



Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental  
Modalidade: Dissertação

**PLANO DE GESTÃO DO ATERRO CONTROLADO DO MORRO  
DO CÉU: INSTRUMENTO DE MUDANÇA**

Autor: *Marcello Figueiredo dos Santos*  
Orientador: *João Alberto Ferreira*

Centro de Tecnologia e Ciências  
Faculdade de Engenharia  
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Março de 2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

# PLANO DE GESTÃO DO ATERRO CONTROLADO DO MORRO DO CÉU: INSTRUMENTO DE MUDANÇA

Marcello Figueiredo dos Santos

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:

---

Dr. João Alberto Ferreira - Presidente  
PEAMB/UERJ

---

Dr.<sup>a</sup> Elisabeth Ritter  
PEAMB/UERJ

---

Dr. Emílio Maciel Eigenheer  
PGCA/UFF

---

Dr.<sup>a</sup>. Cristina Lucia Silveira Sisinno  
Bfu do Brasil

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Março de 2007

FIGUEIREDO DOS SANTOS, MARCELLO

Plano de Gestão de Aterro Controlado do Morro do Céu: Instrumento de Mudança [Rio de Janeiro] 2007.

XII, 125 p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Saneamento Ambiental – Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos - 2007.)

Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

1. Gestão de Resíduos Sólidos
2. Plano de Gestão
3. Adequação Ambiental
4. Controle
5. Análise
6. Disposição Final

Resumo do Trabalho Final apresentado ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

## Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu: Instrumento de Mudança

Marcello Figueiredo dos Santos

Março de 2007

Orientador: João Alberto Ferreira

Área de Concentração: Saneamento Ambiental – Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos

O equacionamento do problema de destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Niterói está diretamente ligado ao atual aterro controlado do Morro do Céu, que no início do ano de 2004 apresentava uma previsão de vida útil limitada, uma série de demandas administrativas e judiciais e uma lista de impactos ambientais, sociais e na área de saúde pública. A falta de uma alternativa de destino final construída era um fato importante dentro do maior desafio de gestão à ser enfrentado pelos gestores da cidade. A partir desta realidade, a Prefeitura contratou um grupo técnico de especialistas em gestão de resíduos sólidos para prestar assessoria à companhia CLIN na construção de soluções para os problemas apresentados e cujos principais resultados foram a estruturação de um plano de gestão para o aterro controlado do Morro do Céu, calcado na implementação de ações corretivas sobre os principais problemas identificados relacionados com a operação do aterro e a viabilização de um termo de ajustamento de conduta referente também ao aterro. A presente dissertação apresenta a experiência deste trabalho conjunto e analisa os resultados obtidos em cada uma das ações do plano de gestão com o objetivo de embasar uma solução definitiva para o problema de disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Niterói, que deverá ser a construção de um aterro sanitário no município.

**Palavras-Chave:** Gestão de Resíduos Sólidos, Plano de Gestão, Adequação Ambiental, Controle, Análise, Disposição Final.

Abstract of Final Work presented to PEAMB/UERJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Environmental Engineering.

## Morro do Céu Landfill's Management Plan: Change Instrument

Marcello Figueiredo dos Santos

March, 2007

Advisor: João Alberto Ferreira

Area: Environmental Sanitation – Treatment and solid Waste Final Disposal

The correct solution for Niterói's urban solid waste final disposal problem is directly connected with the actual Morro do Céu municipal solid waste landfill which in the beginning of the year 2004 show us an expectable limited useful lifetime, one serial of administration and justice demands and a roll of environmental, social and public health impacts. The lack of any built alternative for the final disposal problem became an important fact into the largest management challenge to be faced by the city's managers. From that reality, the city hall hired a technical group of solid waste management specialists to give suggestions to CLIN's company managers company with the construction of solutions for the present problem, and which the principal results were the organization of a management plan for the Morro do Céu municipal solid waste landfill, supported by the introduction of the corrective actions about the principal identified problem related with the landfill operation and the implantation of one conduct adjust treatment about that landfill too. This present work pretends to introduce the experience of this technical group while evaluating the available results in each action from the management plan, with the objective of stand out a definitive solution for the Niterói's urban solid waste final disposal problem, which must be the conception of one sanitary landfill for the city.

**Key words:** solid waste management, management plan, environmental appropriation, control, analysis, final disposal.

## DEDICATÓRIA

A Deus por ter iluminado o meu caminho...

À minha mãe Francisca Figueiredo Guimarães pelo seu exemplo de vida e de todo o seu amor.

Ao meu pai Haroldo dos Santos Guimarães (in memoriam) pelo seu profissionalismo que inspirou o meu trabalho.

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa pelas demonstrações de perseverança, de confiança e de paciência.

Aos Professores Doutores João Alberto Ferreira e Emílio Eigenheer, e ao Eng. Roberto Adler pela atenção, compreensão e por todos os valiosos ensinamentos que me nortearam na elaboração desta dissertação e no meu amadurecimento profissional.

À Dr.<sup>a</sup> Dayse Monassa por ter proporcionado-me a oportunidade de trabalhar na CLIN e de ter acreditado e confiado na minha qualidade profissional.

Ao Professor Jefferson Martins, ao Dr. Marcelino Picanço, ao Dr. José Bandeira de Mello Jr. e ao Dr. Vitor Júnior, minha especial gratidão a cada um pela confiança em mim depositada.

Ao corpo de funcionários da CLIN pela inspiradora e incansável atuação no dia a dia.

Aos amigos Carlos da Rocha Filho, Antonio Carlos Lourosa de Souza Jr., Nelson de Oliveira Ramos Neto e Leonardo Riguetto, além dos professores e colegas de turma de mestrado da UERJ de 2005, o meu sincero muito obrigado pelas suas contribuições enriquecedoras.



## Lista de Figuras

Figura 1 – Vista geral da área de operação do aterro controlado do Morro do Céu em 1986.

Figura 2 – Operação do aterro em 1986.

Figura 3 – Vista do talude rompido do alto do aterro em 1994.

Figura 4 – Vista do talude rompido da base do aterro em 1994.

Figura 5 – Vista geral do aterro controlado do Morro do Céu em junho de 2005.

Figura 6 – ETE Icaraí – vista aérea da estação.

Figura 7 – Implantação da rede coletora de chorume do ACMC pela “Águas de Niterói”.

Figura 8 – Gráfico das quantidades (t) de RCC que foram recebidos no ACMC no período de agosto/2005 até abril/2006.

Figura 9 – RCC sendo utilizado na execução da berma de equilíbrio no ACMC.

Figura 10 – Adequação dos drenos de gás existentes.

Figura 11 - ECOCLIN do Largo da Batalha.

Figura 12 – Gráfico do aumento de pontos cadastrados na coleta seletiva e do aumento da quantidade de recicláveis recolhidos pela CLIN entre 2003 e 2006.

Figura 13 – Viveiro de mudas da CLIN.

Figura 14 – Reunião dos catadores da Cooperativa com o grupo de assistentes sociais no processo de apoio à organização do trabalho.

Figura 15 – Vista aérea do ACMC\_14/07/2006.

Figura 16 – Muro de gabião na base do ACMC.

Figura 17 – Vista do talude consolidado a jusante do ACMC.

Figura 18 – Vista do platô na cota 145m.

Figura 19 – Portão de ferro instalado em acesso de veículos do ACMC.

Figura 20 – Proposta para o aterro sanitário de Niterói e as áreas de lazer entre as medidas compensatórias.

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Total mensal de RCC que foram vazados no ACMC entre agosto/2005 e abril/2006.

Quadro 2 – Total mensal de resíduos de galhos e madeiras que foram vazados no ACMC entre março/2005 e fevereiro/2006.

Quadro 3 - Pontos cadastrados na coleta seletiva de Niterói, por bairros ou grupos de bairros, entre 2003 e 2006.

Quadro 4 – Quantitativos de recolhimento de recicláveis (em t) pela CLIN e para onde foram destinados, entre 2003 e 2006.

Quadro 5 – Comportamento dos ECOCLIN's em 2005 e 2006 com o nº de atendimentos realizados e nº de sacos entregues.

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Resultados de análises laboratoriais do afluente e do efluente, e medição de vazão de saída da ETE Icaraí entre 19/10/2004 e 11/11/2006.

Tabela 2 – Resultados de análises laboratoriais do efluente da ETE nos pontos de saída do emissário submarino da ETE Icaraí entre 19/10/2004 e 11/11/2006.

Tabela 3 – Medição dos gases no ACMC em 05/12/2006.

Tabela 4 – Resultado da análise cromatográfica dos gases em 07/11/2006 e 05/12/2006.

Tabela 5 – Resultado da análise cromatográfica do gás CH<sub>4</sub> (% vol.) e pluviometria.

Tabela 6 – Caracterização do chorume do ACMC, da água do poço e do rio Mata-Paca (entre 04/07/2006 e 05/12/2006).

Tabela 7 – Resultado das análises físico-químicas da água do poço do ACMC em 11/02/2004.

Tabela 8 – Resultado das análises físico-químicas da água do poço do ACMC em 04/07/2006.

## Lista de Abreviaturas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

ACMC – Aterro Controlado do Morro do Céu.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

CLIN - Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

COPPETEC – Coordenação de Projetos Pesquisas e Estudos Tecnológicos

CTR – Centro de Tratamento de Resíduos.

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

DQO – Demanda Química de Oxigênio.

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.

EUA – Estados Unidos da América.

FEC – Fundação Euclides da Cunha.

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (RJ).

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal.

ISS – Imposto Sobre Serviços.

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

MPERJ – Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro.

PDBG – Plano de Despoluição da Baía de Guanabara.

PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

PEV – Ponto de Entrega Voluntária.

PMN - Prefeitura Municipal de Niterói.

RCC – Resíduos de Construção Civil.

RNFT – Resíduos Não Filtráveis Totais.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SECITEC – Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia de Niterói.

SMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Niterói.

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

SOSP – Secretaria Estadual de Obras e Serviços Públicos.

TAC – Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta.

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

UFF – Universidade Federal Fluminense.

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	vi
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	2
<b>1.1. Objetivo</b> .....	3
<b>1.2. Conteúdo</b> .....	3
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	5
<b>3. CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	6
<b>3.1. O Município de Niterói-Rj</b> .....	6
<b>3.2. Histórico do Aterro Controlado do Morro do Céu e as Bases para a Formulação do Plano de Gestão</b> .....	8
<b>4. JUSTIFICATIVA</b> .....	18
<b>5. O PLANO DE GESTÃO</b> .....	20
<b>5.1. Tratamento do Chorume do Aterro Controlado do Morro do Céu</b> .....	20
5.1.1. O Chorume na ETE de Icaraí. ....	25
<b>5.2. Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil</b> .....	30
5.2.1. Resultados Obtidos .....	34
<b>5.3. O Gás do Aterro</b> .....	38
5.3.1. Resultados Obtidos .....	41
<b>5.4. Gestão de Galhos e de Madeira</b> .....	42
5.4.1. Resultados Obtidos .....	43
<b>5.5. Programa Reciclin e os Ecoclins</b> .....	45
5.5.1. Resultados Obtidos .....	49
<b>5.6. Cinturão Verde e Revegetação</b> .....	53
5.6.1. Resultados Obtidos .....	55
<b>5.7. Monitoramento Ambiental</b> .....	57
5.7.1. Monitoramento de Efluentes Gasosos .....	58
5.7.2. Monitoramento do Chorume .....	60
5.7.3. Monitoramento da Água Subterrânea e do Córrego Mata-Paca.....	62
5.7.4. Monitoramento Geotécnico e Acompanhamento Topográfico .....	63
5.7.5. Resultados dos Monitoramentos.....	64
<b>5.8. Catadores e Cooperativa</b> .....	69
5.8.1. Resultados Obtidos .....	71
<b>5.9. O projeto de Adequação Ambiental e a Vida Útil do Aterro</b> .....	72
5.9.1. O TAC como Instrumento de Comprometimento com o Plano de Gestão .....	79
<b>5.10. Proposta do Futuro Aterro Sanitário de Niterói</b> .....	83
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	88
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	90
<b>ANEXOS</b> .....	92

## 1. INTRODUÇÃO:

A questão do tratamento e da correta disposição final dos resíduos sólidos transformou-se em um dos principais problemas ambientais do mundo. A disposição final dos resíduos em aterros sanitários é o método mais indicado e um dos mais utilizados no mundo, enquanto que no Brasil, ainda é uma solução muito pouco implementada. Todavia, a cada dia que passa, continua aumentando a pressão (do Ministério Público, dos órgãos ambientais, de órgãos públicos...) sobre esta questão, fazendo com que ocorra um crescimento do número de propostas para a implementação de projetos de aterros sanitários em cidades de todo o país. No entanto, a solução de aterro sanitário passa obrigatoriamente por planejar-se antes um modelo de gestão de resíduos sólidos adequado à realidade de cada local. “O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, enfim à organização do setor para esse fim, envolvendo políticas, instrumentos e meios” (Lima, 2000).

Uma vez analisadas as diretrizes, instrumentos legais, mecanismos de sustentabilidade, arranjos institucionais, entre outras questões, deve-se criar um modelo de gestão, onde o gerenciamento dos resíduos seja calcado em ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, apoiadas em critérios sanitários, ambientais e econômicos e com o uso de técnicas e tecnologias compatíveis com a realidade local. É o que vem ocorrendo no caso de Niterói-RJ com a elaboração do Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói com o apoio da Fundação Euclides da Cunha da Universidade Federal Fluminense. Neste plano, objetivou-se a melhoria das condições de destinação final adequada para os resíduos sólidos gerados no município a partir da identificação dos principais problemas relacionados com a operação do aterro controlado do Morro do Céu e a imediata implementação de ações corretivas para que o sistema de destinação final dos RSU de Niterói não entrasse em total colapso, gerando condições favoráveis e um aumento do tempo de vida útil do aterro para permitir uma sobrevivência deste sistema, dentro de um controle mais eficiente, até que uma solução ambientalmente correta e definitiva seja encontrada para a cidade, ou seja, o primeiro aterro sanitário de Niterói.

### 1.1. OBJETIVO:

O objetivo do presente trabalho é a realização de uma análise do Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu e da sua efetividade como instrumento de modificações no enfrentamento da questão da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no município de Niterói-RJ.

### 1.2. CONTEÚDO:

A dissertação composta de seis capítulos procura apresentar de forma organizada e cronológica todos os passos e atividades realizadas por meio do Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu com vista à concretização de um sistema adequado de destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Niterói.

O eixo do trabalho é o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) assinado em 30/03/2005 entre o Ministério Público Estadual, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, a Prefeitura de Niterói, a Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói e a Empresa Concessionária de água e esgoto do município de Niterói, a Águas de Niterói;

O segundo capítulo traz a metodologia empregada para análise do plano em questão.

O terceiro capítulo apresenta o município de Niterói, principalmente em relação às regiões de planejamento da cidade, e o histórico do aterro controlado do Morro do Céu desde o início de sua operação até o momento atual.

O quarto capítulo traz a justificativa do trabalho que é a de demonstrar que somente com um planejamento sério e calcado nas decisões estratégicas com relação aos vários aspectos envolvidos no contexto de Niterói com relação ao destino final dos RSU, é que a cidade pôde encontrar um modelo de gestão compatível com as suas necessidades no setor.

O quinto capítulo é o plano de gestão sendo apresentado e avaliado através de cada tipo de ação ou intervenção que efetivamente ocorreu na operação do aterro, em sintonia com o TAC, objetivando o seu encerramento como área de destinação final de resíduos



sólidos urbanos de Niterói de forma ambientalmente adequada e ao mesmo tempo, viabilizando uma solução para o problema do destino final dos RSU da cidade.

Finalmente, o sexto capítulo traz as conclusões deste trabalho com as considerações finais inerentes ao plano de gestão.

## 2. METODOLOGIA

A análise do Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu foi realizada com base na avaliação dos resultados obtidos em cada tipo de ação do referido plano, utilizando-se a comparação (sempre que possível) com dados pré-existentes relativos ao aterro e/ou com a demonstração dos ganhos ambientais obtidos a partir da implementação de cada tipo de ação. Para realizar esta análise, foram utilizados tabelas, gráficos, resultados de ensaios e análises de laboratórios, relatórios e dados oficiais fornecidos por empresas que prestam serviços para a prefeitura na área do aterro controlado do Morro do Céu.

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO

#### 3.1. O MUNICÍPIO DE NITERÓI-RJ:

Com uma população atual de aproximadamente 460 mil habitantes, e com posição destacada entre as cidades do denominado “eixo metropolitano leste do Rio de Janeiro”, Niterói apresenta o mais elevado índice de desenvolvimento humano - IDH - da região e do Estado (SECITEC/PMN –1999).

A cidade é dividida em cinco regiões de planejamento, com base em critérios de homogeneidade em relação à paisagem, à tipologia, ao uso das edificações e ao parcelamento do solo, considerados, ainda, os aspectos sócio-econômicos e físicos, em especial as bacias hidrográficas:

I - Região das Praias da Baía;

II - Região Norte;

III - Região de Pendotiba;

IV - Região Oceânica;

V - Região Leste;

**REGIÃO DAS PRAIAS DA BAÍA-** Composta pelos bairros de Boa Viagem, Cachoeiras, Charitas, Centro, Bairro de Fátima, Gragoatá, Icaraí, Ingá, Jurujuba, Morro do Estado, Pé Pequeno, Ponta da Areia, Santa Rosa, São Domingos, São Francisco, Viradouro e Vital Brasil. Está situada no entorno da baía de Guanabara, possuindo 195.028 habitantes(SECITEC/PMN,1996),distribuídos em uma área de 21,62 km<sup>2</sup> . É a região mais populosa e mais densa do município. O seu maior crescimento se deu entre as décadas de 50 e 70, apresentando hoje uma das menores taxas de crescimento demográfico anual, cerca de 0,36% (SECITEC/PMN – 1999).

**REGIÃO NORTE-** Com 159.947 habitantes (SECITEC/PMN,1996) e uma área de 21.85 km<sup>2</sup>, está situada entre a baía de Guanabara e o município de São Gonçalo. É composta pelos bairros de Tenente Jardim, Barreto, Santana, Caramujo, Baldeador, Santa

Bárbara, Fonseca, Engenhoca, Ilha da Conceição, São Lourenço, Cubango e Viçoso Jardim. É a região de menor crescimento populacional, com uma taxa anual de 0,17%. Nos últimos vinte anos, alguns bairros perderam população. Este resultado pode estar associado à estagnação econômica e à conseqüente degradação urbana de algumas áreas, além do deslocamento dos investimentos do mercado imobiliário em direção aos bairros centrais mais valorizados, bem como em direção às áreas de expansão natural do município. Houve, nesta década, um grande crescimento da população favelada na região.

REGIÃO DE PENDOTIBA - Com 46.354 habitantes (SECITEC/PMN,1996), distribuídos numa área de 21.58 km<sup>2</sup>, está situada na parte central e mais alta do município, sendo composta pelos bairros do Sapê, Ititioca, Maria Paula, Vila Progresso, Mata Paca, Muriqui, Maceió, Largo da Batalha, Badu e Cantagalo. Na década de 80 apresentou uma taxa de crescimento demográfico anual de 2,68%, uma das mais altas no município. É uma das regiões de maior crescimento e valorização imobiliária no município nas últimas décadas.

REGIÃO OCEÂNICA - É a maior região do município, possuindo uma área de 46,60 km<sup>2</sup> e 43.815 habitantes (SECITEC/PMN,1996). Está situada no entorno das praias oceânicas, sendo composta pelos bairros do Cafubá, Camboinhas, Engenho do Mato, Itacoatiara, Itaipu, Jacaré e Piratininga. É a região que apresentou o maior crescimento no município durante as décadas de 80 e 90, com uma taxa de aumento demográfico anual que variou de 5,11 (70/80) a 9,60% (80/91) (IBGE, 1991). Representa, desde a década de 70, o vetor de crescimento do município.

REGIÃO LESTE- Com 5.220 habitantes (SECITEC/PMN,1996), possui a menor população e a menor área dentre as regiões do município-18,19 km<sup>2</sup>. Inclui os bairros de Várzea das Moças e Rio do Ouro. É a região do município menos marcada pelo processo de urbanização. É uma área de expansão urbana, apesar da legislação restritiva quanto à sua ocupação. O Plano Diretor (1992) contempla a preservação da sua ambiência, através da delimitação das áreas de especial interesse ambiental e agrícola.

Os indicadores quanto ao saneamento ambiental são expressivos para o universo de 143.924 domicílios existentes na cidade: 98% dispõem de rede geral de abastecimento de

água, 73% de rede geral de esgotamento sanitário e 97% de coleta domiciliar de lixo (IBGE, 2000). Do esgoto coletado, cerca de 75% recebe tratamento de nível secundário.

O orçamento da CLIN (Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói) representa hoje cerca de 10% do orçamento municipal. Com um desempenho reconhecido pela população, tem tido, no entanto, na questão da disposição final dos resíduos sólidos gerados em território niteroiense, o seu maior desafio. Cerca de 850 toneladas de resíduos domiciliares, da construção civil, da limpeza de logradouros, de podas e jardins, entre outros, são coletados e dispostos diariamente no aterro controlado do Morro do Céu.

### 3.2. HISTÓRICO DO ATERRO CONTROLADO DO MORRO DO CÉU E AS BASES PARA A FORMULAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO:

O aterro controlado do Morro do Céu surgiu após uma tentativa mal sucedida da coordenação estadual da gestão do lixo metropolitano, de implantação de um aterro sanitário Metropolitano no bairro do Engenho Pequeno (no município vizinho de São Gonçalo) para atender às cidades de Niterói e de São Gonçalo nos anos 80.

