



Figura 34: Marco superficial, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.
Fonte: A autora, 2009.



Figura 35: Dreno para sucção de biogás, aterro Bandeirantes, São Paulo - SP.
Fonte: A autora, 2009.

A cobertura vegetal utilizada após o final das operações de recebimento de resíduos é predominantemente gramínea, mas encontram-se no local também algumas espécies arbóreas (Figura 36), porém faz parte do projeto de encerramento do aterro, o reflorestamento. Uma pequena área encerrada anteriormente já foi reflorestada, como mostra a Figura 37. Com relação à cobertura final utilizada, a LOGA realizou a cobertura apenas com argila e grama, mas a empresa BIOGAS, concessionária da exploração do biogás no aterro alegou que poderia haver escape de gás pela superfície, em função de ressecamento de material, deformação, por isso fez a cobertura com geossintético de PEAD nas células onde se realiza a captação de gás, conforme ilustrado na Figura 38. Nas duas células mais antigas, AS1 e AS2 foi feita impermeabilização apenas com argila.



Figura 36: Detalhe da cobertura vegetal predominantemente gramínea, mas com algumas espécies arbóreas à esquerda da foto, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.

Fonte: A autora, 2009.



Figura 37: Área de recebimento de resíduos encerrada e já reflorestada, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.

Fonte: A autora, 2009.



Figura 38: Cobertura com manta de PEAD nas áreas de captação de biogás, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.

Fonte: A autora, 2009.

É feito monitoramento das águas superficiais e subterrâneas a montante e a jusante do aterro, o que dá informações sobre a segurança da utilização da argila e da manta de PEAD como cobertura impermeável. Já ocorreram recalques de até 6 metros em função da decomposição dos resíduos e favorecidos também pela captação de biogás. A administração do aterro controla a sua evolução por meio de planilhas onde são estabelecidos valores de referência de segurança, instabilidade, risco, dentre outros. Portanto são monitorados os recalques e erosões, para avaliar se os problemas estão dentro da normalidade. Também são monitoradas canaletas de drenagem de águas pluviais e cobertura vegetal e, conforme as situações encontradas são feitas reconformações dos taludes e da superfície.

Todo o chorume gerado pela decomposição dos resíduos no aterro Bandeirantes chega por gravidade a quatro estações elevatórias localizadas nos pontos mais baixos do aterro (Figura 39), de onde é encaminhado por meio de bombeamento para duas lagoas de armazenamento com capacidade de 18.000 m³ e 5.000 m³ (Figura 40) e, posteriormente é transportado em caminhões para a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP - para que seja feito o tratamento. Isso ocorre como um acordo entre a concessionária e a SABESP que encaminha o lodo produzido para o aterro e, em troca, trata o chorume gerado no local. Na ocasião da visita o volume de chorume em uma das estações elevatórias era de cerca de 7 l/s, mas este valor já chegou a 30 l/s nos períodos chuvosos na época de operação.

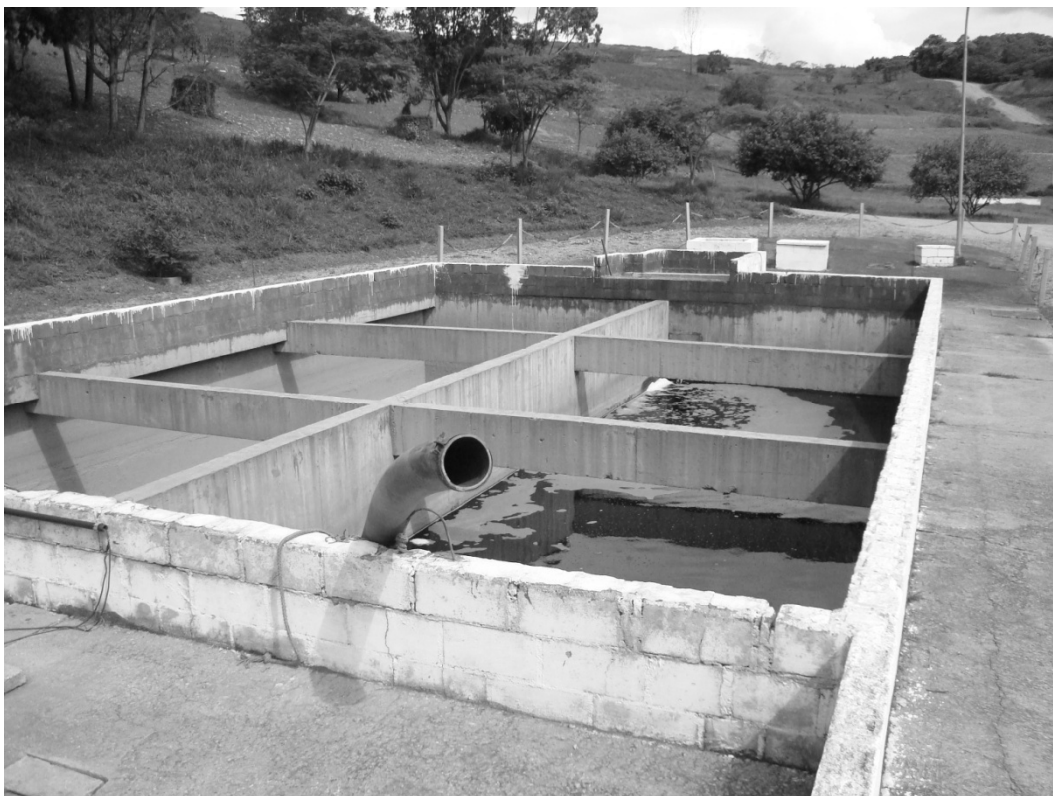


Figura 39: Estação elevatória de chorume, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.
Fonte: A autora, 2009.



