



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



ANEXO III

3. INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

3.1. Análise dos dados existentes:

Descrever os sistemas de proteção ambiental existentes e o estágio atual em termos de operação e manutenção.

3.1.1. Com base nos resultados do relatório de avaliação preliminar, apresentar relatório técnico descritivo acompanhado de levantamento planialtimétrico e planta da área do depósito de resíduos em escala não inferior a 1:1000, indicando:

- a) O posicionamento da área de disposição de resíduos
- b) O posicionamento da área de tratamento de lixiviado (lagoas)
- c) Sentido de escoamento das águas superficiais
- d) Área de abastecimento de veículos caso exista
- e) Áreas de tratamento de resíduos (compostagem, reciclagem, etc.)
- f) Poços de Monitoramento
- g) Infraestrutura implantada
- h) Cercamento
- i) A identificação dos locais onde foram constatadas situações de perigo, se aplicável
- j) A identificação dos locais onde foram desencadeadas medidas emergenciais, se aplicável
- k) A identificação dos locais onde possam existir receptores potenciais ou bens a proteger na área interna do aterro
- l) Pontos de interferência que possam constituir caminhos preferenciais para o transporte de contaminantes (canais de drenagens pluviais, corpos hídricos, poços de captação de água, entre outros)

3.1.2. Com base nos resultados do relatório de avaliação preliminar, apresentar relatório técnico descritivo acompanhado de levantamento planialtimétrico e planta da área do empreendimento e seu entorno (distância mínima de 500 metros das divisas da propriedade) em escala não inferior a 1:2000, indicando:

- a) Os limites da área do empreendimento
- b) Residências de núcleos habitacionais (indicar distância)
- c) Recursos hídricos (indicar distância)
- d) Direção predominante dos ventos
- e) A identificação dos locais onde foram constatadas situações de perigo, se aplicável
- f) A identificação dos locais onde foram desencadeadas medidas emergenciais, se aplicável
- g) A identificação dos locais onde possam existir receptores potenciais ou bens a proteger na área interna e externa ao aterro
- h) Pontos de interferência que podem constituir caminhos preferenciais para o transporte de contaminantes (canais de drenagens pluviais, corpos hídricos, poços de captação de água, entre outros)



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



3.2. Dados climatológicos:

Pesquisa, compilação e análise de dados climatológicos

- a) Devem ser apresentados valores mensais preexistentes correspondentes ao maior período de observação da precipitação e evapotranspiração
- b) Excedente hídrico (mm/ano)
- c) Direção predominante dos ventos

3.3. Caracterização do Depósito de Resíduos:

Apresentar relatório técnico descritivo e planta planialtimétrica, na escala 1:500 com perfis, após confirmação através de investigação de campo, contemplando os seguintes itens:

- a) Área com disposição de resíduos
- b) Altura e profundidade do depósito
- c) Cubagem dos resíduos dispostos
- d) Tipologia e estágio atual de decomposição (análise gravimétrica, relação C/N)
- e) Condições de confinamento
- f) Distância do nível freático

3.4. Caracterização geológica e pedológica

3.4.1. Descrição do método das sondagens

3.4.2. Descrição do perfil de sondagem

3.4.3. Texto explicativo com resumo da descrição dos solos, contemplando a descrição dos horizontes

3.4.4. Tabelas com os resultados da determinação da granulometria, porosidade total e porosidade efetiva

3.4.5. Descrição da estratigrafia e permeabilidade do solo na zona de resíduos

3.4.6. Planta com a localização das sondagens executadas e pontos de amostragem (com coordenada geográfica)

OBS.: A profundidade final de investigação deverá possibilitar a identificação e caracterização de todas as camadas importantes para a movimentação dos contaminantes no local investigado e consolidação do modelo conceitual da área.

