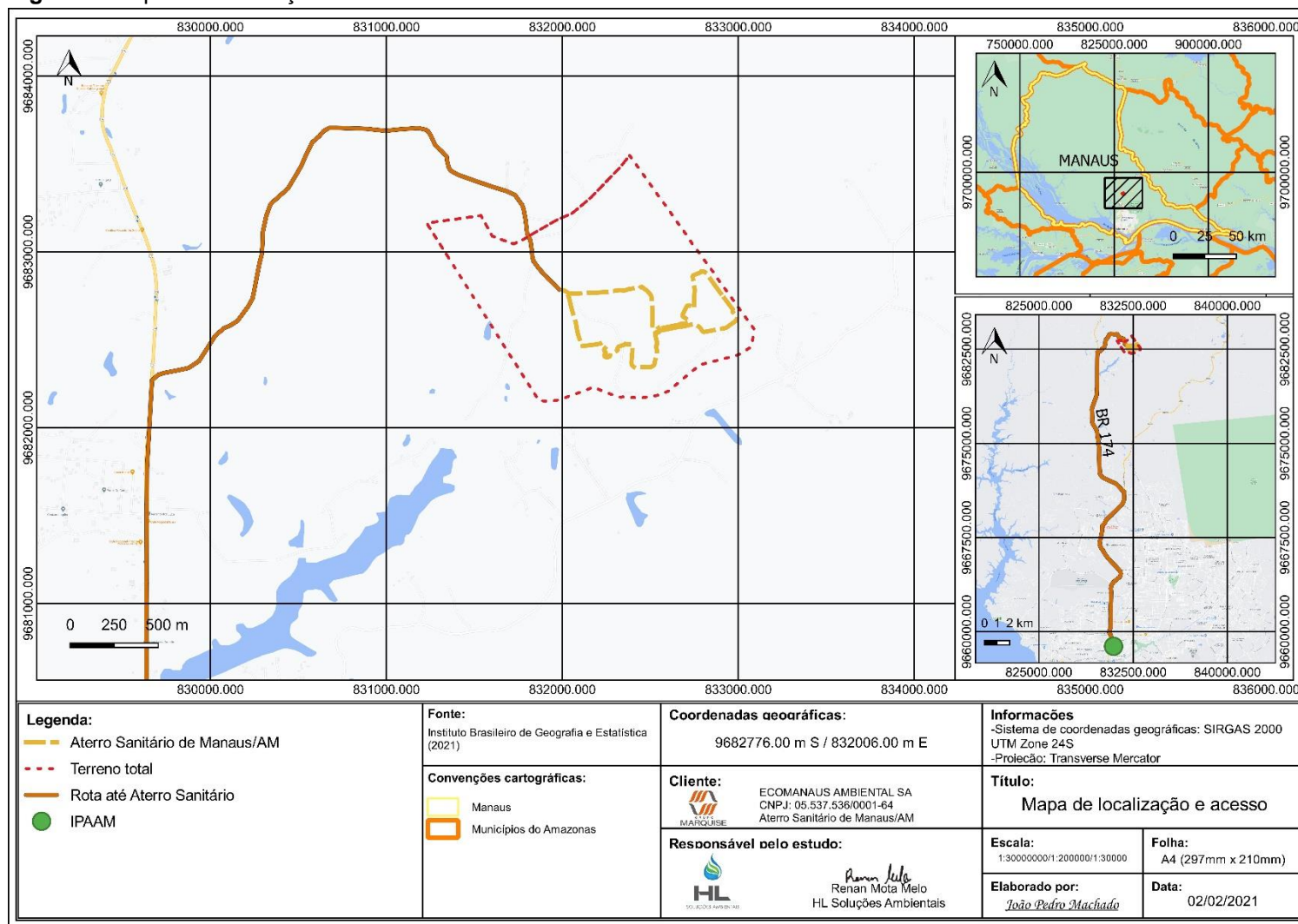
### **3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.1. Localização e acesso**

O objeto de estudo desse Plano Básico Ambiental é o Aterro Sanitário de Manaus, de posse da empresa ECOMANAUS AMBIENTAL S/A. As coordenadas de localização da área, com base no sistema de Referência de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM Zona 24S, são: 832006.00 m E e 9682776.00 m S. O empreendimento encontra-se em disposto na Figura 1.

Para chegar à área de interesse, adotou-se como ponto de partida o Instituto de Proteção Ambiental do Amazona - IPAAM. Ao sair da sede do órgão, deve-se acessar a Av. Mário Ypiranga, depois a Av. Djalma Batista até que chegue à Rodovia BR 174. Segue-se nessa Rodovia, sentido norte, por 25 km, até acessar a segunda estrada carroçável, à direita, após o empreendimento Recanto dos Jucá. Todo o trajeto tem, aproximadamente, 30 km e também está presente na Figura 1.

**Figura 1. Mapa de localização e acesso.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).



### 3.2. Caracterização do empreendimento

O projeto do Aterro Sanitário de Manaus prevê, de forma conservadora, uma disposição de resíduos da ordem de mais de 9.000.000 toneladas durante sua vida útil, conforme indicado pelo Memorial Descritivo do Empreendimento, de autoria da empresa Cepollina - Engenheiros Consultores LTDA. Dentro disso, foi considerada contribuição diária de 2.400 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs.

Eles serão dispostos em área que passará por atividades de “limpeza e terraplenagem, preparação da fundação, implantação dos sistemas de impermeabilização da base, implantação dos sistemas de drenagem interna de líquidos percolados, definição da geometria do maciço de resíduos garantido a segurança geotécnica local e implantação do sistema de drenagem de águas pluviais” (CEPOLLINA, 2016).

A vida útil de projeto considerada foi de 11 anos, além de aspectos de outros aspectos de projeto, como recalques da ordem de 20# do volume e peso específico médio final dos resíduos de 1,0 tf/m<sup>3</sup>.

Prevê-se a utilização dos solos de escavação para a futura cobertura sanitária dos resíduos, sendo essa ação de suma importância para a mitigação de impactos ambientais negativos, sendo necessário pequeno volume advindo de jazidas externas.

Outras medidas serão tomadas, no sentido de proteger o meio em que se instalará, como a adoção de sistema de drenagem subsuperficial, camada de impermeabilização de base, sistema de drenagem de chorume, sistema de drenagem interna de biogás, sistema de drenagem superficial e execução das camadas de coberturas das células de resíduos. Todos os sistemas mencionados serão aplicados seguindo as definições previstas em normas pertinentes a cada modalidade.



#### 4. PROGRAMAS AMBIENTAIS

O detalhamento dos programas apresentados neste capítulo é elencado, de forma clara e objetiva, as medidas mitigadoras necessárias para manter um equilíbrio entre a construção do empreendimento e a conservação do sistema ambiental no contexto em que o referido Aterro será instalado, promovendo assim, uma relação positiva entre o desenvolvimento econômico, necessidade da sociedade e a preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Para a composição do Plano Básico Ambiental, fez-se a subdivisão em planos e programas, os quais constam a seguir:

- Programa de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Acompanhamento da Recomposição Vegetal;
- Programa de Medidas de Proteção Paisagística;
- Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas;
- Programa de Controle de Erosão do Solo e Monitoramento Geotécnico;
- Programa de Controle de Drenagem Pluvial;
- Programa de Prevenção de Incêndios Florestais;
- Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e da Comunidade;
- Programa de Segurança do Trabalho e Prevenção de Acidente e Riscos à Saúde;
- Programa de Controle de Vetores;
- Programa de Controle durante as Obras / Canteiro de Obras;
- Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado;
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Construção Civil;
- Programa de Controle e Monitoramento de Gases, de Ruídos e de Qualidade do Ar;
- Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População;

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Acompanhamento Fotográfico.

#### **4.1. Programa de Monitoramento da Fauna**

##### **4.1.1. Justificativa**

O Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores se justifica como ferramenta para obter um melhor conhecimento dos impactos da implantação e operação do Aterro Sanitário sobre a comunidade faunística local, fornecendo subsídios para as ações que visam mitigar impactos no local em estudo. Adicionalmente, neste programa conterà ações de monitoramento dos bioindicadores mais relevantes e significativos com relação ao empreendimento.

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios deste século, em função do elevado nível de perturbações humanas sobre os ecossistemas. Alguns estudos mostraram que a conversão das áreas de florestas contínuas através do desmatamento tem consequências diretas sobre a manutenção da biodiversidade, alterando a dinâmica reprodutiva das populações remanescentes (BIERREGARD et al., 1992, FEARNSIDE, 1995, VIANA et al., 1998), sendo de fundamental importância o monitoramento dos mais diversos elementos que compõem a biodiversidade da região afetada.

De posse de uma sólida base de dados, em comparação com os dados obtidos anteriormente à intervenção, pode-se avaliar as possíveis alterações ocasionadas à fauna a partir das alterações ocorridas e propor as medidas mitigadoras cabíveis.

##### **4.1.2. Objetivo Geral**

O Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores objetiva avaliar a interferência da implantação e posterior operação do empreendimento, nos elementos da fauna nativa e demais bioindicadores da qualidade ambiental da região.



#### 4.1.3. Objetivos Específicos

- Avaliar eventuais interferências do empreendimento sobre a fauna, notadamente aquelas consideradas raras, endêmicas ou em algum grau de ameaça de extinção;
- Enriquecer as informações disponíveis sobre a fauna e sobre os bioindicadores da área de instalação do empreendimento, visando o conhecimento do estado de conservação da região circunvizinha ao empreendimento e das comunidades próximas;
- Comparar parâmetros de riqueza, diversidade e composição das espécies da fauna nas áreas de influência;
- Analisar a eficácia das diversas medidas de mitigação instaladas.

