

RIMA

Relatório de Impacto Ambiental

Projeto Aterro Sanitário Delta B

RIMA





Apresentação	01
Informações Gerais	02
Objetivos e Justificativas do Empreendimento	08
Caracterização do Empreendimento	22
Legislação Ambiental Incidente	52
Áreas de Influência	54
Diagnóstico Ambiental	62
Avaliação de Impactos e Medidas	108
Programas e Medidas	138
Conclusão	150
Equipe que Fez o EIA e o RIMA	152

RIMA





Apresentação

Este Relatório de Impacto ao Meio Ambiente - RIMA, apresenta um resumo dos principais assuntos tratados detalhadamente no Estudo de Impacto Ambiental - EIA com o objetivo de divulgar para todos os interessados as informações sobre a implantação de um Aterro Sanitário no município de Campinas-SP, denominado Aterro Sanitário Delta B.

O Aterro Sanitário Delta B, foi planejado para substituir o atual Aterro Delta A, cuja vida útil está em fase final e em breve deverá ser encerrado. O novo aterro foi projetado para receber resíduos sólidos domiciliares e industriais, não perigosos, com vida útil de 17 anos e projeção de recebimento de 1.094 ton/dia de resíduos sólidos urbanos.



A black and white bird, possibly a frigatebird, is perched on a bare, dark branch. The bird has a dark head and back, and a white underbelly. It is facing right. The background is a clear, bright blue sky. The branch is thin and has several small, dark buds or leaves at the tips.

Informações Gerais

Objeto do Licenciamento

O objeto de licenciamento ambiental contempla a implantação do Aterro Sanitário Delta B em uma área de aproximadamente 395.582 m², localizada no município de Campinas-SP, no qual serão dispostos os resíduos sólidos domiciliares e industriais não perigosos, gerados no município.

O Aterro Delta B contará com a utilização de toda infra-estrutura já existente no atual Aterro Delta A, havendo para tanto um projeto de interligação entre as áreas de ambos os aterros, por meio da construção de uma passagem através do córrego que as separa.

Da infra-estrutura já existente no Delta A, a ser aproveitada pelo novo Aterro Delta B, inclui-se:

- Estação de tratamento de líquidos percolados, incluindo lagoas de acumulação;
- Pátio de compostagem de resíduos;
- Pátio para materiais;
- Escritórios administrativos;
- Vestiários;
- Almoxarifados;
- Refeitório;
- Ambulatório;
- Viveiro de mudas;
- Galpão de tratamento de resíduo hospitalar;
- Guarita;
- Canil;
- Balança.

Das novas estruturas a serem construídas especialmente para a implantação e operação do novo empreendimento estão:

- Oficina mecânica e de manutenção;
- Pátio de equipamentos.

Identificação, Localização e Acessos

A área de implantação do novo Aterro Delta B fica ao lado da área do atual Aterro Delta A, localizado na região centro oeste do município de Campinas, numa área denominada Fazenda São Jorge, localizada na Estrada Municipal CAM 338 (Estrada Mão Branca), entre os bairros Ipaussurama e Parque Fazendinha.

O Ribeirão das Cabras separa a área do Delta A da área do Delta B.



Foto Aérea de Localização dos Aterros Delta A e Delta B e principais vias de acesso.
Fonte: Google Earth, 2009.



EMPREENDEDOR:

Razão Social: Prefeitura Municipal de Campinas
Secretaria de Serviços Públicos
Departamento de Limpeza Urbana - DLU

Endereço: Av. Anchieta, 200 – Centro

CNPJ: 51.885.242/0001-40

Contato: Alexandre Gonçalves

e-mail: aleenger@uol.com.br

Tel: (19) 3273-3354





EMPRESA CONSULTORA:

Razão

Social: Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas – FUNDESPA

CNPJ: 61.379.657/0001-04

Endereço: Avenida Afrânio Peixoto nº 412 – São Paulo / SP
CEP 05507-000

Tel/Fax: (11) 3816-1536 / 3816-2737

Contato: Fabricio Matos Mendes

e-mail: fabricio@fundespa.org.br

Tel: (11) 3816-2737

RIMA

8



Justificativas e Alternativas do Empreendimento



Justificativa Ambiental

A Região Metropolitana de Campinas - RMC apresenta o segundo maior parque industrial dentre as regiões metropolitanas brasileiras, formada por 19 municípios que cresceram muito desde os anos 60 e 70 com a expansão das atividades industriais na região, transformando o lixo em um problema ambiental significativo para todos os municípios da RMC, e em especial para Campinas.

O problema associado a geração de lixo em Campinas teve início em 1974 quando o lixo gerado no município começou a ser disposto num único local denominado Lixão da Pirelli. Durante 12 anos o lixo foi depositado no local sem qualquer tratamento, o que provocou a contaminação do solo, da água superficial e subterrânea.

A partir de 1984, com o aumento do volume de lixo gerado no município de Campinas, a disposição dos resíduos deixou de ser feita no lixão da Pirelli e passou para o Aterro do Parque Santa Bárbara, que funcionou até setembro de 1992, quando encerrou suas atividades por conta de forte pressão da população, em decorrência da emissão de gases, odores e outras formas de incômodos causada pelo aterro.

Assim, em 1992 o lixo gerado no município passou a ser disposto no Aterro Sanitário Municipal Delta A, construído em caráter emergencial, frente ao fechamento do aterro do Parque Santa Bárbara e dada a necessidade de dispor o lixo gerado no município em um local adequado.

O Aterro Delta A foi construído com base em critérios de engenharia e normas operacionais específicas para permitir a disposição segura do lixo em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

Atualmente as técnicas de construção de aterros evoluíram desde a construção do Aterro Delta A e a construção do Aterro Delta B será realizada com base na melhor tecnologia disponível, a fim de garantir a preservação do meio ambiente.