O aterro controlado do Morro do Céu (ACMC) começou a operar, de forma emergencial, em 1983 em decorrência da desativação do antigo vazadouro de lixo que existia na localidade de Viçoso Jardim, sem que fosse realizada nenhuma preparação prévia da área escolhida, por falta de uma melhor alternativa para atender à destinação final dos resíduos sólidos do município.

Com cerca de 214.000 m<sup>2</sup> de área, o aterro começou a ser operado sem seguir nenhum projeto executivo, como um lixão, pela então Secretaria de Obras Municipais através do departamento de limpeza pública. Inicialmente a área se caracterizava por possuir duas vertentes principais, sendo que, ao longo dos primeiros anos, foi-se depositando lixo numa dessas vertentes de maneira errática e sem nenhum critério técnico. Tal preenchimento se iniciou de “cima para baixo”, com os caminhões despejando o resíduo, sendo então empurrados talude abaixo por trator de esteiras, sem a preocupação de se fazer a correta compactação dos resíduos, sem qualquer tipo de terraceamento e bermas.

As figuras 1 e 2 mostram fotos do aterro controlado do Morro do Céu no ano de 1986 com detalhes da área de operação e da operação de vazagem e espalhamento dos resíduos sólidos urbanos acompanhada da catação.



FONTE: CLIN, 1986.

Figura 1. Vista geral da área de operação do aterro controlado do Morro do Céu em 1986.



FONTE: CLIN, 1986.

Figura 2. Operação do aterro em 1986.

No final de 1989, foi criada a Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói - CLIN que inicialmente realizou seus investimentos, operações e serviços prioritariamente na coleta domiciliar e limpeza dos logradouros públicos, fato decorrente de manifesto desejo da população e de decisão do executivo municipal. O aterro controlado do Morro do Céu continuava a ter a sua operação da mesma forma como havia sido iniciada. Enquanto isto, os resultados alcançados na operação dos serviços de limpeza urbana foram considerados positivos através de pesquisas de opinião pública realizadas na época. Após a consolidação dos serviços de limpeza urbana vinculados à prioridade estabelecida, em meados de 1991, a CLIN iniciou trabalhos de formulação de diagnóstico técnico e indicação de propostas a cerca da destinação final dos resíduos sólidos do município, abrangendo principalmente a questão da expectativa de vida útil do aterro controlado do Morro do Céu, alternativas territoriais para a ampliação da destinação final dos resíduos sólidos de Niterói e a urgente necessidade de tratamento adequado dos resíduos sólidos e seus efluentes (chorume e gases). Em 1992, surgiu a indicativa clara de que a solução para a ampliação da vida útil do aterro e a qualidade ambiental das questões envolvidas com a

destinação final dos resíduos sólidos do município passava, basicamente, pela desapropriação de área adjacente ao aterro controlado no Morro do Céu, pela implantação de um sistema de tratamento de resíduos sólidos e recuperação da área degradada em função das operações de aterramento dos resíduos sólidos feitas anteriormente.

Neste sentido a CLIN produziu o documento “Niterói Ficando Mais Limpa: Projeto Básico de Coleta de Destinação Final de Resíduos Sólidos (1992)”, que apresentava o cenário operacional à época e indicava proposta básica de aprimoramento, ampliação e implantação de serviços de limpeza urbana para o município de Niterói, notadamente nas questões de destinação final dos seus resíduos sólidos. Este documento tornou-se instrumento básico para o início dos entendimentos com a Secretaria Estadual de Obras e Serviços Públicos (SOSP), onde se pleiteavam alternativas de cooperação e investimentos na área de resíduos sólidos, e que resultaram na inclusão do município de Niterói no Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) em convênio com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), cujo modelo operacional compatibilizava a realidade e os recursos disponíveis à época, resultando na elaboração de projeto para construção do sistema de tratamento em usina e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Niterói, composto de:

- Usina de triagem, trituração e compostagem natural de resíduos sólidos domiciliares, no aterro controlado do Morro do Céu.

- Recuperação do aterro controlado do Morro do Céu.

Enquanto isto o aterro, que continuava com a sua operação sem critério técnico ou projeto, como resultado desse processo que se arrastou ao longo dos anos, teve o preenchimento total da vertente operada desde o início do aterro. Isto resultou num platô de grandes dimensões na porção mais alta do terreno (a outra vertente, chamada de “vertente das Jaqueiras” permaneceu intocada), tendo surgido um talude de grande altura (com mais de 45 metros) tipo “paredão”, ou seja, sem bermas intermediárias. Em função disso e da contribuição indiscriminada de águas de chuvas que desciam pelo talude sem qualquer disciplinamento, tal talude veio a romper-se com as chuvas de verão do início de 1994,



acumulando-se então a massa de lixo rompida no pé de talude, na porção mais baixa da área.

As figuras 3 e 4 mostram fotos do rompimento do talude tanto do alto como da base do aterro.



FONTE: CLIN, 1994.

Figura 3. Vista de talude rompido (do alto do aterro – 1994)



FONTE: CLIN, 1994.

Figura 4. Vista de talude rompido (da base do aterro – 1994)

Isto forçou a CLIN a contratar, na época, os serviços de consultoria e assessoria de engenharia, com referência às ações emergenciais e à reformulação do sistema operacional básico do aterro controlado do Morro do Céu, da empresa Cordeiro Engenharia e Agronomia Ltda. Foi apresentado relatório/projeto para obras emergenciais de tal modo que o sistema de disposição continuasse em funcionamento enquanto se faziam as adaptações indispensáveis com obras basicamente calcadas na execução de uma barragem de gabião no pé de talude, de drenos profundos (chorume e gases) e de valas superficiais. Enquanto eram construídas as obras emergenciais, o lixo continuou sendo lançado na parte superior do aterro conforme orientação passada à CLIN. Paralelamente à todo este processo, foi assinado, em 30 de março de 1994, o convênio do PDBG entre o Estado e o Município, onde o Estado se comprometia a realizar obras no ACMC, ficando a seu cargo a gerência executiva e a responsabilidade sobre os pagamentos destas obras, abrangendo os seguintes tópicos principais: aquisição de veículos e equipamentos (2 tratores de esteiras D-6, 2 pás-mecânicas, 1 caminhão munck, 1 retro-escavadeira, 4 fiorinos, etc.), impermeabilização da área do aterro, pavimentação de acessos, construção de usina de triagem e de compostagem, cinturão verde, instalação de incinerador de lixo hospitalar, tratamento de chorume em lagoas, implantação de balança, execução de prédio administrativo, desenvolvimento institucional do sistema municipal de limpeza e programação de integração social dos catadores de lixo.

A CLIN, ainda em 1994, através da PMN, desapropriou 03 (três) glebas de terra e 129 terrenos localizados no Morro do Céu em área adjacente ao aterro controlado do Morro do Céu visando a sua ampliação e viabilizando fisicamente a implantação das obras do PDBG. Nesta época foram iniciados pela CLIN os serviços de aterramento no platô inferior, a drenagem das águas pluviais e a execução do acesso interno à área desapropriada. Pelo lado da SOS, foi providenciada a construção da barragem de gabiões (projeto de emergência da CLIN) e foram assinados contratos para a elaboração do projeto executivo de engenharia do sistema previsto. A SOS contratou a empresa Resol Engenharia Ltda (1994) dentro do PDBG para desenvolver o projeto executivo de engenharia para as obras e serviços de recuperação ambiental da área degradada e a implantação do sistema de tratamento, separação em usina, compostagem e incineração de resíduos hospitalares para os resíduos sólidos do município de Niterói.

Devido à lentidão com que as ações se desenvolviam e em virtude da necessidade operacional, foi entregue em abril de 1996 pela Resol, um plano emergencial de operação para disposição de lixo na área do futuro pátio de compostagem, que basicamente oferecia à CLIN, enquanto não se dispunha de todo o projeto do aterro e ainda sem empreiteira em campo, diretrizes para que a deposição do lixo fosse feita de modo a estar de acordo com o futuro projeto, não inviabilizando a futura implantação do mesmo. Em síntese, continuaria a deposição de lixo no pátio superior seguindo as concepções, os detalhamentos técnicos e os procedimentos estabelecidos.

A operação do aterro prosseguiu desta forma até que em 26/01/1998, foram iniciadas efetivamente as obras do PDBG pelas das empresas Faulhaber Engenharia e Construtora Junqueira, ambas contratadas pelo Estado.

As obras se desenvolveram em um ritmo muito lento durante todo o ano de 1998 até que em 11/02/1999, já com os cronogramas bastante defasados, foram paralisadas pelo próprio Estado sob a alegação de que seria necessária a realização de uma auditoria para uma melhor avaliação do programa, corrigindo possíveis distorções e verificando-se os cronogramas físico e financeiro da obra. Esta paralisação durou até 10/04/2001, quando foram reiniciadas as obras. Depois disso, a operação do aterro seguiu convivendo com as repetitivas paralisações e reinícios das obras do PDBG. Já com a sua operação mais uma vez prejudicada pela morosidade do Estado na execução das obras, a CLIN contratou a empresa Apema Engenharia Ltda para a elaboração de um projeto de ocupação final e emergencial do aterro controlado do Morro do Céu em 2001. O relatório final foi entregue em setembro de 2001, entrando imediatamente em implantação.

Entretanto, as obras do PDBG continuavam paralisadas, inobstante as reiteradas solicitações da CLIN, acarretando na instauração, pela CLIN, de uma ação civil pública (processo nº 2001.002). Diante da inércia do Estado e do ajuizamento da referida ação pública, a CLIN assumiu o término de várias obras que estavam a cargo do Estado, como a contratação de empresa para conclusão da usina de triagem, construção de muro em torno do aterro, construção de canaletas de captação de chorume, colocação de manta para impermeabilização na cota 120m, aquisição de tanques de polietileno de alta densidade para coleta de chorume e envio para tratamento no aterro metropolitano de Jardim Gramacho, em Duque de Caxias, no Rio de Janeiro.

Do PDBG, na verdade, somente foi efetivada a entrega dos veículos e dos equipamentos e a entrega da usina de incineração de lixo hospitalar em dezembro de 2002 (sem lavador de gases no projeto), deixando inacabadas a usina de triagem e compostagem além da parte da construção civil da balança e do prédio administrativo. Todo o resto ficou sem ser executado pelo Estado.

A operação do aterro então continuou seguindo o projeto Apema, o que começou a mudar a aparência da área a partir de uma seqüência de intervenções técnicas previstas neste projeto.

O MPERJ, a fim de apurar as responsabilidades sobre os atrasos nas obras e quanto aos resultados das mesmas, também entrou com ações contra a CLIN e a Prefeitura em 2002 e começou a exercer uma forte pressão conseguindo, então, uma decisão judicial que determinava o fechamento do aterro até dezembro de 2004.

Ainda em 2002, com recursos oriundos de multa aplicada à Petrobrás pelo IBAMA em função da responsabilidade social da empresa no acidente de vazamento de óleo ocorrido na Baía de Guanabara (Programa de Revitalização da Baía de Guanabara gerenciado pelo IBAMA) em 2000, a CLIN decidiu investir estes recursos no acoplamento de uma unidade de desidratação de matéria orgânica à usina de triagem.

Como esta unidade estava acoplada à de triagem, somente concluindo-se as obras da usina de triagem é que se poderia testar o conjunto como uma unidade única. Somente em julho de 2004 a CLIN conseguiu concluir as obras básicas para o funcionamento da usina de triagem, e colocou então em fase de testes operacionais as duas usinas. Os testes demonstraram que o conjunto não conseguia ter uma seqüência operacional devido à vários problemas de ordem técnica e mecânica.

Assim, com usinas não produtivas, sem ter um aterro sanitário e com o aterro controlado sob pressão do Ministério Público, o executivo municipal estabeleceu uma parceria com a Universidade Federal Fluminense por meio da Fundação Euclides da Cunha (FEC) a partir de um convênio firmado no final de 2003 visando a busca de soluções para o problema. Trabalhando com profissionais experientes e capacitados, foi desenvolvido um plano de gestão de encerramento do aterro controlado do Morro do Céu que foi apresentado

em fevereiro de 2005, abordando os principais problemas de resíduos sólidos do município e focando no encerramento do aterro de forma adequada. Tal plano serviu de base para a elaboração, num acordo consolidado, do Termo de Ajustamento de Conduta (anexo I) firmado em 30/03/2005 com o MPERJ, a FEEMA, a PMN, a CLIN e a concessionária Águas de Niterói. Este termo constituiu importante instrumento para a proteção e reparação de interesses e direitos difusos e coletivos, notadamente o meio ambiente (Saroldi, 2005) e que, neste caso em particular, conferiu às partes envolvidas as condições políticas necessárias para o encaminhamento dos compromissos acordados. O cumprimento do TAC (ainda vigente) possibilitou chegar-se à situação atual com a elaboração do Projeto de Adequação Ambiental para o encerramento do aterro controlado do Morro do Céu (apresentado em janeiro de 2006 pela empresa Muniz e Spada Engenheiros Consultores Ltda). Este projeto é baseado na reconformação do aterro controlado do Morro do Céu, com a execução de obras de drenagem e de recobrimento, assim como o monitoramento ambiental (efluentes, água do rio, geotécnico) da área, visando a otimização da ocupação volumétrica existente na área do atual aterro controlado do Morro do Céu de forma que seja estendida a sua vida útil, dando condições para que uma solução ambientalmente correta (um aterro sanitário, por exemplo) seja viabilizada.

A figura 5 mostra foto aérea do aterro controlado do Morro do Céu, de junho de 2005, onde aparecem os prédios de balança de entrada e saída, usinas de triagem e desidratação, usina para lixo hospitalar, prédio administrativo, muro divisório, os principais acessos de veículos e o prédio de operações.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 5 – Vista geral do aterro controlado do Morro do Céu em junho de 2005.

#### 4. JUSTIFICATIVA:

A geração e disposição final de resíduos sólidos, de origem domiciliar, hospitalar, industrial e agrícola, constituem hoje um dos principais problemas ambientais brasileiros. E se observamos, a tendência é de que o problema venha a se agravar, se não for adotada de imediato uma política que defina com clareza o cenário que se pretende para o futuro, a médio e longo prazos, e esta política, para ser eficiente, passa obrigatoriamente por um processo de gestão.

Na verdade, diversos estados brasileiros já despertaram para a necessidade de se repensarem suas políticas de gestão para os resíduos e este certamente é um excelente tema para se discutir com a sociedade. Em vários estados, como São Paulo por exemplo, já se discutem ou estão em processos de aprovação nas assembleias legislativas, políticas estaduais de gestão integrada de resíduos sólidos que incluem diretrizes, responsabilidades, infrações e penalidades, instrumentos de planejamento, econômicos e fiscais, além de um sistema de informações. Tudo de acordo com a realidade crítica da questão dos resíduos sólidos no país.

O fato é que atualmente não existem alternativas para o destino final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil que substituam o aterro sanitário como a melhor solução para o problema. Os processos alternativos passam basicamente por incineração e usinas de triagem e trituração. Os elevados custos de incineração e os custos de manutenção, de treinamento e com a mão-de-obra das usinas, excedem muito os custos dos aterros sanitários. As soluções consorciadas ainda são poucas basicamente por questões políticas e por interesses econômicos, além das dificuldades de aceitação da população do município onde será instalado o aterro sanitário.

O problema dos aterros sanitários é que a maioria dos municípios enfrentam algumas dificuldades clássicas devido à falta de planejamento no passado, muitas das vezes, não se prevendo áreas para esta finalidade em função da especulação imobiliária ou por resistência de moradores ou entidades não governamentais (político-ambientalistas) que por não serem devidamente esclarecidos quanto ao problema acabam por criar impasses desgastantes para a administração municipal.

O custo de um aterro sanitário acaba ainda sendo o mais vantajoso na relação custo/benefício. Exemplos como o município de Pirai-RJ, onde com a vontade política do prefeito e com custo bem razoável de implantação, hoje existe um aterro sanitário modelo para cidades de até 50.000 habitantes, com uma ótima operação e com custos operacionais viáveis e factíveis para a prefeitura daquela cidade.

A realidade é que os governantes estão cientes da necessidade de se repensarem suas políticas de gestão para os resíduos sólidos, dando maior atenção para a área de destinação final, seja pela obrigação para com a cidade/estado, seja para atender a demanda ambiental do órgão competente ligado ao meio ambiente ou para não estar sendo responsabilizado pela inexistência de um sistema de destinação final ambientalmente correto (aterro sanitário) pelo Ministério Público Estadual. Este último fator, inclusive, pode ser o viabilizador de uma passagem gradual nos municípios que possuem lixões e aterros controlados para sua substituição por aterros sanitários, desde que seja feita de forma conciliatória de interesses e de possibilidades financeiras, dentro de prazos factíveis. Esta viabilização começa, na maioria das vezes, com um TAC onde se programam ações, etapas, prazos, obras, deveres e obrigações, multas e penas para os integrantes signatários do referido termo.

Niterói encontra-se justamente neste contexto onde o plano de gestão torna-se uma ferramenta imprescindível visando a otimização da questão da correta disposição final, onde quanto mais bem elaborado e amarrado este plano estiver, melhor ficarão a situação de controle sobre os resíduos sólidos gerados no município e o seu conseqüente destino adequado. O plano bem ajustado torna-se um facilitador na operação de um aterro controlado como é o aterro controlado do Morro do Céu, e ainda prepara os atuais gestores para, em um futuro próximo, estarem capacitados para lidarem com a operação de um aterro sanitário, ou seja, o plano de gestão torna-se um instrumento de mudança para os nossos atuais gestores e governantes no que se refere ao conjunto de decisões político-estratégicas, institucionais, legais, financeiras e ambientais capazes de orientar a organização e o planejamento para o setor.



## 5. O PLANO DE GESTÃO:

Fruto da parceria entre a Prefeitura de Niterói e a Universidade Federal Fluminense, o Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu teve como objetivo a preparação do seu encerramento de forma ambientalmente adequada e, pela sua localização, a utilização da área como local para diversas alternativas de tratamento de resíduos (Eigenheer et al, 2005).

A estruturação do Plano e as ações ocorridas a partir de 2004 deram um rumo claro para a CLIN no planejamento do tratamento e da disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município e viabilizaram, conforme já mencionado, a assinatura de um TAC com o Ministério Público Estadual em 30/03/2005.

As principais ações do plano estão contidas no TAC e serão apresentadas a seguir, incluindo-se os resultados já alcançados.

### 5.1. TRATAMENTO DO CHORUME DO ATERRO CONTROLADO DO MORRO DO CÉU

O chorume é produzido a partir da decomposição da matéria orgânica presente no lixo. É um líquido escuro, mal cheiroso e de grande potencial contaminante, cuja produção é difícil de ser avaliada, pois vários são os fatores que influenciam este processo, como a água das chuvas, o líquido proveniente do próprio lixo e as águas subterrâneas que se infiltram no aterro (Baird, 2002). Sua carga poluidora apresenta uma ampla faixa de valores pois varia em função da composição dos resíduos dispostos no aterro, da quantidade de chuvas, das variações climáticas e das condições operacionais do aterro, bem como do estágio de degradação ou decomposição do lixo. O chorume gerado por um lixo recém-disposto no aterro apresenta elevada carga orgânica, pH ácido e diversos compostos potencialmente tóxicos, diferentemente do chorume resultante de resíduos dispostos há muito tempo, que apresenta pH alcalino e a carga orgânica reduzida em relação ao primeiro. A infiltração de águas pluviais na massa de resíduos aterrada arrasta e recarrega o chorume (percolado), que apresenta altas cargas orgânicas e poluentes inorgânicos. A contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume se configura numa fonte potencial de altos impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.

Portanto, torna-se necessário o tratamento desse efluente líquido, possibilitando desta forma a sua disposição final, minimizando os riscos à saúde pública e os impactos ambientais que podem representar quando não submetidos a um controle e gerenciamento adequados.

A CLIN, no intuito de resolver a questão, procurou e foi procurada por uma série de empresas que ofereciam uma série de soluções para o problema. Desde estações de tratamento de chorume com nanofiltração, até projetos de lagoas anaeróbias. Propostas com os mais variados sistemas foram apresentadas, mas sempre esbarravam no elevado custo de implementação e de manutenção, na viabilidade técnica de implementação ou na comprovação da eficiência do sistema proposto junto aos órgãos ambientais.

No final de 2003 a CLIN, em função da pressão do Ministério Público Estadual, encaminhava uma pequena parte do chorume, cerca de 20 m<sup>3</sup> por dia, ao aterro metropolitano de Jardim Gramacho em Duque de Caxias, em um caminhão oficial com carroceria de madeira e com tanques de pead, para a estação de tratamento de chorume existente naquele aterro. Além da distância entre os dois aterros, havia ainda as questões do trânsito e do transporte pela ponte Rio-Niterói, do custo do tratamento e do fato que esta alternativa não solucionava o problema de todo o chorume gerado no aterro controlado do Morro do Céu.

A consultoria da FEC então elaborou no final de abril de 2004, relatório técnico propondo o tratamento do chorume do aterro controlado do Morro do Céu, em co-disposição em estação de tratamento de esgotos, no caso, a ETE Toque-Toque do centro de Niterói. Esta alternativa de co-tratamento somente pôde ser considerada devido à existência, em Niterói, de sistema de tratamento secundário para cerca de 75 % do esgoto do município.