3.5. Caracterização hidrogeológica

3.5.1. Descrição dos detalhes construtivos dos poços, nome e localização de cada um com coordenadas geográficas

3.5.2. Delineamento do nível freático, cota topográfica da boca do poço e medição do nível d'água para o cálculo do potencial hidráulico em cada poço de monitoramento, com medidas realizadas na mesma data

3.5.3. Condutividade hidráulica em todos os poços de monitoramento instalados (mínimo 1 poço a montante e 3 poços a jusante)

3.5.4. Velocidades de fluxo das águas subterrâneas nas unidades hidrogeológicas condicionantes para o transporte dos contaminantes, considerando o sentido de movimentação no local

3.5.5. Mapa potenciométrico da área



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



3.5.6. Texto explicativo com resumo da hidrogeologia local

3.5.7. Estudo de vulnerabilidade do aquífero, justificando tecnicamente o método adotado

OBS.: A instalação de poços de monitoramento deve ser realizada conforme previsto nas normas ABNT NBR 15495-1 e ABNT NBR 15495-2.

3.6. Plano de amostragem e resultados

3.6.1. Equipe de profissionais que participaram da execução dessa etapa

3.6.2. Meios amostrados e parâmetros analisados, conforme tabela 01

3.6.3. Número, profundidade e a localização dos pontos de amostragem:

a) Lixiviado: no mínimo 2 amostras representativas

b) Água subterrânea: no mínimo 1 amostra a montante e 3 amostras a jusante e ou a cada 50 metros no perímetro do entorno da área com resíduos, justificando tecnicamente conforme mapa potenciométrico da área (dinâmica e fluxo das águas subterrâneas)

c) Solos: no mínimo 1 amostra a montante e 3 amostras a jusante e ou a cada 50 metros no perímetro do entorno da área com resíduos. A análise deve ser realizada na profundidade de 0 a 20 cm de profundidade, imediatamente abaixo da camada de resíduos, no máximo na profundidade de 10 metros ou conforme alterações que indiquem uma contaminação, como alteração de cor, vegetação, entre outras

d) Água superficial: no mínimo 1 amostra a montante e 2 amostras a jusante

3.6.4. Técnicas, metodologia de coleta, conservação e análises de amostras

3.6.5. Número de campanhas de amostragem

Tabela 01: Lista de referência de parâmetros a serem analisados, conforme o meio e a etapa de investigação.

PARÂMETROS	Água subterrânea	Solos ou Sedimentos	Água superficial	LIXIVIADO
BACTERIOLOGICOS				
Coliformes totais	CD		CD	C
<i>Escherichia coli</i>	CD		CD	C
GERAL (Físicos, biológicos, organolépticos)				
1,2 diclorobenzeno	D		D	
1,4 diclorobenzeno	D		D	
Alcalinidade	CD			C
Alumínio	CD		CD	C
Cloretos	CD		CD	C
Condutividade elétrica	CD		CD	C
DBO5	CD		CD	C
DQO	CD		CD	C
Dureza total	D			
Etilbenzeno	D		D	
Fenol total	D		D	C
Ferro	CD		CD	C
Fosfato total	D		CD	C
Manganês	CD		CD	C
Monoclorobenzeno	D		D	
Nitrogênio amoniacal	CD		CD	C
Nitrogênio Kjeldahl	CD		CD	C
OD	CD		CD	
Óleos e graxas	D		D	C
pH	CD		CD	C
Sódio	CD			C
Sólidos Suspensos				C
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	CD			C
Sulfato	CD		D	C
Sulfetos	D		D	C
Surfactantes	D		D	C
Temperatura	CD		CD	C
Tolueno	D		D	
Turbidez	CD		D	C
Xileno	D		D	
Zinco	D	CD	D	C
INORGÂNICOS (risco à saúde)				
Antimônio	D		D	
Arsênio	D	CD	D	C
Bário	D		D	C
Cádmio	CD	CD	CD	C
Chumbo	CD	CD	CD	C
Cobre	D	CD	D	C
Cromo Total	CD	CD	CD	C
Mercurio	CD	CD	CD	C
N-Nitrato	CD		CD	C
N-Nitrito	CD		CD	C
Cianeto total	D		D	
Fluoreto	D		D	
Níquel	D	CD	D	C
Selênio	D		D	C

C - Análise obrigatória na etapa de investigação confirmatória.

