



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO  
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP-MDL)  
(Versão 02 – válida a partir de: 01 de julho de 2004)**

**SUMÁRIO**

- A. Descrição geral da atividade do projeto
- B. Aplicação de uma metodologia de linha de base
- C. Duração da atividade do projeto/ Período de obtenção de créditos
- D. Aplicação de uma metodologia e de um plano de monitoramento
- E. Estimativa de emissões de gases de efeito estufa por fontes
- F. Impactos ambientais
- G. Comentários dos atores

**Anexos**

- Anexo 1: Dados para contato dos participantes da atividade de projeto
- Anexo 2: Informações sobre financiamento público
- Anexo 3: Informações de linha de base
- Anexo 4: Plano de monitoramento



## SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de projeto

### A.1 Título da atividade de projeto:

Projeto de Gás de Aterro ESTRE Itapevi (PROGAEI)  
Versão 8  
25/06/2007

As únicas mudanças feitas nesta versão do DCP comparadas com a versão 7 do DCP, datada de 08/11/2007, estão relacionadas a inclusão da resposta dos participantes do projeto ao pedido de revisão (relacionada a análise de prática comum), seguindo a recomendação feita pelo Conselho Executivo do MDL em sua 32ª reunião (veja relatório do EB32, parágrafo 63, sub-item “c”, página 11).

### A.2. Descrição da atividade de projeto:

O objetivo do “Projeto de Recuperação de Biogás ESTRE Itapevi (PROGAEI)” é capturar e queimar o biogás produzido na CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos Itapevi, localizado em Itapevi – São Paulo, para evitar as emissões de metano para a atmosfera.

O CGR Itapevi conta com as melhores técnicas de gestão do setor. Modernas técnicas de engenharia foram aplicadas durante o projeto, o chorume é coletado e encaminhado para tratamento e todas as variáveis ambientais pertinentes são constantemente monitoradas.

O biogás é coletado de forma passiva, sem nenhuma queima sistemática e monitorada. Assim, é necessário um incentivo extra para que a ESTRE realize investimentos adicionais de modo a aumentar a quantidade de gás coletado e instalar a infra-estrutura necessária para queimar o metano produzido no local.

A geração de biogás será garantida durante a vida útil do PROGAEI devido a vários aspectos estratégicos aproveitados no aterro, dentre os quais:

- CGR Itapevi está localizado a oeste da Região Metropolitana de São Paulo, a região mãos populosa do Brasil, constituída por 39 municípios que, na maioria dos casos, não dispõe de áreas propícias para o desenvolvimento de aterros. De fato, grande parte destes municípios estão enfrentando problemas relativos aos seus lixões ou pendências ambientais com a CETESB, precisando recuperar as áreas dos antigos lixões e obrigando as autoridades a escolher uma destinação mais apropriada para o lixo gerado;
- A ESTRE recebe o lixo de mais de 21 municípios da região (incluindo empresas e municípios) que são dispostos no CGR Itapevi. Considerando esses clientes, o aterro recebe aproximadamente 900 toneladas/dia de lixo e está projetado para receber 3,2 milhões de toneladas;
- CGR Itapevi está estrategicamente localizado na Região Metropolitana de São Paulo. Sua localização favorece o aterro como o destino adequado dos resíduos dos municípios e empresas nas proximidades, uma vez que os custos de transporte são baixos. Estudos conduzidos pela ESTRE demonstram que a criação e manutenção de aterros só se tornam viáveis quando são manuseadas mais de 500 toneladas de lixo por dia. Logo, desenvolver aterros privados se torna inviável. Outro fator importante é a forte legislação ambiental existente, o que determina a dificuldade em se encontrar locais viáveis à construção de novos aterros.



**FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02**



**MDL – Conselho Executivo**

página 3

O PROGAEI tem um impacto positivo referente ao desenvolvimento sustentável. Primeiro, ao mesmo tempo que reduz as emissões de metano para a atmosfera que intensificaria os efeitos das mudanças climáticas, evita que explosões ocorram no local – mesmo sabendo que o aterro aplica as melhores técnicas de engenharia e foram projetados para evitar acidentes. Segundo, esse tipo de iniciativa é relativamente nova no Brasil, o que significa que haverá transferência de tecnologia para implementar e operar o projeto. Terceiro, operadores especializados serão contratados para a operação do projeto, o que significa um impacto positivo no número de empregos e na capacitação de pessoal. Por esses motivos, pode-se concluir claramente que o projeto contribui com o desenvolvimento sustentável.

**A.3. Participantes do projeto:**

Nome da Parte envolvida (*) ((anfitriã) indica uma Parte anfitriã)	Participantes de projeto entidade(s) privada e/ou pública (*) (conforme aplicável)	Indique gentilmente se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitriã)	<ul style="list-style-type: none"><li>Entidade privada: ESTRE</li><li>Entidade privada: Econergy Brasil</li></ul>	Não

(\*) De acordo com as modalidades e procedimentos de MDL, no momento de tornar o DCP-MDL público no estágio da validação, uma Parte envolvida deve ou não ter fornecido sua aprovação. No momento de requisição do registro, a aprovação da(s) Parte(s) envolvida (s) é necessária.

ESTRE (Empresa de Saneamento e Tratamento de Resíduos) é uma empresa 100% brasileira, fundada em 1999. Seu foco de atuação é saneamento, tratamento e destinação de lixo, ESTRE trouxe para o Brasil vários casos de sucesso. A empresa apresenta soluções adequadas para a destinação de lixo de classes I, II-A e II-B<sup>1</sup>, gerado por municípios, comércio e indústrias.

A ESTRE está presente nos maiores centros metropolitanos do Estado de São Paulo (Região Metropolitana de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Região da Baixada Santista). Com o objetivo de dispor os resíduos industrial e municipal de forma adequada, a ESTRE implantou, até o momento, cinco aterros.

**A.4. Descrição técnica da atividade de projeto**

**A.4.1. Local da atividade de projeto**

CGR Itapevi está localizado na cidade de Itapevi, a aproximadamente 30 km a oeste de São Paulo, na Estrada Araçariquama, s/n.

**A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s)**

Brasil

<sup>1</sup> Os resíduos do Brasil são classificados segundo a norma NBR 10004 da ABNT, de novembro de 2004. Resíduos classe I são classificados como perigosos ou apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Resíduos Classe II são classificados como resíduos não perigosos e divididos em classe II-A – Não Inertes, não classificados como classe I nem como classe II-B, podem apresentar as seguintes características: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Resíduos classe II-B são inertes, não apresentando constituintes quando solubilizado em padrões superior ao da água potável.