A solução proposta foi baseada em estudos, pesquisas e trabalhos que tratam basicamente do co-tratamento de chorume e esgoto doméstico, com tratamento biológico, no Brasil e em outros países como os EUA, por exemplo. Dentre as experiências bem sucedidas e destacadas no Brasil, pode-se citar os exemplos de São Paulo, Salvador e Porto Alegre. Em São Paulo, dois dos maiores aterros de lixo do país que são o aterro Bandeirantes e o aterro São João tiveram como solução para o tratamento do chorume, o co-tratamento em estações de tratamento de esgoto da SABESP – Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – através de convênio assinado entre a SABESP e a

Prefeitura do Município de São Paulo. Neste convênio, que foi acordado com o órgão de controle ambiental do estado, a CETESB, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e o Ministério Público Estadual de São Paulo, a SABESP recebe o chorume gerado e coletado nos dois aterros em suas estações de tratamento de esgoto, transportado parte por caminhões pipas e parte através do seu lançamento em uma unidade de bombeamento de esgoto. Em troca a SABESP envia todo o lodo produzido em suas estações de tratamento de esgoto para destinação final nos dois aterros municipais. Este convênio estabelece que não existe cobrança por prestação de serviços nem da SABESP e nem da Prefeitura. O monitoramento que é executado nas ETE's tem demonstrado que o lançamento do chorume para co-tratamento com o esgoto não causa nenhum tipo de problema, não havendo alterações na qualidade do efluente final das mesmas.

Então, para equacionar o problema junto ao MPERJ, a CLIN iniciou em Junho/04 o transporte, 24 horas por dia, do chorume em caminhões pipa para a estação de tratamento de Toque-Toque, após convênio firmado com a concessionária Águas de Niterói.

O transporte em carros pipa de todo o chorume gerado no aterro controlado do Morro do Céu e o respectivo tratamento no ETE de Toque-Toque, além de aumentar excessivamente os custos para a CLIN, apresentava vulnerabilidades decorrentes de situações de trânsito como os engarrafamentos, de quebra de veículos e de dificuldade de controle da operação durante a noite devido a falta de segurança pública na localidade do Morro do Céu e adjacências, e ao histórico de casos de violência lá ocorridos e amplamente divulgados pela imprensa.

O grupo da FEC então sugeriu a possibilidade de construção de uma rede coletora independente para o chorume produzido no aterro controlado do Morro do Céu, interligando o aterro e a ETE Toque-Toque. O projeto desafiou os técnicos da CLIN e da Águas de Niterói, mas se mostrou como uma solução técnica viável tanto do ponto de vista de execução física como do ponto de vista econômico. Faltava apenas o compromisso de executar esta obra e a viabilização dos investimentos entre as duas empresas. Durante os estudos para a elaboração do projeto, foram surgindo fatores técnicos ligados diretamente ao trajeto da rede coletora, especialmente por conta do trecho que passaria em praticamente toda a extensão da pista de subida da Alameda São Boaventura, principal eixo rodoviário ligando a região centro à norte da cidade, com intenso tráfego de veículos leves e pesados

durante todo o dia. Depois de muitas análises, foi sugerida pela Águas de Niterói a execução da rede coletora de chorume entre o aterro controlado do Morro do Céu e a ETE Icaraí, que embora tivesse uma extensão um pouco maior do que o trajeto original (5,8 Km contra 3,9 Km), traria facilidades construtivas e menos problemas de trânsito, além de permitir agregar uma solução técnica para a captação do esgoto sanitário no trajeto da rede coletora dentro dos bairros do Caramujo e do Viçoso Jardim, onde se aproveitaria a escavação para a implantação da rede coletora exclusiva de chorume para viabilizar a rede de coleta do esgoto doméstico.

Viabilizado o projeto, faltava apenas o compromisso de início das obras. Este compromisso foi incorporado no TAC de 30/03/2005 com a Águas de Niterói e a Prefeitura Municipal de Niterói, com a Águas de Niterói se comprometendo a executar a obra da construção da rede coletora de chorume. A obra foi efetivamente iniciada e concluída dentro dos prazos estabelecidos no TAC e em 30/11/05 era inaugurada a rede coletora de chorume do aterro controlado do Morro do Céu, levando o chorume, via canalização independente, até a ETE Icaraí, onde existe o tratamento primário quimicamente assistido seguido de lançamento em emissário submarino. A rede coletora, além de conformar uma solução adequada e segura para o tratamento do chorume do aterro controlado do Morro do Céu possibilitou uma redução nos custos de seu tratamento. O transporte, que vinha sendo feito a partir de junho de 2004, além de mais oneroso e de implicar na realização de 16 viagens de caminhões tanque pela cidade (média diária), foi eliminado (era também uma obrigação da CLIN, item 2.4 do TAC). Além disso, a execução desta obra permitiu a viabilização da coleta do esgoto domiciliar daquela região, o que representou um ganho significativo de qualidade de vida para aquela comunidade do Morro do Céu e adjacências.

A solução de co-disposição ou co-tratamento de chorume com esgoto sanitário já é praticada em outros países, particularmente na Europa e USA, sendo uma solução viável tanto no aspecto técnico quanto no aspecto financeiro pois atende à necessidade de se manter o tratamento de chorume por décadas, mesmo após o aterro ter sido encerrado. A co-disposição de forma geral, mostra que para volumes com até 2% de adição de chorume no esgoto não existem alterações na qualidade do efluente final do sistema de tratamento. A FEEMA tem acompanhado o monitoramento do processo e até o momento, o lançamento

do chorume na ETE Icaraí não causou nenhum tipo de problema ou alteração na qualidade do efluente final.

A alternativa de co-tratamento só pôde ser viabilizada porque a questão do saneamento básico está equacionada em Niterói. No que se refere ao Estado do Rio, Niterói foi o primeiro município a tratar o chorume em uma ETE, sendo o pioneiro, pois não existe no país nenhuma solução como a de Niterói com uma rede coletora específica para o chorume com cerca de 5,8 Km de extensão interligando diretamente a caixa coletora de chorume do aterro até a ETE Icaraí. Trata-se de uma iniciativa inédita e que está servindo de exemplo para outros municípios, como é o caso de Salvador, Bahia.

As figuras 6 e 7 mostram as fotos da ETE Icaraí, onde ocorre o co-tratamento do chorume com o esgoto e um detalhe da implantação da rede coletora de chorume, próximo à caixa coletora existente na base do ACMC.



FONTE: ÁGUAS DE NITERÓI – 2006.

Figura 6 – Vista aérea da ETE Icaraí.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 7 – Implantação da rede coletora de chorume do ACMC pela “Águas de Niterói”

#### 5.1.1. O CHORUME NA ETE DE ICARAÍ.

A Águas de Niterói recebeu a averbação à licença de operação da FEEMA (anexo IV) para recebimento do chorume do aterro controlado do Morro do Céu na ETE de Icaraí. O plano de monitoramento aprovado pela FEEMA para a ETE Icaraí prevê quatro campanhas anuais.

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os resultados de duas campanhas de análises laboratoriais do afluente e do efluente da ETE, da vazão, e do efluente do emissário submarino anteriores ao início da operação da rede coletora independente de chorume interligando o ACMC e a ETE Icaraí (19/10/04 e 23/07/05), e quatro campanhas já com o recebimento do chorume pela rede (21/01/06, 08/04/06, 08/07/06 e 11/11/06).

Tabela 1 – Resultados de análises laboratoriais do afluente e do efluente, e medição de vazão de saída da ETE Icaraí entre 19/10/2004 e 11/11/2006.

ETE-ICARAÍ												
Parâmetros	19/10/04		23/07/05		21/01/06		08/04/06		08/07/06		11/11/06	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
DBO	216	141	241	138	240	120	170	110	190	100	290	120
RNFT	161	100	168	100	x	x	166	76	145	50	186	78
Óleos e Graxas	x	60	x	16	9	5	x	5	x	6	x	8
Detergentes	x	4,82	x	5,0	x	x	x	6	x	5	x	4,5
R. Sedimentáveis	x	0,2	x	0,5	x	x	x	0,1	x	0,1	x	0,3
PH	x	7,41	x	7,65	x	x	x	6,91	x	7,12	x	7,09
Vazão (l/s)*	x	900	x	980	x	854	x	1120	x	980	x	1050

\* Vazão média no período de coleta composta 8/20hs

\* Parâmetros: DBO (mg/l)n RNFT (mg/l), OG (mg/l), detergentes (mg/l), RS (mg/l), e PH.

\* Referência: NT202 FEEMA.



Tabela 2 – Resultados de análises laboratoriais do afluente da ETE nos pontos de saída do emissário submarino da ETE Icaraí entre 19/10/2004 e 11/11/2006.

**BAÍA DE GUANABARA - PONTOS NA SAÍDA DO EMISSÁRIO**

**19/10/04**

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	20,70	20,60	19,90	22,90	21,00	21,40	21,10
Salinidade (g/kg)	34,10	33,80	34,40	33,90	33,60	33,70	33,50
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	1,23	1,34	6,59	1,19	1,65	2,20	1,75
Oxigênio Dissolvido	10,20	10,80	10,00	9,40	12,00	11,40	10,80
DBO (mg/l)	14,00	4,80	7,80	12,00	5,60	5,00	7,00
Nitrogênio Kjeldahl	0,80	1,60	1,60	1,60	1,10	1,20	1,40
Nitrato (mg/l)	0,02	0,02	0,036	0,012	0,30	0,30	0,09
Nitrito (mg/l)	0,010	0,050	0,007	0,040	0,040	0,032	0,034
Amônia (mg/l)	0,20	0,65	0,65	0,65	0,45	0,45	0,35
Fósforo Solúvel (mg)	0,90	0,15	0,20	0,20	0,10	0,10	0,08
Fósforo Total (mg/l)	0,10	0,21	0,23	0,24	0,12	0,13	0,12
Sólidos Flutuantes	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Coliformes Fecais N	20,00	20,00	3 X10 <sup>3</sup>	45,00	70,00	20,00	45,00

**23/07/05**

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	21,30	22,10	22,30	22,30	22,20	22,00	22,40
Salinidade (g/kg)	33,90	32,50	36,00	32,40	32,40	32,50	31,80
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	1,60	2,50	3,00	1,25	1,50	1,41	1,41
Oxigênio Dissolvido	8,00	7,40	7,00	7,20	7,00	7,00	7,20
DBO (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Kjeldahl	0,40	0,50	0,50	0,50	0,30	0,40	0,30
Nitrato (mg/l)	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
Nitrito (mg/l)	0,002	0,003	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
Amônia (mg/l)	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	0,02	0,01
Fósforo Solúvel (mg)	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	<0,01
Fósforo Total (mg/l)	0,04	0,06	0,05	0,08	0,05	0,06	0,04
Sólidos Flutuantes	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Coliformes Fecais N	1X10 <sup>2</sup>	2X10 <sup>2</sup>	1X10 <sup>2</sup>	3X10 <sup>2</sup>	80,00	<20	<20

**21/01/06**

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	22,90	24,30	25,60	25,90	24,40	26,00	26,20
Salinidade (g/kg)	32,40	30,70	34,90	30,80	30,50	30,60	30,60
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	1,77	3,29	0,89	1,18	1,11	1,25	1,55
Oxigênio Dissolvido	9,00	9,40	7,00	8,60	8,90	9,00	8,80
DBO (mg/l)	3,00	<2	3,00	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Kjeldahl	1,50	1,00	1,20	0,70	0,80	1,80	1,50
Nitrato (mg/l)	0,01	0,02	0,04	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrito (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Amônia (mg/l)	0,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,07	0,06
Fósforo Solúvel (mg)	0,05	0,05	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04
Fósforo Total (mg/l)	0,20	0,10	0,08	0,06	0,05	0,12	0,15
Sólidos Flutuantes	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Coliformes Fecais N	1,6X10 <sup>2</sup>	90,00	1,7X10 <sup>2</sup>	1,1X10 <sup>2</sup>	60,00	1X10 <sup>2</sup>	27,00



08/04/06

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	25,10	25,70	22,50	26,30	25,90	25,90	25,40
Salinidade (g/kg)	32,10	31,10	32,50	31,20	31,70	31,00	31,80
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	0,76	0,83	0,43	0,57	1,30	1,34	1,52
Oxigênio Dissolvido	9,80	9,90	8,70	10,00	9,80	9,70	9,80
DBO (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Kjeldahl	1,00	1,00	0,90	0,60	0,90	1,10	1,00
Nitrato (mg/l)	0,50	0,70	0,60	0,30	0,50	0,70	0,50
Nitrito (mg/l)	0,006	0,002	0,003	0,002	0,001	0,009	0,002
Amônia (mg/l)	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04
Fósforo Solúvel (mg)	0,03	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02
Fósforo Total (mg/l)	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,07	0,07
Sólidos Flutuantes	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes Fecais N	1X10 <sup>2</sup>	65,00	62,00	1,2X10 <sup>2</sup>	75,00	1,1X10 <sup>2</sup>	50,00

08/07/06

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	22,40	22,50	22,40	22,40	22,20	22,30	22,20
Salinidade (g/kg)	32,60	34,60	34,20	34,50	34,50	34,40	34,10
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	0,88	0,70	1,10	0,74	1,12	1,10	0,70
Oxigênio Dissolvido	9,70	10,00	9,00	9,90	9,90	9,80	9,70
DBO (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Kjeldahl	1,00	1,00	0,80	0,50	0,70	0,90	0,90
Nitrato (mg/l)	0,60	0,50	0,40	0,20	0,30	0,50	0,30
Nitrito (mg/l)	0,004	0,001	0,002	0,001	0,001	0,006	0,001
Amônia (mg/l)	0,60	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Fósforo Solúvel (mg)	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Fósforo Total (mg/l)	0,13	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05
Sólidos Flutuantes	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes Fecais N	1,25X10 <sup>2</sup>	56,00	48,00	1X10 <sup>2</sup>	60,00	1X10 <sup>2</sup>	42,00

11/11/06

Parâmetros	P1	P2	P2f	P3	P4	P5	P6
Temperatura (°C)	21,50	21,00	19,00	21,10	21,30	21,20	22,00
Salinidade (g/kg)	31,40	34,20	33,10	34,10	34,10	34,20	34,10
Óleos e Graxas (mg)	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Turbidez (NTU)	0,90	1,66	0,87	0,92	1,40	0,80	1,88
Oxigênio Dissolvido	9,60	9,80	8,80	9,80	9,60	9,60	9,40
DBO (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Kjeldahl	0,90	1,00	0,90	0,40	0,60	0,70	0,80
Nitrato (mg/l)	0,40	0,30	0,20	0,10	0,20	0,30	0,10
Nitrito (mg/l)	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,002
Amônia (mg/l)	0,05	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02
Fósforo Solúvel (mg)	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fósforo Total (mg/l)	0,10	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03
Sólidos Flutuantes	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes Fecais N	1,05X10 <sup>2</sup>	45,00	44,00	1X10 <sup>2</sup>	50,00	1X10 <sup>2</sup>	36,00

Os resultados apresentados não mostram diferenças entre o antes e o depois do início do tratamento do chorume coletado pela rede independente.

O recebimento do chorume na ETE não é representativo em relação ao volume de esgoto tratado na estação, uma vez que a ETE tem vazão média de 980 l/s e o chorume, 2,31 l/s, ou seja, aproximadamente uma taxa de 0,24% de mistura de chorume no esgoto, não interferindo no tratamento efetuado na ETE já que não ocorre o comprometimento dos microorganismos responsáveis pela biodegradação da matéria orgânica já que os limites de toxicidade referentes à uma contribuição máxima de 2% de chorume no esgoto estão bem distantes de serem atingidos, não alterando a DBO do efluente tratado final. Baseado em estudos já realizados no país e no exterior, a viabilidade da utilização do co-tratamento do chorume com esgoto doméstico, desde que a porcentagem de adição do mesmo seja <2%, se torna uma realidade para o país, ainda mais considerando-se a dura realidade dos municípios brasileiros no que se refere à disponibilidade de recursos financeiros para conseguir manter este tipo de tratamento por anos, mesmo após o encerramento do aterro, como irá acontecer em Niterói quando o ACMC for encerrado. Com referência ao TAC, não houve a inibição dos processos de tratamento na ETE, além de a Águas de Niterói ter cumprido com todas as suas obrigações no TAC (item 3 inteiro).

## 5.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:

Muitas cidades brasileiras, sobretudo aquelas que apresentam processos acelerados de urbanização, sofrem graves impactos ambientais provocados pela intensa deposição inadequada de resíduos da construção civil. Essa grande massa de resíduos, que em Niterói chega a cerca de 250 t/dia (Eigenheer, 2005), sobrecarrega os serviços municipais de limpeza urbana e drena continuamente os escassos recursos públicos, destinados a pagar a conta da coleta, transporte e disposição de resíduos depositados irregularmente em áreas públicas, conta essa que, na realidade, é de responsabilidade dos geradores.

A Resolução CONAMA 307 de 05/07/2002, complementada pela Resolução CONAMA 348 de 16/08/2004, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. De acordo com essa resolução os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, devendo ser destinados para áreas de transbordo e triagem (incluídos os pontos de entrega de pequenos volumes), áreas de reciclagem, ou aterros de resíduos da construção civil, que devem obter licenciamento ambiental ou sua dispensa.

Ruídos, materiais particulados e tráfego são os principais impactos decorrentes do manejo de resíduos da construção civil. Os resíduos da construção civil, não representam grandes riscos ambientais em razão de suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais e solos.

O gerenciamento de resíduos em canteiros de obras e o compromisso dos geradores com a sua destinação em áreas específicas são ações que finalmente começam a dar resultados positivos. Na medida em que há demanda para a implantação de áreas cujo manejo foi normatizado apenas recentemente, os órgãos ambientais devem se preparar para o seu licenciamento e fiscalização estabelecendo procedimentos claros. Isso contribuirá, de forma decisiva, para a implantação de áreas geridas de forma sustentável, eliminando o uso dos “bota-foras” – o nome sintetiza toda uma forma inadequada de destinação dos resíduos. O município de Niterói, por meio da CLIN vem adotando medidas para gerenciar os resíduos provenientes da construção civil, observando as determinações da legislação pertinente, em especial a Resolução CONAMA n° 307/02 e criando procedimentos que

estabelecem normas de política urbana, implementando diretrizes para reduzir a geração, o transporte e a destinação final dos resíduos da construção civil e conseqüentemente os seus impactos ambientais, tendo em vista que estes representam percentual significativo da produção de resíduos do município conforme foi indicado na elaboração do Plano de Gestão do Aterro Controlado do Morro do Céu, cerca de 250 t/dia, inferior apenas à produção diária de resíduos domiciliares, e por isto, tanto para a consultoria, assim como no próprio TAC (item 2.1.9.), é considerado prioritário o tratamento do entulho em uma unidade específica de reaproveitamento dos RCC. Neste local o entulho chamado de limpo (cerca de 150t/dia) e parte do entulho sujo (cerca de 50 t do entulho misturado com outros tipos de materiais) seria beneficiado para ser reutilizado tanto em obras internas do aterro, como recobrimento intermediário e pistas de acessos, assim como em obras do município, como base de pavimentação e material para drenagens. Este uso, além de gerar economia com a redução da compra de saibro para recobrimento, iria gerar uma redução da ordem de 4.000 m<sup>3</sup> de material aterrado e conseqüentemente do volume utilizado mensalmente. Todavia, a CLIN decidiu antes elaborar um pacote de medidas visando implementar primeiramente um controle eficiente sobre a geração de RCC no município para depois, dentro de um universo conhecido, dimensionar a implantação de um sistema de beneficiamento de RCC.

A primeira ação que a CLIN tomou então foi a de revisar todo o cadastro de usuários do aterro controlado do Morro do Céu, fazendo a identificação dos transportadores, dos grandes geradores e dos pequenos geradores, com a identificação atualizada de todos, inclusive com a situação de regularidade fiscal para com o município (ISS). Nesta revisão, foram cortados do cadastro vários usuários que não puderam comprovar que estavam trabalhando em situação regular no município de Niterói e que provavelmente traziam material oriundo dos municípios vizinhos para vazar no aterro devido à proximidade e também devido aos valores baixos que eram cobrados para a utilização do aterro. Esta foi, inclusive, a segunda ação tomada pela CLIN que foi a revisão do valor do pagamento dos serviços de disposição final pelo somatório das pesagens registradas na balança do aterro de cada usuário. Este conjunto de ações foi oficializado por intermédio da resolução municipal nº 1/2005, que criou procedimentos para o transporte de resíduos sólidos e para o depósito de resíduos inertes no aterro controlado do Morro do

Céu, de acordo com o código de Limpeza Urbana do Município e levando em consideração também o TAC do aterro controlado do Morro do Céu. Com esta resolução em vigor a partir de 13/06/05 foram definidos os resíduos da construção civil, os grandes geradores, os pequenos geradores, os transportadores (firmas de caçambas e de caminhões), as regras para a colocação de caçambas estacionárias nos logradouros públicos e em áreas internas e para a disposição final no aterro. A tabela de preços para a disposição final dos resíduos foi definida de acordo com a pesagem e a tipologia do material, além do transportador e do gerador. Este modelo surgiu após uma série de reuniões técnicas com os representantes das empresas transportadoras, principais usuários do aterro.

Como estratégia voltada principalmente para os grandes geradores de resíduos que foram identificados como sendo as construtoras e empresas de engenharia, a CLIN elaborou o Plano de Certificação Selo Verde visando incentivar as construtoras e empresas de engenharia a adotar procedimentos no gerenciamento dos resíduos da construção civil, trazendo benefícios ao meio ambiente e a organização do canteiro de obra, além de gerar oportunidade para os participantes aprimorarem todo o processo construtivo e econômico dos empreendimentos dessa atividade.