#### 4.1.4. Metodologia

##### 4.1.4.1. Etapa de Planejamento

Se necessário, formalizar o Requerimento da Autorização para Coleta Durante a Realização de Inventário de Fauna em Processo de Licenciamento Ambiental, relacionada às atividades de manejo durante o monitoramento da fauna, devendo ser protocolado junto o IPAAM, atendendo aos procedimentos do órgão quanto à documentação legal pertinente, com antecedência em relação ao início das atividades de campo.

Destaca-se que na metodologia utilizada durante a campanha de Levantamento da Fauna para elaboração do EPIA, não foi necessário o manejo ou a coleta de animais, não sendo necessária, assim, a obtenção da autorização para manejo da fauna.

#### 4.1.4.2. Etapa de Implantação

Durante a implantação do empreendimento, o Programa de Monitoramento da Fauna poderá seguir a metodologia utilizada durante a campanha de levantamento da fauna para a elaboração do EPIA, a saber:

- Avifauna: Levantamento visual e entrevistas com a população;
- Herpetofauna: Busca em abrigos e locais de forrageamento e entrevistas com a população;
- Mastofauna: Parcelas de Areia e entrevistas com a população;
- Ictiofauna: Pesca com Puçá.

Indica-se a realização de campanhas trimestrais de levantamento da fauna, realizando as atividades de visitas, com coletas de campo, a serem realizadas, preferencialmente no período diurno, com vistorias por todos os ambientes dentro do perímetro do empreendimento. Devem ser abordadas as áreas de baixo, vertentes e platôres, assim como devem ser realizados registros fotográficos da fauna catalogada dentro do período.

Estima-se a necessidade de período de 3 (três) meses de monitoramento, para cada campanha, englobando, além das buscas diretas, a utilização de conversas com moradores e trabalhadores locais, no sentido de entender as espécies que são vistas em menor frequência, tendo em vista seu contato frequente com a fauna local.

Os dados obtidos por levantamento de campo deverão ser diferenciados dos dados obtidos através de entrevistas.

#### 4.1.5. Público-alvo

- Colaboradores envolvidos na implantação do empreendimento;
- Comunidades do entorno da área.



#### 4.1.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 1, o cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 1** - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento da Fauna.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Elaboração de Plano de Trabalho para obtenção da Autorização para manejo da fauna silvestre	X	X								
Mobilização da equipe de Fauna	X	X								
Definição da metodologia a ser utilizada nas campanhas de monitoramento da fauna										
Treinamento da equipe que realizará o levantamento da fauna										
Campanhas de Monitoramento da Fauna	X	X	X			X	X	X		
Relatório trimestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.				X					X	

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.2. Programa de Medidas de Proteção Paisagística

##### 4.2.1. Justificativa

Para a implantação do empreendimento será necessária a remoção da vegetação existente na área de implantação das estruturas e para abertura das vias de acesso internas, ainda que parte da área já esteja desmatada.

Sendo a remoção da vegetação uma etapa fundamental para implantação do empreendimento, esta deve ser conduzida de modo que os impactos aos meios físico, antrópico e, principalmente, biótico, sejam os mínimos possíveis, assegurando o apropriado afugentamento ou resgate da fauna e o aproveitamento do material lenhoso.

Além do controle da supressão vegetal, este programa atuará também na preservação das Áreas de Preservação Permanentes – APPs, Áreas de Reserva Legal – RLs e demais áreas restritas presentes na área do empreendimento, sinalizando-as e evitando intervenções não autorizadas.

#### **4.2.2. Objetivo Geral**

O Programa de Controle da Supressão Vegetal e Preservação Paisagística é destinado à área de influência direta do empreendimento e tem como objetivo assegurar que os impactos resultantes da ação de supressão vegetal sejam minimizados.

#### **4.2.3. Objetivos Específicos**

- Alinhar as informações acerca da área e do volume lenhoso a serem suprimidos.
- Minimizar os impactos diretos e indiretos ao equilíbrio dinâmico da biota local.
- Minimizar os impactos diretos e indiretos sobre o solo, evitando e/ou reduzindo a ocorrência de processos erosivos.
- Orientar o aproveitamento do material lenhoso resultante do desmatamento racional.
- Providenciar destinação adequada ao material de descarte (restos da vegetação, galharias, entre outros).
- Sinalizar as APPs, RLs e demais áreas restritas que possam ocorrer na área, a fim de evitar intervenções nestas áreas.

#### **4.2.4. Metodologia**

É de grande importância, para atenuação e controle dos impactos ambientais, o reconhecimento e a delimitação prévia das áreas a serem suprimidas, levando-se em consideração o layout do projeto.



A delimitação das áreas de supressão deverá ser realizada através de piqueteamento efetuado por uma equipe de topografia. Assim, se evitará que sejam desmatadas áreas não necessárias ou não autorizadas ou, ainda, que a supressão ocasione intervenções não licenciadas nas APPs.

Aconselha-se a instalação de fitas de isolamento, como forma de reforçar nas frentes de trabalho o respeito em se suprimir apenas dentro dos limites da área necessária e autorizada.

Considerando que a fauna está diretamente associada à atividade de desmatamento, esta deverá ser acompanhada por uma equipe de biólogos, devidamente autorizada para realizar o resgate de animais silvestres durante a supressão vegetal, destacando que a atividade somente poderá ocorrer quando a autorização para resgate da fauna for emitida pelo órgão ambiental.

As Licenças de Instalação da obra (LI) e a Licença Ambiental Única para Supressão Vegetal (LAU/SV), bem como a Licença para Porte e Uso de Motosserra e todos os documentos exigidos para a implantação, deverão estar disponíveis no canteiro de obras.

Com relação à Supressão Vegetal, orienta-se:

- A supressão vegetal deverá ser executada somente dentro da área do projeto e nos trechos autorizados.
- Realizar a supressão da vegetação somente quando forem ser iniciadas as obras de construção civil, evitando que o terreno fique exposto às intempéries por longo período.
- Nas áreas onde não ocorrerá implantação de estruturas ou abertura de acessos, a vegetação deverá ser preservada.
- Os restos vegetais resultantes da limpeza da área poderão ser espalhados nas áreas a serem conservadas, onde a vegetação apresenta-se aberta ou estocados para recuperação das áreas objeto do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Quando da utilização de equipamentos mecânicos, deverão ser realizadas, previamente, manutenção e regulagem destes, evitando emissão abusiva de ruídos e gases, bem como, o derramamento de óleos e graxas na área do projeto.

- Manter fiscalização visando proibir a retirada da vegetação no entorno da área do empreendimento por parte dos funcionários das empresas executoras de obras, mesmo que esta seja herbácea e de pequeno porte.

As Áreas de Preservação Permanente deverão ser previamente demarcadas em campo e sinalizadas através de placas, para não ocorrer intervenções não autorizadas.

Com relação à Preservação Paisagística, este programa atuará no sentido de:

- Demarcar as APPs existentes no terreno com a utilização de marcos de concreto, PVC ou madeira e placas indicativas;
- Delimitar e sinalizar com placas indicativas as Áreas de Reserva Legal próximas às áreas em intervenção;
- Controlar a retirada de areia e material rochoso nos terrenos, que implique alterações das condições ecológicas locais;
- Proibir a deposição aleatória de materiais de construção ou resíduos nas proximidades das APPs;

#### **4.2.5. Público-alvo**

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e outros profissionais envolvidos;

#### **4.2.6. Cronograma de Execução**

A Tabela 2 apresenta a definição das atividades a serem desempenhadas, em função dos prazos de execução.

**Tabela 2** - Cronograma de ações do Programa de Medidas de Proteção Paisagística.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Mobilização da equipe que acompanhará a supressão vegetal										
Treinamento da equipe de supressão e da equipe que acompanhará a supressão vegetal										
Demarcação e sinalização das APPs	X	X								
Supressão vegetal	X	X								
Vistoria nas áreas de APP, RL e demais áreas restritas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório mensal interno de acompanhamento das atividades do programa	X	X	X							
Relatório trimestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.				X			X			X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

### 4.3. Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas

#### 4.3.1. Justificativa

Esse programa justifica-se em função da necessidade de identificar, detalhadamente, as alterações que possam vir a surgir nos corpos hídricos da região. Diante disso, o levantamento de dados e a geração de resultados são necessários durante todas as fases do empreendimento.

Os dados coletados serão os norteadores das estratégias a serem implantadas, visando a inibição de possíveis impactos ao meio ambiente e visando a compreensão da influência que o aterro sanitário ocasionará na qualidade dos recursos hídricos da região.

#### **4.3.2. Objetivo Geral**

Analisar a influência que as atividades de implantação, operação e desativação do Aterro irão trazer aos corpos hídricos da região, como nível do lençol freático, drenagem e qualidade da água e propor medidas de mitigação dessa possível influência.

#### **4.3.3. Objetivos Específicos**

- Implantar sistema adequado de drenagem de águas pluviais;
- Executar o sistema de drenagem e lixiviados;
- Tratar o lixiviado;
- Impermeabilizar o fundo do aterro sanitário;
- Executar um dique de contenção em argila compactada;
- Coletar, trimestralmente, águas subterrâneas em poços de monitoramento localizados à montante e jusante do aterro sanitário;
- Coletar, quadrimestralmente, águas superficiais dos rios mais próximos, a fim de monitorar a sua qualidade.

#### **4.3.4. Metodologia**

O empreendimento deverá sempre conciliar a proteção dos recursos hídricos com o monitoramento da qualidade de suas águas. Tal relação será executada respeitando as considerações apontadas neste tópico, com o intuito de atender a todos os objetivos estabelecidos neste programa.

O sistema de drenagem superficial terá a função de recolher e desviar as águas da bacia de contribuição para fora do aterro sanitário, reduzir o volume de percolado gerado, melhorar as condições de operação do aterro sanitário durante chuvas intensas e evitar eventuais erosões e deteriorações nos taludes e acessos.

Em relação ao sistema de drenagem de lixiviado, ele terá que coletar e encaminhar para a estação de tratamento os líquidos percolados através da

massa de resíduos (chorume), evitando o comprometimento do aquífero e dos corpos hídricos superficiais, devido à elevada carga poluidora presente no mesmo. Tais serviços também são fundamentais para permitir uma eficiente operação do aterro sanitário.