**A.4.1.2. Região/Estado etc.:**

São Paulo

**A.4.1.3. Cidade/Comunidade etc.:**

Itapevi

**A.4.1.4. Detalhes sobre a localização física, inclusive informações que permitam a identificação única dessa atividade de projeto (máximo de uma página):**

A Figura 1 apresenta a localização do CGR Itapevi.

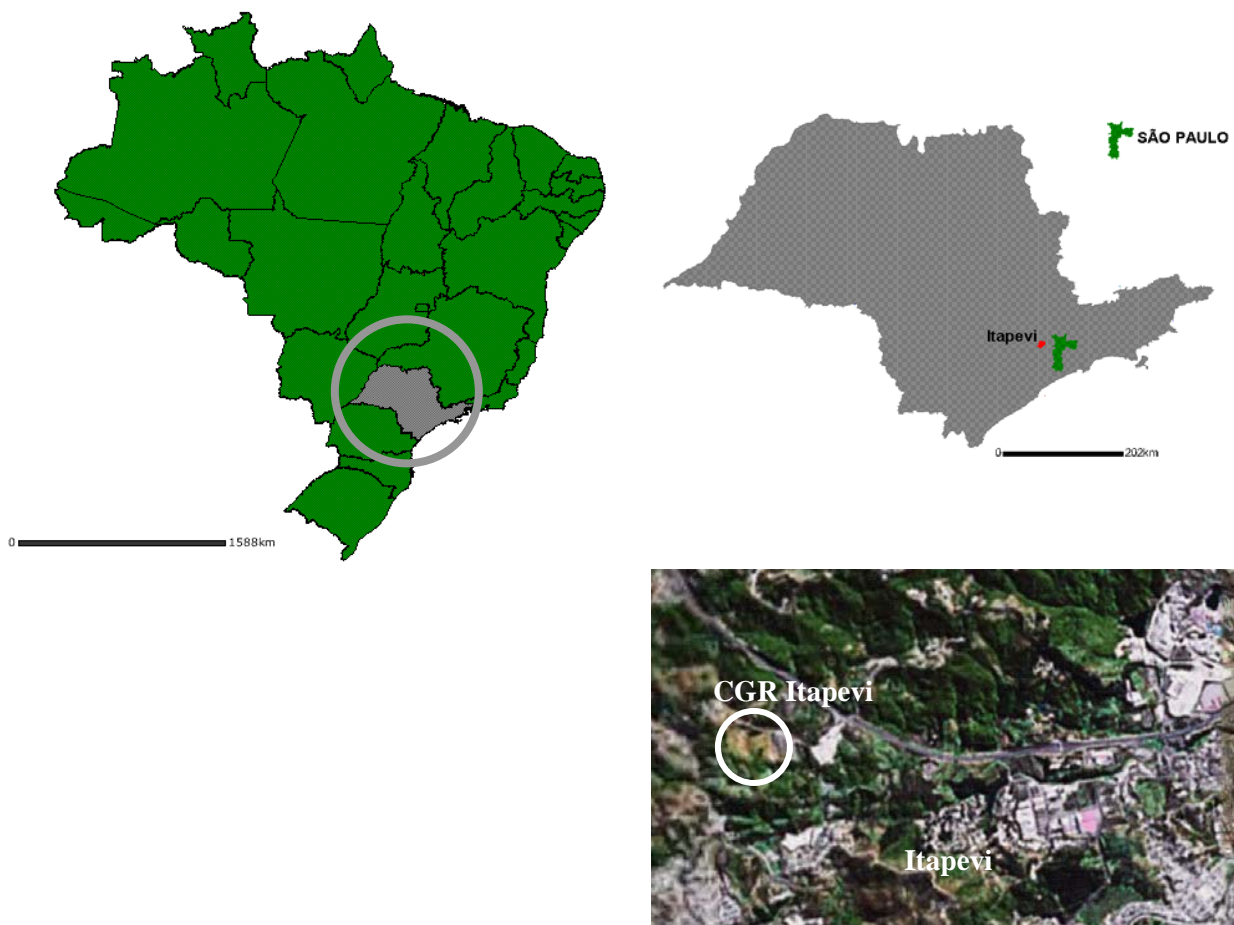


Figura 1. Localização geográfica do CGR Itapevi (Fonte: IBGE<sup>2</sup> e Google Earth)

**A.4.2. Categoria(s) da atividade de projeto**

PROGAEI se enquadra no escopo setorial: 13 – Manejo e disposição de resíduos

**A.4.3. Tecnologia a ser empregada na atividade de projeto:**

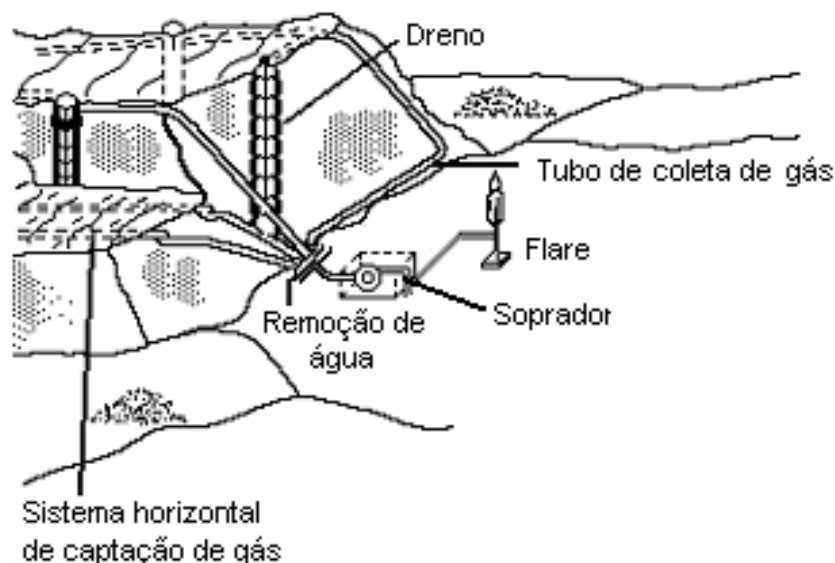
A ESTRE utiliza somente tecnologia de ponta nos seus aterros. A CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental classifica os aterros de acordo com a tecnologia aplicada, técnicas de gerenciamento e outros critérios no Índice de Qualidade de Resíduos – IQR. O CGR

<sup>2</sup> Adaptado de <<http://mapas.ibge.gov.br>>



Itapevi recebeu nota 9,4 (de 0 a 10) da CETESB em 2004, segundo o Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares<sup>3</sup>.