Justificativa e Alternativas Locacionais

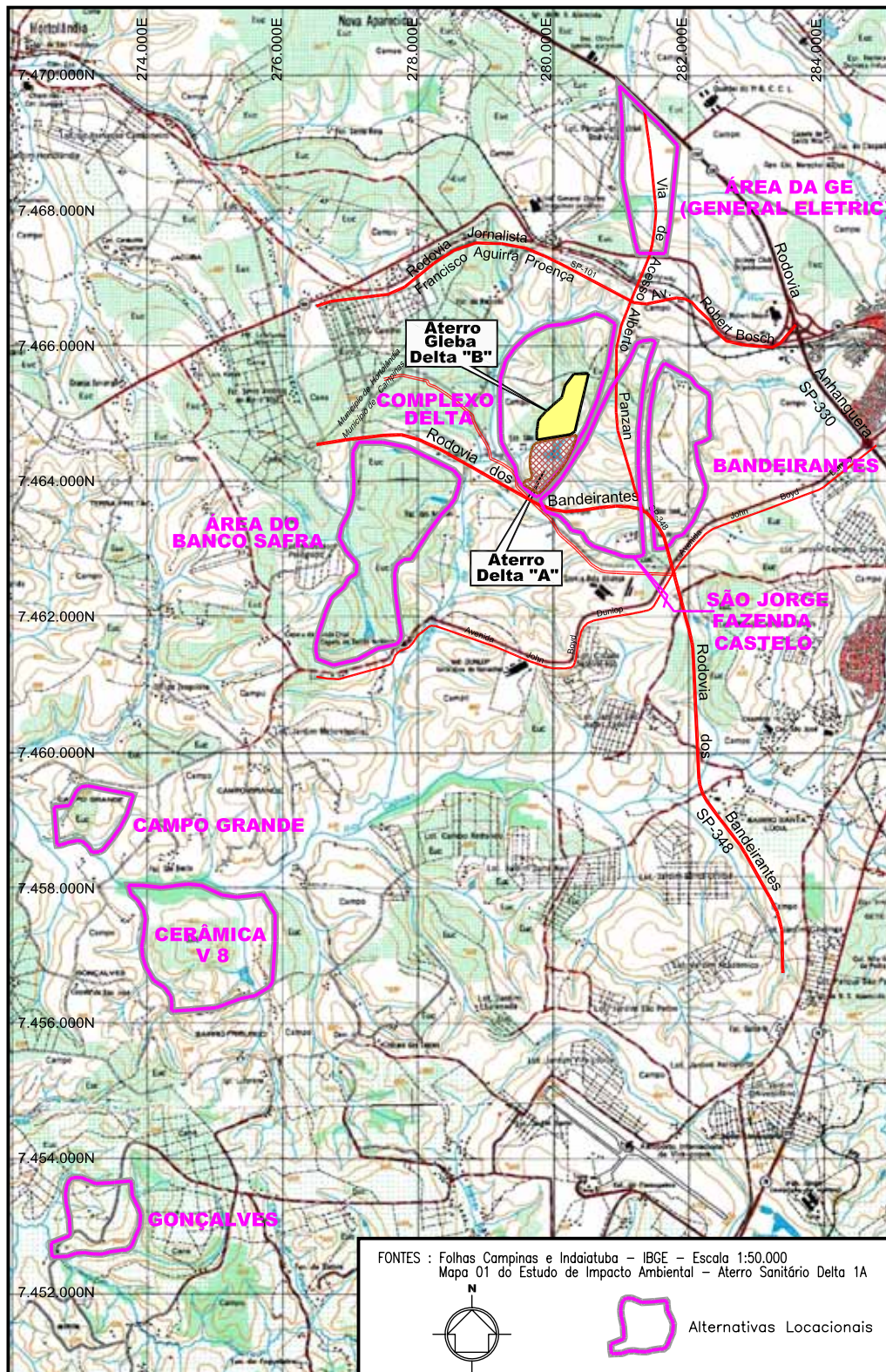
A escolha da área onde se pretende implantar o Delta B foi planejada com grande antecedência, por meio da escolha de localização do Complexo Delta, cuja definição foi paralela à revisão do Plano Diretor, se inter-relacionando com a própria definição do macrozoneamento da cidade.

O município de Campinas realizou um estudo para a escolha da área que abrigaria o aterro municipal, a princípio foram pré selecionadas 11 áreas onde foi levado em consideração os levantamentos feitos em campo e o Plano Diretor de Campinas, bem como outras variáveis consideradas fundamentais na escolha da área, dentre as quais se destacam:

- Áreas de preservação ambiental;
- Áreas estritamente urbanas;
- Cone de segurança do voo do Aeroporto de Viracopos;
- Microbacias e bacias hidrográficas;
- Sistema viário;
- Vegetação;
- Condições hidrogeológicas;
- Condições topográficas;
- Estação de captação de água para abastecimento público.

O estudo selecionou, em uma primeira etapa, 8 áreas potenciais para implantação do empreendimento de maneira segura e adequada, com vistas a não alterar as condições ambientais locais e preservar a saúde pública e qualidade de vida da população.

Alternativas locacionais estudadas para os Aterros Delta



Em uma segunda etapa foi utilizada uma matriz de avaliação que utilizou os seguintes critérios de pontuação para a escolha da área:

- Condições topográficas, geológicas e hidrogeológicas;
- Vida útil do projeto;
- Obras de adequação da área ao aterro sanitário;
- Densidade populacional da região;
- Localização;
- Custos de desapropriação;
- Distância ao centro gerador de lixo;
- Acessibilidade viária;
- Obra de infra e supra estrutura necessárias à adequação da área ao empreendimento.

A partir dos múltiplos critérios de proteção ambiental e relativos à configuração do uso e ocupação do solo no município, a escolha da área recaiu sobre a região do Delta.



Justificativa e Alternativas Tecnológicas

Atualmente as alternativas existentes para tratamento e disposição de resíduos apresentam vantagens e desvantagens, restrições de aplicação e necessidade de investimento em recursos materiais e técnicos. Esses elementos devem ser considerados a fim de possibilitar a adoção de soluções técnicas e ambientalmente adequadas, dentro de metas economicamente viáveis.

Dentre as principais tecnologias disponíveis no mercado para tratamento e disposição final dos resíduos sólidos pode-se destacar:

- Usina de Compostagem e Reciclagem: é um tratamento de resíduos sólidos no qual a matéria orgânica presente no resíduo, é transformada num composto orgânico, que tem grande aplicação na agricultura.
- Aterro sanitário: é um tratamento baseado em técnicas sanitárias (impermeabilização do solo/compactação e cobertura diária das células de lixo, coleta e tratamento de gases, coleta e tratamento do chorume), entre outros procedimentos técnico-operacionais responsáveis em evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo
- Incineração: é um processo de destruição do resíduo a altas temperaturas, onde há redução de peso, do volume e das características de periculosidade dos resíduos,;.
- Coprocessamento: consiste na destruição térmica de resíduos em fornos de cimento a partir do seu aproveitamento, resultando na destruição térmica eficiente e segura sob o ponto de vista operacional e ambiental.

Com base na análise das limitações de aplicação de da técnica, e suas vantagens e desvantagens, a tecnologia escolhida para a disposição dos resíduos gerados no município de Campinas foi o Aterro Sanitário.

Vale ressaltar que Aterros Sanitários e Lixão são formas diferentes de disposição de lixo.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) “aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou à intervalos menores se for necessário.”

Os lixões são uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Ao contrário dos aterros sanitários, os lixões não atendem nenhuma norma de controle, o que acaba causando inúmeros problemas ambientais. O lixão a céu aberto atrai ratos que por sua vez são transmissores de inúmeras doenças. Outro sério problema causado pelos lixões é a contaminação do solo e do lençol freático, caso exista um no local, pela ação do chorume (líquido preto de odor desagradável que escorre do lixo).



Vista de um lixão
(**forma inadequada
de disposição do lixo**).

O quadro abaixo mostra a comparação da disposição de resíduos em um aterro sanitário e em um lixão.

Aterro Sanitário	Lixão
Recepção dos Resíduos	
Entrada restrita a veículos devidamente cadastrados, desde que contenham apenas resíduos permitidos para aquele aterro.	Sem qualquer controle de entrada de veículos e resíduos.
Controle de Entrega	
Pesagem, procedência, composição do lixo, horário de entrada e de saída dos veículos são observados.	Não dispõe de controle de pesagem, horário, procedência, etc.
Impermeabilização (Que impede a penetração no solo de contaminantes)	
Antes da utilização da célula, o local é devidamente impermeabilizado seguindo critérios que vão depender das características do solo e do clima.	O lixo é depositado diretamente sobre a camada de solo, podendo provocar danos ao meio ambiente e à saúde.
Deposição	
A deposição deve ser feita seguindo critérios técnicos definidos, tais como: resíduos dispostos em camadas compactadas, com espessura controlada, frente de serviço reduzida, taludes com inclinação definida.	Na maioria das vezes não há sequer um trator de esteira para conformar o lixo.
Drenagem Interna (Para escoamento do chorume)	
Possui dispositivos para captação e drenagem do líquido resultante da decomposição dos resíduos (chorume), evitando a sua infiltração no local e o livre escoamento para os corpos receptores (riacho, rios, etc.)	Não possui dispositivos para drenagem interna, possibilitando maior infiltração do chorume na sua base ou escoamento superficial sem qualquer controle.
Cobertura	
É feita diariamente com camada de solo, reduzindo a produção de chorume (menor infiltração das águas de chuva) impedindo que o vento carregue o lixo e afastando vetores de doenças.	A exposição do lixo permite a emissão de fortes odores, o espalhamento de lixo leve, além de atrair vetores de doenças (ratos e moscas)
Drenagem superficial (Para escoamento da água da chuva)	
Possui dispositivos para drenagem das águas da chuva evitando processos erosivos e evitando a infiltração na massa de lixo.	Não possui quaisquer dispositivos de modo que as águas da chuva aumentam a geração de chorume e consequentemente contaminam riachos, rios e lagoas em volta do lixão.
Acessibilidade	
Acesso restrito às pessoas devidamente identificadas. O aterro deve ser bem cercado para impedir invasões.	Além dos catadores, adentram nos lixões os animais por falta de cercamento e fiscalização.
Impacto visual	
É amenizado com a construção de um "cinturão verde" com espécies nativas da região que anda serve de abrigo para predadores de alguns dos vetores de doenças.	Visual impactado, área degradada e desagradável aos nossos olhos.