O sistema de tratamento de lixiviado do Aterro terá como objetivo garantir um efluente com características que permitam o seu lançamento em corpo receptor, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005 e suas alterações.

No tocante à impermeabilização do fundo do aterro sanitário, será realizada a implantação de uma camada de argila compactada, que tem por finalidade evitar a contaminação das águas subterrâneas.

No aterro sanitário deverá ser implantado um dique de contenção em argila compactada com a permeabilidade adequada, instalado cerca de 30 m do final da via principal, em direção ao lado externo da área, o qual terá dupla função: a primeira, impedir a passagem de líquidos percolados da célula em direção à drenagem, e vice-versa; e a outra, de suportar possíveis processos erosivos e de desmoronamento de massa de lixo, impedindo o arraste de material de chegar até a drenagem existente.

Com relação ao aspecto de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, é necessário se atentar as seguintes informações e ações:

- a) As águas superficiais serão coletadas trimestralmente em 08 (oito) pontos;
- b) As águas subterrâneas serão coletadas trimestralmente em 6 (seis) poços de monitoramento, localizados à montante e jusante do aterro sanitário. Os poços de monitoramento deverão ser executados em conformidade com a NBR 13.895:1997.

Os parâmetros devem ser analisados conforme metodologia pertinente, bem como devem ser comparados com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Já os parâmetros de águas subterrâneas devem atender aos critérios da Portaria PRC Nº 05/2017 - Anexo XX, do Ministério da Saúde.

#### 4.3.5. Público-alvo

- Equipe do empreendedor, a empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, os trabalhadores de todos os níveis envolvidos no processo de construção, e demais prestadores de serviço.
- Moradores das comunidades próximas da área de influência direta do projeto e das comunidades à jusante do Aterro Sanitário de Manaus.

#### 4.3.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 3, o cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 3** - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas.

Atividades	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Obtenção da amostra representativa	X	X								
Dimensionamento da unidade de tratamento de efluentes	X	X	X							
Construção da estação de tratamento de lixiviado				X	X	X	X	X	X	X
Contratação de profissional devidamente qualificado		X	X						X	X
Monitoramento periódico do sistema por relatórios			X			X			X	

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).



#### **4.4. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Acompanhamento da Recomposição Vegetal**

##### **4.4.1. Justificativa**

As atividades desenvolvidas para a implantação de um Aterro Sanitário são causadoras de degradação ambiental, exigindo que, após o término delas, haja a aplicação de medidas mitigadoras, no fito de diminuir os impactos negativos gerados. Por esse motivo, surge a necessidade de elaboração de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, para que sejam previstas atividades remediadoras para as áreas que passarem por processo de degradação.

##### **4.4.2. Objetivo Geral**

Este programa tem como objetivo geral seguir as orientações contidas no PRAD elaborado pela empresa BIOCAA Consultoria e Assessoria Ambiental, em 2013, o qual tem o intuito de

“propor soluções para recuperar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental antes e durante as ações de construção, implantação e operacionalização do Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos, Classe II A no Município de Manaus – AM, além de propor medidas para manter o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável do Município de Manaus.”

##### **4.4.3. Objetivo Específicos**

- Intervir no terreno de forma estratégica, de modo a causar os mínimos efeitos negativos diante da instalação do empreendimento;
- Controlar os processos erosivos e de degradação ambiental, que podem ocorrer durante as obras, reparando-os após o encerramento da obra;
- Auxiliar na contenção de sedimentos carregados para os corpos hídricos próximos ao empreendimento;

- Recuperação de áreas de empréstimo, canteiros de obra, bota-fora, jazidas e acessos desativados.

#### 4.4.4. Metodologia

Para facilitar a adoção das medidas de recuperação das áreas durante a execução do aterro sanitário, o PRAD previamente citado indica algumas ações devem ser desenvolvidas, tais como:

- a) Recondicionamento topográfico;
- b) Recomposição e proteção do solo;
- c) Sistemas de drenagem;
- d) Sistemas de controle de erosão;
- e) Descompactação do solo;
- f) Correção da fertilidade do solo;
- g) Implantação de vegetação rasteira;
- h) Implantação de vegetação arbórea;
- i) Implantação de projeto paisagístico;
- j) Manutenção e monitoramento das áreas com a vegetação implantada.

Durante a exploração dos locais, o Documento prevê algumas ações que deverão ser desenvolvidas, no intuito de facilitar a adoção de medidas de recuperação das áreas, a citar:

- a) Delimitação prévia da área a ser desmatada;
- b) Retirada gradativa da vegetação, levando em consideração a necessidade;
- c) Realizar o desmatamento no sentido das áreas a serem preservadas, objetivando o escape da fauna para as mesmas;
- d) Definição prévia da espessura do horizonte considerado como solo fértil e fazer o manejo do mesmo para as áreas de estocagem;

- e) A retirada da camada fértil será feita utilizando máquina de lâmina, em operação cuidadosa, de tal forma que não seja arrastado material de interesse agrícola;
- f) Estocagem da camada fértil do solo em leiras ou pilhas não superiores a 2,00 metros de altura e sua base deverá ser protegida com troncos vegetais provenientes do desmatamento e toda superfície deverá ser recoberta com restos vegetais;
- g) Revolver periodicamente o solo, objetivando uma melhor aeração e promoção da atividade biológica;
- h) Estocagem da camada de subsolo (expurgo) – material que não será utilizado no empreendimento – em áreas adjacentes;
- i) Desvio das águas pluviais das áreas em exploração, através de canaletas de drenagem.

O Programa citado apresenta outras orientações importantes a serem seguidas durante as atividades de encerramento dos serviços de retirada de material, informações sobre os locais de disposição de bota-fora, os cuidados durante tal atividade de disposição de material, dentre outras.

Por esse motivo, orienta-se que o PRAD deva ser seguido integralmente, no sentido de garantir a mitigação dos impactos ambientais negativos a serem gerados pela implantação do empreendimento. Além disso, deve-se ter como referência a Lei nº 3.789/2012, que dispõe sobre a reposição florestal no Estado do Amazonas.

#### **4.4.5. Público-Alvo**

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e demais profissionais envolvidos na implantação do empreendimento.

#### 4.4.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 4, o cronograma do Programa Recuperação de Áreas Degradadas e Acompanhamento da Recomposição Vegetal e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 4** - Cronograma de ações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Acompanhamento da Recomposição Vegetal.

ATIVIDADE	ANO 1				ANO 2				ANO 3			
	Trimestre				Trimestre				Trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Avaliação da Área Degradada</b>												
Análise da cobertura vegetal	X	X										
Caracterização da área degradada	X	X										
Análise das condições do solo	X	X										
Identificação da área a ser recuperada	X	X	X									
Inventário florístico	X	X	X	X								
<b>Técnicas de restauração</b>												
Isolamento da área	X	X										
Eliminação de competidores naturais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Indução do autóctone	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plantio de espécies com mudas ou sementes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tratos culturais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Irrigação		X				X				X		
Relatório de monitoramento e avaliação	X			X	X				X			X

Fonte: Adaptado de BIOCAA (2013).

#### 4.5. Programa de Controle da Erosão do Solo e Monitoramento Geotécnico

##### 4.5.1. Justificativa

Para obter segurança em relação as atividades de mobilização e disposição dos resíduos ao longo da operação do referido Aterro Sanitário é imprescindível o monitoramento geotécnico, (movimentação de solo/rocha e deslocamentos horizontais e recalques) escavações e processos erosivos, oriundos das atividades correlacionadas com o empreendimento.

A adoção deste programa justifica-se em detrimento da necessidade da obtenção de dados que monitorem/assegurem a segurança e estabilidade dos maciços e taludes gerados pela atividade do Aterro Sanitário de Manaus, identificados pelos deslocamentos verticais, horizontais e recalques. Além disso, o monitoramento irá permitir que sejam tomadas ações preventivas e de correção em relação aos possíveis casos de aceleração de erosão de processos erosivos e assoreamento.

#### **4.5.2. Objetivo Geral**

Controlar e monitorar os processos de erosão do solo, bem como o assoreamento, através de procedimentos técnicos nas atividades de instalação, operação e desativação do aterro sanitário, tais como: inspeção visual, leitura de equipamentos, marcos fixos irremovíveis, de referência de nível e de posição relativa e monitoramento do comportamento geomecânico do Aterro.

#### **4.5.3. Objetivos Específicos**

- Avaliar a estabilidade do maciço quanto aos processos de recalque, deslocamentos verticais e/ou horizontais, oriundos dos processos de instalação e operação do aterro sanitário;
- Estabelecer parâmetros iniciais de resistência e analisar o comportamento do maciço;
- Propor medidas para assegurar a estabilidade do maciço;
- Contribuir com a integridade do aterro sanitário em termos geotécnicos e com a vida útil do aterro sanitário;
- Monitorar a influência de processos erosivos.

#### 4.5.4. Metodologia

Inicialmente, serão levantados os dados necessários para fundamentar o monitoramento geotécnico e a prevenção de processos erosivos avançados no empreendimento.

Durante a execução dos cortes e aterros, deverão ser adotadas as seguintes ações de prevenção de processos erosivos:

- Eliminar rupturas localizadas nos cortes e aterros;
- Proteger as superfícies contra a ação de intempéries, do tráfego de pessoas, de equipamentos e de veículos;
- Possuir estruturas de drenagem;
- Reduzir/eliminar depressões ou saliências que propiciem caminho preferencial de percolação e regiões de acúmulo de águas.

Os serviços de terraplanagem, para construção e/ou ajuste de caminhos de serviço e vias de acesso, constituem-se numa das principais fontes de degradação ambiental decorrentes da ação de chuvas sobre taludes de cortes e aterros, pois, normalmente, não são protegidos adequadamente.