A tecnologia a ser empregada no projeto será o aumento do biogás coletado e queimado através da instalação de um sistema de recuperação ativa, composto por um sistema de coleta e transporte formado por uma rede de tubulações e por um sistema de flares, conforme apresentado na Figura 2.

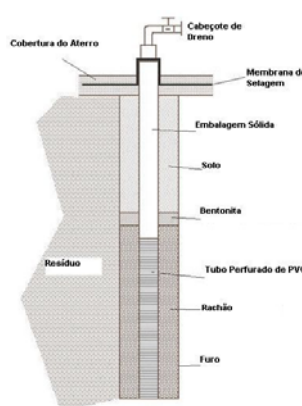


**Figura 2. Esquema de um aterro sanitário com um sistema de recuperação de gás ativo (Fonte: WILHELM, 1991<sup>4</sup>)**

Seguindo exemplos concretos de outros projetos em aterros ao redor do mundo, o PROGAEI pode envolver a instalação de cabeçotes de drenos nos drenos de concreto existentes para evitar as emissões de metano para a atmosfera. Um exemplo de cabeçote de dreno e os detalhes de construção e instalação são apresentados na Figura 3 e na Figura 4.



**Figura 3. Exemplo de um cabeçote de dreno (Fonte: Biogás Ambiental<sup>5</sup>)**



**Figura 4. Detalhes internos de um dreno de do seu cabeçote**

<sup>3</sup> CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares*, 2004.

<sup>4</sup> V. WILHELM; *Safety Aspects of the Planning, Construction and Operation of Landfill Gas Plants*; artigo; Sardinia 91 Third International Landfill Symposium; S. Margherita di Pula, Cagliari, Italia; 14 - 18 October 1991



A utilização dos drenos existentes representa uma vantagem, uma vez que eles já estão instalados e porque é neles grande parte do gás é emitido para a atmosfera. No entanto, algumas barreiras físicas podem interromper o fluxo de gás do ponto de produção até o dreno, então pode ser necessário instalar novos drenos.

Uma prática usual nos projetos ao redor do mundo é utilizar equipamentos de PVC. A vantagem é que esse tipo de material é mais flexível e mais resistente a altas pressões, se comparados com equipamentos de metal ou concreto. A grande desvantagem são os elevados custos envolvidos na sua aquisição.

Os cabeçotes são conectados a uma linha de coleta. Essa linha transporta o biogás até os *manifolds*, equipamentos que podem receber linhas de mais de 10 cabeçotes e transferir o gás coletado para a linha de transmissão.



**Figura 5. Exemplo de um manifold, conectado à linha de transmissão**

A linha de transmissão é o último passo do sistema de coleta. Ela realiza o transporte do biogás coletado para os flares. A linha de transmissão deve ser conectada a todos os manifolds ao redor do aterro.

De forma a preservar a integridade dos equipamentos, um sistema de remoção de umidade pode ser instalado de forma a remover o condensado retirado.



**Figura 6. Exemplo de linha de transmissão de gás**

<sup>5</sup> Biogás Ambiental; disponível em < <http://www.biogas-ambiental.com.br/instalacao.html>>; acessado em 31 de janeiro de 2006.



A rede de coleta e a linha de transmissão de gás são usualmente fabricadas em PVC devido a resistência do material a altas pressões e por ser mais flexível. A linha de transmissão é, finalmente, conectada ao flare.



Figura 7. Exemplo de flares (fonte: Biogás Ambiental)

Esse tipo de tecnologia não é aplicado no Brasil. Alguns poucos aterros já instalaram equipamentos para aumentar a quantidade de biogás coletado. Assim, a ESTRE necessitará contratar engenheiros e outros especialistas com experiência nesta área para orientar a empresa quando da implantação do projeto. Esses profissionais também irão treinar os funcionários da ESTRE, como operadores e engenheiros, na operação e manutenção da unidade.

Apesar de projetos com biogás representarem um enorme potencial no Brasil, o mercado local não apresenta fornecedores de flares. Todas as tecnologias deverão ser importadas, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. A tecnologia será transferida, assim, de países com legislação ambiental rigorosa e com tecnologias ambientais de ponta. A ESTRE precisará de tecnologias ambientais de ponta para cumprir com as suas metas ambientais.

**A.4.4. Explicação sucinta de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes serão reduzidas pela atividade de projeto de MDL proposta, incluindo por que as reduções das emissões não ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, levando em consideração políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais:**

O projeto trata da queima do biogás coletado em flares, aplicando procedimentos de monitoramento da vazão e da concentração de metano no gás.

A prática corrente no CGR Itapevi, conforme explicado no item A.4.3, é o sistema de ventilação passiva; com as novas instalações do PROGAEI, será possível queimar o gás de forma mais eficiente. Com isso, o metano que era anteriormente emitido para a atmosfera será queimado para produzir CO<sub>2</sub>, reduzindo, assim, a intensidade do efeito estufa uma vez que o metano é 21 vezes mais poderoso que o CO<sub>2</sub>.

As reduções de emissões não ocorreriam de outra forma devido ao fato de que o investimento em aumento de eficiência na coleta de gases e as instalações de queima não são as opções mais atraentes economicamente, visto a falta de incentivos financeiros destes processos, já que não há geração de receita.





As reduções de emissões para o primeiro período de crédito estão estimadas em **634.028 tCO<sub>2</sub>e**.

**A.4.4.1. Quantia estimada de reduções de emissões durante o período de obtenção de créditos escolhido:**

Anos	Estimativa anual das reduções de emissões em toneladas de CO <sub>2</sub> e
2007	46.349
2008	73.638
2009	84.555
2010	94.434
2011	103.372
2012	111.459
2013	89.216
2014*	31.005
<b>Reduções totais estimadas (toneladas de CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>634.028</b>
<b>Número total de anos de créditos</b>	<b>7</b>
<b>Média anual do período de crédito das reduções estimadas (toneladas de CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>90.575</b>

\* Obs: o período de créditos irá de 01/04/2007 a 31/03/2014

**A.4.5. Financiamento público da atividade de projeto:**

Não há financiamento público do Anexo I envolvido nessa atividade de projeto.

**SEÇÃO B. Aplicação de uma metodologia de linha de base**

**B.1. Título e referência da metodologia de linha de base aprovada aplicada à atividade de projeto:**

A metodologia de linha-de-base aplicada ao PROGAEI é a ACM0001 – versão 4: “*Consolidated baseline methodology for landfill gas project activities*”

**B.1.1. Justificativa da escolha da metodologia e por que ela é aplicável à atividade de projeto:**

A metodologia é aplicável ao PROGAEI porque o cenário da linha-de-base é a queima parcial ou emissão para a atmosfera de todo o biogás produzido, e a atividade de projeto consiste na captura do gás através de um soprador e através da instalação de um sistema de coleta e queima de metano.