Figura 40: Lagoa de armazenamento de chorume, aterro Bandeirantes, São Paulo – SP.
Fonte: A autora, 2009.

O aproveitamento do biogás é feito por uma empresa brasileira, a BIOGAS (Figuras 41 e 42), que faz a exploração para geração de energia e troca no mercado de carbono. A energia elétrica gerada pode abastecer o bairro de Perus, onde fica localizado o aterro e é estimada a geração de 8 milhões de créditos de carbono, sendo 50% da prefeitura de São Paulo. A captação do gás também pode acelerar a estabilização dos resíduos.



Figura 41: Sede da empresa BIOGAS dentro do aterro Bandeirantes.
Fonte: A autora, 2009.



Figura 42: Motores responsáveis pela produção de energia proveniente do biogás, empresa BIOGAS, aterro Bandeirantes, São Paulo - SP.

Fonte: Fórum Continuado de Energia, 2004.

O aterro Bandeirantes possui em uma de suas margens, uma Área de Proteção Permanente – APP, que serve como uma área de isolamento, o que aumenta a segurança e minimiza o impacto visual provocado pela área.

Algumas favelas localizam-se muito próximas ao aterro como mostram as Figuras 43 e 44, o que ocasiona problemas com os moradores que utilizam a área como acesso mais rápido à cidade; outras vezes crianças brincam no local. Como consequência de ameaças e até ações de violência impostas aos seguranças e demais funcionários, a administração do aterro cedeu e permite que essas pessoas passem pela área.



Figura 43: Bairros circundantes ao aterro, a proximidade ocasiona problemas de invasões e violência no aterro Bandeirantes, São Paulo - SP.

Fonte: A autora, 2009.



Figura 44: Moradores caminhando pela área do aterro Bandeirantes, São Paulo - SP.

Fonte: A autora, 2009.

Ao contrário do que se imagina, apesar do tamanho e do enorme impacto causado pelo aterro Bandeirantes na paisagem local, a comunidade do entorno desconhece a existência do empreendimento, os que o conhecem acreditam que seja um lixão. De acordo com a LOGA existem projetos de educação ambiental desenvolvidos pela Prefeitura de São Paulo e financiados com os recursos provenientes da venda dos créditos de carbono, esses projetos não estão necessariamente ligados ao aterro mas contemplam, por exemplo, a construção de parques horizontais na cidade.

3.1.4 - ATERRO SANITÁRIO DE UBERLÂNDIA – UBERLÂNDIA – MG

O Aterro Sanitário de Uberlândia iniciou sua operação em 1995 e prevê-se o fim de suas atividades no ano de 2010, estando portanto em vias de encerramento. São dispostos no local, cerca de 410 toneladas/dia de resíduos gerados no município de Uberlândia. A empresa Limpebras é a responsável pela administração do empreendimento, e prevê seu monitoramento por 20 anos após o encerramento.

São monitorados no aterro: cobertura vegetal, recalques, estabilidade, erosões, biogases, chorume, águas superficiais e subterrâneas, aves de rapina, cobertura final, dentre outros. Para isso existem piezômetros, drenos para biogás, canaletas de drenagem pluvial (Figuras 45), poços de monitoramento de água subterrânea (Figuras 46 e 47), marcos superficiais e unidade de tratamento de percolados.



Figura 45: Canaleta de drenagem de águas pluviais no aterro sanitário de Uberlândia.
Fonte: A autora, 2009.



Figura 46: Poço de monitoramento de águas subterrâneas a montante, aterro sanitário de Uberlândia.
Fonte: A autora, 2009.



Figura 47: Poço de monitoramento de água subterrânea a jusante, aterro sanitário de Uberlândia.

Fonte: A autora, 2009.

No início das operações o aterro foi equipado com usina de triagem e pátio de compostagem. Essas alternativas tornaram-se inviáveis para o aterro de Uberlândia e foram desativadas. Ainda está em funcionamento o viveiro de mudas, onde são produzidas mudas de plantas usadas para revegetação do próprio aterro, mostrado na Figura 48.



Figura 48: Viveiro de mudas no aterro sanitário de Uberlândia.

Fonte: A autora, 2009.

A área é totalmente cercada e controlada por vigilância armada 24 horas; além da cerca de arame foi implantada também uma cerca viva que funciona como cortina vegetal, aumentando o isolamento e segurança e minimizando o impacto visual da área, além de impedir o transporte de resíduos sólidos que poderiam ser carreados pelo ar.

A cobertura final no aterro é feita apenas com argila (Figura 49). A eficiência desse sistema de impermeabilização é verificada por meio do monitoramento das águas superficiais e subterrâneas. Com relação ao tratamento do chorume produzido pela decomposição dos resíduos no aterro, existe uma unidade que executa o seu pré-tratamento para, posteriormente, ser encaminhado para a Estação de Tratamento de Esgoto do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – DMAE, para completar o processo.