D - Análise na etapa de investigação detalhada baseada na caracterização do lixiviado e no tipo de resíduos dispostos na área.

PARÂMETROS	Água subterrânea	Solos ou Sedimentos	Água superficial	LIXIVIADO
ORGÂNICOS (risco à saúde)				
Acrilamida	D		D	
Benzeno	D		D	
Benzo[a]pireno	D		D	
Cloreto de Vinila	D		D	
1,2 Dicloroetano	D		D	
1,1 Dicloroetano	D		D	
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	D		D	
Diclorometano	D		D	
Di(2-etilhexil) ftalato	D		D	
Estireno	D		D	
Pentaclorofenol	D		D	
Tetracloroeto de Carbono	D		D	
Tetracloroetano	D		D	
Triclorobenzenos	D		D	
Tricloroetano	D		D	
AGROTÓXICOS (risco à saúde)				
2,4 D + 2,4,5 T	D		D	
Alaclor	D		D	
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	D		D	
Aldrin + Dieldrin	D		D	
Atrazina	D		D	
Carbendazim + benomil	D		D	
Carbofurano	D		D	
Clordano	D		D	
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	D		D	
DDT+DDD+DDE	D		D	
Diuron	D		D	
Endossulfan (α β e sais) (3)	D		D	
Endrin	D		D	
Glifosato + AMPA	D		D	
Lindano (gama HCH) (4)	D		D	
Mancozebe	D		D	
Metamidofós	D		D	
Metolacoloro	D		D	
Molinate	D		D	
Parationa Metilica	D		D	
Pendimentalina	D		D	
Permetrina	D		D	
Profenofós	D		D	
Simazina	D		D	
Tebuconazol	D		D	
Terbufós	D		D	
Trifluralina	D		D	

C - Análise obrigatória na etapa de investigação confirmatória.

D - Análise na etapa de investigação detalhada baseada na caracterização do lixiviado e no tipo de resíduos dispostos na área.

Observações:

1) Os parâmetros analisados e o número de amostras podem ser alterados desde que justificados tecnicamente pelo responsável técnico pela investigação e autorizado pelo Serviço de Resíduo Urbano da FEPAM.



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



2) As sondagens deverão ser executadas o mais próximo possível das áreas potenciais (massa de resíduos e locais de armazenamento de chorume), locadas ao longo de todo o perímetro, considerando um espaçamento máximo de 50 metros. O número de sondagens a ser efetuada dependerá do tamanho da área investigada, sendo no mínimo o número definido neste formulário para cada meio.

3) O laboratório deverá ser cadastrado junto a FEPAM, habilitado para todos os parâmetros analisados conforme o meio amostrado, preferencialmente com certificação ABNT/ISO 17.025.

4) Deverá ser elaborado laudo de coleta, com descrição fotográfica do ponto de amostragem, nome do técnico, número de registro no respectivo conselho de classe, descrição do método e norma técnica utilizada como referência.

5) A amostragem da água subterrânea deverá ser realizada preferencialmente pelo método estabelecido na norma ABNT NBR 15847:2010: Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga.

6) Deverão ser explicitadas as metodologias analíticas, limites de detecção, incertezas, listagem de equipamentos utilizados com identificação dos certificados de calibração e respectiva validade.

OBS.: Na etapa de investigação confirmatória devem ser analisados os parâmetros acima, conforme o meio amostrado, a fim de confirmar a contaminação do meio. No caso de confirmação da contaminação, o técnico responsável pela investigação deve avaliar a necessidade de investigar poluentes orgânicos específicos ou agrotóxicos que conferem risco à saúde, dependendo da caracterização dos resíduos dispostos na área e emitir parecer conclusivo no relatório acerca da necessidade de investigação detalhada, propondo os pontos a serem amostrados e justificando tecnicamente.