Esse Plano tem como finalidade atender o disposto na Resolução CONAMA nº307/02, bem como o Termo de Ajustamento de Conduta, além de observar os preceitos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT como a NBR 10004, que definem as diretrizes para a redução dos impactos ambientais associados aos resíduos gerados pela atividade de construção, reforma, reparos, escavações, demolições, desmontes, remoção de vegetação, e outros resíduos oriundos da construção civil, cujo gerador é o responsável pelo transporte, tratamento e destinação final.

As empresas do ramo da construção civil que participam do Plano de Certificação Selo Verde podem utilizar a infra-estrutura do aterro controlado do Morro do Céu para depositar os resíduos, a partir da aprovação pela CLIN, devendo apresentar mensalmente o Relatório de Controle de Geração de Resíduos e a Declaração de Transporte de Resíduos da Construção Civil (anexo III) e atender as normas da Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói. Estas empresas inscrevem-se no Plano de Certificação Selo Verde por ocasião da expedição da Licença de Desmonte de Obras (iniciado no mês de agosto/2005). As obras que porventura não tenham sido objeto da solicitação supra citada podem, a

critério da CLIN, ser enquadradas no Plano, após análise referente ao processo de Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil / Plano de Certificação Selo Verde.

As empresas construtoras que obtiveram a Certificação Selo Verde, informam, através do Relatório de Controle de Geração de Resíduos e da Declaração de Transporte de Resíduos da Construção Civil, os indicadores de balanço de massa, os locais para onde foram destinados os resíduos e outras providências, com a finalidade de ser avaliado mensalmente pela CLIN, enquanto órgão gestor da Certificação Selo Verde. Deverão então alcançar o conceito bom ou ótimo, de acordo com a Ficha de Avaliação (anexo III), para continuar participando do Plano de Certificação Selo Verde. As empresas construtoras que não encaminham o Relatório de Controle de Geração de Destinação de Resíduos mensalmente ou não cumprem com as obrigações estabelecidas neste Plano, perdem o direito de utilizar a Certificação Selo Verde, e deixam de depositar resíduos no aterro controlado do Morro do Céu.

Os resíduos armazenados e separados tem destinação de acordo com a legislação ambiental vigente, sendo transportados para locais onde possam ser reciclados, reutilizados, tratados ou destinados para aterro de Inertes. As empresas construtoras, participantes do Plano de Certificação Selo Verde, depositam no aterro controlado do Morro do Céu, ou em local a ser indicado pela CLIN, os resíduos inertes, referidos na Resolução CONAMA nº 307/02. Ainda em se tratando de resíduos inertes, aqueles que servem como material de recobrimento do referido aterro, são necessariamente destinados ao mesmo. O recebimento destes se dá sem ônus para os geradores conforme as necessidades da CLIN e da Prefeitura Municipal de Niterói.

A equipe da empresa construtora responsável pelo desempenho do Plano de Certificação Selo Verde realiza o monitoramento da metodologia empregada, através de avaliação, a fim de conferir o processo do fluxo dos resíduos. Os responsáveis pelo Plano realizam o monitoramento dos resíduos relacionando a tipologia, quantitativos e mapas da etapa da geração dos resíduos referentes a limpeza, triagem e destinação final para serem utilizados em futuras ações corretivas no próprio canteiro de obra. A CLIN, sempre que esta Companhia julga necessário, realiza vistoria referente à Certificação Selo Verde para verificar se os procedimentos estão sendo respeitados.

### 5.2.1. RESULTADOS OBTIDOS:

Com a implantação das diretrizes objetivando a redução de geração, transporte e destinação final dos RCC, como a revisão do cadastro de usuários do ACMC, a identificação dos grandes geradores e dos transportadores e a revisão do valor do custo dos serviços de disposição final, através da resolução nº 1/2005 da CLIN, começaram a aparecer os resultados de redução esperados.

A figura 8 apresenta o gráfico das quantidades (t) de RCC que foram recebidos no ACMC no período entre agosto de 2005 e abril de 2006, onde pode-se avaliar a redução das quantidades observada ao longo do período.

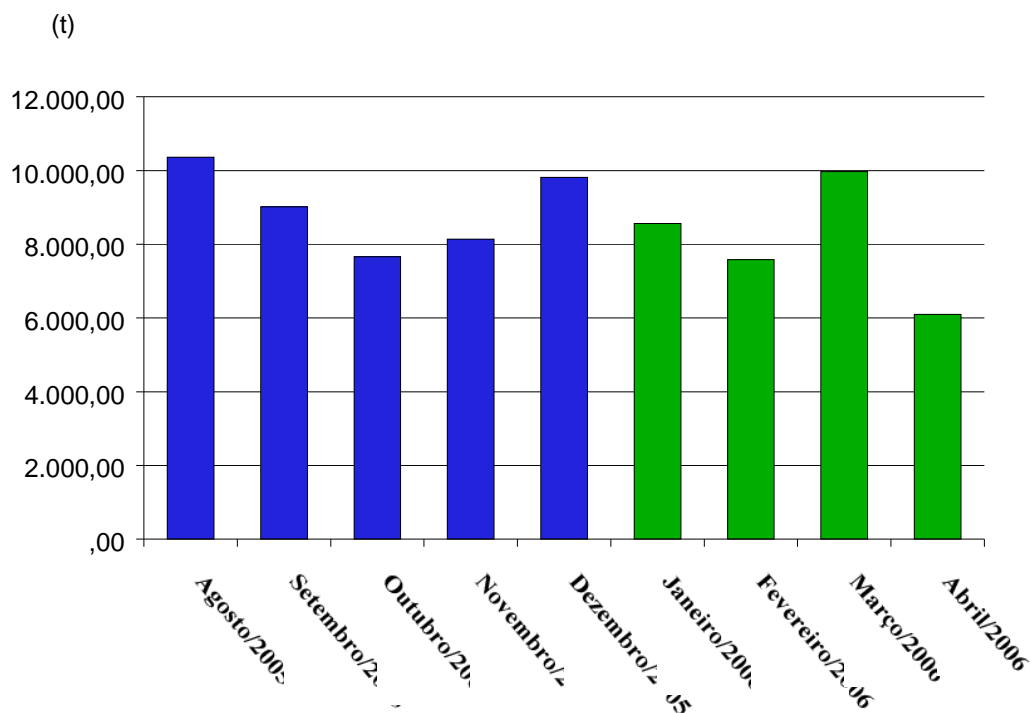


Figura 8 – Gráfico das quantidades (t) de RCC que foram recebidos no ACMC no período de agosto/05 até abril/06.

O quadro 1 abaixo traz estas mesmas quantidades (t) de RCC representadas no gráfico anterior com as parciais por tipologias de materiais.

EMPRESA	TIPO	DESCRIÇÃO DO TIPO	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
RCC	05	Barro / Saibro	2.085,99	245,38	1.315,15	1.810,28	2.977,62	896,34	1.142,23	3.622,49	1.144,07
	35	Orgânico	778,40	638,49	536,33	506,63	801,42	789,88	639,62	716,48	607,37
	62	ETE (Lodo/Areia)/Vac-all	448,97	310,11	293,89	336,28	397,54	407,42	263,03	408,91	342,09
	70	Entulho/Telha de barro	5.790,58	6.829,01	4.696,10	4.855,42	4.430,49	5.329,36	4.184,20	3.946,93	2.792,35
	75	Entulho Sujo/Entulho Misto	925,96	775,07	677,81	498,92	961,63	962,77	1.151,77	1.007,82	999,60
	80	Galhos / Troncos / Madeiras	219,45	164,92	138,97	124,83	234,11	164,57	189,22	264,25	213,93
	90	Pedra/Brita/Rocha	108,15	33,58	4,90	7,24	5,80	7,71	13,17	2,11	5,71
	<b>TOTAL</b>			<b>10.357,50</b>	<b>8.996,56</b>	<b>7.663,15</b>	<b>8.139,60</b>	<b>9.808,61</b>	<b>8.558,05</b>	<b>7.583,24</b>	<b>9.968,99</b>

Quadro 1 – Total mensal de RCC (t) que foram vazados no ACMC entre agosto/05 e abril/06 com a tipologia dos resíduos.

Os principais fatores desta redução foram identificados como sendo:

- O recadastramento de usuários, onde foram cortados vários deles que não conseguiram comprovar que estavam trabalhando em situação regular no município de Niterói e que provavelmente traziam material gerado em municípios vizinhos para vazar no aterro devido à proximidade e também devido aos baixos valores que eram cobrados antes da resolução entrar em vigor.
- A revisão do valor do pagamento dos serviços de disposição final no aterro. Este valor foi atualizado para R\$ 10,00/tonelada (similar aos valores praticados em São Gonçalo e Rio de Janeiro). Antes da resolução o valor era R\$ 1,20/tonelada. Este fator por si só inibiu a o aporte de materiais de outros municípios para o aterro pelos transportadores.
- As construtoras começaram, por causa da Certificação Selo Verde, a reaproveitar parte do material das demolições em obras como regularização de nível de terrenos e bases de pavimentação.
- O aumento da fiscalização da CLIN e de outros órgãos da Prefeitura nas obras de desmonte em toda a cidade e na repressão de despejos clandestinos em pontos desertos do município, com aplicação de punições que vão desde aplicação de multas até a prisão de motoristas infratores pegos em flagrante cometendo o crime ambiental de vazar material em terrenos públicos.



O resultado final foi uma sensível e imediata redução de 10.350 toneladas em agosto/2005 para cerca de 6.000 toneladas em abril/2006. A diminuição das quantidades foi comprovada através do controle de entrada dos RCC na balança do aterro e com a observação dos fiscais de que não aumentaram os despejos clandestinos. Nesta análise foi considerada normal a elevação em dezembro/2005, mês que por conta do 13º salário e das férias, são realizadas obras e reformas em grande número. Também foi observado em março/2006, graças ao controle agora feito, que o aumento observado foi causado por grande número de desmontes realizados por duas grandes construtoras da cidade, a Anfra e a Soter, para lançamentos imobiliários, sendo por isto considerado uma circunstância pontual. A redução chegou a cerca de 40 % dos volumes vazados no aterro referentes aos RCC; o que gerou uma otimização da ocupação do espaço volumétrico no aterro controlado do Morro do Céu, aumentando assim a sua vida útil. Basta ser feita a conta de 10.350 toneladas – 6.000 toneladas = 4.350 toneladas de diferença. Se for considerado o peso específico médio dos RCC como sendo de 1,5 toneladas/m<sup>3</sup>, terão sido economizados cerca de 3.000m<sup>3</sup> de espaço no aterro somente no mês de abril/2006.

Se for projetado isto para o período de um ano, o resultado será cerca de 36.000m<sup>3</sup> em um ano, ou seja, quase três meses de vida útil para o recebimento do lixo domiciliar somente com a economia de espaço advinda da gestão sobre os RCC. Neste caso, a análise foi baseada em um período de nove meses de controle.

Cabe ainda ressaltar que com a construção das bermas de equilíbrio do projeto de adequação ambiental, que encontra-se em fase final de execução, cerca de 54.000 m<sup>3</sup> de entulho serão destinados para esta obra de engenharia, em conformidade com a resolução 307, fazendo com que durante aproximadamente 9 (nove) meses todo o entulho que chegar ao aterro será direcionado para esta finalidade. Além de gerar uma economia de cerca de R\$ 1.100.000,00 (um milhão e cem mil reais) aos cofres públicos com a dispensa de compra deste material, ainda será gerada uma grande economia de volume para a operação do aterro a partir do platô 145m, ou seja, cerca de cinco meses de vida útil para a disposição do lixo domiciliar e público, além dos três meses conseguidos com a redução, resultando em 8 (oito) meses de vida útil.

A figura 9 mostra a foto de um caminhão basculante vazando RCC para ser utilizado na execução da berma de equilíbrio do ACMC onde somente pode ser utilizado material inerte.



FONTE: CLIN, 2006.

Figura 9 – RCC sendo utilizado na execução da berma de equilíbrio no ACMC.

Este resultado foi significativo, mas quando a berma estiver concluída, o município e a CLIN têm que apresentar uma solução definitiva para a cidade, pois o quantitativo que atualmente é utilizado na berma terá que possuir uma destinação final adequada no futuro. A implantação de uma unidade de beneficiamento de entulho resolveria este problema em Niterói, tornando-se também uma ferramenta fundamental para o futuro aterro sanitário como uma fonte própria de material de construção beneficiado para a execução do recobrimento intermediário assim como para a manutenção das pistas de trabalho e de acesso. Desta forma tanto o TAC como o plano de gestão estariam plenamente atendidos.

### 5.3. O GÁS DO ATERRO:

Desde julho de 2004 são realizados pela UFRJ análises mensais da qualidade de gás gerado no ACMC. O aterro tem um número relativamente pequeno de drenos de gás, num total de 19 (dezenove). Tal fato pode significar um problema na medida em que aumenta os riscos em relação à estabilidade do aterro (um maciço de resíduos com cerca de 78m de altura). Admitindo-se que um dreno de gás possua uma abrangência com raio de, aproximadamente, 25m, deveria existir uma quantidade em torno de 65 drenos. Tal deficiência pode estar provocando o represamento de parte dos gases gerados no interior do maciço ou a liberação do gás através do material de cobertura e do movimento de migração do gás.

Em nenhum dos drenos ocorre o reaproveitamento ou a queima do biogás. É de se destacar que, considerando que a composição média do biogás resulta em aproximadamente 55% de metano ( $\text{CH}_4$ ), 40% de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e 5% de nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e outros gases, sendo o gás metano quase 21 vezes mais danoso que o dióxido de carbono em termos de efeito estufa, queimar o biogás na saída dos drenos é uma alternativa que se impõe, esperando-se com a queima reduzir-se em, aproximadamente, 20% a emissão de gás metano para a atmosfera (COPPETEC/2004).

O Projeto de Adequação Ambiental do ACMC prevê que o sistema de drenagem de gases seja composto por duas partes: uma denominada de sistema existente e outra de sistema a executar.

O sistema de drenagem de gases existente constitui-se basicamente em colunas de tubos de concreto perfurados justapostos, calçados em grande parte no sistema interno de drenagem de chorume existente, que é composto por drenos de brita; estes últimos deverão ser prolongados em função do alteamento do aterro, observando que as colunas formadas estejam a prumo. Prévio ao prolongamento, o funcionamento desses drenos deverá ser verificado por meio da queima dos gases na saída pela boca. Eventualmente, se for detectado o não funcionamento de algum destes dispositivos, deverá ser promovida a sua substituição por um outro dreno a ser implantado nas proximidades do dreno ineficiente.

O sistema de drenos a ser executado em função da ocupação do aterro deverá ser construído nos mesmos moldes do sistema existente. Deverá ser constituído por um conjunto de tubos perfurados de concreto armado de 400 mm de diâmetro, justapostos uns sobre os outros formando uma coluna vertical, distante entre si, no máximo, de 50 m. Ao redor destes tubos deverá ser disposta uma camada de material granular num diâmetro de 800 mm com auxílio de uma tela metálica soldada de modo a garantir que o material granular colocado permaneça estável, mesmo antes da disposição de lixo ao redor do dreno.

O seu calçamento ocorrerá conforme orientação contida nos desenhos de projeto, no novo sistema de drenagem horizontal de percolados constituído também por drenos de brita. Deverá ser dada a devida atenção no apoio do dreno em função do peso da coluna que poderá vir a danificar nestes locais o sistema de drenagem de percolado de forma permanente e comprometer a estabilidade da expansão do aterro. Para evitar tal problema deverá ser apoiado o dreno através de um “berço” de material granular na forma de um cone com diâmetro da base de 4 m, aproximadamente.

É proposta do projeto que, inicialmente, o biogás gerado seja queimado na saída dos drenos, esperando-se com isto reduzir em cerca de 20% da emissão de gás metano para a atmosfera.

Encontra-se em execução a adequação dos drenos de gás existentes (conforme foto da figura 10) enquanto a construção dos novos poços de captação de gás ainda não foi iniciada.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 10 – Adequação dos drenos de gás existentes.

Ressalta-se ainda a possibilidade, no futuro, do metano que é produzido no aterro controlado do Morro do Céu ter uma utilização mais nobre em função dos estudos que deverão ser feitos dentro do projeto de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, uma vez que o município de Niterói está entre os dez municípios da região sudeste do Brasil que foram selecionados para serem estudados do ponto de vista da viabilidade no âmbito de obtenção de créditos de carbono através de edital do Ministério das Cidades (SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental). Este estudo, aplicado a resíduos sólidos urbanos, irá avaliar o potencial de redução de emissões do gás gerado na unidade de disposição final de resíduos do município, e será baseado em três pontos específicos, quais sejam:

- I- Estudo do biogás e as características gerais da área do aterro.
- II- Estudos relacionados à gestão social e institucional do município face ao

potencial de créditos de carbono a ser eventualmente gerado, incluindo a situação de empresas vinculadas e dos aspectos sociais referentes aos catadores.

- III- Estudos dos aspectos econômicos e institucionais que determinarão a real viabilidade do aproveitamento do biogás para a geração de créditos de carbono.

Os consultores responsáveis pelos estudos de viabilidade do projeto MDL/RSU já foram selecionados e apresentados ao município. As atividades do projeto já se iniciaram com a solicitação de informações acerca de projetos existentes, levantamentos topográficos, investigações geotécnicas, relatórios de monitoramento, histórico sobre quantidade de resíduos sólidos dispostos, licenças ambientais e estudos de impactos ambientais.

Os esforços da CLIN em executar o monitoramento dos efluentes gasosos (COPPETEC) e o Projeto de Adequação Ambiental do ACMC serão úteis para o projeto de MDL, quando o mesmo for efetivamente realizado.

#### 5.3.1. RESULTADOS OBTIDOS:

Por problema orçamentário a CLIN não realizou as ações previstas no Projeto de Adequação Ambiental do ACMC que visam melhorar a captação dos gases gerados e reduzir os riscos da sua acumulação para com a estabilidade do aterro, mesmo fazendo parte do TAC no item 2.1.2 que trata da concepção do sistema de captação e queima de gases. A adequação dos poços existentes deverá ser concluída ao longo do ano de 2007. Quanto aos poços de drenos a executar, eles deverão ser construídos junto com a disposição dos resíduos sólidos nos platôs em preparação, conforme previsto no projeto. No total, o projeto prevê que deverão estar em operação cerca de 65 drenos de gás em todo ACMC.

#### 5.4. GESTÃO DE GALHOS E DE MADEIRA:

Um dos maiores problemas da operação de um aterro é o recebimento e o aterramento de material gerado à partir do corte e da poda de árvores, galhos e folhas do município. Este material é geralmente produzido por empresas públicas de manutenção, como o setor de parques e jardins da Prefeitura, ou por empresas responsáveis pela distribuição de energia elétrica, como a Ampla e a Light, além dos geradores particulares (casas, condomínios, clubes, etc.).

Em Niterói, cerca de 95% do volume de galhos, troncos e folhas são gerados atualmente pelo Parques e Jardins e pela concessionária Ampla. O primeiro, no serviço rotineiro de poda de árvores e jardins nas ruas, parques, vias expressas, praças, campos, áreas de lazer e demais espaços públicos da cidade, enquanto que a Ampla, através do serviço de manutenção da rede suspensa de distribuição de energia elétrica, executando a poda da copa das árvores e de galhos sempre que a fiação e os demais equipamentos do sistema de distribuição de energia ficam com o seu ideal funcionamento comprometido pelo contato físico com as árvores, ainda mais em situações de chuvas e ventos, causadores de panes elétricas e de curtos-circuitos.

Este material, que era todo levado para o aterro, causava um grande problema na hora de sua correta disposição final, pois ao ser recoberto com saibro, o excesso de espaços vazios produzidos pelas folhas, galhos e troncos, e a sua decomposição com rápido apodrecimento, causava áreas de recalque e de migração de gás e de água/chorume. Estes fatos prejudicavam tanto a operação realizada como geravam problemas para a operação futura. Além disto, como o município não tinha e continua não tendo nenhuma área para realizar o beneficiamento deste tipo de material para compostagem ou reaproveitamento energético (através da queima), a CLIN conseguiu viabilizar uma interessante parceria para equacionar o problema. A proposta foi feita a representantes de uma olaria de grande porte no município vizinho de Itaboraí, para permuta de troncos e galhos, além de outros tipos de madeiras que eram destinadas ao ACMC (como as dos resíduos da construção civil), por tijolos fabricados por esta olaria. A proposta era vantajosa para ambas as partes pois os galhos e troncos deixavam de ser vazados no ACMC, economizando o espaço volumétrico do mesmo e amenizando os problemas futuros de recalque, além de estar se dando



destinação final mais nobre à estas madeiras (como material de queima, gerando energia) e de estar se viabilizando, a custo zero para o município, uma ajuda para obras de cunho social através dos tijolos recebidos em troca (por exemplo na construção de casas para famílias que ficaram sem teto após escorregamentos de encostas pelas chuvas de verão). Por outro lado, a olaria passava a fazer o transporte por sua conta e a receber a madeira sem custos, evitando assim a necessidade de compra da mesma, além de com este ato, gerar economia de recursos naturais e de energia através do reaproveitamento da madeira que iria ser apenas enterrada no AMC.

A Prefeitura, através da CLIN, estava então incentivando a integração de políticas setoriais de meio ambiente, de ação social, de infraestrutura e de desenvolvimento urbano.

Estão surgindo atualmente interesses de outras olarias pelo modelo desta parceria e com propostas até de implantação de uma área para beneficiamento de madeira na própria cidade de Niterói, o que seria muito interessante a nível de solução final para todo o resíduo de madeira hoje produzido na cidade pois atenderia aos pequenos geradores também e aos outros tipos de madeiras como as geradas pelos RCC.