Com o objetivo de reduzir e/ou eliminar os riscos de degradação ambiental, deve-se adotar as seguintes orientações:

- Observar, rigorosamente, os critérios e as especificações de projeto no que diz respeito à drenagem de estradas de acesso e aos tipos de cortes e aterros que devem ser construídos ou evitados;
- Dimensionar os taludes de cortes e/ou aterros considerando os critérios de estabilidade adotados no projeto, bem como garantir a proteção dos taludes por meio de plantio de grama (revegetação) imediatamente após a conclusão dos serviços de terraplanagem.
- Manter as plataformas de rolamento das estradas de acesso e de caminhos de serviço em boas condições de tráfego, para os

equipamentos e veículos da construção e da fiscalização, até o encerramento da obra.

No que concerne à estrutura de drenagem, deverão ser instalados dispositivos de dissipação de energia, de modo a evitar a erosão que poderá ocorrer a partir desses pontos de concentração de fluxo, bem como:

- Pontos de descarga no terreno natural deverão receber proteção contra a erosão, por meio da disposição de brita, grama ou caixas especiais de dissipação de energia;
- Quando houver risco de transporte de sedimentos, deverão ser executadas caixas para sedimentação dos mesmos, evitando-se o seu carreamento para os corpos de água;
- Após a execução das células, deverão ser executados sistemas de drenagem (canaletas), para evitar a erosão dos taludes das mesmas.

O levantamento dos dados referente ao estudo de estabilidade geotécnica será executado por meio dos seguintes instrumentos:

- a) marcos superficiais (placas de recalque);
- b) piezômetros;
- c) sondagens a percussão (SPT);
- d) temperatura.

As placas de recalques são instrumentos incorporados ao aterro sanitário, superficialmente, com a função de orientar os deslocamentos aos quais o aterro sanitário está sujeito. São constituídas de uma base quadrada, pré-moldada de concreto, com dimensões de 37,5 x 37,5 cm, além de um pino de referência para as medições topográficas, recebendo uma placa de identificação para um melhor acompanhamento e registro da movimentação desse local.

As mesmas deverão ser distribuídas de forma a caracterizar linhas de estudo, com direções de deslocamento esperados, para possibilitar um monitoramento da evolução da movimentação ao aterro sanitário e, portanto,



nortear as ações preventivas que se façam necessárias para se manter o controle do maciço.

Para o monitoramento, deverão ser instalados, fora da área do Aterro Sanitário, marcos fixos, irremovíveis, de referência de nível e de posição relativa. Baseados nos referidos marcos serão observados, por levantamento topográfico, os deslocamentos verticais e as velocidades de recalque de cada célula que compõe o aterro sanitário, após o encerramento de sua operação.

O acompanhamento dos recalques superficiais em cada camada de lixo no Aterro Sanitário será realizado por meio da instalação de placas de recalque. As leituras serão realizadas mensalmente por Nivelamento Geométrico de Precisão, utilizando-se, basicamente, referência de nível, pontos de passagem e estações de nivelamento. Os parâmetros a serem registrados no monitoramento dos recalques são: recalque total, recalque parcial e velocidade de recalque.

A utilização do Piezômetro trará mais garantia da estabilidade do Aterro Sanitário, pois verifica a existência de pressões neutras de grande magnitude, e tais pressões diminuem as tensões efetivas e favorecem os mecanismos de escorregamento.

O nível de líquido no interior do Aterro será acompanhado por meio de piezômetros, os quais serão do tipo sifão, instalados no corpo do maciço sanitário, possibilitando a leitura do nível de chorume e das pressões de biogás que ocorrem no local. De acordo com Memorial Descritivo do empreendimento, “a frequência de leitura poderá ser diária, semanal ou mensal, e dependerá do estágio de construção e do próprio comportamento das leituras”.

Vale ressaltar que os piezômetros podem ser instalados durante o alteamento das camadas de lixo. No entanto, sua presença dependerá das condições de operação do Aterro Sanitário, uma vez que poderá dificultar o tráfego de veículos no descarregamento dos resíduos. Caso não seja possível realizar a instalação durante a operação, os piezômetros deverão ser instalados após o encerramento da operação.

Em relação ao ensaio SPT, por ser um ensaio de baixo custo, pode ser realizado de maneira periódica, avaliando de forma qualitativa a variação da





resistência do Aterro com relação ao tempo, bem como coletar amostras de solo (abaixo da camada de lixo). Os furos de sondagens também servirão para a instalação das aranhas magnéticas, de piezômetro, e dos medidores de temperatura.

Os ensaios serão realizados de acordo com as normas NBR 8.036:1983 - Programação de sondagens de simples reconhecimento de solos para fundações de edifícios - Procedimento, NBR 6.484:2001 - Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio e NBR 6.502 – Rochas e Solos.

Além disto, serão realizados ensaios de solos, como granulometria, grau de compactação e umidade.

O monitoramento da temperatura do interior da massa de resíduo será realizado medindo-se a temperatura do líquido (lixiviado) e da massa sólida. A temperatura do líquido será medida no lixiviado do piezômetro, enquanto que da massa sólida será instalado o equipamento de medição de temperatura (termopares) no furo de sondagem SPT, em profundidades diferentes.

#### **4.5.5. Público-alvo**

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e outros profissionais envolvidos;

#### **4.5.6. Cronograma de Execução**

Tem-se, na Tabela 5, a definição das atividades a serem desempenhadas, em função dos prazos de execução, levando em consideração o período de 10 (dez) meses de implantação e durante a operação, em seus primeiros 10 (dez) meses.

**Tabela 5** - Cronograma de Ações do Programa de Controle de Erosão e de Monitoramento Geotécnico.

Continuação:

Ações	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		
Instalação dos marcos superficiais			X	X								
Instalação das placas de recalque			X	X								
Obtenção dos dados de iniciais					X	X	X					
Ações	Operação (meses)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Monitoramento dos processos erosivos, estabilidade dos taludes e assoreamento	X		X		X		X		X		X	
Monitoramento através dos marcos superficiais e placas de recalque	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento dos piezômetros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Obtenção de dados pluviométricos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios trimestrais de andamento do programa			X			X			X			X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

## 4.6. Programa de Controle da Drenagem Pluvial

### 4.6.1. Justificativa

A região em que se instalará o empreendimento apresenta frequência de precipitações, o que implica na necessidade de previsão de medidas de coleta e direcionamento adequados para a parcela que cair sobre a superfície do solo. Por meio da aplicação deste Programa, entende-se que haverá o correto manejo das águas pluviais, evitando o aumento do volume de lixiviado gerado, conseqüentemente, favorecendo a mitigação de impactos sobre as atividades do Aterro.

#### 4.6.2. Objetivo Geral

Garantir a gestão sustentável do sistema de drenagem pluvial, evitando o surgimento de problemáticas referentes ao aumento de volume de lixiviado ou questões geotécnicas, por meio de ações estruturais.

#### 4.6.3. Objetivos Específicos

- Mitigar impactos provenientes de infiltração de grandes volumes de águas pluviais;
- Acompanhar a integridade e implementação das estruturas de drenagem pluvial do Aterro;
- Identificar possíveis falhas existentes no sistema de drenagem pluvial;
- Garantir a recarga hídrica dos recursos hídricos da região.

#### 4.6.4. Metodologia

Para o Aterro Sanitário de Manaus, houve o dimensionamento das estruturas necessárias para a coleta e destinação adequadas das águas pluviais, a citar:

- Descida hidráulica em colchão reno com bacia de dissipação;
- Canaleta em grama-crista platô;
- Canaleta triangular de pé de talude;
- Canal retangular;
- Canal com degraus;
- Travessia em tubo de concreto;
- Canaleta meia cana;
- Reservatórios e caixas de decantação.

Com isso, para que se atenda ao objetivo do Programa, é importante que algumas atividades sejam realizadas, tais como:

- Realizar manutenção nas estruturas de drenagem, com o intuito de averiguar possíveis obstruções no fluxo;
- Trocar os materiais que apresentarem irregularidades de funcionamento, como tubos e afins;
- Acompanhar e monitorar a execução das estruturas, se estão condizentes com o que foi dimensionado e previsto em projeto;
- Averiguar se as águas pluviais estão sendo direcionadas para os recursos hídricos estabelecidos em projeto;
- Elaborar Relatório de monitoramento de eficiência do sistema de drenagem pluvial, abordando possíveis irregularidades e não conformidades com o projeto, bem como apresentando registros fotográficos.

#### 4.6.5. Público-alvo

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e demais profissionais envolvidos.

#### 4.6.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 6, o cronograma do Programa de Controle da Drenagem Pluvial e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 6** - Cronograma de ações do Programa de Controle da Drenagem Pluvial.

Atividades	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Acompanhar execução das estruturas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenção das estruturas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificação de possíveis obstruções		X		X		X		X		X
Relatório de monitoramento da eficiência do sistema de drenagem pluvial			X			X			X	

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

## **4.7. Programa de Prevenção de Incêndios Florestais**

### **4.7.1. Justificativa**

A localização em que se instalará o Aterro Sanitário de Manaus é repleta de cobertura vegetal nas redondezas a de sua área, o que própria a ocorrência de incêndios florestais, os quais podem atingir grandes proporções se não prevenidos e controlados. Nesse sentido, faz-se de suma importância a elaboração e execução do Plano de Prevenção de Incêndios Florestais.

### **4.7.2. Objetivo Geral**

O presente Programa tem o objetivo principal de prevenir a ocorrência de incêndios florestais em decorrência das atividades de instalação e operação do Aterro Sanitário de Manaus.

### **4.7.3. Objetivos Específicos**

- Abordar aspectos importantes quanto às formas de incêndios e suas fontes principais;
- Orientar pessoas para lidar em situações de incêndios florestais.