3.7. Interpretação dos resultados

Deve ser elaborado por profissional habilitado, parecer conclusivo acerca da existência da contaminação em cada um dos meios amostrados, anexando:

3.7.1. Mapa topográfico e potenciométrico com identificação das amostras e coordenadas geográficas do ponto amostrado

3.7.2. Tabela e análise crítica dos resultados analíticos

3.7.3. Elaboração de parecer conclusivo acerca da existência de:

- solo contaminado
- água subterrânea contaminada
- água superficial contaminada

Os resultados devem ser comparados com os seguintes valores orientadores:

1) Caracterização do lixiviado:

- Padrões de Lançamento das Resoluções Consema nº 128/06 e Conama nº

430/11

2) Águas subterrâneas:



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



- Resultados de análises de amostragens coletadas anteriores à operação do aterro se existir;
- Resultados de análises de amostras dos poços de monitoramento localizados a montante do empreendimento
- Valores de referência estabelecidos na Resolução Conama nº 420/09
- Valores de referência estabelecidos na Resolução Conama nº 396/08
- Padrão de potabilidade estabelecido na Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011

3) Águas superficiais:

- Comparação de valores de montante e jusante do ponto de lançamento no corpo d'água, se existir
- Se existir enquadramento do corpo d'água conforme uso preponderante, comparar com os limites estabelecidos na Resolução Conama 357/05
- Padrão de potabilidade estabelecido na Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011

4) Solos:

- Valores de referência estabelecidos na Resolução Conama nº 420/09
- Resultados de análises de amostras de solos a montante do empreendimento.

3.8. Modelo conceitual 2

Deve ser atualizado e complementado o modelo conceitual 1, gerando uma nova versão deste, denominada modelo conceitual 2, que será a base para o planejamento e realização da etapa seguinte de investigação detalhada, análise de risco e projeto de intervenção, caso confirmada a contaminação.

3.9. Ações emergenciais

Caso as concentrações nas amostras de água subterrânea, superficiais e solo sejam superiores aos valores estabelecidos na legislação ou caso detectado vazamentos de lixiviado no solo ou em corpos d'água, presença de catadores, entre outros riscos, o *Responsável Legal* deverá dar início à **investigação detalhada**, independentemente de manifestação da FEPAM acerca do **relatório de investigação confirmatória** apresentado.

Caracterizada a existência de perigo durante a realização da **investigação confirmatória**, o *Responsável Legal* deverá comunicar imediatamente o fato à FEPAM e adotar prontamente as medidas emergenciais cabíveis para sua eliminação.

Estas medidas devem ser estabelecidas a partir de uma avaliação prévia da provável extensão da contaminação, da natureza dos contaminantes, dos efeitos possíveis a pessoas, meio ambiente e outros bens a proteger, identificados no entorno da área, podendo incluir:

- isolamento da área
- restrição de uso do solo
- restrição de consumo de águas superficiais ou subterrâneas
- confinamento e remoção imediata de resíduos, solos contaminados ou lixiviado gerado no local



Prefeitura Municipal
do RIO GRANDE

Estado do Rio Grande do Sul

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE

SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



- monitoramento ambiental

Sempre que existir população direta ou indiretamente exposta, as autoridades municipais e o responsável pela área devem considerar a necessidade de adoção de medidas imediatas visando tornar o local minimamente seguro, até que sejam implantadas as medidas de remediação propriamente ditas.