**B.2. Descrição de como a metodologia é aplicada no contexto da atividade de projeto:**

Com a implantação do PROGAEI, o metano que era emitido naturalmente para a atmosfera no cenário de linha-de-base será capturado através de um sistema de coleta e queima em flares. Somente uma parte do metano é queimada na linha-de-base devido a questões de segurança e odor.

Conforme mencionado no item A.4.3, uma rede de coleta e um sistema de flare serão instalados de forma a evitar a emissão de metano para a atmosfera. Tais sistemas asseguram que o metano será capturado, transportado e queimado de em condições controladas, de modo que será possível medir a quantidade de metano queimada no local.





A Metodologia ACM0001 impõe que as reduções de emissões de gases de efeito estufa alcançadas pela atividade de projeto durante um ano “y” ( $ER_y$ ) seja a diferença entre a quantidade de metano atualmente destruído/queimado durante o ano ( $MD_{project,y}$ ) e entre a quantidade de metano que seria destruído/queimado no ano na ausência da atividade de projeto ( $MD_{reg,y}$ ), vezes o Potencial de Aquecimento Global do metano aprovado ( $GWP_{CH_4}$ ), mais as reduções de emissões da energia elétrica despachada para a rede ( $EL_{EX, LGFG} - EL_{IMP}$ ) menos as reduções de emissões devido à substituição de combustíveis fósseis utilizados na linha-de-base conforme segue:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times 21 + (EL_{EX, LGFG} - EL_{IMP}) \times CEF_{electricity} - ET_y \times CEF_{thermal}$$

$ER_y$  = reduções de emissões da atividade de projeto durante o ano y (tCO<sub>2</sub>e);

$MD_{project,y}$  = quantidade de metano destruído no ano y (tCH<sub>4</sub>);

$MD_{reg,y}$  = metano que seria destruído no ano y na ausência da atividade de projeto (tCH<sub>4</sub>);

$GWP_{CH_4}$  = Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>);

$EL_{EX, LGFG}$  = quantidade de energia elétrica líquida exportada para a rede durante o ano y, utilizando o biogás (MWh).

$EL_{IMP}$  = incremento de energia elétrica líquida, definido como a diferença entre as importações do projeto menos importações ocorridas na linha-de-base para atender à demanda do projeto (MWh);

$CEF_{electricity}$  = coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> pelo deslocamento de eletricidade (tCO<sub>2</sub>e/MWh);

$ET_y$  = incremento do consumo de combustível fóssil, definido como a diferença entre o combustível utilizado na linha-de-base e o combustível utilizado pelo projeto, para atender à demanda de energia do local com a atividade de projeto instalada durante o ano y (TJ);

$CEF_{thermal}$  = coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível utilizado para gerar energia térmica/mecânica (tCO<sub>2</sub>e/TJ);

Como o PROGAEI não é um projeto de produção e venda de energia elétrica para a rede e como o aterro não consumia combustíveis para atender às demandas de energia na linha-de-base,  $EL_{EX, LGFG} = 0$  and  $ET_y = 0$ .

Assim, a fórmula fica:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

O PROGAEI não tem nenhuma obrigação contratual de queimar o metano então  $MD_{reg,y}$  é calculado com base no “Fator de Ajuste”, um valor estimado como sendo 20% do total de metano produzido na linha-de-base que é queimado por questões de odor e segurança:

$$MD_{reg,y} = 0,2 \times MD_{project,y}$$

e

$$ER_y = 0,8 \times MD_{project,y} \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

A soma das quantidades de metano enviadas aos flares, à casa de força e à caldeira deve ser comparada anualmente com o total gerado. O menor valor deve ser adotado como  $MD_{project,y}$ . Esse procedimento se aplica quando o total gerado é o maior valor.



$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y} + MD_{thermal,y}$$

Como o projeto não irá produzir energia elétrica ou substituir combustíveis fósseis consumidos na linha-de-base, o metano destruído pela atividade de projeto  $MD_{project,y}$  durante o ano  $y$  é determinado pelo monitoramento da quantidade de metano destruída nos flares:

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y}$$

e

$$MD_{flared,y} = LFG_{flared,y} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE, \text{ onde}$$

$MD_{flared,y}$  = quantidade de metano destruído nos flares durante o ano  $y$  (tCH<sub>4</sub>);

$LFG_{flared,y}$  = quantidade de biogás queimado durante o ano  $y$  (m<sup>3</sup><sub>LFG</sub>);

$w_{CH_4,y}$  = fração de metano no biogás (Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/ Nm<sup>3</sup><sub>LFG</sub>);

$D_{CH_4}$  = densidade do metano (0,0007168 tCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> a 0°C e 1,013 bar);

$FE$  = eficiência do flare (%);

A estimativa da quantidade de metano produzido durante o ano  $y$  é apresentada no item E.4. Os dados utilizados para determinar o cenário da linha-de-base são apresentados no Anexo 3.

**B.3. Descrição de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes são reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto registrada de MDL:**

**Aplicação da Ferramenta de Demonstração a Avaliação de Adicionalidade para o PROGAEI**

#### **Passo 0. Projeção preliminar baseada na data de início da atividade do projeto**

Uma vez que o PROGAEI iniciará suas atividades depois de 18/11/2004, a atividade projeto não irá se beneficiar do período de crédito anterior a data de registro da atividade projeto.

#### **Passo 1. Identificação das alternativas para a atividade do projeto, consistente com as leis e regulamentações atuais.**

##### ***Sub-passo 1a. Definir alternativas para a atividade do projeto***

Uma vez que a atividade de projeto não acarretará em comercialização de bens ou serviços (p.e. eletricidade ou energia térmica) e nenhum outro incentivo será obtido com a captura e queima de metano, e levando em consideração que a legislação brasileira não obriga os aterros a queimarem o metano, o aterro continuaria com o seu negócio tradicional (disposição final de resíduos sólidos) e o metano continuaria a ser emitido para a atmosfera, de acordo com o cenário de linha-de-base.

Atualmente, a recuperação do metano não é obrigatória nos aterros do Brasil e o custo para coleta do metano e o investimento na geração de eletricidade são inviáveis economicamente como cenário de linha de base. O fato de grande parte dos resíduos no Brasil (83%) serem dispostos em locais onde não estão ao nível de aterros sanitários (veja tabela 3 abaixo).