Fonte: Tabela montada com base em diversas pesquisas sobre o assunto.

Tecnologia Adotada no Delta B

Atualmente pode-se afirmar que os aterros tecnicamente bem implantados e operados, não constituem em um equipamento de risco ao meio ambiente, mas sim em um equipamento urbano imprescindível a fim de evitar e minimizar tratamentos inadequados e, sobretudo, disposições em lixões.



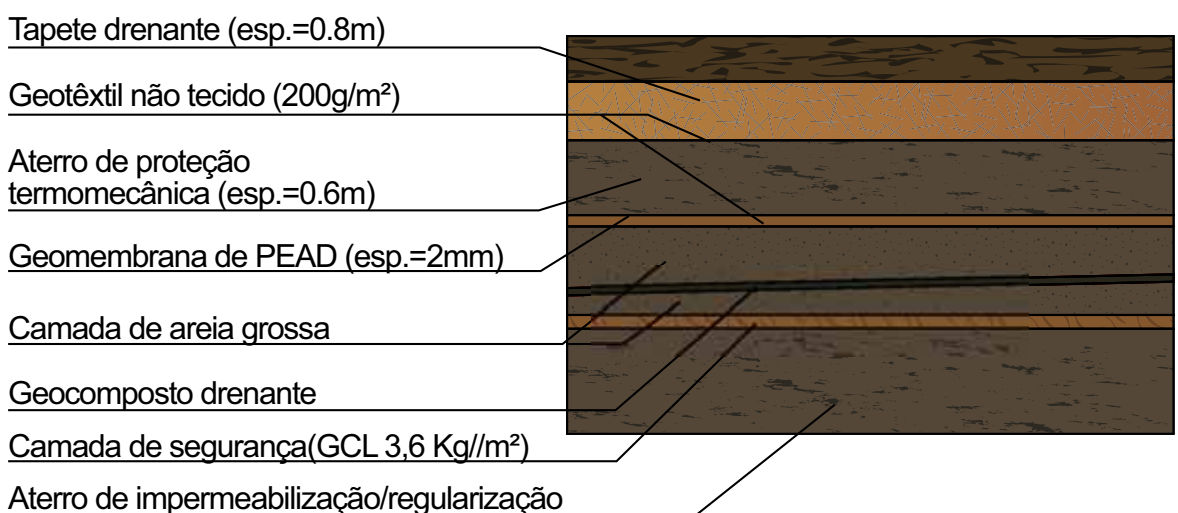
Fonte: Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia - CONDER

O novo Aterro Sanitário Delta B será composto por 12 células, em 5 etapas, com capacidade volumétrica total de, aproximadamente, 5.000.000 m³ de resíduos.

O Aterro Delta B será composto pelos seguintes elementos:

- Sistema de Impermeabilização da área;
- Sistema de Drenagem de Gases;
- Sistema de Drenagem de Líquidos Percolados;
- Sistema de Monitoramento Geotécnico e Ambiental.

O controle da migração de percolado e dos gases gerados pela decomposição dos resíduos será feita a partir de um sistema de impermeabilização da base, constituído por camada tripla de proteção formada por: camada de aterro argiloso compactado (aterro de regularização), seguido de camada de GCL (Gel Composto Impermeabilizante), dreno testemunho e manta de PEAD, conforme ilustra a figura a seguir.



Detalhe do Sistema de Impermeabilização de Base do Delta B

Para aumentar a vida útil do aterro sanitário (tempo em que o aterro receberá os resíduos gerados pelo município) o município de Campinas tem investido na reciclagem dos resíduos sólidos gerados, por meio do Programa de Coleta Seletiva implementado desde 1991. A coleta seletiva tem por objetivo promover a separação do lixo para envio à reciclagem, como forma de garantir seu reaproveitamento. Dentre as vantagens da coleta seletiva para o município de Campinas encontram-se:

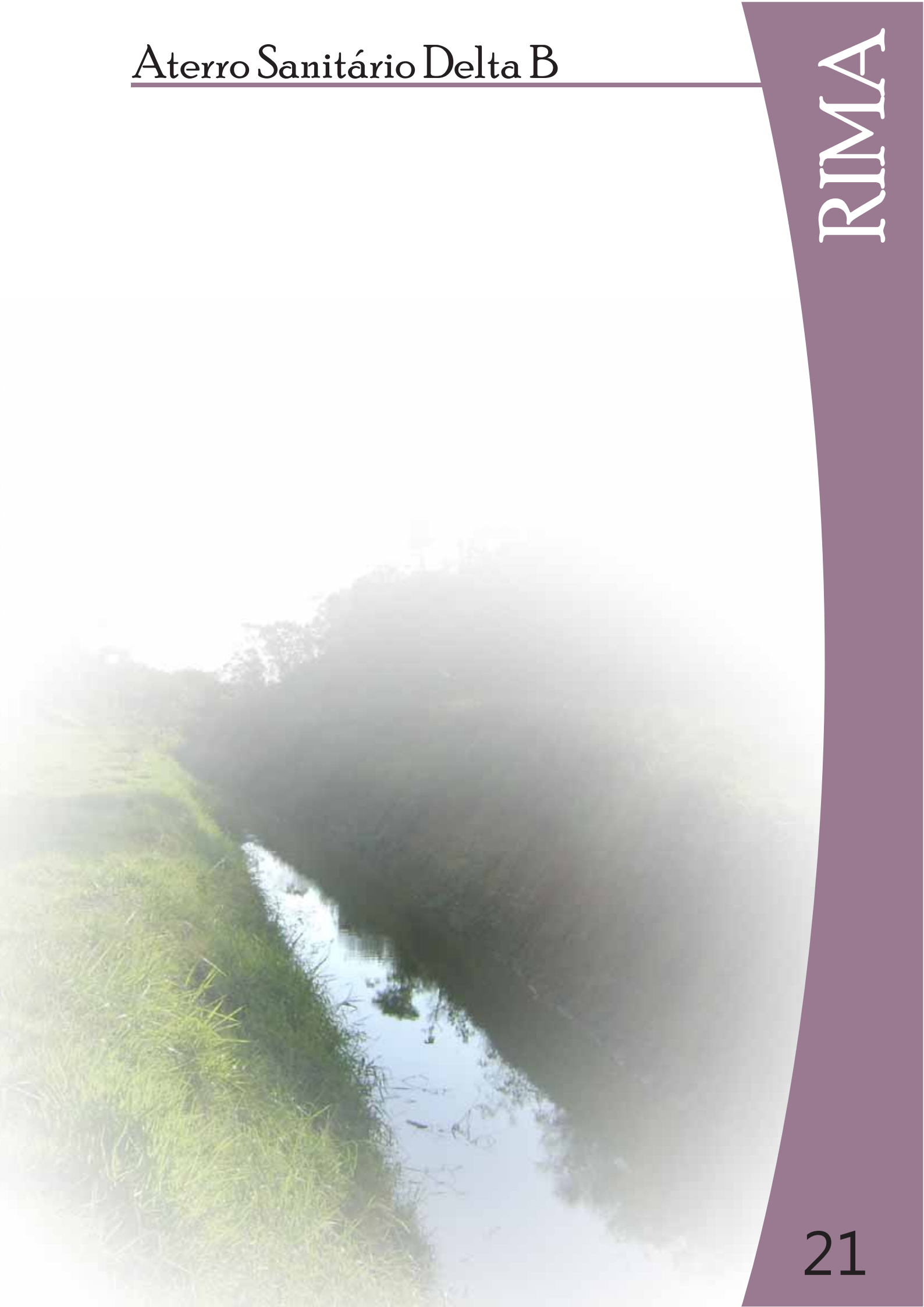
- Diminuição da quantidade de lixo enviada diretamente aos aterros, aumentando a vida útil destes e facilitando a recuperação do ambiente;
- Custo evitado da disposição final dos materiais no aterro;
- Comercialização dos materiais recicláveis;
- Ganhos decorrentes da economia de matéria-prima e da extração de recursos naturais;
- Ganhos decorrentes da diminuição no consumo de energia;
- Ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos;
- Ganhos com a economia de controle ambiental diminuindo a poluição;
- Contribuição para limpeza e higiene da cidade;
- Conscientização dos cidadãos a respeito do destino final do lixo;
- Desenvolvimento de atendimento social, pela destinação dos recursos ao Fundo Social de Solidariedade de Campinas e pela geração de empregos e renda nas Centrais de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis.