### **4.7.4. Metodologia**

Para o bom desempenho do Programa de Prevenção de Incêndios Florestais, indica-se as seguintes atividades como importantes:

- Conscientizar os colaboradores quanto aos cuidados a serem tomados durante a execução de possíveis atividades que utilizem chama ou com presença de energia elétrica;
- Realizar palestras e treinamentos sobre as características e propriedades das espécies existentes, bem como seus potenciais de

combustão; e o comportamento e direções prioritárias de propagação do fogo em função de características climáticas, como vento;

- Averiguar e mapear os pontos críticos de prováveis fontes de incêndios florestais, dentro e ao redor da área do Aterro; além de incluir possíveis pontos de captação de água, o sistema viário mais próximo e a localização dos equipamentos de combate a incêndio, presentes no Plano de Ação a Emergências (PAE) e as rotas de fuga;
- Atuar junto ao Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e da Comunidade.

#### 4.7.5. Público-alvo

- Equipe do empreendedor, a empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, os trabalhadores de todos os níveis envolvidos no processo de construção, e demais prestadores de serviço.
- Comunidades mais próximas.

#### 4.7.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 7, o cronograma do Programa de Prevenção de Incêndios Florestais e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 7** - Cronograma de ações do Programa de Prevenção de Incêndios Florestais.

Atividades	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Treinamentos sobre as características das espécies e propagação do fogo	X					X				
Mapear as principais áreas de risco de incêndios florestais	X	X					X	X		
Palestras de conscientização	X				X				X	
Relatório do Programa					X					X

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

## **4.8. Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e da Comunidade**

### **4.8.1. Justificativa**

A Educação Ambiental é um meio indispensável para a mitigação dos impactos referentes à ampliação do Aterro Sanitário. Ela permite à comunidade manter-se informada e com uma visão crítica a respeito da implementação do projeto, logo evitando possíveis conflitos socioambientais com a mesma, e ainda possibilita uma melhor compreensão de seu entorno e recursos naturais que este lhe oferece, oportunidades de trabalho diversas e fortalecimento da cidadania.

O Programa de Educação Ambiental se justifica por ser o principal meio de aproximação do empreendimento à comunidade afetada. O empreendimento possui o dever de promover a qualidade de vida de seus colaboradores e da comunidade da região onde receberá a ampliação do Aterro Sanitário de Manaus, através da disseminação de práticas e atitudes ambientalmente sustentáveis.

### **4.8.2. Objetivo Geral**

Este programa tem por objetivo principal difundir práticas de educação ambiental junto aos trabalhadores e a população próxima, visando promover ações e atividades que contribuam com a melhoria da qualidade de vida, prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais negativos e potencialização dos impactos positivos associados à instalação e operação do Aterro.

### **4.8.3. Objetivos Específicos**

- Criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental e no entendimento de seus papéis

como cidadãos e agentes para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva;

- Proporcionar às pessoas a possibilidade de adquirir conhecimentos, valores, aptidões e habilidades necessárias à proteção e melhoria do meio ambiente;
- Estimular a formação de hábitos que procurem preservar o meio ambiente, especialmente quanto à gestão adequada dos resíduos sólidos;
- Informar aos trabalhadores envolvidos com o empreendimento sobre a legislação ambiental vigente.

#### 4.8.4. Metodologia

O programa pretende promover a realização de palestras educativas, objetivando demonstrar a importância da conservação dos recursos naturais, ambientais e de educação nas escolas de ensino fundamental e nas residências próximas, com a utilização de material impresso e audiovisual, procurando atingir diversos setores sociais.

O Programa de Educação Ambiental do aterro sanitário voltado para a comunidade propõe para ser realizado nas seguintes etapas:

- a) **Etapas 1** - recrutamento de educadores ambientais - frente a um problema socioambiental, qualquer profissional pode contribuir com ideias, combinando-as de forma criativa, integrando-as, considerando-as sob novas perspectivas e dando-lhes novas aplicações;
- b) **Etapas 2** - educação ambiental voltada à comunidade - cada comunidade tem suas necessidades que refletem no ambiente, de maneira que é importantíssimo conhecer as necessidades básicas da comunidade para que seja possível aplicar adequadamente o programa, bem como conhecer também os anseios da sociedade





estudada, para saber o que se pretende em um futuro próximo e em longo prazo e, assim, preparar um programa consistente;

- c) **Etapa 3** - reconhecimento do meio ambiente da comunidade - conhecendo a necessidade e o potencial da comunidade alvo, passa-se ao planejamento do programa. Este, para ter êxito, tem que ser organizado com muito cuidado e também direcionado aos objetivos, sem se desviar de sua finalidade;
- d) **Etapa 4** - reconhecimento dos seres vivos da comunidade - nesta etapa serão trabalhados conceitos de “ecologia”, enfatizando as necessidades dos seres vivos, o meio onde vivem e suas recíprocas influências, dando continuidade ao trabalho iniciado sobre o ambiente em que vivemos, o conhecimento da fauna e flora local e de suas potencialidades e o acompanhamento do processo de instalação do aterro sanitário;
- e) **Etapa 5** - processos mitigatórios dos efeitos do aterro sanitário - nesta etapa pretende apresentar a inter-relação que existe no ambiente, enfatizando que todo ser vivo depende da natureza e que a natureza depende de como o ser vivo a trata;
- f) **Etapa 6** – avaliação periódica do programa - o trabalho realizado pelo Programa de Educação Ambiental deve ser avaliado semestralmente, para que se possam fazer correções, adequando o Programa de Educação Ambiental cada vez mais à comunidade direcionada.

As atividades a serem desenvolvidas pelo Programa de Educação Ambiental ao trabalhador devem contemplar os trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente, no empreendimento nas fases de implantação e operação. Respeitando a Política Nacional de Educação ambiental (Lei no 9.795/1999), estas atividades devem se basear nas seguintes diretrizes:

- a) Gerar convivência social através de exercícios de integração e dinâmicas de grupo, oportunizando momentos para debates e troca



de boas práticas relativas às temáticas meio ambiente e relação sociedade-natureza;

- b) Através de palestras, promover a sensibilização e conscientização dos trabalhadores em relação ao meio ambiente e relacionamento com residentes próximos ao empreendimento. As palestras devem expor as inter-relações do empreendimento com o meio ambiente, promover reflexões e assegurar a fixação de conhecimento adquiridos;
- c) Realizar diálogos rotineiros com temas relativos ao meio ambiente e sociedades, conforme as necessidades identificadas ao longo da implantação e operação do empreendimento, visando a melhoria contínua do empreendimento frente a sua gestão ambiental.

#### 4.8.5. Público-alvo

- Público interno: equipe do empreendedor, a empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, os trabalhadores de todos os níveis envolvidos no processo de construção, e demais prestadores de serviço;
- Público externo: comunidades mais próximas da área de influência direta do projeto.

#### 4.8.6. Cronograma de Execução

A Tabela 8 apresenta a definição das atividades a serem desempenhadas, em função dos prazos de execução.

**Tabela 8** - Cronograma de ações do Programa Educação Ambiental.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Definição e estruturação de equipe multidisciplinar	X	X								
Avaliação de metodologias e elaboração do plano de atividades	X	X								

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Confecção de material para a educação formal e não-formal.		X	X							
Palestras para os trabalhadores da obra	X						X			
Realização de oficinas com a população (escolas e residências)		X						X		
Diálogos rotineiros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realização de visitas orientadas ao aterro sanitário.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoio ao treinamento dos professores e servidores da rede pública de ensino.	X					X				
Elaboração de relatório semestral	X					X				

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.9. Programa de Segurança do Trabalho, Prevenção de Acidente e Riscos à Saúde e Controle de Vetores

##### 4.9.1. Justificativa

Devido à relevância das atividades do Aterro Sanitário e visando uma operação segura para os colaboradores, o meio ambiente e a comunidade, considera-se necessário um programa de gerenciamento de riscos, o qual estabelecerá procedimentos de prevenção e controle de acidentes e situações emergenciais.

A possibilidade de acidentes relacionados com a implantação de um aterro sanitário de resíduos sólidos implica na necessidade de um programa que reduza o risco de acidentes através de medidas de prevenção e correção.

Além disso, a instalação de um empreendimento do porte do Aterro Sanitário de Manaus tem como consequência direta o aumento significativo no fluxo de veículos e equipamentos nas áreas de influência do empreendimento. Essa intensificação no trânsito poderá interferir na rotina dos moradores das

localidades ao redor, principalmente os que utilizam as estradas como rotas de acesso, sendo, portanto, uma condição causadora de riscos.

Os resíduos sólidos, quando armazenados de forma inadequada, possibilitam a proliferação de vetores (moscas, mosquitos, baratas, ratos, entre outros), os quais potencializam os riscos à saúde pública em decorrência das doenças transmitidas por tais vetores. Dessa forma, considera-se fundamental o controle de vetores na instalação e operação do Aterro Sanitário de Manaus, bem como para a manutenção da saúde dos colaboradores e da comunidade próxima a região.

#### **4.9.2. Objetivo Geral**

O principal objetivo deste programa é estabelecer procedimentos para evitar acidentes, situações emergenciais, danos ao meio ambiente, à saúde dos colaboradores e à comunidade circunvizinha, durante as obras de instalação e operação do Aterro Sanitário de Manaus.

#### **4.9.3. Objetivos Específicos**

- Identificar, analisar e avaliar os riscos associados às atividades do empreendimento que possam afetar a saúde e segurança dos colaboradores;
- Reduzir ou eliminar atividades não padronizadas;
- Realizar treinamentos teóricos e práticos sobre prevenção e mitigação associados aos cenários emergenciais;
- Conscientizar com relação aos riscos inerentes à implantação e operação do Aterro Sanitário;
- Garantir a utilização adequada das vias internas e externas próximas ao empreendimento, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nelas circulam;



- Divulgar sobre o risco referente ao tráfego de veículos pesados e automotivos nas vias internas e nas vias externas que ligam, direta e indiretamente, colaboradores e visitantes ao empreendimento.
- Controlar a circulação de veículos na área do empreendimento, principalmente estabelecendo estradas preferenciais, utilizando-se as já existentes;
- Definir ações preventivas e corretivas, visando a redução da proliferação de vetores na área do empreendimento e áreas adjacentes.