#### 5.4.1. RESULTADOS OBTIDOS:

Os resultados obtidos nesta ação foram visíveis no que se refere à redução da quantidade de galhos, madeiras e troncos que foram dispostos do ACMC a partir do início desta parceria, conforme se observa no quadro 2, que mostra a redução de entrada de resíduos de galhos e madeiras no ACMC (t) ao longo de um ano de observação:

Quadro 2: Total mensal de resíduos de galhos e madeiras que foram vazados no ACMC entre março de 2005 e fevereiro de 2006.

Março/2005 – 1.768 t (início da parceria no final deste mês)
Junho/2005 – 1.192 t
Julho/2005 – 243,48 t
Agosto/2005 – 219,45 t
Setembro/2005 – 164,92 t
Outubro/2005 – 138,97 t
Novembro/2005 – 124,83 t
Dezembro/2005 – 234,11 t (*aumento característico pelo período do ano)
Janeiro/2006 – 164,57 t
Fevereiro/2006 – 131,47 t



Esta sensível redução veio acompanhada de uma interessante troca por tijolos com olaria parceira que já cedeu cerca de 10.000 tijolos para obras assistenciais no município, existindo ainda um saldo significativo de tijolos à serem destinados para a mesma finalidade, frutos da troca pelos galhos e podas do setor de Parque e Jardins da Prefeitura de Niterói que foram entregues para serem utilizados como material de queima dos fornos. A Ampla, por sua vez, resolveu destinar o resultado de serviço de podas por ela executada para disposição final no município vizinho de São Gonçalo. Sem estes grandes geradores, restaram apenas alguns grandes condomínios e particulares classificados como pequenos geradores ainda depositando os resíduos de podas e de madeiras no ACMC.

Esta atuação descrita foi responsável por uma melhora direta nas condições de operação do aterro, diminuindo a incidência de vazios gerados por este tipo de material e com os recalques gerados pela decomposição do mesmo.

Deve-se relatar que a parceria foi interrompida unilateralmente pela olaria parceira em agosto de 2006 por conta de fiscalização da FEEMA e do IBAMA com relação à documentação de licenciamento de operação da olaria. Desde esta época, tanto a Ampla como o Parque e Jardins, sendo que este último através de empresa de engenharia contratada, estão destinando todo o material de poda para São Gonçalo.

Embora esta ação não tenha um item específico correspondente no TAC, ele está diretamente ligado na ação de otimização do uso do espaço remanescente do aterro e na redução de geração de resíduos sólidos que tem a sua destinação final no ACMC.

## 5.5. PROGRAMA RECICLIN E OS ECOCLINS:

O desperdício e o mau aproveitamento dos recursos naturais, muitas vezes involuntário, por parte da população, demonstra a necessidade de práticas de redução, reaproveitamento e reciclagem de tudo que transformamos em lixo diariamente. Tanto para o Brasil como para a América Latina como um todo, estima-se uma produção per capita diária que varia entre 0,5 kg/hab e 1,2 kg/hab (Ferreira,2000) dependendo das condições econômicas da cidade. Estima-se ainda que mais de 50% desses resíduos podem ser reaproveitados, seja pela reciclagem, seja como geração de energia ou simplesmente pelo seu reaproveitamento.

Visando um melhor aproveitamento do lixo reciclável desenvolveu-se o sistema de Coleta Seletiva, programa este realizado com o intuito de reduzir a quantidade de lixo gerada pela população, sempre acompanhado por uma campanha de conscientização com reuniões e distribuições de folhetos explicativos, onde os novos participantes são instruídos a separarem os materiais recicláveis (papel, vidro, alumínio e metal, pilhas e baterias) que serão recolhidos numa operação de coleta especial, para que possam ser reaproveitados ou reutilizados através da reciclagem.

Com esta visão e sabendo das necessidades da população, a CLIN iniciou o projeto de Coleta Seletiva de lixo em 1991 de modo experimental, no Condomínio Grotão, em Itaipu. Todavia, somente no ano de 1997 o programa recebeu uma maior infra-estrutura, o que permitiu expandir e aprimorar o sistema porta a porta. A prática aos poucos foi sendo aderida pela população, através de campanhas educativas, alcançando os demais bairros, como Camboinhas, Santa Rosa, Icaraí, Fonseca, Cubango, Centro, São Domingos, Gragoatá, Ingá, Piratininga, entre outros, e contando também com a ampla participação das escolas públicas e particulares na divulgação do programa.

O programa consiste em coletar os resíduos sólidos recicláveis, separando e selecionando-os (papel, plástico, vidro e metal principalmente), dando uma destinação final adequada aos mesmos, sem causar danos ambientais. Baseado na filosofia dos 3R's "Reduzir, Reutilizar e Reciclar" este programa vem desenvolvendo atividades educativas, de forma a conscientizar a população quanto a sua importância no sucesso deste trabalho. Através de um trabalho de sensibilização e conscientização da população, o programa de

coleta seletiva, pelo sistema porta-a-porta que contava com 1964 endereços cadastrados em dezembro de 2006, onde todos os participantes recebem sacos transparentes de 100 litros exclusivos para os recicláveis, além de disponibilizar para toda a população 30 pontos de entrega voluntária – PEV, em diversos bairros da cidade. O sistema de recolhimento seletivo é realizado em todo o município mediante solicitação do munícipe, sendo este cadastrado e agendado o respectivo recolhimento, dentro da programação estabelecida de 2ª à 6ª feira, de 07:00 às 17:00hs. Esse sistema é realizado na cidade de forma setorizada, de acordo com os bairros e a demanda de resíduos, a fim de aumentar-se a produtividade e a eficiência do serviço. Deste modo, segue-se uma tabela que estabelece os dias para o recolhimento seletivo em toda a cidade.

- Segunda-feira – Fonseca, Santa Rosa, Icaraí.
- Terça-feira – Ingá, São Domingos, Charitas, Icaraí, Centro, Ilha da Conceição, Bairro de Fátima, Piratininga, Itaipu.
- Quarta-feira – Icaraí, Engenhoca, Barreto, Pendotiba, Sapê, Santa Bárbara, Maria Paula, Largo da Batalha.
- Quinta-feira – Fonseca, Santa Rosa, Icaraí, Pendotiba, Piratininga.
- Sexta-feira – Icaraí, Itaipu, Itacoatiara, PEV.

O recolhimento é feito no dia marcado com o contribuinte, sendo realizado por um funcionário, devidamente uniformizado e identificado, que recebe o resíduo separado em sacos plásticos transparentes, acondicionando-os em containeres, e estes são acomodados na carroceria do caminhão. Após recolhidos, os resíduos são levados ao depósito de triagem, localizado na sede da CLIN, onde os materiais são novamente selecionados, retirando-se os rejeitos e especificando a seleção, sendo posteriormente prensados/enfardados os papéis, plásticos e o alumínio (os resíduos também são levados para duas cooperativas de catadores que estão recebendo apoio da PMN, que são as cooperativas do aterro controlado do Morro do Céu e a do centro de Niterói), além do apoio da CLIN com o envio de material em menor quantidade, às cooperativas de São Francisco e de Santa Rosa. Os materiais recicláveis são armazenados no depósito, até atingirem certa quantidade em toneladas, e depois encaminhados as indústrias recicladoras. A renda proveniente da venda dos materiais é retida na CLIN e posteriormente investida em

projetos sócio-ambientais e também na coleta seletiva. Os funcionários envolvidos no processo recebem treinamento, individualizado e em grupo, onde são definidas as metas e diretrizes do programa, quanto a separação dos materiais e o atendimento ao contribuinte.

Uma vez ofertado à população de Niterói o serviço de coleta seletiva, observou-se que o índice de adesão se tornou crescente a cada ano. Em virtude disso, e para melhor atender a população foi adicionado ao sistema de recolhimento porta-a-porta a implantação de 30 Postos de Entrega Voluntária – PEV, distribuídos em 22 bairros da cidade, em pontos estratégicos de trânsito dos munícipes. Isto permite àqueles que são impossibilitados de serem atendidos pelo sistema convencional, o porta-a-porta, de participarem do projeto. Cada Posto de Entrega Voluntária é composto por 3 contêineres, de 2 m de altura por 1,5 m de largura, com capacidade para 02 toneladas de resíduos, sendo os mesmos identificados seletivamente em papel, plástico e vidro. O recolhimento deste material é feito por um caminhão munk, específico para o serviço, com roteiro pré-estabelecido, sendo a frequência semanal, ou de acordo com o volume de material acondicionado.

Para um bom desenvolvimento deste programa são utilizados estratégias e recursos materiais, como por exemplo:

- Foram elaborados cartazes e cartilhas informativas, contendo orientações sobre a separação do material e curiosidades relativas aos materiais recicláveis. A distribuição ocorre nos pontos de conscientização, em palestras realizadas nas escolas, em condomínios e empresas.
- Abertura de contato direto, através de reuniões com associações de moradores, escolas, empresários e síndicos, de modo a prestar as orientações e treinamentos devidos.
- Utilização de sacos plásticos transparentes de 100 litros com o símbolo da reciclagem e contêineres plásticos de 240 litros nas cores padrão.
- Recursos humanos: 03 orientadores ambientais; 12 funcionários para recolhimento seletivo; 08 funcionários para triagem do material; 02 funcionários para operar a prensa; perfazendo um total de 25 funcionários, em média, trabalhando diariamente no setor.
- Recursos materiais: 02 caminhões com carroceria de madeira e 01 caminhão munk, diariamente de 2ª a 6ª feira, no horário de 07:00 às 17:00hs.

Partindo do princípio que a CLIN é um órgão municipal, prestador de serviços para a população, não visando lucro financeiro, o custo em relação aos investimentos (recursos

materiais/humanos) é significativo, porém destacamos que o benefício ambiental para o município está se tornando cada vez maior em função do aumento da consciência preservadora dos munícipes em relação ao meio ambiente.

Outro importante componente do programa Reciclin é a oficina de aprendizagem. A implementação dessa experiência foi feita através do aproveitamento de serviço de coleta seletiva, já existente na companhia, incorporando os menores oriundos de comunidades carentes e vizinhas à sede da CLIN nas seguintes atividades:

- Oficina de jardinagem;
- Oficina de Reaproveitamento de Resíduos;
- Oficina de Pintura (grafitagem);

As oficinas já implantadas na CLIN, atendem a no máximo 24 alunos, na faixa etária entre 14 e 17 anos, tendo duração de 6 meses, funcionando com o sistema de rodízio entre os participantes. Possibilita, além do ganho ambiental, em função da formação que é passada aos menores, uma alternativa de geração de renda para eles por conta das oficinas.

Continuando com o desenvolvimento de idéias voltadas para atender à uma crescente demanda por ações eficientes na área ambiental e lembrando que o aperfeiçoamento e a ampliação da coleta seletiva em Niterói fazem parte dos compromissos assumidos no TAC (item 1.3 e 1.3.1), a CLIN desenvolveu, com o apoio da FEC, um novo projeto chamado de ECOCLIN. Com o foco voltado para a educação ambiental, o projeto ECOCLIN nasceu à partir da iniciativa de dar mais uma oportunidade para que a população consiga aderir à coleta seletiva de lixo e contribuir com a limpeza de sua cidade. O contribuinte pode levar seu lixo reciclável (papel, vidro, metal, plástico...) até o ECOCLIN, evitando o seu armazenamento em casa. Os ECOCLINS são instalados em pontos estratégicos da cidade, em ruas de grande fluxo diário de veículos, para facilitar a participação das pessoas que podem levar o seu lixo reciclável quando saírem de casa para o trabalho, para a escola, para o banco ou em situações parecidas. Isto porque o ECOCLIN funciona como um verdadeiro “drive-thru”, pois a pessoa não precisa nem sair de dentro de seu carro para entregar o seu material reciclável para o funcionário do ECOCLIN. Já existem dois ECOCLINS em funcionamento (Icaraí e Largo da Batalha), e a previsão de construção de mais 5 (cinco) devido ao convênio PMN e FUNASA já celebrado no final de 2005. As novas instalações serão construídas na região norte (Barreto/Engenhoca), na

região centro (São Lourenço) e na região oceânica (Piratininga/Itaipu), disponibilizando o serviço para toda a cidade.

A figura 11 traz a foto do ECOCLIN instalado no Largo da Batalha.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 11 - ECOCLIN do Largo da Batalha.

#### 5.5.1. RESULTADOS OBTIDOS:

Com o trabalho desenvolvido junto à população, a coleta seletiva obteve um expressivo aumento do número de participantes assim como na quantidade de recicláveis coletados tanto pelo sistema porta-a-porta assim como pela entrega voluntária nos pontos de entrega voluntária e nos ECOCLINS.

Com relação ao aumento do número de pontos cadastrados no programa, obteve-se 72,28% de crescimento comparando-se dezembro/2006 (1964 pontos) contra dezembro/2004 (1140 pontos). Durante este período pequenas campanhas vinculadas em jornais da cidade e a propaganda informal boca-a-boca, além da inauguração dos dois ECOCLINS na cidade e da revisão dos roteiros da coleta seletiva (feita após solicitação do grupo de consultores da FEC) com a sua otimização foram às ações que acompanharam este crescimento. Já o aumento da quantidade de toneladas recolhidas foi bem maior, cerca de 121,47%, comparando-se o ano de 2006 (1599t) contra o ano de 2004 (722t).

Estes crescimentos estão diretamente relacionados também ao monitoramento atual do serviço, quanto ao fato de que as pessoas estão se conscientizando mais com relação aos problemas ambientais como o aquecimento global e a poluição dos rios, com a necessidade de participar de alguma forma para fazer a sua parte, e neste contexto, a coleta seletiva é uma alternativa viável para uma grande parte da população de uma cidade como Niterói, seja no modelo conservador de participação da coleta porta-a-porta, ou no mais dinâmico que é modelo dos ECOCLINS e dos PEV. É muito importante frisar que o crescimento aqui destacado foi alcançado com o mesmo número de funcionários (30) e de caminhões (3) que já existiam em 2004, sendo os dois ECOCLINS o único incremento realmente novo no sistema, e que os materiais recicláveis entregues nos ECOCLINS são recolhidos pela RECICLIN e pesados em conjunto com os demais recolhimentos executados no dia a dia.

Os quadros 3, 4 e 5 trazem respectivamente o progressivo aumento de pontos cadastrados na coleta seletiva em toda a cidade (por bairros ou grupos de bairros) de 2003 até 2006, o progressivo aumento dos quantitativos de materiais recicláveis (em t) recolhidos pela CLIN e onde foram efetivamente entregues de 2003 até 2006 e o comportamento dos ECOCLINS no que se refere ao número de atendimentos realizados (número de visitas de contribuintes entregando material reciclável em sacos plásticos de 100 litros) em 2005 e 2006.

Quadro 3 - Pontos cadastrados na coleta seletiva de Niterói, por bairros ou grupos de bairros, entre 2003 e 2006.

<b>BAIRROS</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>DEZ/06</b>
ICARAÍ	175	208	264	303
SANTA ROSA / VITAL BRAZIL	125	172	305	354
INGÁ / SÃO DOMINGOS / BOA VIAGEM	27	38	60	68
CENTRO / BAIRRO DE FÁTIMA	17	50	70	79
FONSECA	24	39	73	91
SÃO FRANCISCO / CHARITAS	29	40	47	54
PENDOTIBA	73	166	205	244
ENGENHOCA / BARRETO / TEN. JARDIM	25	31	41	41
PIRATININGA	86	151	196	221
CAMBOINHAS	43	63	92	97
ITAIPU / ITACOATIARA	111	138	245	331
MARIA PAULA/SANTA BÁRBARA	7	21	41	43
ILHA DA CONCEIÇÃO / PONTA D'AREIA	11	15	22	27
CARAMUJO / VIÇOSO JARDIM	3	3	3	6
VÁRZEA DAS MOÇAS / RIO DO OURO	2	5	5	5
<b>TOTAL DE UNIDADES</b>	<b>758</b>	<b>1140</b>	<b>1669</b>	<b>1964</b>

Quadro 4 – Quantitativos de recolhimento de recicláveis (em t) pela CLIN e para onde foram destinados, entre 2003 e 2006.

<i>ANO</i>	<i>RECICLIN</i>	<i>COOPERATIVA CENTRO</i>	<i>COOPERATIVA M. CÉU</i>	<i>COOPERATIVA SÃO FRANCISCO</i>	<i>COOPERATIVA Stª ROSA</i>	<i>TOTAL</i>
2003	510	----	----	----	----	510
2004	722	----	----	----	----	722
2005	763	47	93	----	----	903
2006	371	318	881	12	17	1.599

Quadro 5 – Comportamento dos ECOCLINS em 2005 e 2006 com o nº de atendimentos realizados e nº de sacos entregues.

## **ECOCLIN**

Largo da Batalha – início em junho/05

Icaraí – início em novembro /05

<i>ANO</i>	<i>LARGO DA BATALHA</i>		<i>ICARAÍ</i>	
	SACOS	ATENDIMENTOS	SACOS	ATENDIMENTOS
2005	2752	694	202	70
2006	2.398	1.367	2.881	1.196



A figura 12 traz o gráfico representativo do cruzamento de dados de pontos cadastrados (quadro 3) com o de quantidade de recicláveis recolhidos (quadro 4), demonstrando a compatibilidade do crescimento alcançado.

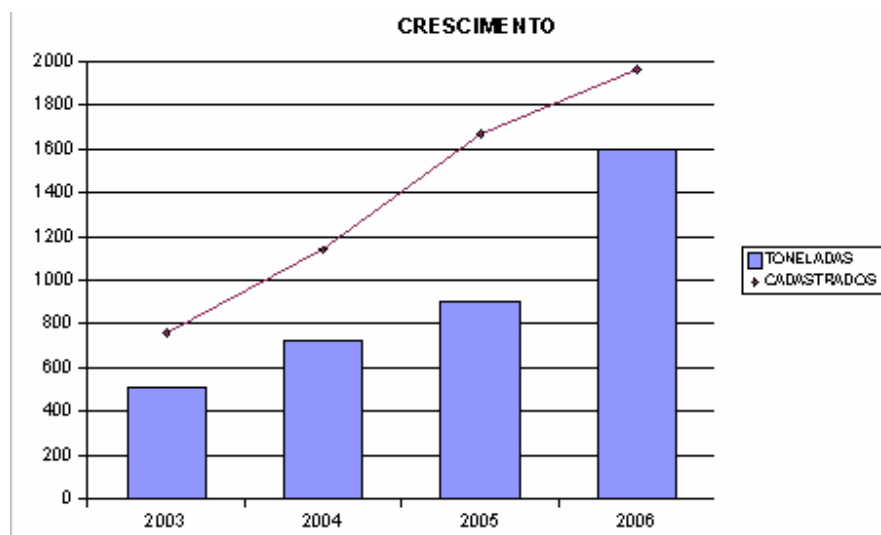


Figura 12 – Gráfico do aumento de pontos cadastrados na coleta seletiva e do aumento da quantidade de recicláveis recolhidos pela CLIN entre 2003 e 2006.

## 5.6. CINTURÃO VERDE E REVEGETAÇÃO:

Do ponto relacionado com vegetação, os principais impactos ambientais ocasionados no processo de operação e expansão do aterro controlado do Morro do Céu, dizem respeito à remoção da vegetação existente para realização da ampliação da área de terraplanagem que por sua vez provocou dispersão de material particulado, ruídos oriundos do maquinário necessário, alteração da topografia natural e, por conseguinte, modificação da paisagem natural pretérita constituída por uma floresta secundária bem desenvolvida. A proposta do projeto é a criação de um cinturão verde de espécies nativas da Mata Atlântica e/ou leguminosas de rápido crescimento no entorno do aterro controlado do Morro do Céu a revegetação da mata ciliar do córrego Mata-paca, rio Sapê e rio Maria Paula, para recuperação ambiental da área, visando minimizar o impacto visual causado aos moradores deste entorno, amenizando o odor, melhoria da qualidade de vida, atenuar o processo erosivo das margens dos corpos hídricos existentes, bem como fornecer condições favoráveis ao desenvolvimento da ictiofauna.

Também foi contemplado um Diagnóstico Ambiental da área em questão que visa fornecer subsídios técnicos ao cumprimento das medidas mitigadoras estabelecidas no Termo de Ajustamento de Conduta, que estabelece a elaboração e execução do cinturão verde para o aterro controlado do Morro do Céu e o Projeto de Recuperação de Mata Ciliar dos rios contribuintes da sub-bacia hidrográfica do rio Sapê, assegurar padrões de qualidade de vida que permitam a redução dos aspectos/impactos ambientais adversos significativos decorrentes das suas atividades e serviços de preservação ambiental, intervindo socialmente para o resgate da cidadania pois a execução do projeto vem resgatar a qualidade de vida que existia anteriormente à instalação do aterro controlado do Morro do Céu como também promover a mobilização comunitária em relação aos aspectos ambientais e sociais.

A área geográfica contemplada para a implantação do cinturão verde esta dividida em três frações com as seguintes dimensões: uma de 11.436,38 m<sup>2</sup>, outra de 31.589,52 m<sup>2</sup> e a última de 53.964,72 m<sup>2</sup>. O perímetro da área deste aterro é de 2263 metros lineares. A área apresenta-se em condições de insalubridade, tendo em vista a proliferação de vetores, disposição de diversos tipos de resíduos, além do chorume proveniente do aterro do lixo

acumulado no solo, acarretando a degradação da área. As mudas necessárias para revegetação do cinturão verde e da mata ciliar dos corpos hídricos citados, serão a contrapartida da SMARH (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), sendo estas provenientes das medidas mitigadoras e compensatórias constantes do TAC (item 5).