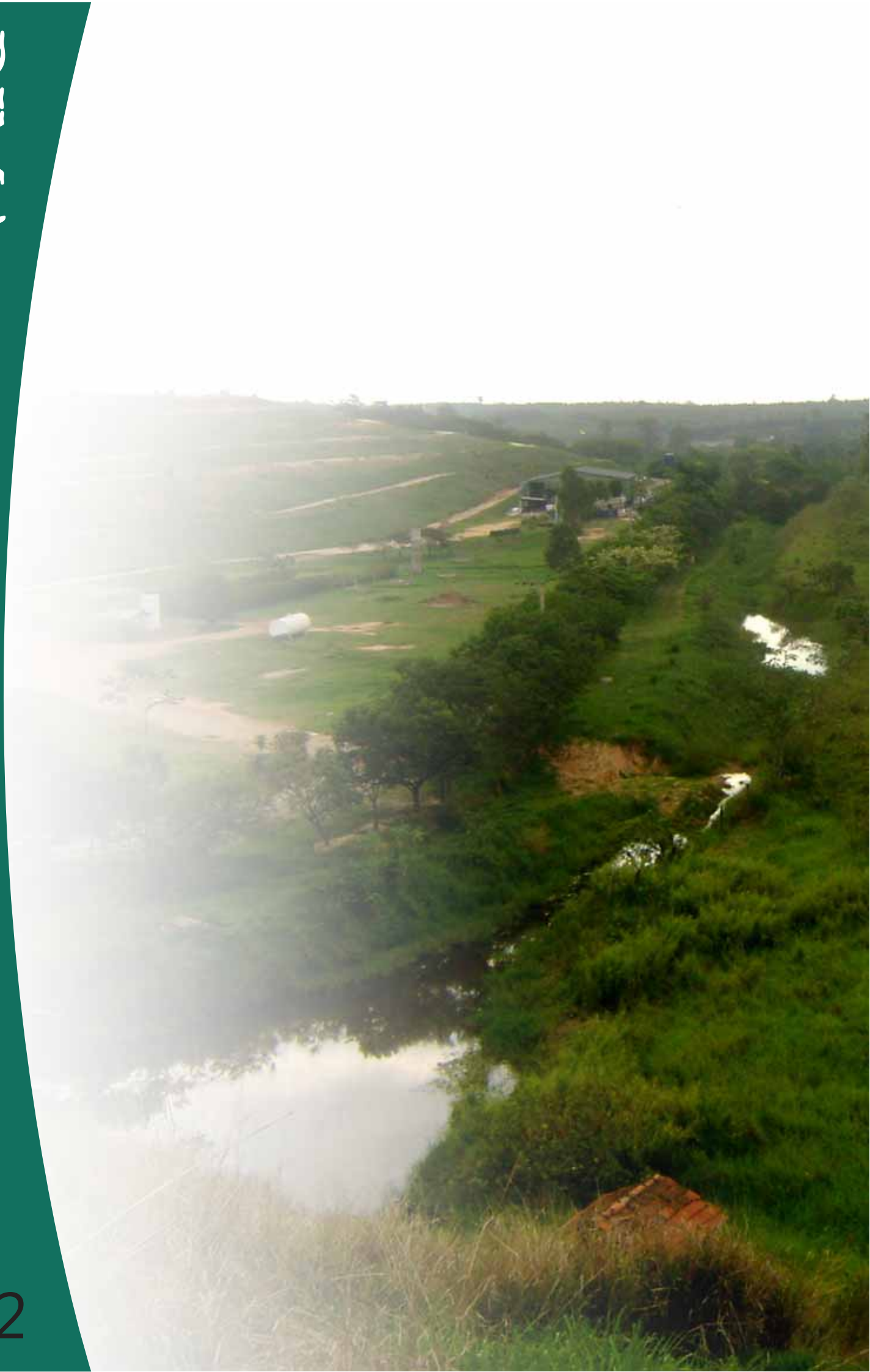
Alternativa de não implantação do empreendimento

Caso o empreendimento proposto não venha a ser implantado e considerando que a autorização para aumentar a altura da pilha do Aterro Delta A seja concedido pela Cetesb, no final de 2011 o município de Campinas não terá para onde destinar a cerca de 900 toneladas de resíduos sólidos urbanos gerados diariamente.

Diante desta possibilidade o município teria que enviar seus resíduos para o Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR), mantido pela empresa Estre Ambiental S/A em Paulínia – SP, que por sua vez já recebe os resíduos sólidos urbanos gerados por outros 12 municípios integrantes da RMC.

Esta alternativa não seria economicamente viável para o município uma vez que o o custo de implantação e operação do Delta B derá de aproximadamente R\$ 36,00 por tonelada de lixo tratado e o CGR cobra aproximadamente R\$ 45,00 por tonelada de lixo tratado. Além disso há que se considerar o frete com o transporte do lixo até Paulínia que aumentaria ainda mais o custo final do tratamento para o município.







Caracterização do Empreendimento

A descrição das características relacionadas ao Aterro Sanitário Delta B, foram realizadas considerando 3 etapas de desenvolvimento do empreendimento, conforme segue:

- Fase de Planejamento;
- Fase de Implantação;
- Fase de Operação

O descritivo das atividades relacionadas a cada um dessas etapas é apresentado nos itens a seguir



FASE DE PLANEJAMENTO

O projeto do Aterro Sanitário Delta B foi desenvolvido por meio do levantamento de dados obtidos em campo, através de vistorias realizadas na área, além de dados obtidos de levantamentos bibliográficos, entre outros.

Este levantamento teve por objetivo verificar as características da área onde se pretende implantar o novo aterro, considerando aspectos de solo, água superficial e subterrânea, condições climáticas, entre outros, de modo a verificar a viabilidade do local para implantação do aterro sanitário.

Com base nos estudos realizados no local, foi possível projetar o método construtivo do novo aterro, estimar sua vida útil, além de estimar as estruturas necessárias ao seu funcionamento.

A área a ser ocupada pelo novo aterro é de aproximadamente 285.000 m², cuja cota inferior mínima corresponde a 600 m e a cota superior máxima a 658 m. O aterro será composto por 12 células, em 5 etapas, a serem construídas no sentido norte-sul e oeste-leste, com capacidade volumétrica total de aproximadamente 5.000.000 m³ de resíduos. A vida útil do aterro foi projetada em 17 anos de operação.

Os itens a seguir descrevem as atividades relacionadas a fase de implantação do novo Aterro Delta B.

FASE DE IMPLANTAÇÃO

Limpeza do Terreno e Estocagem de Solo

A limpeza do terreno deverá ser executada através da raspagem de 20 cm do solo superficial. Uma parte deste solo poderá ser utilizada como para cobertura vegetal nos **taludes** dos aterros e na cortina arbórea, sendo adequadamente armazenado no formato de **leiras** com seção de 2m de altura máxima e base de 6m.