#### 4.9.4. Metodologia

A implementação deste programa iniciará antes da instalação e continuará durante as obras, bem como na operação do empreendimento. As ações preventivas e corretivas, consideradas pertinentes, estão elencadas a seguir:

- a) Instalação de placas de sinalização em pontos estratégicos, tais como:
  - locais de acesso e saída;
  - locais dos diversos setores do aterro sanitário;
  - advertências de proibição de entrada de pessoas alheias à obra;
  - alerta sobre perigos de contato ou acionamento acidental de máquinas e equipamentos;
  - alerta sobre obrigatoriedade do uso de EPI;
  - localização dos equipamentos contra incêndios;
  - indicação para os cuidados no tráfego nas vias de acesso e circulação interna.
- b) Instalação de placas de sinalização nos trechos de circulação de veículos e máquinas, tais como:
  - trecho em obras a \_\_\_\_ metros;
  - pare;
  - siga;

- homens trabalhando;
  - máquinas na pista;
  - pista estreita;
  - faixa única;
  - início das obras;
  - fim das obras;
  - faixa direita (ou esquerda) interditada;
  - desvio a \_\_\_\_ metros.
- c) Ministras, periodicamente, cursos e palestras para os colaboradores sobre normas de segurança e meio ambiente;
- d) Realizar o monitoramento da fauna silvestre, visando evitar a ocorrência de ataques de animais peçonhentos, bem como animais vetores de doenças;
- e) O canteiro de obras e demais áreas administrativas deverão conter saneamento, gerenciamento de resíduos sólidos, higiene e segurança do trabalho, com água potável, instalações sanitárias, ventilação e iluminação e ambulatório.

#### **4.9.5. Público-alvo**

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e outros profissionais envolvidos;
- Transeuntes de estradas nas redondezas ao local das obras;
- População das localidades situadas nas proximidades da área do projeto.

#### **4.9.6. Cronograma de Execução**

Tem-se, na Tabela 9, a definição das atividades a serem desempenhadas, em função dos prazos de execução, levando em consideração o período de 10 (dez) meses de implantação, bem como 2 (dois) meses anteriores a ela.

**Tabela 9** - Cronograma de Ações do Programa de Segurança do Trabalho, Prevenção de Acidente e Riscos à Saúde e Controle de Vetores.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Identificar e analisar os cenários acidentais passíveis de ocorrerem (análise preliminar de perigos)	X	X								
Elaborar o Programa de gerenciamento de risco	X	X								
Realizar treinamentos e capacitações	X			X			X			X
Sinalizar as obras, em todos os trechos para veículos e máquinas	X					X				X
Relatórios de acompanhamento dos acidentes					X					X
Ações de controle de vetores			X			X			X	
Relatório semestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.				X			X			X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.10. Programa de Controle durante as Obras / Canteiro de Obras

##### 4.10.1. Justificativa

As ações correlacionadas às obras de instalação de grandes empreendimentos concentram-se, principalmente, nos canteiros de obra, em que são realizadas atividades de saneamento (geração de efluente e resíduos sólidos), movimentação e manutenção de máquinas pesadas, armazenamento de matérias e resíduos sólidos, dentre outras.

Por isso, considera-se necessária a utilização deste programa, com o intuito de definir medidas de controle e ações para reduzir os riscos e impactos ambientais gerados nos canteiros de obras.

#### 4.10.2. Objetivo Geral

O principal objetivo deste programa é assegurar que as obras sejam executadas em condições de segurança para os colaboradores e o meio ambiente, estabelecendo medidas de prevenção, controle e mitigação de danos.

#### 4.10.3. Objetivos Específicos

- Desenvolver ações de prevenção, controle e redução de danos associados ao canteiro de obras, nas fases de instalação, operação e desmobilização;
- Garantir condições de segurança, saneamento, higiene e conforto para as partes envolvidas na implantação do empreendimento e suas obras complementares.

#### 4.10.4. Metodologia

As ações deste programa são estabelecidas pelo conjunto de orientações especificadas abaixo.

- a) Na escolha do local para o canteiro de obras, deverá ser observado o seguinte:
  - Devem ser evitados terrenos com topografia acidentada, com a necessidade mínima de movimentos de terra (escavações e aterros);
  - Não se instalar nas áreas marginais aos recursos hídricos, respeitando a APP.
  - Deve-se dar preferência aos terrenos modificados pela ação antrópica;
  - Definir áreas em que seja necessária a mínima remoção da vegetação, requerendo pouco desmatamento e restringindo apenas à área de implantação das instalações;



- Instalar o canteiro de obras no local em que a profundidade do lençol freático seja a mínima requerida para a utilização de Sistemas Fossa-sumidouro.
- b) O canteiro de obras deverá possuir, no mínimo, as seguintes estruturas e unidades:
- Abastecimento de água potável;
  - Instalações sanitárias;
  - Depósito para acondicionamento de lixo;
  - Vestiários;
  - Alojamentos;
  - Pequeno ambulatório;
  - Locais de refeições;
  - Cozinha.
- c) Isolar, adequadamente, as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes, observando as normas pertinentes.
- d) Armazenar os resíduos sólidos produzidos no canteiro de obras em depósitos apropriados, bem como destinar da forma adequada.
- e) Coletar os esgotos sanitários gerados nas instalações do canteiro de obras e destinar em sistema de tratamento e infiltração no solo, tipo fossa – sumidouro, atendendo os requisitos definidos pela ABNT- NBR 7229/93;
- f) Pavimentar, com material apropriado de revestimento secundário, os acessos ao canteiro de obras, bem como fazer a aspersão de água nos terrenos expostos periodicamente para redução da emissão de particulado;
- g) Manter vegetação nas proximidades do canteiro, a fim de isolá-lo com relação a ruído e emissões de particulado;
- h) Ao iniciar a fase de desmobilização do canteiro de obras, atender as seguintes recomendações:
- Remover as estruturas das instalações;

- Remover materiais e equipamentos;
- Promover o aterramento de fossas e tanques;
- Realizar a regularização topográfica do terreno o mais próximo possível das condições iniciais ou necessárias para a operação do Aterro;
- Aplicar cobertura vegetal na referida área, se necessário, no que concerne à controle de erosão e/ou recomposição paisagística.

#### 4.10.5. Público-alvo

- Equipe do empreendedor, a empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, os trabalhadores de todos os níveis envolvidos no processo de construção, e demais prestadores de serviço.

#### 4.10.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 10, o cronograma do Programa de Controle Durante as obras / Canteiro de Obras e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 10** - Cronograma de ações do Programa de Controle Durante as obras / Canteiro de Obras.

Atividades	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Medidas de controle na instalação do canteiro de obras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de tráfego interno	X	X								
Instalação e manutenção permanente do sistema provisório de esgotamento sanitário	X		X			X			X	
Relatórios de acompanhamento (insumos utilizados e resíduos gerados)					X					X
Medidas de controle na desmobilização do canteiro de obras					X					X

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

## **4.11. Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado**

### **4.11.1. Justificativa**

As atividades inerentes a um Aterro Sanitário produzem grande quantidade de chorume, o qual é um resíduo líquido de cor escura, de alta carga orgânica, produzido pela decomposição química e biológica dos resíduos presentes no maciço. Por apresentar grandes concentrações de metais pesados e substâncias tóxicas, essa substância é altamente poluente e não pode ser despejada no solo, devido ao alto risco de contaminação dos lençóis freáticos, por isso é imprescindível o seu tratamento.

Nesse sentido, espera-se, com a implementação deste programa, que as ações da operação do Aterro, em relação aos efluentes gerados, não resultem na geração de passivo ambiental aos corpos hídricos existentes na região, garantindo, dessa forma, segurança e comprometimento com o meio ambiente.

### **4.11.2. Objetivo Geral**

Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo e às águas superficiais e subterrâneas, decorrentes da geração de resíduos diversos e de esgotos e efluentes, através do monitoramento mensal do sistema de tratamento de lixiviado, por meio de coleta de amostras simples e/ou compostas, na entrada e saída de cada etapa do sistema, baseando-se nas normas técnicas vigentes.

### **4.11.3. Objetivos Específicos**

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos, que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, minimizando os efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente relacionado à geração de efluentes pelo empreendimento;

- Realizar o controle e registro das atividades associadas ao monitoramento do sistema de tratamento de lixiviados.

#### 4.11.4. Metodologia

Deverão ser realizados os seguintes procedimentos, como forma de atendimento aos objetivos deste programa:

- a) Obter amostra representativa e estabilizada do corpo de água amostrado e das condições locais, que possam interferir nas interpretações dos dados e/ou determinações laboratoriais;
- b) Dimensionar uma unidade de tratamento apropriada para receber vazão esperada, quando estiver com todas as células em operação;
- c) Construir/Instalar estação de tratamento de efluentes (lixiviado);
- d) Contratar profissional devidamente qualificado para manutenção/operação da estação de tratamento de lixiviados;
- e) Promover um programa de monitoramento periódico do sistema de drenagem e de tratamento de lixiviados, a fim de evitar acidentes e/ou danos no funcionamento do sistema, o que ocasionaria no carreamento para corpos hídricos.

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas, transportadas e manipuladas de modo que não haja alteração de suas características.

Os locais de coleta devem ser fixados e caracterizados por marcos de identificação. A quantidade de locais para coleta de amostras e a frequência de amostragem deverão ser definidos em função da finalidade do monitoramento e serem suficientes para permitir um estudo estatístico.

Cada amostra deverá ser devidamente identificada e ser coletada em recipiente apropriado. Os parâmetros sugeridos a serem analisados constam na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.

#### 4.11.5. Público-alvo

- Operadores da Estação de Tratamento e colaboradores em geral.