O projeto proposto de reflorestamento divide-se em duas etapas: implantação e manutenção.

- A implantação é o conjunto de operações que vão desde o preparo do terreno até o plantio das mudas.
- A manutenção consiste no monitoramento de caráter técnico e preventivo, em relação a qualquer atividade que possa causar danos impossibilitando o sucesso do reflorestamento, devendo ser realizada por um período mínimo de três anos, a partir da data de implantação do projeto. As causas mais comuns dos danos ao reflorestamento são a presença de criações irregulares de animais nas encostas e a influência antrópica (incêndios criminosos, depredações, etc).

O reflorestamento do cinturão verde será feito no perímetro de 2263m lineares, totalizando uma área de 13578 metros quadrados, onde deverão ser implantadas espécies arbóreas (2263 unidades) e arbustivas (2263 unidades) de porte mínimo de 0,80m dispostas em covas de 0,4 x 0,4 x 0,4 m com espaçamento variando de 1 x 1m e 2 x 2 m (1/2 m entre linhas e 1/2 m entre plantas), num total de 4526 (quatro mil e quinhentos e vinte e seis mudas), sendo realizadas as operações de roçada, marcação, capina, coveamento, abertura de aceiros, combate à formigas, adubação, transporte e aclimatação das mudas, plantio, replantio e, sendo o reflorestamento executado em conformidade com as curvas de nível.

O reflorestamento de mata ciliar totalizou uma área de 240.000 metros quadrados, de áreas contíguas aos corpos hídricos citados, devendo ser implantadas espécies arbóreas de porte mínimo de 0,80m em covas de 0,4 x 0,4 x 0,4 m com espaçamento de 2 x 2 m (2 m entre linhas e 2 m entre plantas), num total de 60.000 mudas, onde serão realizadas as operações de roçada, marcação, capina, coveamento, abertura de aceiros, combate à formigas, adubação, transporte e aclimatação das mudas, plantio, replantio e, sendo o reflorestamento executado em conformidade com as curvas de nível (SMARH, 2005).

### 5.6.1.RESULTADOS OBTIDOS:

A reativação e reestruturação do viveiro de produção de mudas da CLIN teve início em junho de 2005, tendo como principal motivador o TAC (item 5) onde se prevê o reflorestamento em extensas áreas próximas ao aterro controlado do Morro do Céu.

O local destinado para produção de mudas fica localizado na sede da CLIN, em uma área de aproximadamente 17.000 m<sup>2</sup>, onde existem as principais condições para produção de mudas de alto padrão de qualidade.

Para garantir esse padrão de qualidade e conseqüentemente a utilização da muda no campo, houve necessidade de ampliar-se e reestruturar-se o viveiro de maneira que pudesse ser dividido física e funcionalmente em 05 setores:

Setor I – Preparação de substrato e recipientes, Setor II – Semeadura, Setor III – Desenvolvimento, Setor IV – Rustificação, Setor V – Condução.

As estruturas destinadas a darem suporte a esses setores compõe-se de escritório, almoxarifado, galpão, dois banheiros, casa de sombra, 40 canteiros para embalagens com área total de 658 m<sup>2</sup> e sementeiras fixas com área em torno de 50 m<sup>2</sup>. Toda a área de produção é coberta por um sistema de irrigação.

A divisão física do viveiro levou à divisão funcional do mesmo, de modo que, as atividades operacionais ficassem agrupadas segundo cada setor e os funcionários organizados de tal modo a garantir um fluxo normal do trabalho em cada setor.

Atualmente o viveiro conta com 26 funcionários, sendo 01 responsável técnico - engenheiro florestal, 01 chefe de serviço, 01 secretária e 23 garis, sendo 13 permanentes do setor e 10 provisoriamente lotados no setor por apresentarem problemas de saúde que os impedem de trabalhar na rua, incluindo-se neste caso uma quantidade de 7 (sete) grávidas.

Quanto a capacidade de produção do viveiro, ele esta dimensionado para produzir em torno de 60.000 mudas / ano, podendo ter variações em sua capacidade conforme as condições climáticas e as exigências da espécie.

Em relação às metas de produção (espécies e quantidades) foram seguidas sempre que possível, as diretrizes traçadas pelo projeto executivo de reflorestamento datado de

01/08/05, que trata da criação de cinturão verde no entorno do aterro controlado do Morro do Céu e da revegetação da mata ciliar do rio Sapê.

Atualmente o estoque disponível para plantio é de 15000 mudas, com previsão de alcançar-se em abril de 2007 a meta de mais 30.000 mudas, perfazendo um total de 45.000 mudas.

Para o final do ano de 2007, com o viveiro da CLIN já consolidado, poderá atingir-se a meta de 65.000 mudas de diversas espécies.

A figura 13 mostra a foto do viveiro da CLIN na atualidade.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 13 – Viveiro de mudas da CLIN.

O principal resultado alcançado com relação à este item do TAC e do plano de gestão é justamente a implantação deste trabalho de forma séria e tecnicamente embasado para que no momento oportuno, dentro da execução do Projeto de Adequação Ambiental, o

aterro controlado do Morro do Céu possa receber o cinturão verde no seu perímetro de forma correta e definitiva, além de viabilizar a recuperação ambiental através da revegetação, sempre que possível, da mata ciliar dos córregos e rios impactados diretamente pela atividade do ACMC desde 1983.

#### 5.7. MONITORAMENTO AMBIENTAL:

Devido a sua posição em uma área urbana conturbada, ocupando um antigo vale e formando um maciço com altura significativa, o aterro controlado do Morro do Céu exige que seja realizado monitoramento e controle constantes visando evitar problemas em sua operação diária, principalmente acidentes como deslizamentos de taludes, incêndios ou inundações.

Todavia, ao longo dos anos de sua operação, o aterro apenas contou com uma análise laboratorial mensal do chorume, iniciada em 1997, com o intuito de se avaliar a presença de metais pesados no efluente em questão, e que continuou a ser realizada até 2003 dentro desta mesma ótica (esta análise era executada por laboratórios devidamente credenciados pelo órgão ambiental competente, ou seja, a FEEMA). Além disso, somente existia um acompanhamento topográfico mensal executado por empresa especializada e credenciada que orientava diretamente a operação do aterro com relação à ocupação espacial da área, executando a marcação em campo, dos afastamentos e cotas estabelecidos em projeto. Não existia nenhum tipo de monitoramento com relação aos efluentes gasosos do aterro e nem com relação à água do córrego Mata-Paca, que recebia todo o chorume produzido no aterro, fato este que, por muitos anos, representou o principal impacto ambiental causado ao meio ambiente. Além disso, nunca existiu nenhum tipo de monitoramento geotécnico no local. Apenas houve, na época da implantação do projeto Apema, a instalação de quatro piezômetros nas cotas mais baixas visando orientar a construção de uma berna de equilíbrio no pé do aterro. Estes piezômetros foram todos perdidos nos anos seguintes de operação, não gerando nenhum tipo de acompanhamento ou relatório significativo para o atual estágio de operação de aterro.

No período entre 2004 e o momento atual, no qual ocorreram os problemas com o MPERJ, o convênio com a FEC, a assinatura do TAC (neste caso os itens 2.1.4, 2.1.5 e 3.5)

e a elaboração de Projeto de Adequação Ambiental, houve uma evolução na questão de monitoramento ambiental no aterro.

Foi proposto um plano de monitoramento dentro do Projeto de Adequação Ambiental para o aterro com relação aos efluentes gasosos e líquidos do mesmo, além de águas subterrâneas e também com relação ao monitoramento geotécnico do maciço. Paralelamente ao projeto, por conta do TAC, também foi proposto um monitoramento da qualidade da água do córrego Mata-Paca, que passou a não mais receber o chorume produzido pelo aterro a partir de 30/11/2005 quando entrou em operação a rede coletora exclusiva de chorume interligando o aterro e a ETE Icarai.

O monitoramento ambiental do aterro controlado do Morro do Céu visa coletar dados que permitam avaliar a influência dos efluentes gasosos e líquidos formados no aterro e que são lançados para fora da massa de resíduos, sobre o meio ambiente. Em grandes depósitos, a decomposição do lixo gera gases (biogás) e o percolado (chorume), ambos considerados poluentes. O biogás, cujo principal componente é o metano, é inflamável podendo causar combustão além de fazer mal para os seres vivos que o respiram. O chorume gerado pela decomposição da matéria orgânica, contém substâncias químicas que podem provocar intoxicações nos seres humanos.

#### 5.7.1. MONITORAMENTO DE EFLUENTES GASOSOS:

Esta parte do monitoramento consiste na determinação da composição do gás do aterro com medições em campo (com equipamentos portáteis) e de análise cromatográfica em laboratório com relação ao CH<sub>4</sub> (metano), H<sub>2</sub>S (gás sulfídrico), O<sub>2</sub> (oxigênio), CO<sub>2</sub> (gás carbônico) e à temperatura (em °C) no interior do aterro de lixo. A medição de gás e temperatura é realizada pontualmente em cinco drenos de gás distribuídos no aterro. São utilizados os equipamentos: Miniwarm da Dräger (para a medição de gases) que funciona basicamente com sons distintos de alarmes para cada nível de medição detectado pelo equipamento, e o GULTERM 200, tipo PT-100, da Gultron do Brasil Ltda (para a temperatura), que funciona como um termômetro. Este serviço foi implementado em março de 2004, com medições quinzenais e com a emissão de relatórios mensais pela Coppetec. A partir de setembro de 2004, passou a ter frequência de uma vez por mês com o respectivo

relatório. Continua a ser feito até os dias atuais de forma ininterrupta e mensal pela Coppetec.

As tabelas 3, 4 e 5 mostram respectivamente exemplos dos resultados obtidos com relação às medições de gases no APMC (em 5/12/2006), o resultado da análise cromatográfica dos gases (em 7/11 e 5/12/2006) e apenas do gás CH<sub>4</sub> (%vol) x pluviometria (mm) ao longo de dois anos e cinco meses de monitoramento.

Tabela 3 – Medição de gases no aterro controlado do Morro do Céu em 05/12/06.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO									
COPPE									
ATERRO DO MORRO DO CÉU									
- 40ª MEDIÇÃO DE GÁS -									
Data: 05/12/2006									
Início: 10:10 h									
Término: 11:40 h									
PDRs	CH <sub>4</sub> (% LEL)	H <sub>2</sub> S (ppm)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	CO <sub>2</sub> (% Vol.)	CH <sub>4</sub> (% Vol.)	H <sub>2</sub> S (ppm)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	CO <sub>2</sub> (% Vol.)	
1	>100	12	17,7	0,7	>4,40	12	18,2	0,8	
2	>100	>100	9,1	0,8	>4,40	>100	7,9	1,1	
3	>100	43	12,9	0,0	>4,40	44	11,7	1,3	
4	>100	76	15,6	0,4	>4,40	74	15,6	0,4	
5	0	0	21,1	0,0	0	0	21,2	0	
MEDIÇÃO EXTERNA									
CH <sub>4</sub> (% LEL)	H <sub>2</sub> S (ppm)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	CO <sub>2</sub> (% Vol.)	CH <sub>4</sub> (% Vol.)	H <sub>2</sub> S (ppm)	O <sub>2</sub> (% Vol.)	CO <sub>2</sub> (% Vol.)		
0	0	20,9	0	0	0	20,9	0		
TEMPERATURA									
Externa: 27,2°C									
PDRs	1	2	3	4	5				
T(°C)	38,0	46,8	44,5	40,3	27,0				

Tabela 4 – Resultados da análise Cromatográfica dos Gases

ATERRO DO MORRO DO CÉU								
DATA DA COLETA: 07/11/2006					DATA DA COLETA: 05/12//2006			
PDRs	% Molar				% Molar*			
	AR	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	AR	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
1	92,03	3,33	3,44	1,19	86,47	8,70	2,35	2,48
2	75,52	11,63	11,45	1,40	52,98	36,31	8,60	2,11
3	79,76	9,41	9,37	1,46	51,28	37,62	8,97	2,13
4	79,81	9,39	9,31	1,48	71,89	20,77	4,99	2,35
5	98,27	0,12	0,12	1,50	97,26	0,05	0,07	2,62

\*PDR – Ponto de Dreno.



Tabela 5 – Resultados da análise cromatográfica do gás CH<sub>4</sub> (%vol) e Pluviometria

	Meses	PDRs					Pluviometria (mm)
		1	2	3	4	5	
CH <sub>4</sub> (%Vol)	jul/04					19,28	153,4
	ago/04		13,22	40,11	1,97	1,41	13,2
	set/04	36,52	19	57,18	3,92	0,98	14,6
	out/04	32,39	23,57	60,94	3,65	0,8	64
	nov/04	47,59	30,46	49,37	1,12		155
	dez/04	48,82	29,82	58,38	5,58	0	132,8
	jan/05	65,22	37,69	51,06	15,05	1,25	189,6
	fev/05	35,27	29,81	75,97	25,08	5,58	162,4
	mar/05	75,93	58,73	25,15	2,52	1,15	133
	abr/05	37,84	43,43	57,15	1,05	0,79	122,2
	mai/05	6,95	50,1	69,42	13,77	1,16	66,4
	jun/05	43,11	69,46	22,71	3,55	0,72	50
	jul/05	22	44,7	31,1	21,34	0,63	61
	ago/05	22,3	41,27	10,85	10,91	0	7
	set/05	44,56	70,14	56,42	40,36	2,13	134
	out/05	43,21	68,93	55,58	39,63	3,14	89,8
	nov/05	20,92	61,98	19,59	41,14	0	147,4
	dez/05	12,57	23,68	6,71	19,91	0,36	191,8
	jan/06	18,76	42,68	8,89	23,50	0	242,8
	fev/06	21,61	60,51	24,35	36,49	0,94	104,0
	mar/06	18,90	55,04	12,93	28,28	0,05	63,8
	abr/06	34,11	37,60	5,06	43,80	0,58	105,4
	mai/06	15,54	25,31	22,66	24,01	0,37	90,4
	jun/06	17,14	41,63	22,71	36,79	1,09	64,8
	jul/06	18,01	43,36	47,37	42,28	1,03	27,0
	ago/06	19,73	19,79	18,32	29,09	0,08	25,2
	set/06	20,89	0,01	18,70	1,81	0,01	80,4
	out/06	25,28	46,41	35,28	14,51	1,27	108,4
	nov/06	3,33	11,63	9,41	9,39	0,12	177,8
	dez/06	8,70	36,31	37,62	20,77	0,05	

### 5.7.2. MONITORAMENTO DO CHORUME:

Mensalmente é realizado o monitoramento da qualidade do chorume do ACCM.

As análises englobam os seguintes parâmetros: pH, DBO, DQO, resíduos sedimentáveis, óleos e graxas, fenóis, cianetos, fluoretos, bário, chumbo, cádmio, cobre, zinco, cromo, ferro, manganês, níquel, prata, nitrogênio amoniacal e coliformes totais e termotolerantes.

Pelo Projeto de Adequação Ambiental, serão incluídos (no primeiro semestre de 2007) também as análises com referência aos seguintes parâmetros: temperatura, turbidez, condutividade elétrica, carbono orgânico total, cloretos, detergentes, nitrito e nitrato, fosfato, fósforo total, sulfatos e sulfetos, mercúrio, sólidos totais, suspensos e voláteis. Qualquer um dos parâmetros acima citados poderá vir a não ser mais parte das análises uma vez constatada a sua presença, de forma repetida em concentração, abaixo dos limites exigidos pelas normas pertinentes.

Ressalta-se que a coleta das amostras e os ensaios biológicos e físico-químicos são executados em conformidade com as normas técnicas vigentes e as análises realizadas em laboratório utilizam os padrões de lançamento de efluentes do CONAMA (20 ART 21) e da FEEMA (NT 202) como referência.

A tabela 6 mostra um período de monitoramento com a caracterização do chorume de ACMC, além da caracterização da água do córrego Mata-Paca.

Tabela 6 – Caracterização do chorume do ACMC e da água do rio Mata-Paca. entre 04/07/2006 e 05/12/2006.

Substâncias (mg/L)	Padrões de Lançamento		Aterro Municipal Morro do Céu												COLET
	CONAMA 20 Art. 21	FEEMA NT 202	COLETA 35 Chorume 04/07/06	COLETA 19 Rio 04/07/06	COLETA 36 Chorume 02/08/06	COLETA 20 Rio 02/08/06	COLETA 37 Chorume 05/09/06	COLETA 21 Rio 05/09/06	COLETA 38 Chorume 03/10/06	COLETA 22 Rio 03/10/06	COLETA 39 Chorume 07/11/06	COLETA 23 Rio 07/11/06	COLETA 40 Chorume 05/12/06	COLETA 24 Rio 05/12/06	
NH <sub>4</sub>	5,0	5,0	944	17,7	1055	22,8	890	8,82	849	10,9	1204	24,7	763	15,0	
Ba	5,0	5,0	0,67	0,05	<0,1	<0,1	1,92	1,04	4,58	<0,1	<0,1	<0,1	4,85	2,53	
Cd	0,2	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Pb	0,5	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,71	0,48	
Cu	1,0	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Fe	15,0	15,0	12,6	2,8	11,5	0,93	10,1	2,20	9,40	2,16	70,0	22,4	11,4	2,05	
Mn	1,0	1,0	1,01	0,35	1,16	0,25	1,17	0,13	0,89	<0,1	1,0	<0,1	1,50	<0,1	
Ni	2,0	1,0	0,03	0,03	0,30	0,13	<0,1	<0,1	0,29	<0,1	<0,1	<0,1	0,38	0,25	
Ag	0,1	0,1	0,96	0,28	0,61	0,11	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,08	<0,05	1,55	
Zn	5,0	1,0	0,39	0,16	0,40	0,40	0,43	0,39	0,33	0,25	0,08	0,06	0,28	0,28	
Fenóis (*)	0,001	0,001	0,16	0,02	0,31	0,02	0,40	0,02	0,12	0,02	0,13	<0,02	0,18	0,03	
Cr hexavalente	0,5	0,5	0,04	<0,01	0,23	<0,01	0,29	0,01	0,06	<0,01	0,01	<0,01	0,16	0,01	
Cianetos	0,2	0,2	0,89	0,05	0,51	<0,01	0,71	0,04	0,78	0,05	0,28	0,02	0,51	0,02	
Fluoretos	10,0	10,0	0,32	0,20	0,20	0,13	0,38	0,24	0,30	0,24	0,21	0,11	0,24	0,15	
Resíduos Sedimentáveis m/L	1,0	1,0	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	
Óleos e graxas	20 m/L (minerais)	20 m/L (minerais)	27,2	<10,0	<10,0	16,6	45,7	<10,0	18,9	10,5	18,2	15,6	13,8	14,1	
	50 m/L (vegetais animais)	50 m/L (vegetais animais)													
DBO <sub>5</sub>	-	-	279	69,9	491	11,9	707	14,6	150,3	18,4	144	9,3	164	13,8	
DQO	-	-	3416	123	2015	52,6	2301	95,2	3268	90,8	2080	33,3	1858	64,6	
DBO <sub>5</sub> / DQO	-	-	0,08	0,57	0,24	0,23	0,31	0,15	0,04	0,20	0,07	0,28	0,09	0,21	
pH	5 a 9	5 a 9	7,78	7,74	7,73	7,60	7,53	7,66	7,66	6,75	7,74	7,59	7,61	7,57	

### 5.7.3. MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E DO CÓRREGO MATA-PACA:

Para avaliação da possível contaminação ou não dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da região, estão sendo realizadas coletas de amostras de poço de monitoramento hidrogeológico a jusante do aterro, próximo do local de implantação do dique frontal, e do córrego Mata-Paca.

Os parâmetros físico-químicos (os mesmos do chorume) são analisados com frequência mensal desde janeiro/2005 com relação a água do córrego Mata-Paca. A análise da água do poço foi iniciada em 2004 com o intuito apenas de verificar se o poço estava contaminado ou não, e agora irá fazer parte de um monitoramento trimestral por conta do Projeto de Adequação Ambiental. Os resultados e comentários sobre esta análise estão incluídos no item 5.7.5. resultados de monitoramentos.

Quando ao córrego Mata-Paca, cabe destacar que próximo ao ponto de coleta de amostras, morador antigo da região prestou depoimento informando que a qualidade da água do córrego havia melhorado muito desde que entrou em operação a rede coletora de chorume, inclusive com o reaparecimento de peixes de pequeno porte conhecidos como “barrigudinhos” que há muito tempo não eram encontrados no local, e também com referência a aparência da água do córrego que ficou mais limpa e cristalina segundo depoimento deste mesmo morador.

#### 5.7.4. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO E ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO:

Como é inevitável em aterros de resíduos urbanos a geração de poropressões advindas de líquidos ou gases em níveis que podem ser excessivos, torna indispensável a implementação de um plano de monitoramento ao longo do tempo, permitindo que, preventivamente, se possa proceder a intervenções que visem a drenagem de gases ou líquidos, dissipando os excessos indesejáveis de poropressões geradas (Muniz,2006).

Para o fim de detecção das poropressões geradas no maciço do ACMC prevê-se a instalação de piezômetros. Os piezômetros deverão ser instalados com suas extremidades de fundo necessariamente dentro do corpo do aterro de lixo, em profundidades a serem definidas na instalação. Os níveis de alerta de poropressão que deverão impor a implantação de medidas de drenagem de alívio já foram determinados no Projeto de Adequação Ambiental.