Talude
é uma borda inclinada no final de uma célula de lixo ou de um aterro de solo

Leiras são pequenas pilhas alongadas

Abertura das Vias de Acesso

Durante a implantação do novo aterro serão realizadas abertura de vias de acesso às frentes de trabalho, obedecendo-se a conformação do terreno, com vistas a possibilitar o acesso de pessoas e equipamentos aos locais de obra.

Cercamento da Área

O isolamento do aterro é imprescindível para manutenção da ordem e do bom andamento das atividades de implantação e operação do aterro. Por conta disso, será construída ao longo de todo o perímetro do terreno uma cerca de material resistente, a fim de evitar a entrada de pessoas não autorizadas, bem como animais à área de disposição de resíduos.

Plantio de Barreira Vegetal

Ainda como forma de isolamento da área do aterro, está prevista a execução de uma faixa de isolamento composta por árvores e arbustos (cortina vegetal) ao redor do perímetro do terreno.

Sistemas de Proteção Ambiental

Sistema de Impermeabilização da Área

Para o controle da migração de **percolado** e dos gases gerados pelo Aterro de resíduos, será utilizado sistema de **impermeabilização** da base constituído por uma camada de aterro argiloso compactado (aterro de regularização), seguido por camada de GCL (Gel Composto Impermeabilizante), dreno testemunho e manta de PEAD.

Percolado: líquidos liberados no processo de decomposição do lixo, o mesmo que chorume

Impermeabilização: que impede a penetração no solo

- **Aterro de Regularização e Impermeabilização de Base**

Após a execução de todos os serviços de limpeza e escavação, será executada uma camada de solo compactado em toda a área de implantação do aterro, com espessura de aproximadamente 0,50 m, para a impermeabilização do solo natural de fundação e também para garantir declividades adequadas para continuidade dos serviços. O aterro de impermeabilização atua como camada de segurança, desempenhando as mesmas funções do PEAD.

- **Geocomposto Impermeabilizante - GCL**

O GCL é utilizado como barreira hidráulica consistindo de uma camada bentonítica, em geral **bentonita** sódica ou cálcica, ligada a uma geomembrana ou envolvida por dois **geotêxteis**.

Bentonita: material argiloso que tem grande capacidade de reter contaminantes

- **Dreno Testemunho**

A função do dreno testemunho é aumentar a segurança e a confiabilidade das obras dessa natureza. Os drenos testemunhos são instalados entre duas camadas impermeabilizantes, neste caso entre a manta de PEAD e GCL e têm a função de conduzir qualquer líquido que venha a transpor a primeira barreira, levando esse líquido para uma caixa de inspeção, onde será detectado o rompimento dessa primeira proteção, possibilitando executar serviços de recuperação e/ou remediação, sem que exista qualquer contato do material armazenado com o solo ou com o lençol freático.

Geotêxtil: material têxtil usado no solo

- **Geomembrana de PEAD**

A manta de PEAD será utilizada como mecanismo primário para impermeabilização, devendo evitar a migração de líquidos para o subsolo.

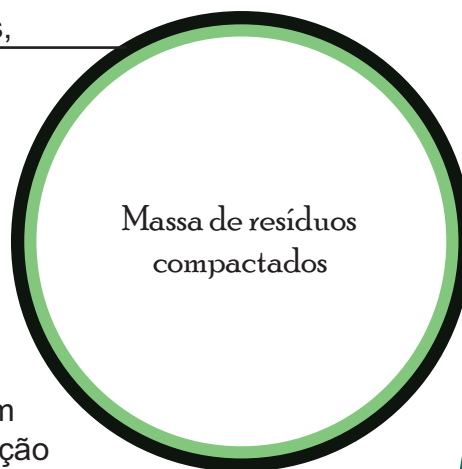
- **Aterro de Proteção Termo-Mecânica**

O aterro de proteção termo-mecânica será realizado com material proveniente de escavação da etapa atual ou etapa posterior, mais próximos, desde que isentos de matéria orgânica (lodos e vegetação).

Sistema de Drenagem de Gases e Líquidos Percolados

As águas de chuva incidentes na área do aterro de resíduos, bem como as águas escoadas das áreas de entorno, tendem a infiltrar através do **maciço** de resíduos, transportando poluentes que, juntamente com o chorume oriundo dos resíduos depositados, constituem material de alta carga poluidora (percolado).

Por esse motivo, à medida que as camadas de lixo forem formando as células será necessária a construção de drenos internos horizontais e verticais, os quais deverão ser interligados para melhor eficiência na drenagem dos gases e chorume gerados na decomposição do lixo.





Dreno vertical de
biogás em execução



Dreno horizontal
profundo em execução

Sistema de Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial para o novo aterro foi orientado pelos seguintes objetivos principais:

- Evitar danos causados pelas inundações;
- Minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
- Evitar acúmulo de água sobre a superfície do Aterro de Resíduos, uma vez que o acúmulo desta aumenta a vazão de percolado;
- Evitar a entrada de água nas áreas em operação;
- Evitar a contaminação do escoamento superficial direto;
- Proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social.

Assim, o sistema de drenagem superficial do novo aterro será composto por drenos permanentes e temporários, cuja função será a de captar e desviar do aterro as águas da chuva, permitindo-o operar em condições normais. As fotos a seguir demonstram a instalação de alguns desses sistemas.

Sistema de drenagem superficial:
canaletas de concreto de seção
trapezoidal em execução.





Sistema de drenagem superficial: descida d'água em talude com colchão Reno em execução.



Descida d'água em talude com colchão Reno e dispositivos associados devidamente executados

Reservatório para Líquidos Percolados

O chorume captado pelo sistema de drenagem horizontal e vertical será conduzido para um reservatório de acúmulo e, posteriormente, para o tratamento adequado, de forma a reduzir os riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Aspectos Ambientais

Infra-Estrutura de Apoio às Obras

Para atender as obras de implantação do novo aterro serão utilizadas as instalações já existentes no atual aterro Delta A, localizado ao lado da área do Delta B. As estruturas já existentes incluem:

- Guarita.
- Escritórios administrativos;
- Almoxarifados;
- Vestiários;
- Refeitório;
- Ambulatório.

Mão-de-Obra

Na fase de implantação do empreendimento é prevista a geração de cerca de 114 empregos diretos. A mão-de-obra envolvida na fase de implantação é a mesma da fase de operação.

Efluentes Líquidos

Na fase de implantação do empreendimento é previsto a geração dos seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários: gerados em função dos trabalhadores envolvidos na obra;
- Efluentes de oficinas mecânicas: gerados nas atividades de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos utilizados nas obras.

Emissões Atmosféricas

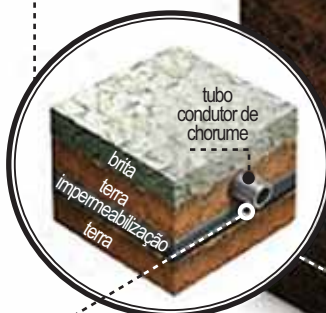
Durante as atividades de desenvolvimento do aterro serão executadas atividades de movimentação de solo através das quais haverá a geração de material particulado e gases provenientes dos motores dos equipamentos movidos a diesel.

Resíduos Sólidos

Na fase de implantação do aterro serão gerados diversos resíduos sólidos, dentre os quais se destacam: resíduos domésticos (refeitório, sanitário, escritórios), resíduos industriais (oficinas de manutenção), resíduos de construção civil (entulhos, madeira, material terroso), entre outros. O resíduo gerado será adequadamente destinado por meio da adoção de procedimentos para classificação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos, de maneira a minimizar prejuízos ambientais, à saúde e ao bem estar da coletividade.