3.10. Planejamento da próxima etapa:

ÁREA CONTAMINADA CONFIRMADA

3.10.1. Planejamento de Investigação detalhada:

- a) Definição da área de abrangência dos estudos e justificativa técnica
- b) Definição dos meios a serem amostrados
- c) Definição das informações e parâmetros a serem levantados
- d) Propriedades do meio físico que governam o transporte dos contaminantes
- e) Características dos contaminantes
- f) Definição da malha de amostragem (número, profundidade e a localização dos pontos de amostragem)
- g) Parâmetros a serem analisados (Conforme Tabela 01)
- h) Técnicas, protocolos de amostragem, de preservação de amostras e análises
- i) Número de campanhas de amostragem a serem realizadas

3.10.2. Plano de infraestrutura:

- a) Cronograma de atividades
- b) Previsão de orçamento
- c) Definição do coordenador dos trabalhos e dos profissionais a serem envolvidos
- d) Plano de emergência elaborado por profissional habilitado conforme exigências mínimas da norma ABNT NBR 13896:1997, indicando as ações a serem tomadas em caso de acidentes que minimizem os danos a saúde e ao meio ambiente, contemplando no mínimo: identificação dos riscos e ações a serem tomadas (incêndio, explosão, vazamento de líquidos, entre outros), indicação do coordenador do plano de emergência com telefone e endereço de contato atualizado, lista de equipamentos de proteção existentes, estratégia de liberação de recursos financeiros e materiais necessários ao atendimento das emergências, sistema de comunicação interna e externa (corpo de bombeiros, órgão ambiental, atendimento médico, defesa civil/polícia);
- e) Ações emergenciais (cercamento da área e controle de acesso, construção de lagoa emergencial e contenção de vazamentos de lixiviados, remoção e confinamento dos resíduos em contato com corpo d'água ou lençol freático, estabilização emergencial de taludes, contenção e drenagem de águas superficiais a montante do depósito de resíduos, outros);



Prefeitura Municipal
do RIO GRANDE

Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



OBS.: O Plano para a saúde e segurança dos trabalhadores em todas as fases de investigação e intervenção na área é de responsabilidade do empreendedor e da empresa responsável pela execução dos trabalhos.



Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA DE MUNICÍPIO DO MEIO AMBIENTE



ANEXO IV

4. INVESTIGAÇÃO DETALHADA

A Investigação detalhada é etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, que consiste na aquisição e interpretação de dados em área contaminada sob investigação, a fim de entender a dinâmica da contaminação nos meios físicos afetados e a identificação dos cenários específicos de uso e ocupação do solo, dos receptores de risco existentes, dos caminhos de exposição e das vias de ingresso.

4.1. Plano de investigação realizado:

- a) Delimitação da fonte de contaminação
- b) Área de abrangência dos estudos realizados e justificativa técnica
- c) Meios amostrados
- d) Informações e parâmetros levantados
- e) Dados Propriedades do meio físico que governam o transporte dos contaminantes
- f) Características dos contaminantes
- g) Definição da malha de amostragem (número, profundidade e a localização dos pontos de amostragem)
- h) Parâmetros analisados
- i) Técnicas, protocolos de amostragem, de preservação de amostras e análises
- j) Número de campanhas de amostragem realizadas

4.2. Interpretação dos resultados:

- a) Tabela com os resultados das análises
- b) Identificação e avaliação dos Limites das fontes de contaminação, os tipos e as concentrações dos contaminantes liberados para o meio e presentes nestas fontes
- c) Delimitação da contaminação, dinâmica da pluma e distribuição das concentrações dos contaminantes nos meios atingidos
- d) Modelo de migração dos contaminantes considerando concentração de contaminantes, espaço e tempo
- e) Seções e mapas potenciométricos atualizados
- f) Descrição dos Métodos utilizados durante a coleta de dados
- g) Protocolo de manejo e armazenamento das amostras coletadas
- h) Locação, descrição e instalação de rede de monitoramento
- i) Avaliação do avanço da contaminação
- j) Laudos das análises e ensaios realizados
- k) Concentrações dos contaminantes por meio amostrado
- l) Toxicidade das substâncias encontradas em cada meio