Adicionalmente, visando identificar processos incipientes de movimentação, está prevista a implantação de um grupo de tubos inclinômetros. Deverá ser assegurado o engastamento das extremidades do fundo do tubo, pelo menos, com 2m de embutimento dentro do terreno natural de fundação do aterro. A locação proposta para implantação dos referidos instrumentos no corpo do aterro está apresentada no Projeto de Adequação Ambiental. Poderão, ainda, ser instalados marcos superficiais de controle planialtimétrico das movimentações do maciço de lixo que auxiliariam a compor com os registros piezométricos e de inclinometria um quadro diagnóstico de avaliação mais acurado e rápido da segurança da expansão.

O monitoramento proposto sugere que os piezômetros a serem instalados sejam do tipo sifão com duas câmaras. A instalação do piezômetro tipo sifão com duas câmaras é

conduzida com um procedimento similar ao do piezômetro tipo sifão com uma câmara, descrito a seguir. A diferença é que é executada uma câmara a mais com profundidade maior tendo, portanto, um ponto de captação em cota mais profunda, permitindo uma avaliação do nível piezométrico para maiores profundidades e detecção de possíveis lençóis suspensos e bolsões de chorume. A instalação do piezômetro tipo sifão com uma câmara é conduzida perfurando-se o solo até a cota estabelecida e instalando-se um tubo de pvc ranhurado de diâmetro de 1” no interior de um tubo galvanizado com diâmetro de 2”. Ao redor do tubo galvanizado é colocada lama bentonítica, para servir como um “selo” tendo apenas um pouco acima da cota de instalação, um filtro formado por brita e areia, por onde é captado o líquido que indicará o nível piezométrico. Para a sua proteção é construída uma caixa de concreto ao redor deste instrumento. Para a leitura de pressão de gás, é instalado um manômetro e a boca livre do piezômetro é protegida por tampão. Estes instrumentos permitem também a medição de pressões de gás atuantes no interior do maciço.

Sugere-se que se iniciem as leituras dos instrumentos com periodicidade mensal de modo a poder se dispor de uma avaliação segura da resposta do maciço de lixo ao aumento de solicitação representado pelo alteamento de expansão. Firmada uma apreciação, os intervalos de leitura deverão tornar-se trimestrais, até próximo ao tempo de encerramento do depósito de resíduos. Este monitoramento proposto encontra-se em fase de contratação através de processos licitatórios para empresas tecnicamente capacitadas e com previsão de implementação até o mês de abril de 2007.

#### 5.7.5. RESULTADOS DOS MONITORAMENTOS:

Quanto ao monitoramento de efluentes gasosos, as informações obtidas até agora com as medições dos gases e da temperatura no interior do aterro de lixo serviram na prática, até o momento, apenas para obter-se um histórico de medições e de temperaturas internas com relação àquele aterro, já que os dados até agora não indicaram nenhuma situação de alarme, como o aumento significativo da temperatura interna por exemplo.

Quanto ao monitoramento do chorume, o histórico de análises físico-químicas demonstram que o aterro recebe basicamente resíduos domiciliares sem a presença de características de resíduo industriais ou químicos, mantendo-se os parâmetros dentro dos limites exigidos pelas normas pertinentes na maioria das análises. Um fator que age

diretamente nos resultados é a interferência das chuvas quando coincidentes com as visitas de coleta de amostras, pois ocorre uma diluição do chorume alterando sensivelmente as suas características físico-químicas.

Quando ao monitoramento da água do córrego e da água subterrânea, iniciado mais recentemente, vem comprovando que a água do córrego Mata-Paca tem mantido um padrão de resultados dentro dos limites para cada parâmetro, respaldando a comprovação visual com a constatação de que as águas ficaram mais limpas e cristalinas após a inauguração da rede coletora exclusiva de chorume. As alterações encontradas em alguns parâmetros, em algumas análises, podem estar relacionadas com o lançamento direto de esgoto doméstico de algumas residências localizadas às margens do córrego, ao longo de sua extensão e a montante do ponto de coleta, ou o lançamento de cargas poluidoras pontuais como o relato feito por moradores de que caminhões tipo “limpa-fossa” estavam vazando durante a noite material de cor escura e de consistência pastosa no córrego, provavelmente materiais oriundos de limpeza de caixas de gordura ou de óleos e graxas de oficinas ou postos de lubrificação.

Com relação à água subterrânea, análises físico-químicas foram realizadas em uma amostra de água de um antigo poço de abastecimento, localizado onde hoje funciona o prédio de operações do aterro, na cota +/- 85m. Esta água foi inicialmente investigada por se tratar de uma água que servia para abastecimento e que, após a instalação do aterro e de sua operação contínua durante quase 23 anos, todos achavam que deveria estar seriamente contaminada pelo chorume gerado pelo aterro.

As tabelas 7 e 8 mostram os resultados das análises físico-químicas realizadas em 11/02/2004 e 04/07/2006 respectivamente, da água do poço.

Tabela 7 – Resultados de análises físico-químicas da água do poço do ACMC em 11/02/2004.

<b>Resultados de Ensaio Físico-Químicos</b>				
<b>PARÂMETROS</b>	<b>P1</b>	<b>LQ[1]</b>	<b>LP[2]</b>	<b>NORMA[3]</b>
Alcalinidade Total, mg CaCO <sub>3</sub> /L	72	1	-	SM 2320 (B)
Cloreto, mg Cl-/L	71	1	-	SM 4500Cl(B)
Condutividade a 25°C, µS/cm	862	1	-	SM 4500Cl(B)
Cor, mg Pt/L	5,0	2,5	15	SM 2120 (B)
Dureza Total, mg CaCO <sub>3</sub> /L	97	1	500	SM 2340 (C)
Ferro Total, mg Fe/L	0,19	0,01	0,3	SM3110/3120/3130
Nitrogênio Amoniacal, mgN-NH <sub>3</sub> /L	<0,01	0,01	1,5	SM 4500 NH <sub>3</sub> (F)
Oxigênio Consumido, mg O <sub>2</sub> /l	3,1	1	-	SM 4500-O (D)
pH	* 5,6	1,0	6,0 a 9,5	SM 4500 H+ (B)
Resíduo Filtrável Total, mg/L	5	1	1000	SM 2540 (D)
Temperatura de medição do pH, °C	20	1	-	SM 2540 (D)
Turbidez (NTU)	0,9	0,6	5	SM 2130

<b>Resultados de Ensaio Biológicos</b>			
<b>PARÂMETROS</b>	<b>P1</b>	<b>LQ[1]</b>	<b>NORMA[2]</b>
Colimetria - Coliforme Fecal(NMP/100ml)	400	ausente	SM 9221
Colimetria - Coliforme Total(NMP/100mL)	3000	ausente	SM 9221

ATENÇÃO: O presente relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e com a aprovação por escrito da TECMA.

[1]Limite de quantificação do método

[2]Norma referente ao método de ensaio



Tabela 8 – Resultado das análises físico-químicos da água do poço do ACMC em 04/07/2006.

**ANÁLISES EM ÁGUA DE POÇO ( MORRO DO CÉU )**  
**Data: 04/07/2006**

PARAMETROS	RESULTADOS	NORMAS
Alcalinidade Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	61,5	MF 441.R1
Cloreto (mg Cl/L)	141	SM 4500-Cl (D)
Condutividade a 25°C (mS/cm)	732	SM 2510 (B)
Cor (mg Pt/L)	7,0	HACH 8025 (APHA)
Dureza Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	83,3	MF 442
Ferro Total (mg Fe/L)	0,22	MF 460.R3
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH <sub>3</sub> /L)	0,43	SM 4500-NH <sub>3</sub> (F)
Oxigênio Consumido (mg O <sub>2</sub> /L) - DQO	21,8	MF 440 - R1
Oxigênio Consumido (mg O <sub>2</sub> /L) - DBO <sub>5 dias</sub>	9,8	MF 439 - R1
pH a 25°C	5,61	MF 426
Resíduo Filtrável Total (mg/L)	0,45	MF 437
Turbidez (NTU)	0,23	SM 2130
Coliformes Totais (NPM/100mL)	0	MF 404
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	0	MF 405

obs: MF - Métodos Feema

SM - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Ao comparar-se as análises físico-químicas realizadas em 2004 e em 2006 por dois laboratórios distintos obteve-se praticamente os mesmos resultados. Em função da ausência de cor e de nitrogênio amoniacal, as amostras de água não apresentaram indícios de contaminação por chorume. O pH ácido obtido é um indicador de que esta água é oriunda do lençol freático. A única diferença obtida foi que no ensaio de 11/02/2004, a água apresentou contaminação superficial por coliformes totais e fecais, portanto, não apresentou qualidade compatível com a potabilidade conforme a portaria nº 1469 de 29/12/2000 do Ministério da Saúde, isto porque o poço estava aberto, sem proteção alguma e na época não haver rede de esgoto na localidade. Em 2006, já com a canalização da água do poço, não apresentou coliformes totais e fecais. Este fato demonstra que as ações corretivas já implantadas de separação das drenagens de água pluvial e de chorume existentes e a canalização deste poço para fora da área do aterro, com uma linha de manilhas de concreto armado, contribuíram para alimentar com água o córrego Mata-Paca e para diminuir o



volume do chorume então gerado pelo aterro e também canalizado para tratamento na ETE Icarai.

Quanto ao monitoramento geotécnico e acompanhamento topográfico, os resultados obtidos foram apenas a autorização para contratar o serviço de monitoramento geotécnico e a instalação de piezômetros, inclinômetros e marcos superficiais por empresa tecnicamente qualificada que deve se concretizar até abril de 2007. Com relação ao acompanhamento topográfico, aumentou-se o número de visitas do topógrafo para de 15 em 15 dias fazer a marcação dos avanços e das cotas dentro do Projeto de Adequação Ambiental, além de realizar um cálculo importante relacionado com o volume à ocupar com lixo, que vem norteando a operação do aterro atualmente.

## 5.8. CATADORES E COOPERATIVA:

A CLIN, devido a sua responsabilidade para com a operação do aterro controlado do Morro do Céu, e também em decorrência dos compromissos assumidos por ela e pela PMN no TAC (item 1.2), implantou um trabalho social para ser desenvolvido junto aos catadores da frente de serviço do aterro controlado do Morro do Céu, e também um processo de apoio à organização da Cooperativa Mista de Reciclagem do ACMC que desenvolve atividades de separação de materiais recicláveis na Usina de Triagem instalada dentro da área do ACMC.

Para isso, foram contratadas três (3) assistentes sociais com experiência comprovada em trabalhos com catadores em aterros e com cooperativas. O trabalho foi iniciado em 21/03/2006 com o reconhecimento da área e através de contato direto com funcionários da CLIN responsáveis pela operação de aterro. A observação direta em campo se iniciou visando alavancar uma relação mais próxima com os catadores, objetivando traçar o perfil sócio-cultural daquela população, bem como propor alternativas viáveis para a melhoria da atual condição de trabalho e de viabilizar a implantação da ação social. Este trabalho também visa resolver um problema operacional do aterro que é a permanência dos catadores na frente de serviço, que aliado ao estreitamento atual da área operacional devido às obras de implantação do Projeto de Adequação Ambiental, que tem dificultado toda a operação da CLIN com a presença física dos catadores, assim como dos montes de materiais catados por eles de forma desorganizada no platô operacional. Além disso, este trabalho irá agir também no sentido de impedir que os catadores se desloquem para a área onde está sendo feito o reforço de base com material inerte, o que por si só iria gerar um grande transtorno na rotina de operação, além de inviabilizar a reconformação proposta para o aterro.

Em conformidade com o trabalho proposto, foram elaborados os seguintes passos para a implantação da ação social no local:

- A identificação e a quantificação da população de catadores, através da abordagem corpo a corpo, no sentido de garantir o estabelecimento de uma relação de confiança desse contingente com a equipe de trabalho.

- Reconhecimento das lideranças internas a fim de estabelecer uma relação favorável para o trabalho proposto.
- Registro diário de todas as ações, tanto as realizadas com os catadores quanto aquelas realizadas com os técnicos da prefeitura e da CLIN.
- Processo de apoio à organização de cooperativa de catadores do aterro controlado do Morro do Céu.

Este processo, após os primeiros meses, já produziu alguns resultados significativos que indicam que o caminho correto para a solução das questões sociais existentes no local é factível de ser trilhado com sucesso, mesmo após tantos anos de atraso com referência à questão dos catadores.

A figura 14 mostra a foto de uma reunião entre as assistentes sociais e o grupo de catadores com o foco no apoio à organização da cooperativa.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 14 – Reunião dos catadores da cooperativa com o grupo de assistentes sociais no processo de apoio à organização do trabalho.

### 5.8.1. RESULTADOS OBTIDOS:

Com esta ação conseguiu-se obter um cadastro confiável do número de catadores que trabalham no aterro controlado do Morro do Céu, seja na frente de serviço ou na cooperativa que atua na usina de triagem. Esta quantificação servirá de base do dimensionamento das ações sócio-ambientais que deverão ocorrer na seqüência do trabalho (chegou-se ao número de 156 catadores na frente de serviço e de 35 na cooperativa).

Outro resultado importante alcançado foi a determinação do perfil sócio-econômico-cultural da população de catadores, com a identificação do universo que conta com documentação de pessoa física (identidade, cpf,...) a situação da família e das crianças em relação à matrículas escolares (escola e creche), questões de saúde e com informações a respeito dos programas sociais oficiais (quem já participa do bolsa família por exemplo).

Um resultado importante do trabalho foi a remoção das últimas famílias que residiam na área interna do aterro, em barracões sem a menor condição de moradia, atendendo ao pactuado no TAC (item 1.1), que foram transferidas para casas de alvenarias construídas pela CLIN (e também uma que foi adquirida por colaborador que não quer ser identificado, e posteriormente doada para a última família transferida).

Por fim, o trabalho de reestruturação que foi iniciado junto à cooperativa de catadores que trabalha na usina de triagem, visando efetivar um complemento da capacitação para os cooperativados a fim de prepará-los corretamente para administrarem bem o seu trabalho, interagindo de forma a promover a retirada gradual dos catadores da frente de serviço através da realocação dos mesmo na cooperativa. Como fato, cada um dos cooperativados conseguiu obter uma renda média de cerca de R\$ 400,00 (quatrocentos reais) no segundo semestre de 2006, quantia esta que nunca conseguiram alcançar trabalhando na frente de serviço, o que serviu de grande estímulo tanto para os próprios cooperativados assim como para aqueles catadores da frente de serviço que começaram a perceber a diferença e a evolução do trabalho ora desenvolvido.

## 5.9. O PROJETO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL E A VIDA ÚTIL DO ATERRO:

O Projeto de Adequação Ambiental para o encerramento do depósito de resíduos sólidos urbanos no aterro controlado do Morro do Céu foi concebido à partir da necessidade de implantar-se uma solução ambientalmente, economicamente e tecnicamente viável para a destinação final dos resíduos sólidos em Niterói, levando-se em conta a melhor maneira de equacionar a implantação dos elementos integrantes do projeto como um todo de forma a criar uma harmonia com todos os sistemas e infra-estrutura já implantados no local (Muniz, 2006).

Um fator importante e decisivo para a concepção do projeto foi a necessidade obrigatória de se obter um encerramento ambientalmente correto do atual aterro previsto no TAC (item 2.1), mas ao mesmo tempo, utilizar-se a expansão da vida útil do atual aterro, advinda da execução das obras de adequação ambiental, para que a cidade conseguisse um prazo suficiente para a implantação de uma nova solução como o primeiro aterro sanitário de Niterói (ou até mesmo, mas com chance mais remota, o surgimento de um aterro consorciado em um município vizinho dentro de um prazo compatível com a situação atual de Niterói). Com o projeto apresentado, pretende-se expandir a capacidade de recebimento de resíduos sólidos do aterro controlado do Morro do Céu por aproximadamente mais três anos de vida útil, tempo suficiente para a implantação de uma nova solução.

Para a proposição da expansão foram levadas em consideração as condicionantes a seguir:

- presença de um incinerador de resíduos de saúde, atualmente em operação, a montante da área;
- presença das instalações de uma usina de triagem e desidratação na porção intermediária, nas proximidades da ombreira direita (sentido montante-jusante);
- ombreira esquerda rochosa e ocupada por floresta densa;
- ombreira direita ocupada por diversas casas na porção mais a montante, e um morro com altura em torno de 20 m;

- área de expansão a jusante consistindo de ruas de acesso aos poços de armazenamento do efluente líquido (chorume);
- prédio existente a jusante do aterro que está sendo utilizado atualmente como dependências de administração da CLIN;
- talude já consolidado (possuindo sistema de drenagem pluvial definitivo e revestimento de grama) a jusante da área, com declividade inferior à máxima prevista de 1(V):2(H);
- sistema viário interno consolidado sem revestimento ou pavimento que dá acesso, a partir da entrada onde fica instalada a balança para pesagem dos caminhões, aos pontos mais distantes, a saber, prédio da administração e locais de despejo do lixo;
- número reduzido de drenos de gás localizados de forma muito esparsa (19);
- encaminhamento do chorume por duto até estação de tratamento;
- platô de aproximadamente 200 m x 300 m na cota 145 m;

A figura 15 mostra uma foto de 14/07/2006, com vista aérea do ACMC para entendimento das condicionantes citadas e das etapas de expansão descritas a seguir.



FONTE: CLIN, 2006.

Figura 15 – Vista aérea do ACMC de 14/07/2006.

A ampliação do aterro controlado do Morro do Céu contempla basicamente quatro etapas, a serem executadas de forma seqüencial, assim denominadas:

**1ª Etapa:** disposição a jusante do aterro, nas proximidades do sopé do talude já consolidado, de material inerte (resíduos da construção civil e demolições). Atualmente encontra-se quase finalizado;

**2ª Etapa:** re-conformação do talude consolidado a jusante do aterro. Ainda não iniciado;

**3ª Etapa:** disposição no platô na cota 145 m a montante do aterro. Atualmente em execução até a cota 148 m;

**4ª Etapa:** disposição na porção intermediária compreendida entre o talude resultante da disposição da 3ª Etapa e a porção do platô na cota 140 m, ainda não ocupada a jusante do aterro, cuja ampliação ocorrerá na 2ª Etapa. Não iniciado.

Embora a ocupação nas proximidades do sopé do talude consolidado, a jusante do aterro, não vise à expansão do aterro propriamente dito, o preenchimento desta porção da área com material inerte é favorável à estabilidade da expansão do aterro.

Estudos de casos similares à expansão ora em foco mostram que geralmente as superfícies potenciais críticas de escorregamento passam nas proximidades dos pés dos taludes. Há casos que apresentaram uma total mobilização da sua resistência ao cisalhamento colocando o talude numa condição próxima do colapso ou de escorregamento.

Para garantir a condição de equilíbrio com uma adequada margem de segurança geralmente são introduzidos nesses locais elementos adicionais que corroborem com a estabilidade do maciço, seja por peso próprio através de aterros, muros de arrimo, etc., ou por ganho de resistência ao cisalhamento através de elementos estruturais tais como estacas, estruturas de solos reforçados com placa pré-moldada de concreto, etc.. (Muniz., 2006).

No presente caso foi proposta a construção de um dique com resíduos da construção civil e demolições (entulhos de obras) ao longo de todo o sopé do talude, isto é, até o encontro com a encosta em terreno natural.

A construção do dique está ocorrendo a partir do atual sopé do talude em direção a montante do aterro em duas camadas, uma até a cota 85 m e a outra até a cota 95 m. Entre as camadas, ao longo do talude externo do dique, está prevista a implantação de uma berma de equilíbrio de 3m de largura, conforme proposto no projeto.

A partir da geometria proposta foi estimada a disposição dos seguintes volumes de material inerte:

- Cota 85 m: 7.720 m<sup>3</sup>;
- Cota 95 m: 46.046 m<sup>3</sup>.

Considerando que o material inerte a ser utilizado para a construção do dique deverá provir dos resíduos dispostos regularmente no aterro controlado, o reaproveitamento deste



material significará um aumento na vida útil do aterro em torno de 8 meses, considerando um peso específico do entulho igual a  $1,5t/m^3$ , conforme anteriormente visto no capítulo sobre a gestão dos RCC.

Visando delimitar e facilitar a disposição do material inerte (lançamento de material granular) foi construído ao longo de todo o pé do talude externo da primeira camada do dique (cota 85m), num comprimento aproximado de 110 m, um muro de gabião com seção transversal de 1,50 x 1,00 m (base x altura). A figura 16 traz a foto deste muro de gabião construído na base do ACMC.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 16 – Muro de gabião na base do ACMC.

Na segunda etapa foi proposta a re-conformação do talude já consolidado a jusante do aterro, através da disposição de lixo em camadas de 5m de espessura por cima deste talude até atingir a declividade 1(V):2(H). Serão incluídas bermas de equilíbrio de 4 m de largura, entre as camadas alteadas.

A figura 17 mostra foto do talude consolidado a jusante do ACMC.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 17 - Vista do talude consolidado a jusante do aterro

O alteamento do aterro nesta etapa será iniciado utilizando-se como ponto de início o dique frontal acima descrito, sendo que o avanço lateral –LE- (lateral esquerdo sentido montante-jusante) ocorrerá até o limite da rocha, e o –LD- (lateral direito sentido montante-jusante) até o limite da área das casas. Cabe destacar que ambos os avanços laterais deverão estar de acordo com as cotas contidas nos desenhos do projeto.