De acordo com o CDM pipeline<sup>6</sup>, existe no Brasil 6 projetos de MDL em aterros com geração de energia. Todos os outros projetos (20 projetos) consistem somente da queima de metano. É possível concluir que, mesmo com a renda obtida pelas RCEs, a geração de energia com gás de aterro não é uma prática comum no Brasil.

Uma razão para a pequena quantidade de geração de energia elétrica em aterros é a falta de técnicos especialistas no país. Como até hoje há pouca pesquisa sobre esse tema no Brasil, as companhias que decidem usar essa tecnologia, irão preferencialmente comprar os equipamentos de empresas com sedes nos EUA ou UE, e treinar a mão de obra para operar o sistema.

Outra razão é o alto investimento estimado para a coleta de biogás para geração de energia. Se um projeto implementa somente o sistema de coleta de biogás e queima em flare, os custos são estimados em torno de €780.000,00 para um projeto similar, como mostrado na tabela 1 abaixo:

**Tabela 1. Custos estimados para um sistema similar de coleta e queima de biogás**

Tubulações e cabeças de poços	€124.300,00
Planta de biogás (sopradores, resfriadores, flares, manifolds e outros)	€576.684,50
Obras civis	€15.000,00
Custos de engenharia	€66.469,00
<b>Custo estimado total</b>	<b>€782.453,50</b>

A recuperação efetiva de metano para geração de eletricidade pode ser alcançada em aterros sanitários, mas somente após investimentos significativos. Pela nossa experiência, o custo envolvido na implementação de um sistema de geração de energia (além da necessidade de um sistema de coleta de biogás) é estimado em ser também em torno de €770.000,00<sup>7</sup> per MW de capacidade instalada.

Na tabela 2 abaixo, pode ser notado que os custos estimados envolvidos na instalação do sistema de coleta e 3 MW de capacidade de geração de energia são muito elevados e, como demonstrado acima, esses projetos são alcançados em conjunto com o incentivo da receita proveniente dos RCEs.

**Tabela 2. Custos estimados para um sistema de coleta de biogás e geração de energia similar**

Grupo gerador	€1.286.446,26
Painéis elétricos	€283.445,09
Transformadores	€38.982,03
Atenuadores de ruídos	€30.050,04
Instalações eletromecânicas	€458.455,51
Transporte	€41.185,62
Seguro	€13.744,64
Grupo gerador de emergência	€3.691,69
Filtros	€158.108,74
<b>Total do grupo gerador de 3MW de capacidade instalada</b>	<b>€2.314.109,63</b>
Coleta de biogás e flare de reserva	€782.453,50

<sup>6</sup> CDM Pipeline overview atualizado em 1 Abril 2007, Capacity Development for the Clean Development Mechanism – CD4CDM, disponível em <http://www.cd4cdm.org>.

<sup>7</sup> Dados de mercado e tese de mestrado – Diagnóstico técnico institucional da recuperação e uso energético do biogás gerado pela digestão anaeróbica de resíduos, João Wagner Silva Alves, São Paulo, 2000;



<b>Total geração de energia + Coleta de biogas</b>	<b>€ 3.096.563,12</b>
--	-----------------------

Adicionalmente, há uma falta de financiamento no Brasil. CNI<sup>8</sup> diz que “...os empréstimos bancários são caros; os pagamentos são feitos em curto prazo e não suficiente para suprir a demanda do mercado. O mercado de capitais não é muito desenvolvido, restringindo a parcela de vendas e outros títulos diretamente a investidores. E o financiamento externo, nos últimos anos, tem oscilado no prazo de pagamento e custos, também sendo um recurso instável”. Além disso, para obter empréstimos, as empresas encontram muita burocracia, e todo o processo pode durar meses.

Como mostrado acima, é razoável concluir que a falta de técnicos especialistas, o alto custo de investimento e a falta de financiamento tornam a geração de energia em aterros um cenário não plausível. Consequentemente, o único cenário plausível é a continuação do cenário atual (ausência do sistema de coleta e queima de metano).

**Sub-passo 1b: Aplicação das leis e regulamentações aplicáveis**

2. A alternativa, que é continuar com o negócio usual antes da decisão de implantar o projeto de MDL, é consistente com as leis e regulamentos aplicáveis.

3. Não aplicável.

4. Não aplicável.

**Passo 2. Análise de investimentos**

**Sub-passo 2a. Determinação do método de análise mais apropriado**

Como a atividade de projeto de MDL não irá produzir nenhum outro benefício econômico que não sejam os relacionados com o MDL, o cenário de análise do custo simples é aplicado.

**Sub-passo 2b. – Opção I. Aplicar a Análise de Custo Simples**

Como o cenário da linha-de-base está de acordo com os regulamentos e leis nacionais e como a atividade de projeto não irá receber nenhuma receita com a venda de eletricidade ou de metano, a implantação da atividade de projeto não terá nenhum outro benefício que não sejam as receitas do MDL.

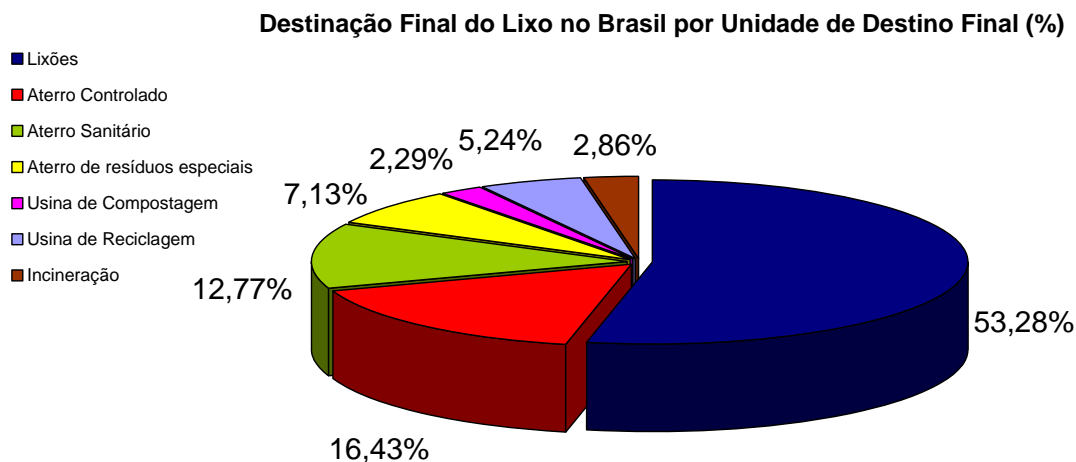
**Passo 4. Análise das práticas comuns**

**Sub-passo 4a: Analisar outras atividades similares à atividade do projeto proposta**

De acordo com as estatísticas oficiais relativas a resíduos sólidos no Brasil (*Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000* – PNSB 2000) o país produz 228.413 toneladas diárias de resíduos, o que corresponde a aproximadamente 1,35 kg/habitante/dia. Ainda que exista uma tendência mundial para reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos (diminuindo, assim, a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários), a situação no Brasil é peculiar. A maior parte do resíduo produzido é disposto em lixões a céu aberto, áreas sem nenhuma infra-estrutura para evitar danos ambientais. A Figura 8 ilustra a destinação final dos resíduos por município, de acordo com a PNSB 2000.