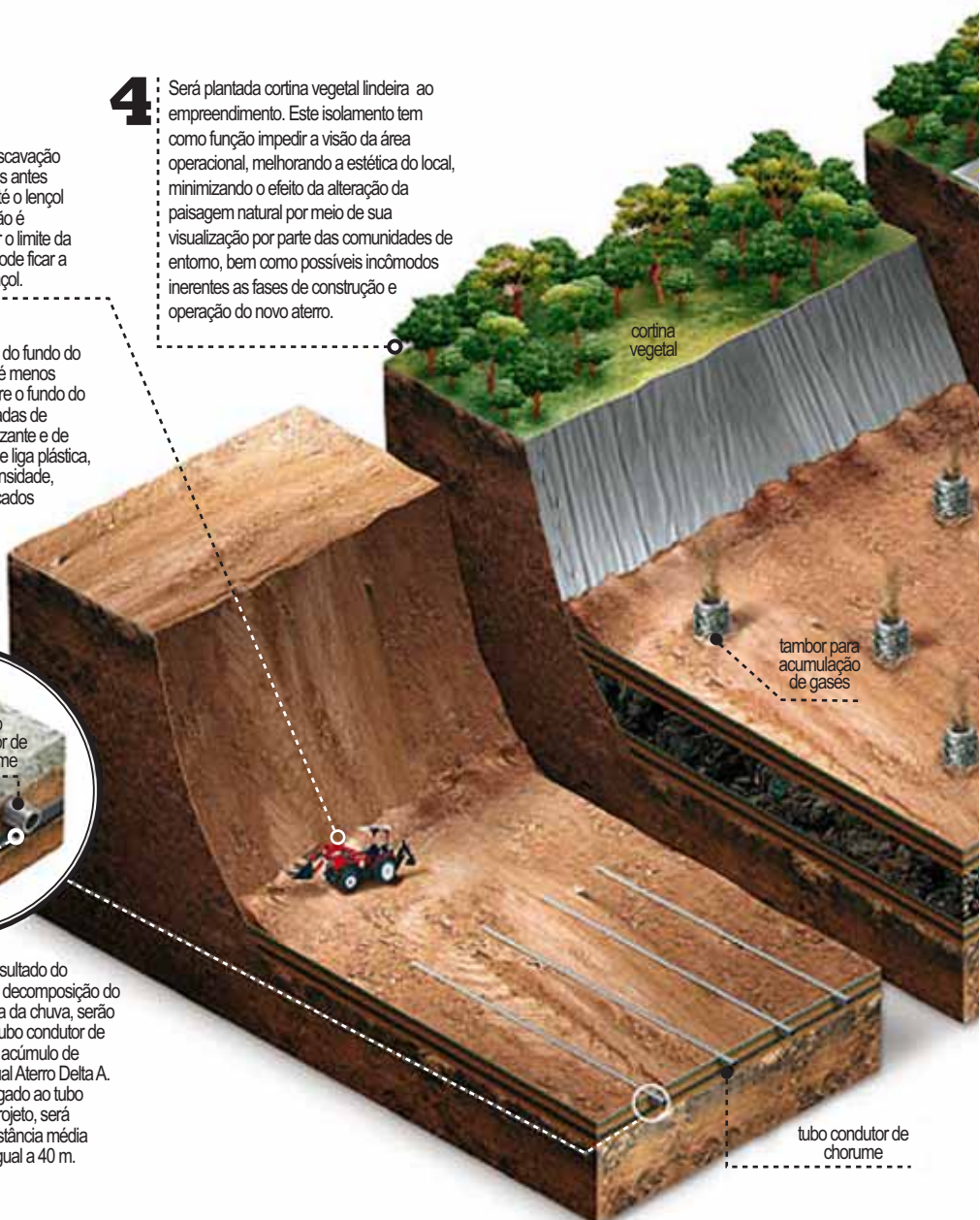
1 O aterro começa com a escavação de um grande buraco. Mas antes disso o solo é perfurado até o lençol freático para verificar se não é arenoso demais e calcular o limite da escavação: o fundo não pode ficar a menos de 2 metros do lençol.

2 Tratores compactam a terra do fundo do buraco, no caso argila, que é menos permeável que a areia. Sobre o fundo do buraco são colocadas camadas de Geocomposto Impermeabilizante e de manta PEAD, uma manta de liga plástica, elástica, flexível e de alta densidade, entre as camadas são colocados drenos testemunhos, para verificar eventuais falhas ou rompimentos da impermeabilização. A cada 5 metros de lixo é feita uma camada de cobertura.



3 Os líquidos percolados, resultado do chorume que se forma da decomposição do lixo e da infiltração de água da chuva, serão enviados, através de um tubo condutor de chorume, para a lagoa de acúmulo de percolato instalada no atual Aterro Delta A. O referido tubo será interligado ao tubo perfurado PEAD. Neste projeto, será utilizada como critério a distância média entre os drenos verticais igual a 40 m.

4 Será plantada cortina vegetal lindeira ao empreendimento. Este isolamento tem como função impedir a visão da área operacional, melhorando a estética do local, minimizando o efeito da alteração da paisagem natural por meio de sua visualização por parte das comunidades de entorno, bem como possíveis incômodos inerentes as fases de construção e operação do novo aterro.