#### 4.11.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 11, o cronograma do Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 11** - Cronograma de ações do Programa de Monitoramento do Sistema de Tratamento de Lixiviado.

Atividades	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Obtenção da amostra representativa	X	X								
Dimensionamento da unidade de tratamento de efluentes	X	X	X							
Construção da estação de tratamento de lixiviado				X	X	X	X	X	X	X
Contratação de profissional devidamente qualificado		X	X						X	X
Relatório trimestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.				X			X			X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

### 4.12. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil

#### 4.12.1. Justificativa

As atividades produtivas humanas, de modo inerente a elas, produzem resíduos sólidos, os quais estão associados às diversas etapas do processo. Nesse contexto, é importante que seja desenvolvido um programa que estabeleça diretrizes para o bom gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no âmbito da operação do Aterro Sanitário, desde o processo de geração até a

destinação final, passando por armazenamento, acondicionamento e transporte. Todas essas etapas devem estar vigentes com as normativas pertinentes, visando garantir a qualidade ambiental do empreendimento.

#### **4.12.2. Objetivo Geral**

Definir as formas adequadas de segregação, acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos sólidos, desde a fase de implantação, incluindo aspectos de construção civil; até o período de operação.

#### **4.12.3. Objetivos Específicos**

- Gerenciar o processo envolvendo desde a geração, até a destinação final dos resíduos;
- Garantir a qualidade ambiental da implantação e operação do empreendimento.
- Promover a conscientização dos trabalhadores da obra e da operação, em paralelo com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e da Comunidade.

#### **4.12.4. Metodologia**

A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos referentes ao aterro é da empresa EcoManaus. Assim, a empresa deverá disponibilizar baias, separando os resíduos, preferencialmente, em recicláveis (vidro, plástico, papel e metal), não recicláveis e de construção civil. Elas deverão ser dispostas em local de fácil acesso aos trabalhadores, protegidos de chuva e vento e identificadas de acordo com o código de cores estabelecido na Resolução CONAMA nº 275/2001 (BRASIL, 2001) e NBR 10.004:2004 - Resíduos Sólidos - Classificação. O coletor para resíduos não recicláveis deverá possuir tampa, evitando a atração de vetores.



Com relação aos resíduos da construção civil, deve-se observar a correta modalidade de acondicionamento, além de se ter o encaminhamento ao aterro de resíduos da construção civil.

O acondicionamento deve ser em caçambas dispostas em local adequado, até o seu destino final. Ressalta-se que os resíduos em pó devem ser armazenados em local fechado, evitando que sejam dispersos pela ação do vento.

Caso haja a geração de resíduos perigosos, os mesmos deverão ser armazenados em local separado dos demais resíduos e encaminhados de volta ao fornecedor, quando for o caso, ou para aterro sanitário classe I, devidamente licenciado.

A eficácia deste Plano depende da colaboração de todos os envolvidos com a obra. Assim, todos os colaboradores devem passar por treinamento antes do início do serviço. Além disso, sempre que houver a entrada de novos funcionários, estes também deverão receber o treinamento.

#### 4.12.5. Público alvo

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e outros profissionais envolvidos;

#### 4.12.6. Cronograma de Execução

A Tabela 12 apresenta a definição das atividades a serem desempenhadas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, durante o período de implantação do empreendimento.

**Tabela 12** - Cronograma de ações do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Treinamento dos colaboradores envolvidos	X					X				



Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Coleta, separação, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte e monitoramento dos resíduos sólidos para destino final correto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Organização e manutenção dos documentos comprobatórios de coletas e destinações dos resíduos (manifestos de resíduos sólidos - MTRs)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação de Educação Ambiental						X				X
Relatório mensal interno de acompanhamento das atividades do programa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório anual compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.			X			X			X	

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.13. Programa de Controle e Monitoramento de Gases, de Ruídos e da Qualidade do Ar

##### 4.13.1. Justificativa

A ocorrência de elevados níveis de ruídos, vibrações, poluição do ar pela emissão de gases e material particulado pode causar danos à saúde humana, como a surdez por ruído, bem como doenças respiratórias por material particulado.

Espera-se que através da implementação deste programa, seja possível identificar, por meio de procedimentos técnicos, os processos impactantes para a qualidade do ar, geração de ruídos e gases das atividades do Aterro Sanitário de Manaus, para a fundamentação de futuras ações corretivas e o desenvolvimento de atividades de prevenção.



#### 4.13.2. Objetivo Geral

Este programa tem como finalidade garantir a redução dos impactos ambientais concernentes a qualidade do ar, emissões de gases e geração de ruídos, buscando proporcionar a segurança e conforto dos colaboradores, bem como da comunidade inserida na região afetada pela ampliação do Aterro, através do levantamento de dados de monitoramento, com posterior definição de ações mitigadoras para tais emissões, quando necessário.

#### 4.13.3. Objetivos Específicos

- Monitorar as emissões atmosféricas e sonoras em função das atividades de instalação e operação do empreendimento;
- Elaborar Relatórios que irão nortear sobre as condições ambientais da área em que será instalado o empreendimento;
- Entender a necessidade de medidas mitigadoras para a qualidade do ar, emissões sonoras e controle de gases.

#### 4.13.4. Metodologia

Com o intuito de monitorar e controlar possíveis ocorrências de emissões atmosféricas, este programa prevê inspeções periódicas, observações e análises de odores e material particulado, gerado pelas atividades executadas no Aterro, tanto na fase de instalação como de operação. Além das inspeções, a interface com a comunidade é importante para avaliação de possíveis reclamações relacionadas a emissões atmosféricas e ruído.

Seguem, abaixo, algumas medidas preventivas e de controle a serem adotadas:

- a) Queima dos gases liberados pela decomposição dos resíduos para neutralização de possíveis odores, ou coleta e aplicação de usina de Biogás (se constar em projeto);

- b) Tráfego de caminhões com resíduos em contêineres cobertos;
- c) Atividades de armazenamento temporário de resíduos em áreas cobertas;
- d) Umidificação das vias para controle da liberação de material particulado;
- e) Cinturão Verde ao redor do empreendimento;
- f) Monitoramento periódico dos particulados gerados pelas atividades do Aterro, no entorno do empreendimento, registrado através de laudos técnicos e sugerindo medidas mitigadoras.

A metodologia para avaliação ambiental de níveis de ruído baseia-se na identificação dos equipamentos geradores de ruído, identificação dos vizinhos mais próximos (possíveis receptores), levantamento primário de dados (medição de níveis de ruído) no entorno do empreendimento e interpretação associada às condições em cada medição, com base na legislação pertinente.

Em relação a prevenção de emissão de ruídos, deve-se seguir as seguintes medidas:

- a) Realizar manutenção periódica nos veículos e maquinários utilizados;
- b) Utilizar, preferencialmente, equipamentos com baixa geração de ruídos e a utilização de abafadores pelos operadores;
- c) Utilizar EPIs adequados ao trabalho em seus mais diversos setores;
- d) Manter as vias de acesso em boas condições;
- e) Implantar Cinturão Verdes, a fim de atenuar a disseminação de ruídos gerados dentro do aterro;
- f) Monitoramento semestral dos ruídos gerados pelas atividades do Aterro, no entorno do empreendimento.

#### 4.13.5. Público-alvo

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e demais profissionais envolvidos.

#### 4.13.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 13, o cronograma do Programa de Controle e Monitoramento de Gases, de Ruídos e da Qualidade do Ar e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 13** - Cronograma de ações do Programa

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Manutenção periódica dos equipamentos e veículos utilizados		X		X		X		X		X
Procedimentos mitigadores das gerações de gases, ruídos e emissões atmosféricas	X		X		X		X		X	
Monitoramento semestral dos níveis de ruídos gerados no entorno do empreendimento	X					X				
Monitoramento da composição do gás gerado no aterro sanitário (a partir do início do aproveitamento energético)	X					X				
Monitoramento do material particulado e odores no entorno		X				X				X
Relatórios semestrais de monitoramento						X				X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.14. Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População

##### 4.14.1. Justificativa

O Programa justifica-se pela necessidade de desenvolver e propor alternativas às famílias que moram e ou trabalham na área do futuro empreendimento, lhes garantido condições de vida iguais ou melhores que as existentes anteriormente à instalação do empreendimento.

Destaca-se que não são previstas remoções ou desapropriações de moradores para a implantação do empreendimento.

#### 4.14.2. Objetivo Geral

Este programa tem como objetivo propor medidas para a regularização das propriedades, no caso de eventual desapropriação. Cabe destacar que no projeto em apreço não existirá processo de desapropriação.

No que concerne à área escolhida para instalação do Aterro Sanitário de Manaus, inserida na zona rural do município de Manaus, não houveram desapropriações nem indenizações, pois não há propriedades inseridas no entorno. Todavia, este programa propõe a prática da aplicação de preços justos nas avaliações de possíveis indenizações, de modo que as famílias afetadas não sofram perdas patrimoniais ou de qualidade de vida, fazendo com que o processo transcorra sem conflitos e questões judiciais.

#### 4.14.3. Objetivos Específicos

- Indenizar, quando necessário, proprietários de imóveis situados nas proximidades ou áreas afetadas pelo Aterro Sanitário.
- Garantir, aos proprietários, valores que possibilitem a aquisição de outro imóvel equivalente.

#### 4.14.4. Metodologia

O processo de desapropriação gera impacto significativo no cotidiano das famílias atingidas, principalmente as de baixa renda ou que apresentem outros quadros de vulnerabilidade (família com pessoas enfermas, idosos, analfabetas, deficientes, etc.).

A elaboração deste programa envolve as seguintes etapas de trabalho:

- a) Levantamento da situação das propriedades integrantes e circunvizinhas ao projeto;
- b) Reunião de cadastro com os moradores que serão afetados pelo processo de desapropriação;

- c) Realização de acordo com os proprietários dos imóveis para estruturar o processo de remoção e realocação das unidades residenciais com distância inferior a 500 metros do Aterro Sanitário de Manaus;
- d) Contrato de promessa de compra e venda no imóvel onde as famílias indenizadas serão realocadas;
- e) Acompanhamento da remoção das unidades e realocação da população afetada;
- f) Registro da finalização da realocação dos moradores em suas novas moradias.