---

<sup>8</sup> Financiamento no Brasil – Desafio ao Crescimento, CNI – Confederação Nacional da Indústria, Brasília, 2003.



**Figura 8. Disposição final de resíduos por municípios no Brasil (Fonte: PNSB, 2000<sup>9</sup>)**

Somente um pequeno número de aterros existentes no Brasil conta com um sistema de coleta e queima instalados. A maior parte dos aterros opera com e emissão natural de metano para a atmosfera, através de drenos de concreto.

De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia<sup>10</sup>, “Não se dispõe de dados a respeito da recuperação de metano nos aterros do Brasil. Pode-se afirmar que é baixa a quantidade relativa de aterros onde isso é possível.” e, “De qualquer modo, não são conhecidos valores de quantidades recuperadas e sabe-se que qualquer recuperação, se houver, é insignificante”.

A tabela 3 abaixo, mostra a destinação final do resíduo por município, de acordo com o PNSB 2000<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*, 2000.

<sup>10</sup> Emissões de Metano no Tratamento e na Disposição de Resíduos - Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatórios de Referência, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006, Brasil;

<sup>11</sup> Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2002, Rio de Janeiro, Brasil.



# FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 14

**Tabela 3. Distritos com serviço de coleta de resíduos, por unidade final de destino de lixo, de acordo com as Regiões geográficas e Unidades da Federação – 2000**

Regiões Geográficas e Unidades da Federação	Distritos com serviço de coleta de resíduos								
	Unidades de destinação final do lixo coletado								
	Total	Vazadouro a céu aberto	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Aterro de resíduos especiais	Usina de compostagem	Usina de reciclagem	Incineração
<b>Brasil</b>	<b>8.381</b>	<b>5.993</b>	<b>63</b>	<b>1.868</b>	<b>1.452</b>	<b>810</b>	<b>260</b>	<b>596</b>	<b>325</b>
<b>Norte</b>	<b>512</b>	<b>488</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
Rondônia	54	50		7	3				
Acre	22	17		2	4	1			
Amazonas	71	60	2	11	4	1			3
Roraima	15	15							
Pará	183	191	5	11	17	5	1		0
Amapá	23	23	1						1
Tocantins	144	132		13	4	3			
<b>Nordeste</b>	<b>2.714</b>	<b>2.538</b>	<b>7</b>	<b>169</b>	<b>134</b>	<b>69</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>7</b>
Maranhão	204	199	1	11	2	18	2	1	4
Piauí	217	212	3	11	3	2			
Ceará	551	512	1	16	62	1			
Rio Grande do Norte	171	158	2	17	5	2	1	2	
Paraíba	268	264		2	5	7	8	4	1
Pernambuco	359	329		43	15	8	5	12	1
Alagoas	113	107		9	1	6	1	2	
Sergipe	80	65		21	2	4			
Bahia	751	692		39	39	21	2	7	1
<b>Sudeste</b>	<b>2.846</b>	<b>1.713</b>	<b>36</b>	<b>785</b>	<b>683</b>	<b>483</b>	<b>117</b>	<b>198</b>	<b>210</b>
Minas Gerais	1.396	1.153	17	293	97	108	56	52	50
Espírito Santo	236	133		66	66	31	1	8	10
Rio de Janeiro	273	199	7	92	61	61	22	42	6
São Paulo	941	228	12	334	459	283	38	96	144
<b>Sul</b>	<b>1.746</b>	<b>848</b>	<b>11</b>	<b>738</b>	<b>478</b>	<b>219</b>	<b>117</b>	<b>351</b>	<b>101</b>
Paraná	619	402	4	210	134	142	12	43	4
Curitiba	1				1	1			1
Santa Catarina	376	199	2	130	107	26	19	52	29
Rio Grande do Sul	751	247	5	398	237	51	86	256	68
<b>Centro-Oeste</b>	<b>563</b>	<b>406</b>	<b>1</b>	<b>132</b>	<b>125</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>3</b>
Mato Grosso do Sul	118	91	1	39	18	1		10	
Mato Grosso	158	124		35	13	7	5	4	1
Goiás	286	191		57	94	20		4	1
Distrito Federal	1			1		1	1	1	1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

OBS.1: um mesmo distrito pode ter mais do que um destino final para os resíduos coletados.

OBS.2: esta tabela foi adaptada da original do PNSB.

Isto pode ser confirmado, embora o número de unidades finais não são apresentados, que somente 17% dos distritos brasileiros enviam o resíduo municipal coletado para aterros, confirmando uma prática incomum no Brasil.

Adicionalmente, os distritos que enviam resíduos para aterros com um sistema de coleta de metano representa uma parcela pequena (somente 231) dos 1.452 aterros e os mencionados aterros foram desenvolvidos como projetos de MDL porque não existe obrigação legal para destruir metano e porque esses projetos não seriam implementados sem MDL, já que o rendimento das RCEs são a única fonte de renda desses projetos.

Consequentemente, esse tipo de atividade de projeto não é amplamente aplicada no Brasil e os aterros que operam esse tipo de atividade representam somente uma pequena parcela do total de aterros existentes.

## **Sub-passo 4b. Discutir sobre opções similares que estejam ocorrendo:**

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Conforme mencionado anteriormente, alguns poucos aterros operam com um sistema de captação e queima de metano como o Aterro Bandeirantes, Aterro Nova Gerar, Aterro da Onyx, Aterro da Marca Ambiental, Aterro Sertãozinho, Aterro de Salvador da Bahia e o Aterro de Paulínia, da ESTRE

Esses tipos de atividades de projeto não são práticas usuais no Brasil e os aterros que operam esse tipo de projeto representam uma pequena parte do total de locais existentes.