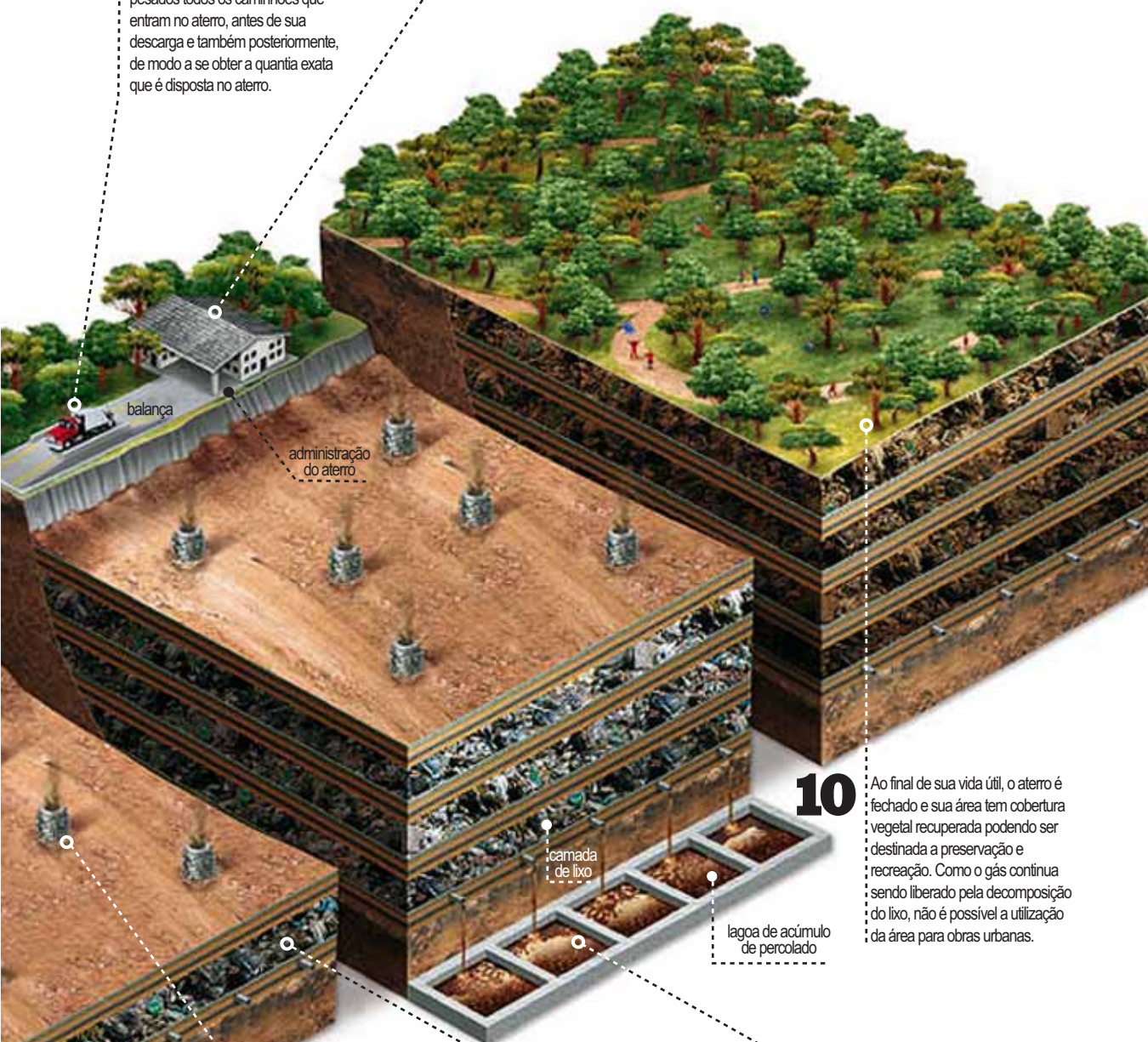


Aterro Sanitário Delta B

RIMA

8 Balanças controlam a quantidade de lixo que chega em caminhões. Esta é utilizada para o Sistema de Controle de Pesagens do aterro, por onde são pesados todos os caminhões que entram no aterro, antes de sua descarga e também posteriormente, de modo a se obter a quantia exata que é disposta no aterro.

9 A área administrativa do aterro realizará o monitoramento das atividades, além de controlar o volume de lixo trazido diariamente, também avaliará a composição e a origem do lixo que chega.



5 A decomposição do lixo, além do chorume que origina o percolato, libera gases que são captados por tubos verticais perfurados, por eles os gases chegam a superfície do aterro, onde são queimados transformando o metano(CH_4) em gás carbônico(CO_2).

6 O aterro prevê a construção de 12 células, cada célula é composta pela impermeabilização, sistema de drenagem e resíduo depositado, freqüentemente compactado e recoberto por solo, a altura final das 12 células sobrepostas chegará a 58 metros.

10 Ao final de sua vida útil, o aterro é fechado e sua área tem cobertura vegetal recuperada podendo ser destinada a preservação e recreação. Como o gás continua sendo liberado pela decomposição do lixo, não é possível a utilização da área para obras urbanas.

7 O percolato é coletado pelos drenos e em seguida recolhido por caminhões adaptados para transportá-lo à Estação de Tratamento de Efluentes(ETE Piçarrão da SANASA).



FASE DE OPERAÇÃO

Funcionamento do Aterro Delta B

O novo aterro irá operar de segunda a sábado, permanecendo via de regra fechado aos domingos e feriados, porém, podendo ser aberto para recebimento de lixo oriundo de feiras ou outros eventos que, esporadicamente, se realizem nesses dias.

A jornada de trabalho prevista é de 24 horas por dia.

Instalações de Apoio

O Aterro Delta B contará com a utilização de toda infra-estrutura existente no atual Aterro Delta A, havendo para tanto um projeto de interligação entre as áreas de ambos os aterros, por meio da construção de uma passagem através do córrego que as separa.

O Aterro Delta A é composto pelos seguintes elementos:

- Sistema de drenagem superficial;
- Sistema de drenagem de líquidos percolados sem geomembrana (composto apenas por drenos e solo local compactado);
- Sistema de drenagem de gases.

Resíduos Processados

Plano de Recebimento dos Resíduos

No Aterro Sanitário Delta B serão recebidos e depositados os resíduos classificados como **Inertes** e Não-Inertes, conforme segue:

- Resíduos sólidos domiciliares originados de estabelecimentos residenciais e comerciais;
- Resíduos de varredura de ruas;
- Resíduos sólidos originados de feiras livres e mercados,;
- Resíduos industriais classificados como não perigosos;
- Resíduos de construção civil, originados na Unidade Recicladora de Materiais de Construção Civil;
- Resíduos originados da Unidade de Tratamento de Resíduos Hospitalares, após passarem por tratamento por microondas.

Quando colocados
na água, não alteram sua
qualidade.

Recepção dos Resíduos Sólidos Urbanos

O controle da origem, do tipo e da quantidade dos resíduos destinados ao Aterro Delta B será efetuado por balança rodoviária eletrônica, interligada a sistema informatizado de controle, que se destina a cadastrar e controlar todo e qualquer resíduo disposto no aterro, já existente na entrada do aterro Delta A.

Na saída do veículo descarregado repetem-se as operações para que sejam registradas as informações de tara do veículo e da hora de saída.

Não será permitida a entrada de resíduos enquadrados na categoria Classe I – Perigosos.

Pesagem dos Resíduos

O Sistema de Controle de Pesagens é realizado através de um software específico, interligado a uma balança do tipo rodoviária, com capacidade máxima de carga de 60.000 kg e aferição mínima de 10 kg.

Controle de Entrada dos Resíduos

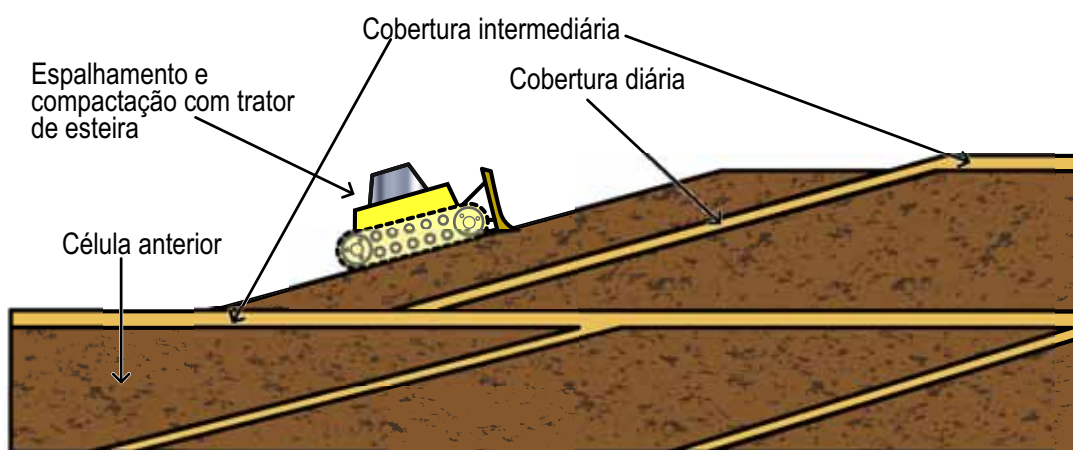
Além da pesagem dos resíduos na entrada do aterro, todos os resíduos ali dispostos deverão estar acompanhados de documentação de controle específica.

Lançamento dos Resíduos

O lançamento e espalhamento dos resíduos serão realizados a partir das áreas de acesso e manobra com o auxílio de equipamento do trator tipo “CAT-D6”, consistindo no arranjo das camadas de resíduos, sendo posteriormente **compactados** pelo trator sobre esteiras.

Através do peso do trator se reduz o volume dos resíduos

Frente de trabalho



Operação de espalhamento dos resíduos



Atividade de lançamento, espalhamento e compactação das camadas de resíduos do maciço do aterro

Lançamento, espalhamento e compactação dos solos de cobertura das camadas de resíduos do maciço



Recobrimento dos Resíduos

Após a operação de compactação dos resíduos sólidos, estes deverão receber cobertura com a finalidade de evitar a proliferação de **vetores** transmissores de doenças e controlar odores, podendo utilizar camada de solo de 15 a 30 cm (solo ou material inerte) e camada de cobertura final das células, com espessura de 60 cm de solo compactado.