#### 4.14.5. Público-alvo

- Moradores da área ou proximidades do empreendimento que serão realocados.

#### 4.14.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 14, o cronograma do Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 14** - Cronograma de ações do Programa de Medidas e Acompanhamento dos Programas de Desapropriação da População e Remoção da População.

Ações	Fase Pré-Obra (meses anteriormente à obra)											
	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01
Levantamento das unidades afetadas	X	X										
Reunião de cadastro com a população		X	X	X								
Contrato de compra e venda dos imóveis a serem realocados		X	X	X								
Contrato de compra e venda dos imóveis onde as famílias indenizadas serão realocadas		X	X	X								



Ações	Fase Pré-Obra (meses anteriormente à obra)											
	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01
Acompanhamento do processo de remoção e realocação dos moradores afetados			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Registro da finalização da realocação dos moradores em suas novas moradias											X	X
Relatório mensal interno de acompanhamento das atividades do programa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório trimestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental (conforme solicitado na LI).			X			X			X			X

Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

## 4.15. Programa de Comunicação Social

### 4.15.1. Justificativa

A saudável inserção de um empreendimento em determinada região pressupõe o perfeito entendimento da comunidade local sobre as atividades que serão desenvolvidas e os benefícios econômicos e sociais das mesmas, bem como sobre as medidas que serão adotadas para prevenir a ocorrência de danos ambientais.

Dessa forma, a interação entre as partes envolvidas é foco de um Programa de Comunicação Social concebido com vistas à criação de canais de diálogo entre o empreendedor e os diferentes grupos sociais e institucionais representativos das áreas de influência do projeto. A efetiva participação da população, sempre que possível, será estimulada, estabelecendo-se um fluxo contínuo de informações que permita esclarecer a realidade dos impactos, suas mitigações e consequências, de forma a não causar transtornos à comunidade e favorecer uma boa aceitação do empreendimento na região.

#### 4.15.2. Objetivo Geral

O Programa de Comunicação Social do Aterro Sanitário de Manaus tem como objetivo a criação de um canal de comunicação entre o empreendedor, a empresa responsável pela obra e as comunidades do entorno da área, assegurando o estabelecimento de um canal de comunicação, o acesso da população às informações sobre o empreendimento e a rápida e eficaz solução de eventuais conflitos e transtornos.

#### 4.15.3. Objetivos Específicos

- Informar ao público interno sobre os procedimentos adotados para estabelecer e manter um bom relacionamento entre as comunidades impactadas e o meio ambiente;
- Apoiar as ações internas, considerando os aspectos de comunicação;
- Entender as necessidades das comunidades circunvizinhas em relação ao empreendimento.

#### 4.15.4. Metodologia

As ações deste Programa utilizarão recursos e estratégias comunicacionais capazes de garantir a divulgação permanente de informações junto às comunidades do entorno e aos colaboradores do empreendimento.

A implementação deste programa deverá ser realizada buscando garantir o alinhamento da informação entre os diversos públicos envolvidos, agindo sempre com transparência e ética.

Destaca-se, inicialmente, a importância da realização de um diagnóstico social, o qual fará o mapeamento das lideranças formais e informais das comunidades; o planejamento das atividades a serem desenvolvidas, buscando atender a todos os grupos sociais presentes na região.

A partir do diagnóstico, será possível que ocorram a elaboração e confecção dos materiais necessários para a adequada comunicação com o

público, sendo este material composto por cartazes, panfletos, cartões de visita, e demais recursos comunicacionais que se mostrarem eficazes.

Tal ação é essencial para o entendimento das demandas da região com relação ao empreendimento, bem como será norteador para todo o andamento do Programa, permitindo a percepção das melhores metodologias a serem utilizadas e os públicos-alvo a serem atingidos.

Dando continuidade, serão realizadas visitas institucionais e reuniões comunitárias, devendo ser ministradas palestras informativas, com conteúdo claro, objetivo e com linguagem adequada ao público participante.

Deverão ser implementadas, ainda, ações como: Palestras informativas, abordando temas ambientalmente relevantes para a população envolvida; e aplicação de questionários de satisfação com a população, a fim de identificar possíveis transtornos associadas ao empreendimento.

Caso sejam identificados transtornos ou desavenças envolvendo a população e o empreendimento, ações específicas deverão implementadas a fim de solucionar prontamente os conflitos. Na medida do possível, tais ações deverão ser divulgadas para a comunidade, para que a população fique ciente de que o empreendedor não está alheio às situações de conflito.

Ao final da implantação do empreendimento, o Programa de Comunicação Social deverá informar aos moradores das comunidades próximas sobre as próximas etapas do empreendimento, com destaque para as medidas de segurança relativas à operação do Aterro Sanitário de Manaus.

Nesta etapa, a equipe de Comunicação Social deverá realizar reuniões comunitárias e palestras informativas para assegurar que os moradores da região estarão esclarecidos quanto às medidas de segurança. Poderão ser distribuídos panfletos e cartazes para que a informação se propague entre moradores que, eventualmente, não participem das reuniões.

#### **4.15.5. Público-alvo**

- Equipes do empreendedor, da empresa responsável pela obra e suas subcontratadas.



- Moradores das comunidades mais próximas ao empreendimento:

#### 4.15.6. Cronograma de Execução

Segue, na Tabela 15, o cronograma do Programa de Comunicação Social e suas respectivas atividades a serem executadas.

**Tabela 15** - Cronograma de ações do Programa de Comunicação Social.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Identificação das lideranças formais e informais										
Planejamento das atividades que serão desenvolvidas ao longo do período de implantação										
Elaboração e confecção dos materiais informativos (panfletos, cartazes, apresentações, etc.)										
Atividades com o público externo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório mensal interno de acompanhamento das atividades do programa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório trimestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental.				X			X			X

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

#### 4.16. Programa de Acompanhamento Fotográfico

O registro histórico de acompanhamento da evolução do empreendimento compreende: Registro anterior à implantação; Registro durante a implantação, sendo registradas as atividades referentes à implementação de todos os programas ambientais.

#### **4.16.1. Justificativa**

A execução deste programa é importante, pois suas ações implicarão no registro das condições ambientais e da segurança da área atingida pelo Aterro Sanitário de Manaus, durante as atividades de instalação, indicando as condições da área do empreendimento e do entorno.

A implementação deste programa atenderá, também, à condicionante 13 da Licença de Instalação L.I. Nº 203/11-05, emitida para o empreendimento, que versa: “Apresentar trimestralmente Relatórios descritivos e fotográficos de desenvolvimento de todas as atividades executadas e relacionadas aos possíveis programas que comporão o Plano de Controle Ambiental - PCA”.

#### **4.16.2. Objetivo Geral**

O referido Projeto apresenta como objetivo geral registrar a evolução das atividades de implantação do empreendimento, bem como, acompanhar a implantação dos demais programas ambientais que serão implementados durante a implantação do empreendimento.

#### **4.16.3. Objetivos Específicos**

- Averiguar a eficiência das medidas mitigadoras durante todo o desenvolvimento das etapas de instalação do empreendimento.
- Registrar as ações e os produtos que possam interferir, positiva e negativamente, no sucesso da minimização dos impactos adversos.
- Analisar sistematicamente os resultados das atividades desenvolvidas, permitindo um eficiente sistema integrado de gestão ambiental.

#### **4.16.4. Metodologia**

O acompanhamento periódico fotográfico do empreendimento, em todas as suas fases, compreenderá:

- a) Levantamento fotográfico da situação atual da área do empreendimento, que servirá para caracterizar o local antes da execução do aterro sanitário;
- b) Levantamento fotográfico periódico durante a fase de execução das obras, compreendendo todas as unidades: canteiro de obras, edificações, abertura de valas, vias internas, obtenção de material de empréstimo, estação de tratamento de lixiviados, sistema de drenagem de gases, etc;
- c) Levantamento fotográfico periódico da recuperação e recomposição paisagística de: áreas atualmente degradadas e que serão recuperadas; mata ciliar; áreas de empréstimo e de bota-fora; taludes; faixa verde de isolamento do aterro sanitário; terrenos no entorno das edificações e da estação de tratamento de lixiviado.

#### 4.16.5. Público-Alvo

- Trabalhadores, colaboradores, terceirizados, fornecedores, e demais profissionais envolvidos.

#### 4.16.6. Cronograma de Execução

Na Tabela 16, é possível verificar o cronograma de execução das ações a serem desenvolvidas neste programa.

**Tabela 16** - Ações do Programa de Acompanhamento Fotográfico.

Ações	Meses									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Aquisição de equipamentos	X	X								
Registro fotográfico durante a fase de instalação, indicando o andamento das obras		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório semestral compilando as atividades do programa para apresentação junto ao órgão ambiental (conforme solicitado na LI).	X					X				X

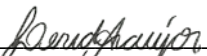
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

## 5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Plano Básico Ambiental – PBA, de interesse da empresa **ECOMANUAS AMBIENTAL S/A**, CNPJ 18.865.094/0001-27, foi elaborado pela empresa **HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS**, situada na Rua Eusébio de Sousa, 473, térreo, José Bonifácio, Fortaleza, Ceará.

A equipe técnica multidisciplinar que participou da elaboração deste PBA foi coordenada pelo Eng. Renan Mota Melo, CREA nº 336071CE.

Fortaleza, 08 de março de 2021.



---

**HL Soluções Ambientais EIRELI**  
**CNPJ nº: 20.662.963/0001-68**  
**Laiz Hérica Siqueira de Araújo**  
Dra. em Engenharia Civil



## **6. ANEXOS**

### **6.1. Assinatura de Responsabilidade Técnica – ART**

## 6.2. Mapa do Plano Básico Ambiental