#### **Passo 5. Impacto do Registro do MDL**

O impacto do registro desta atividade do projeto de MDL contribuirá com a transposição de todas as barreiras descritas nesta ferramenta: tecnológica, institucional e política, econômica e de investimentos e cultural. O registro trará mais segurança ao investimento em si, e fomentará e apoiará a decisão dos proprietários do projeto a progredir no seu modelo de negócio. Desta maneira, a atividade do projeto já está em negociação para vender seus esperados RCEs.

Apesar disto, os benefícios e incentivos mencionados no texto da Ferramenta de Adicionalidade publicado pelo Conselho Executivo do MDL, também poderão ser experimentados pelas atividades de projeto, tais como: o projeto atingirá o objetivo das reduções antrópicas de GEE; vantagens financeiras da renda obtida nas vendas dos RCEs que trarão mais robustez à situação financeira do projeto; e sua probabilidade de atrair novos parceiros e nova tecnologia (já existem companhias desenvolvendo um novo tipo de caldeira extra-eficiente, e a compra de tal equipamento poderá ser estimulada devido à renda da venda dos RCEs) e reduzir os riscos do investidor.

#### **B.4. Descrição de como a definição do limite do projeto relacionado à metodologia da linha de base selecionada é aplicada à atividade de projeto:**

A atividade de projeto ocorrerá na Central de Gerenciamento de Resíduos Itapevi, aterro da ESTRE, localizado em Itapevi – SP. No local, a ESTRE recebe os resíduos de empresas de Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu, Francisco Morato, Guarulhos, Ibiúna, Itapevi, Jandira, Mairinque, Manaus, Osasco, Piedade, Poá, Santana de Parnaíba, São Paulo, Sorocaba, São Roque, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.

Os limites da atividade de projeto são as fronteiras do aterro, aonde as emissões e a queima do biogás ocorrerão. A Figura 9 apresenta os limites do projeto:



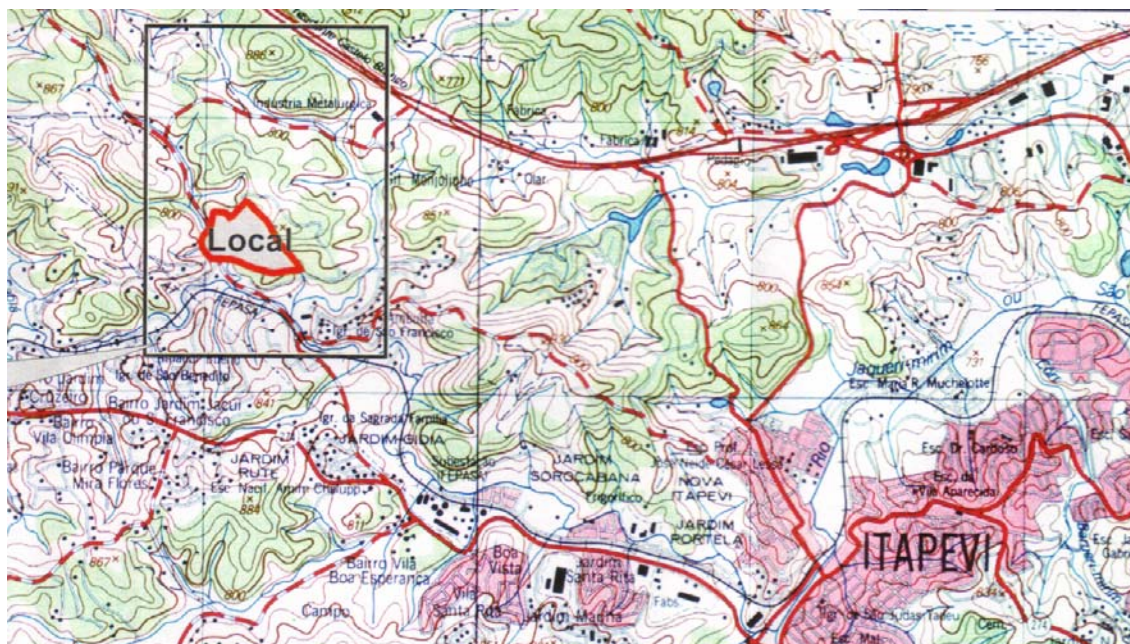


Figura 9. Fronteira do PROGAEI = LOCAL

**B.5. Informações detalhadas sobre a linha de base, incluindo a data de término do estudo de linha de base e o nome da pessoa(s)/entidade(s) que determina(m) a linha de base:**

O estudo da linha-de-base foi concluído no dia 08/11/2006, pela Econergy, que é *Participante do projeto*. Informações para contato no Anexo I:

**SEÇÃO C. Duração da atividade de projeto/ Período de crédito**

**C.1 Duração da atividade de projeto:**

**C.1.1. Data de início da atividade de projeto:**

01/04/2007

**C.1.2. Estimativa da vida útil operacional da atividade de projeto:**

21 anos 0 meses

**C.2 Escolha do período de obtenção de créditos e informações relacionadas:**

**C.2.1. Período renovável de obtenção de créditos**

**C.2.1.1. Data de início do primeiro período de obtenção de créditos:**

01/04/2007

**C.2.1.2. Duração do primeiro período de obtenção de créditos:**

7 anos 0 meses



**C.2.2. Período fixo de obtenção de créditos:**

**C.2.2.1. Data de início:**

Deixado em branco de propósito

**C.2.2.2. Duração:**

Deixado em branco de propósito

**SEÇÃO D. Aplicação de uma metodologia e de um plano de monitoramento**

**D.1. Nome e referência da metodologia de monitoramento aprovada aplicada à atividade de projeto:**

A metodologia de monitoramento aplicada ao PROGAEI é a ACM0001 – versão 4:  
“*Consolidated monitoring methodology for landfill gas project activities*”

**D.2. Justificativa da escolha da metodologia e por que ela é aplicável à atividade de projeto:**

A metodologia é aplicável ao PROGAEI porque o cenário da linha-de-base é a queima parcial ou emissão para a atmosfera de todo o biogás produzido, e a atividade de projeto consiste na captura do gás através de um soprador e através da instalação de um sistema de coleta e queima de metano. Além disso, a metodologia da linha-de-base também é a ACM0001 – versão 4, de acordo com a metodologia de monitoramento. Conseqüentemente, ACM0001 – versão 4 é totalmente aplicável a PROGAEI.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 18

**D.2. 1. Opção 1: Monitoramento das emissões no cenário do projeto e no cenário de linha de base**

**D. .2.1.1. Dados a serem coletados para monitorar as emissões da atividade de projeto e como esses dados serão arquivados:**

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

Não aplicável

**D.2.1.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmula/algoritmo, unidades de emissão de CO<sub>2</sub> equ.)**