Animais transmissores de doenças, como ratos, moscas e baratas



Maciço de resíduos do aterro: operação dos serviços de cobertura diária dos resíduos com solos



Maciço de resíduos do aterro devidamente retaludado e coberto com solos e entulhos

Execução da Drenagem dos Percolados e dos Gases

Para cada etapa do novo módulo serão instalados **drenos** horizontais de gás e chorume, interligados aos drenos verticais, formando uma malha de drenagem, previamente ao lançamento de lixo e à medida que o aterro for sendo **alteado**.

Drenos são estruturas contituidas de tubos perfurados e dispositivos de proteção por onde correm os líquidos e gases do aterro

Alteado significa aumentar a altura

Execução de um dreno vertical de biogás



Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

O sistema de drenagem de águas pluviais do novo aterro será constituído de drenos provisórios e permanentes.

Plantio de Grama

A proteção vegetal deverá ser constituída por grama. Deverá ser utilizado o sistema de leiras, que consistem em placas de gramas já desenvolvidas transportadas para plantio no local desejado e quando necessário deverá ser feito o plantio por **semeadura** a lanço.

Jogar sementes no solo



Serviços de aplicação de grama em placas para a proteção superficial dos taludes do maciço

Instalação dos Dispositivos de Monitoramento Geotécnico e Ambiental

Monitoramento Geotécnico

O monitoramento do comportamento **geotécnico** de um maciço de resíduos sólidos permite avaliar a estabilidade mecânica, a eficiência da drenagem subterrânea e o adensamento dos resíduos confinados, com a finalidade de observar sinais de comportamentos anormais, como:

- Movimentação do talude que se manifesta através da abertura de fissuras e trincas na cobertura das células, pavimentos, canaletas, guias, empoçamentos, etc;
- Ocorrência de erosões na camada de cobertura das células que podem expor o resíduo;
- Comprometimento da integridade dos dispositivos de drenagem de efluentes, afluentes e de gases;
- Existência de chorume nos taludes ou no sistema de drenagem superficial.

Relativo às características do solo ou resíduos de interesse da engenharia, como estabilidade, resistência e deformação

Caso tais constatações sejam observadas, estas deverão ser registradas, fotografadas e devidamente analisadas para que sejam tomadas medidas de intervenção adequadas.

Da mesma forma, a pluviometria e as demais condições climáticas (evapotranspiração - temperatura, velocidade do vento e humidade) serão monitoradas diariamente, devido à sua importância para a análise do comportamento geotécnico e ambiental do maciço do aterro.

Monitoramento Ambiental

- **Águas Subterrâneas**

O monitoramento das águas subterrâneas será realizado através de poços de monitoramento instalados no entorno do aterro, com o objetivo de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea. As amostragens serão realizadas periodicamente, de modo a oferecer subsídios para diagnósticos da situação do lençol freático.

- **Águas Superficiais**

O monitoramento das águas superficiais visa analisar amostras de água coletadas a montante e a jusante do corpo de água, de modo a averiguar eventuais alterações da qualidade do corpo de água, devido ao lançamento das águas captadas da área do maciço nos corpos de água receptores no entorno do Aterro.



Esgotamento e Transporte de Chorume

O chorume coletado no aterro será transportado por caminhão à ETE Piçarrão, a qual será responsável pelo tratamento do efluente.

Mobilização de Equipe

Para a execução de todos os serviços de implantação e operação do novo Aterro, foi dimensionada uma equipe mínima de trabalho de 114 pessoas.

Os operadores do aterro deverão ser capacitados com um treinamento para desenvolvimento das atividades técnico-operacionais e/ou administrativas.

Aspectos Ambientais

Efluentes Líquidos

O efluente líquido a ser gerado decorrente da operação do novo aterro se refere ao chorume, é um líquido escuro, de cheiro forte e desagradável, com alto potencial poluidor, gerado na decomposição da matéria orgânica presente no lixo de origem doméstica que é disposto no aterro.

Para cada etapa de novo módulo serão instalados drenos horizontais interligados aos drenos verticais, os quais farão a captação de todo o chorume proveniente da área do aterro, de forma a conduzi-los através dos drenos principais para o tanque de contenção e acúmulo de chorume, deste tanque será captado por empresa devidamente licenciada e transportado para tratamento na ETE Piçarrão.

Para os efluentes de origem sanitária será utilizada toda infra-estrutura existente no Delta A não havendo qualquer lançamento do efluente gerado à rede hídrica local.

Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos previstos para a fase de operação do novo aterro restringem-se a:

- Resíduos sólidos domésticos (refeitório, sanitários e escritório) - serão dispostos no Aterro;
- Resíduos industriais (embalagens dos equipamentos - papel, plástico e metais/sucata) - serão destinados à reciclagem;
- Resíduos de construção civil (entulhos, material terroso, etc) - serão destinados à unidade de recuperação de materiais - URM;
- Resíduos de manutenção de equipamentos - serão destinados à incineração ou coprocessamento;
- Resíduos de ambulatório (gases, seringas, etc) - serão tratados na unidade de tratamento de resíduos hospitalares e depois de inertizados serão dispostos no Delta B.

Emissões Atmosféricas

Na etapa de operação do empreendimento haverá a geração de gases originados do processo de decomposição dos resíduos dispostos no aterro, denominados de biogás. O biogás gerado nos aterros sanitários é composto basicamente pelos seguintes gases: metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2), hidrogênio (H_2), oxigênio (O_2) e gás sulfídrico (H_2S).

Atividades de Manutenção

Sempre que constatado algum problema no Aterro Sanitário, este deverá ser corrigido rapidamente, de maneira a evitar o seu agravamento, através de serviços de manutenção, voltado a todas as estruturas componentes do aterro.

Dentre os sistemas de manutenção aplicáveis a aterros sanitários e que deverão ser realizados durante a implantação, operação e manutenção do novo aterro estão:

- Manutenção do sistema viário;
- Paisagismo;
- Manutenção do sistema de drenagem de chorume;
- Manutenção das máquinas e equipamentos;
- Manutenção da limpeza geral da área;
- Manutenção do sistema de monitoramento geotécnico;
- Manutenção do sistema de drenagem superficial;
- Manutenção das cercas e portões.

As manutenções acima mencionadas são atualmente realizadas no Aterro Sanitário Delta A e serão estendidas para o novo Aterro Delta B.



Serviços rotineiros de umectação das superfícies dos acessos internos e áreas de descarga do aterro para controlar a emissão de particulados



Instrumentação geotécnica do maciço de resíduos: prolongamento do conjunto de tubos dos piezômetros – proteção com anéis de concreto



Serviços de execução e manutenção dos acessos internos à área de descarga do aterro



sinalização de advertência e segurança das instalações, equipamentos e dispositivos de operação do aterro

Serviços de conservação e manutenção do revestimento vegetal de proteção das superfícies – poda e limpeza da vegetação crescida



Desassoreamento e limpeza das canaletas de concreto do sistema de drenagem superficial do maciço em execução



Legislação Incidente sobre o Empreendimento



A competência pelo licenciamento ambiental do empreendimento é determinada pela Resolução CONAMA nº 237/97. A mesma Resolução, além de diplomas correlatos, tais como o Decreto Estadual de São Paulo nº 47.400/02, define procedimentos para a execução da competência no âmbito do órgão ambiental.

No caso do Aterro Delta B, o licenciamento prévio (LP) dar-se-á no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA-SP), através do Departamento de Análise de Impacto Ambiental (DAIA).

O projeto de implantação do Aterro Sanitário Delta B considerou as normas relativas ao controle da poluição, regulamentações referentes à proteção do meio ambiente em geral e seus desdobramentos mais específicos, para temas como resíduos sólidos, emissões atmosféricas, efluentes líquidos, fauna e flora, ruído, patrimônio histórico e natural, comunidades indígenas, destacando-se a legislação específica para aterros sanitários.

O empreendimento em questão atende à legislação ambiental vigente e é fundamentado no princípio de desenvolvimento econômico nacional em harmonia com a preservação ambiental.