Cabe mencionar que uma parte ou a totalidade já implantada dos dispositivos do sistema de drenagem superficial de águas pluviais deverá ser reutilizada no sistema provisório de drenagem pluvial. Em função do alteamento do aterro, procedida a retirada de tais dispositivos, os mesmos poderão ser reaproveitados nos novos sistemas de drenagem de chorume e/ou de águas pluviais.

A ocupação no platô na cota 145 m, até a cota 148 m, a montante do aterro, foi iniciada de forma antecipada à prevista uma vez que não ocorreu o término da execução da 1ª etapa dentro de tempo hábil para a seqüência de etapas do projeto, então sendo autorizado a utilização do espaço entre as cotas 145 e 148 m para receber os RSU enquanto se finaliza a 1ª etapa.

A figura 18 mostra a foto do platô na cota 145 m que já está sendo utilizado até a cota 148 m para receber os RSU de Niterói.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 18 - Vista do Platô na Cota 145 m

A conformação proposta do alteamento em camadas de 5 m de espessura prevê a continuidade da declividade obtida durante a ocupação do talude a jusante (2ª Etapa) inclusive do espaçamento adotado para as bermas de equilíbrio.

Uma vez finalizado o alteamento previsto na terceira etapa, deverá ser dada continuidade à ampliação com a disposição do lixo na porção intermediária compreendida entre o talude resultante do alteamento da 3ª Etapa e a porção do platô na cota 145 m ainda não ocupada localizada a jusante do aterro, cuja expansão deu-se na 2ª Etapa.

Cabe destacar que esta ocupação é a mais crítica em termos de estabilidade do aterro como um todo. Portanto, a ocupação deverá ser gradativa e permanentemente acompanhada por monitoramento geotécnico. O conhecimento antecipado do desenvolvimento de deformações e poropressões que venham a por em risco a estabilidade do aterro será decisivo para o sucesso da expansão almejada (Muniz , 2006).

Mais uma vez, conforme pode ser observado nos desenhos do projeto, a conformação proposta do alteamento em camadas de 5 m de espessura prevê a continuidade das declividades obtidas nas 2ª e 3ª Etapas, inclusive do espaçamento adotado para as bermas de equilíbrio.

Com a presente ocupação pretende-se estender a vida útil do aterro por mais 3 anos aproximadamente com os condicionantes de estabilidade correntes de engenharia

geotécnica requeridos pela normalização técnica correspondente sendo atendidos. Destaca-se, no entanto, que somente com o monitoramento geotécnico sendo executado simultaneamente com as obras de adequação é que se poderá obter a certeza de que o Projeto de Adequação Ambiental poderá efetivamente permitir esta expansão mínima de vida útil de 3 anos.

#### 5.9.1. O TAC COMO INSTRUMENTO DE COMPROMETIMENTO COM O PLANO DE GESTÃO:

O TAC é um instrumento de tutela ambiental preventiva ou reparatório que é celebrado, com força de título executivo extrajudicial, entre o órgão público legitimado à propositura da ação civil ou coletiva e pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores. Este instrumento é um compromisso firmado com obrigações, prazos, deveres, penas (pecuniária e civil-criminal) e vigência para todos os compromissados. É bom citar que a assinatura deste termo não inibe as ações de controle, fiscalização, monitoramento ou acompanhamento dos órgãos ambientais durante o prazo de sua vigência (Saroldi, 2005).

A partir de março de 2004, com a contratação da FEC que passou a prestar assessoria e consultoria técnica à CLIN com relação à questão do destino final de resíduos sólidos de Niterói e ajudar à equacionar os problemas envolvendo o aterro controlado do Morro do Céu, cujo fechamento em dezembro de 2004 estava determinado por decisão judicial e com uma previsão de vida útil bem limitada, tanto nas áreas administrativa e técnica assim como em relação as demandas judiciais existentes, iniciou-se um processo sério de desenvolver uma solução definitiva para a destinação final de resíduos sólidos em Niterói. Primeiramente foram propostas as premissas básicas, pelo grupo de assessoria, que serviram de fundamentação para as ações e proposições a serem implementadas com relação ao aterro controlado do Morro do Céu. Elas eram objetivadas na elaboração de um plano de gestão, que contava com o fato de que o fechamento do aterro não poderia ocorrer sem se construir uma nova alternativa de destino final para o município, de que o aterro deverá ter o seu fechamento programado através do plano de gestão, de que os principais impactos ambientais à serem equacionados eram o chorume e o biogás, de que a questão

social dos catadores também teria de ser equacionada e, finalmente, de que na medida em que uma nova alternativa de destinação final para os resíduos sólidos do município demanda tempo, seriam formuladas propostas que permitissem a ampliação da vida útil do aterro controlado do Morro do Céu, revendo-se também a decisão judicial de fechamento em dezembro de 2004.

Como resultado deste trabalho, surgiu o Termo de Ajustamento da Conduta em 30/03/2005 assinado pelo MPERJ, a FEEMA, a Prefeitura de Niterói, a CLIN e a concessionária Águas de Niterói. O TAC veio a amarrar todos os órgãos citados em um trabalho conjunto visando dar condições de que ocorressem as intervenções necessárias para que acontecesse uma adequação ambiental do atual aterro e que fosse viabilizada uma solução ambientalmente correta para Niterói no que se refere à destinação final de resíduos sólidos, (que muito provavelmente é o aterro sanitário de Niterói, hoje em fase de análise da concessão de licença prévia na FEEMA).

O TAC foi o instrumento que garantiu que os investimentos fossem feitos no aterro controlado do Morro do Céu, como a contratação de um Projeto de Adequação Ambiental e como a construção da rede exclusiva de chorume interligando o aterro e a ETE Icaraí, equacionando o problema do tratamento de chorume que era lançado “in natura” no córrego Mata-Paca no passado e que era o principal dano ambiental causado em decorrência da operação do aterro. A Águas de Niterói executou a obra dentro do cronograma proposto e a CLIN executa o pagamento mensal do custo de tratamento do chorume na ETE-Icaraí. Sem o TAC, com certeza, esta solução não teria sido viabilizada e a cidade ainda estaria convivendo com este grande problema ambiental. Somente com o TAC é que foi possível continuar-se com a operação do aterro controlado do Morro do Céu, uma vez que este termo serviu como solução para encerrar com a ação judicial que determinava o fechamento do aterro em dezembro de 2004.

O Termo de Ajustamento de Conduta pode ser visto no caso de Niterói como um instrumento de gestão de resíduos sólidos já que podemos verificar a eficácia da aplicação desse instrumento de tutela ambiental, aplicado pelo Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, na gestão de resíduos sólidos, através da avaliação dos parâmetros técnicos elencados nestes termos visando a sua contribuição na erradicação de lixões nos municípios do Estado do RJ (Saroldi, 2005).

No caso de Niterói, por se tratar de um aterro controlado, fez com que ocorresse uma sensível melhora em sua operação diária com relação especial às obras de engenharia, como as novas ações do Projeto de Adequação Ambiental, drenagens pluvial e de chorume, drenos de gás novos à serem construídos, reforço estrutural de base, cercamento do perímetro, controle de acesso com portões, monitoramentos ambientais sendo executados periodicamente, cooperativa de catadores sendo criada, recobrimento com saibro, plantio de grama nos taludes já finalizados, tratamento de chorume equacionado e outras intervenções que não existiam antes da assinatura deste termo e que hoje apresentam resultados positivos e significativos, inclusive já constatados pelas próprias autoridades municipais e pelo órgão de controle ambiental estadual (FEEMA). Alguns técnicos deste órgão ambiental, que já conheciam o aterro controlado do Morro do Céu de anos passados, são unânimes em afirmar que o aterro hoje tem um aspecto geral muito melhor do que o de antigamente e também compartilham da esperança de encontrarem melhorias ainda mais visíveis no local muito em breve. A cópia completa do TAC encontra-se incluída nos anexos deste trabalho.



A figura 19 mostra uma das obras realizadas à partir do TAC que é o complemento do cercamento de perímetro do aterro com a colocação de portões de ferro nos acessos de veículos, muito importante para ajudar no próprio controle de acesso , assim como no controle de velocidade dos veículos que transitam no ACMC.



FONTE: CLIN, 2006.

Figura 19 – Portão de Ferro instalado em acesso de veículos do ACMC.

#### 5.10. PROPOSTA DO FUTURO ATERRO SANITÁRIO DE NITERÓI:

O planejamento da proposta da construção de um aterro sanitário para a destinação final dos resíduos sólidos da cidade de Niterói foi um processo complexo e ao mesmo tempo urgente. Enquanto ocorriam as ações de adequação ambiental do aterro controlado do Morro do Céu, e em cumprimento com o item 1.5 (apresentar à FEEMA e ao MPERJ a nova área para implantação do aterro sanitário de Niterói) do TAC, foram avaliadas as possibilidades de localização de um aterro sanitário para a disposição final de resíduos sólidos de Niterói. Após a análise de diversas alternativas como aterro conjunto com o município vizinho de São Gonçalo, aterro consorciado entre Niterói, São Gonçalo e Itaboraí, utilização de área de pedreira desativada no limite dos municípios de Niterói e de Itaboraí e algumas poucas áreas no território municipal, a alternativa escolhida foi a de implantação do aterro sanitário na área existente ao lado do aterro atual.

Considerando-se o local selecionado, uma área de aproximadamente 72.000 m<sup>2</sup> localizada no bairro do Caramujo, Niterói, o aterro sanitário de Niterói terá a capacidade estimada de dar destino adequado aos resíduos sólidos de Niterói por cerca de 10 anos. A escolha da área foi fundamentada no fato de poder aproveitar-se a infra-estrutura já instalada no local e de dar continuidade aos investimentos já realizados pela Prefeitura no local tais como: rede de abastecimento de água, coleta de esgoto e iluminação pública, rede coletora de chorume para tratamento na Estação de Tratamento de Esgotos de Icaraí, existência de creche comunitária (Girassóis) e de unidade de ensino fundamental (E. M. José de Anchieta), unidade de saúde (médico de família), centro cultural (Chico Mendes), malha viária pavimentada já existente interligando o local à todas as regiões da cidade, além de serviços públicos, que são praticados pelas secretarias de governo e por empresas da Prefeitura em virtude da sua presença na localidade do aterro.

A área escolhida para o aterro sanitário terá a disposição de resíduos baseada nas operações básicas de espalhar, compactar e recobrir os resíduos. A execução da disposição de resíduos se dará pelo método de área, no qual o aterro é projetado para seguir as características naturais do terreno, com o início da sua construção a partir do solo original, com a preparação da área para a implantação dos sistemas de controle e proteção ambiental. Nesta primeira etapa, será feito todo o preparo do terreno com a execução de



limpeza da área, cercamento do complexo físico, execução de obras para instalação físicas, além da impermeabilização da área, protegendo-se a camada inferior do aterro com a utilização de geomembrana de pead adequada e com uma camada de argila compactada de boa qualidade com coeficiente de permeabilidade baixo ( $k$  entre  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$  cm/seg) para garantir a eficiência do sistema de impermeabilização de fundo. A partir da base preparada, serão instalados os mecanismos de monitoramento ambiental, assim como os de drenagem de chorume e de gases. No caso do chorume, todo sistema de drenagem irá ser interligado ao sistema que já se encontra em operação no local que é a rede coletora exclusiva que leva todo o chorume captado na localidade para tratamento na ETE Icarai. Na fase de preparação da área, antes do início de operação do aterro, serão estabelecidos pontos (poços) de controle da qualidade do lençol d'água subterrâneo e de corpos d'água nas proximidades de onde deverão ser feitas análises de caracterização inicial da qualidade das águas e que servirão de referência para comparações posteriores, durante a operação do aterro, com análises realizadas periodicamente. As análises básicas de caracterização seriam pH, sólidos totais dissolvidos e em suspensão, DBO, DQO, Cloretos, sulfetos, coliformes totais e fecais, fósforos total, nitrogênio total, metais pesados (Cd, Cu, Zn). Após o fechamento do aterro o monitoramento ambiental deverá ser mantido por pelo menos cinco (5) anos.

Quanto a drenagem de gás, que objetiva reduzir as emissões atmosféricas de metano ( $CH_4$ ) e de gás carbônico ( $CO_2$ ) além de diminuir o problema de odores e minimizar a migração de gases para áreas vizinhas ao aterro, será feita com drenos projetados para tal finalidade, que deverão ser interligados para que a coleta destes gases sejam aproveitados para fins de consumo energético ou comercial, após serem submetidos a um processo de purificação. O aterro irá possuir estudo de MDL no local, o que no futuro poderá incluir Niterói no mercado de créditos de carbono.

Após esta fase, e com licenciamento ambiental devidamente cumprido, será iniciada a operação do aterro através do método de área utilizando-se as células, que são as unidades de um dia de operação do aterro, onde os resíduos depositados serão espalhados em camadas de cerca de 50 cm, para que os resíduos atinjam um peso específico próximo a 800 e/ou 1000 kg/m<sup>3</sup>. Ao final do dia de operação, a célula será recoberta com uma camada de 15 a 20 cm de terra (cobertura intermediária), para evitar problemas de moscas,

roedores, urubus, odores e aspecto desagradável. A frente de trabalho terá em princípio espaço suficiente para o vazamento de no máximo, 4 veículos simultaneamente, de forma a otimizar a operação de espalhamento e compactação dos resíduos. O desenvolvimento do aterro seguirá com o projeto de execução pelo método de área procurando adequar as camadas de células ao perfil do terreno, procurando abrir espaços, através de cortes que possam ampliar a disponibilidade de material de cobertura no próprio local do empreendimento.

Durante toda a execução do projeto executivo do aterro, a redução da quantidade de água em contato com a massa do lixo será fundamental para a redução do impacto ambiental causado pelo aterro através da diminuição do volume de chorume produzido. As águas de chuva do entorno serão desviadas da área de operação bem como deverá se manter uma declividade na superfície acabada das células entre 3% e 5% para favorecer o escoamento superficial e para minimizar a infiltração das águas. O desvio das águas de chuva deverá ser feito através de valetas simples escavadas no próprio terreno ou utilizando tubulação meia – cana para maior eficiência. O sistema de drenagem de águas superficiais levará em conta as características da drenagem natural da área, evitando-se problemas de inundações, erosão e assoreamento na própria área e nas áreas vizinhas e corpos d'água da bacia de drenagem da área. Levará em conta também a drenagem pré-existente do aterro controlado que deverá ser toda canalizada para que não contribua e nem receba contribuições do aterro sanitário.

A quantidade de pessoal e de equipamentos necessários para a operação do aterro dependerá de todos os fatores até agora abordados, mas que ainda não foram totalmente dimensionados. Retro-escavadeira, caminhão basculante, pá-mecânica e tratores de esteiras (pelo menos dois), operadores para estes equipamentos em regime de 24 hs de operação (03 turnos de 8:00 hs), além de funcionários de apoio à operação, vigias, seguranças, encarregados de serviço, engenheiro residente, balança e operadores de balança, são exemplos do que estará disponível no aterro sanitário de Niterói.

Como detalhe da operação do aterro sanitário, os resíduos da construção civil somente serão aceitos no local se estiverem segregados e britados para serem utilizados como material de manutenção de vias de acesso e de vias internas do aterro e também como material de recobrimento intermediário. O fechamento do aterro traz a necessidade de

manutenção do controle ambiental através da realização periódica do monitoramento, inspeções periódicas, correção dos desnivelamentos da camada final de cobertura (mais intensas nos primeiros anos), manutenção do sistema de drenagem superficial, do sistema de coleta e tratamento do chorume e de gases. A utilização futura de parte da área como área de lazer para a população local também está prevista, com quadras esportivas e instalações de apoio.

A figura 20 mostra o que vai ser o aterro sanitário de Niterói e as áreas de lazer que fazem parte das medidas compensatórias para a população local.



FONTE: CLIN, 2005.

Figura 20 – Proposta para o aterro sanitário de Niterói e as áreas de lazer entre as medidas compensatórias.

Já foram realizadas as tramitações visando a obtenção da Licença Prévia (LP) para a implantação do aterro sanitário na área selecionada. O Estudo de Impacto Ambiental encaminhado para a FEEMA foi aceito, e após a audiência pública provavelmente a LP será concedida viabilizando uma ação mais direta da Prefeitura de Niterói para a implantação do novo aterro sanitário que deverá ser a abertura de uma licitação para que uma empresa

tecnicamente habilitada venha a instalar e operar o futuro aterro sanitário de Niterói, no modelo aqui proposto.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Pode-se afirmar que as ações implantadas no aterro controlado do Morro do Céu referentes ao plano de gestão adotado foram responsáveis pela continuidade de sua operação diária até os dias atuais. Além de viabilizarem a otimização da ocupação volumétrica do local, criaram-se condições de aumentar-se o seu tempo de vida útil de forma que o aterro seja corretamente adequado e ambientalmente encerrado em três anos.

Somente esta proposta permite que a cidade de Niterói consiga construir uma solução para o problema da destinação final de seus resíduos sólidos urbanos que é a solução de construir um aterro sanitário para que a cidade não venha a ficar, no futuro, refém de um problema grave que é a falta de espaço físico para implantar-se um sistema de destinação final próprio em seu território.

Nem mesmo as dificuldades causadas pela falta de segurança pública na região do Caramujo, como os freqüentes confrontos entre a polícia (civil e militar) e bandidos, ou os problemas gerados pela política orçamentária do município de controle de gastos, que impediram algumas ações do Plano de Gestão de serem implantados de imediato, foram suficientes para impedir os avanços alcançados com as demais ações que foram bem sucedidas.

A utilização de instrumentos legais como a Deliberação 01/2005 dos RCC, os mecanismos de sustentabilidade como a cobrança de taxas de uso do aterro atualizadas monetariamente, arranjos institucionais como o acordo com a Águas de Niterói para sanar o problema do chorume e o contrato com a FEC para a elaboração do plano de gestão, as diretrizes como a de cumprir com a Resolução 307/02 do CONAMA, de executar monitoramento ambiental e de cumprir com os termos do TAC, ajudaram a criar um modelo de gestão compatível com a realidade e o momento da cidade de Niterói, de forma a ser viável e exequível tanto no aspecto técnico como no econômico e no social, além de permitir a elaboração de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos para Niterói (anexo II ) uma vez que ficou evidenciado que não existem soluções únicas e que as políticas de gestão dos resíduos têm que levar em conta a realidade específica de cada cidade.

O objetivo proposto foi alcançado documentando-se uma experiência de atuação conjunta que vem permitindo ao município de Niterói consolidar um modelo de gestão de resíduos sólidos compatível com a posição de destaque que a cidade ocupa no cenário dos municípios brasileiros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1.ABRELPE – “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil”, São Paulo: 2004.
- 2.Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Resíduos Sólidos- Classificação. NBR – 10.004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- 3.Baird, Colin “Química Ambiental” – 2.ed.-Porto Alegre: Bookman, 2002.
- 4.Braga, Benedito et al “Introdução à Engenharia Ambiental”, São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- 5.Cassirei, Sérgio Túlio “ Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás”- 1.ed.- ABES – Rio de Janeiro, 2003.
- 6.Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói: CLIN- Projeto básico de coleta e destinação final de resíduos sólidos. Niterói, 1999.
- 7.Concessionária Águas de Niterói S/A – “ Relatórios Técnicos de análises laboratoriais dos afluentes e efluentes da ETE Icaraí”, Niterói, RJ, 2004/2006.
- 8.Constituição Federal. Coletânea de Legislação Ambiental. Organização Odete Medauar – 6. ed. Rev., ampl. e atual. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.
- 9.COPPETEC/UFRJ – “Relatórios técnicos de Monitoramento de Gases e Análises Laboratoriais de Efluentes Líquidos do AMC”, Rio de Janeiro: 2004/2006.
- 10.Eigenheer, Emilio Maciel et al “Reciclagem: mito e realidade”- Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.
- 11.Ferreira, J. A. Resíduos Sólidos: Perspectivas atuais. In: “Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar” (C.L.S. Sisino e R.M. Oliveira, orgs.), Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, págs. 19-40, 2000.
- 12.Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente: FEEMA – Legislação ambiental básica. Rio de Janeiro, 1992.
- 13.Gonçalves, Pólita. “A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos”-Rio de Janeiro: DP &A, 2003.
- 14.IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – “Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB – 2000.”
- 15.IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – “Estimativas Populacionais” – 1991.

16. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). “Lixo Municipal – manual de gerenciamento integrado”. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1996.
17. Lima, José Dantas de “Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil”, Abes-Paraíba, 2000.
18. Muniz, Luiz Francisco et al “Projeto de Adequação Ambiental para o Encerramento de Resíduos Sólidos no AMC”, Rio de Janeiro: 2006.
19. Prefeitura Municipal de Niterói, Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, 1992. Diagnóstico Ambiental. Págs: 16-77.
20. Prefeitura Municipal de Niterói, Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio ambiente, 1993. Plano Diretor de Niterói, Lei nº 1157/92. Págs 35-63.
21. Romani, Andréa Pitanguy de “O poder público municipal e as organizações de catadores: formas de diálogo e articulação”-Rio de Janeiro: IBAM/CAIXA, 2004.
22. Saroldi, Maria José “Termo de Ajustamento de Conduta na Gestão de resíduos sólidos”, Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005.
23. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Niterói, 2005. Projeto de Cinturão Verde para o APMC.
24. Secretaria Municipal de Ciências e Tecnologia “SECITEC”. “Niterói – Perfil de uma cidade”. Niterói, RJ, 1999.



ANEXOS:

Anexo I: O TAC.

Anexo II: Sistema de Gerenciamento Intergrado.

Anexo III: Gestão de RCC – documentos de controle.

Anexo IV: Documentação referente à ETE Icarai e ao tratamento de chorume autorizado pela FEEMA.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)