Não aplicável

**D.2.1.3. Dados relevantes necessários para a determinação da linha de base de emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa dentro do limite do projeto e como tais dados serão coletados e arquivados:**

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência de registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

Não aplicável



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 19

**D.2.1.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões de linha de base (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmo, unidades de emissões de CO<sub>2</sub>equ.)**

Não aplicável

**D. 2.2. Opção 2: Monitoramento direto de reduções de emissões da atividade de projeto (os valores devem ser compatíveis com os da seção E).**

**D.2.2.1. Dados a serem coletados para o monitoramento das emissões da atividade do projeto e como esses dados serão arquivados:**

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário
2. LFG <sub>flare, y</sub>	Quantidade total de biogás enviada para os flares	Medidor de Vazão	m <sup>3</sup>	m	Continuamente	100%	Eletrônico	Medidos através de um medidor de vazão. Os dados deverão ser agregados mensal ou anualmente
5. FE	Eficiência do flare/ combustão, determinada pelas horas de operação (1) e o conteúdo de metano do gás de exaustão (2)	Medições das horas de operação do flare e da Concentração de metano no gás de exaustão	%	m/c	(1) Continuamente (2) Queimadores enclausurados devem ser monitorados anualmente, com a primeira medição no momento da instalação.	n/a	Eletrônico	(1) Medições contínuas das horas de operação do flare (p.e. com a temperatura) (2) Os queimadores enclausurados devem ser operados e inspecionados conforme especificações prescritas pelo fabricante.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 20

6. $w_{CH_4, y}$	Fração de metano no biogás	Analizador de gás	$m^3_{CH_4}/m^3_{LFG}$	m	Continuamente	100%	Eletrônico	Medidos por um analisador de qualidade de gás.
7. T	Temperatura do biogás	Sensor de temperatura	°C	m	Continuamente	100%	Eletrônico	Medido para determinar a densidade do metano $D_{CH_4}$ .
8. p	Pressão do biogás	Sensor de pressão	Pa	m	Continuamente	100%	Eletrônico	Medido para determinar a densidade do metano $D_{CH_4}$ .
10 $EL_{IMP}$	Quantidade total de energia elétrica importada da rede para satisfazer as necessidades do projeto	Medidor de eletricidade instalado no soprador	MWh	m	Continuamente	100%	Eletrônico	Necessário para determinar as emissões de $CO_2$ pelo consumo de eletricidade para operar a atividade de projeto.
11	Intensidade de emissão de $CO_2$ da eletricidade	Calculado	t $CO_2$ e/MWh	c	Na validação e na renovação da linha-de-base.	100%	Eletrônico	Necessário para determinar as emissões de $CO_2$ pelo uso de energia elétrica para operar a atividade de projeto
13	Exigências legais relativas à projetos de gás de aterro	-	-	n/a	Na validação e na renovação da linha-de-base.	100%	Papel	Necessário para alterar o Fator de Ajuste (AF) ou o $MD_{reg,y}$ na renovação do período de créditos.

Obs 1: Todos os dados da tabela acima devem ser arquivados de acordo com procedimentos internos, até 2 anos após o final do período de créditos.

Obs.2: De acordo com a recomendação do Meth Panel AM\_CLA\_0028 e ACM0001, quando o projeto do aterro só queima metano, apenas é necessário a instalação de um medidor de vazão, desde que o medidor usado seja calibrado periodicamente por uma entidade oficialmente acreditada.

Deve-se notar que para “Simple Adjusted OM” assim como “BM”, foram escolhidos os dados do Monitoramento *ex-ante*. Assim, serão requeridos para recalcular o fator da margem combinada em qualquer renovação do período de créditos, usando os passos 1 a 3 na metodologia de linha de base ACM0002.



**D.2.2.2. Descrição das fórmulas usadas para calcular as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO<sub>2</sub>equ.):**

$$EF_{OM, simple\_adjusted, y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$$

$$EF_{BM} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m}}{\sum_m GEN_{m,y}} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$$

$$EF_{electricity} = \frac{EF_{OM} + EF_{BM}}{2} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$$

$$PE_y = EL_{IMP} \cdot CEF_{electricity}$$

$F_{i,j(or m),y}$  é a quantidade de combustível fóssil I (em unidade de massa ou volume) consumidos por usinas relevantes j no(s) ano(s) y

j,m Refere-se as fontes de energia que entregam eletricidade a rede, não incluindo fontes “low-operating cost” e “must run”, e incluindo importações da rede.

$COEF_{i,j(or m),y}$  É o coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível I (TCO<sub>2</sub>/massa ou volume de combustível), levando-se em conta o teor de carbono dos combustíveis usados pelas fontes de energia pertinentes j e o percentual de oxidação do combustível no(s) ano(s) y,

$GEN_{j(or m),y}$  é a eletricidade (MWh) fornecida à rede pela fonte j (ou m)

$CEF_{electricity,y}$  é o fator de emissão de CO<sub>2</sub> da linha-de-base para eletricidade.

$PE_y$  são as emissões do projeto durante o ano y em tonelada de CO<sub>2</sub>;

$EL_{IMP}$  é a quantidade de eletricidade consumida pelo soprador durante o ano y, em MWh

Obs: as emissões de projeto serão medidas diretamente no local.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 22

**D.2.3. Tratamento das fugas no plano do monitoramento**

**D.2.3.1. Se aplicável, descreva as informações e os dados que serão coletados para monitorar os efeitos das fugas da atividade de projeto**

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

De acordo com a ACM0001, as fugas não necessitam ser contabilizadas

**D.2.3.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as fugas (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO<sub>2</sub> equ.):**

Deixado em branco propositalmente.

**D.2.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar reduções de emissões para a atividade do projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissão de CO<sub>2</sub> equ.):**

A Metodologia ACM0001 impõe que as reduções de emissões de gases de efeito estufa alcançadas pela atividade de projeto durante um ano “y” ( $ER_y$ ) é a diferença entre a quantidade de metano atualmente destruído/queimado durante o ano ( $MD_{project, y}$ ) a entre a quantidade de metano que seria destruído/queimado no ano na ausência da atividade de projeto ( $MD_{reg, y}$ ), vezes o Potencial de Aquecimento Global do metano aprovado ( $GWP_{CH_4}$ ), mais as reduções de emissões da energia elétrica despachada para a rede ( $EL_{EX, LGFG} - EL_{IMP}$ ) menos as reduções de emissões devido à substituição de combustíveis fósseis utilizados na linha-de-base conforme segue:

$$ER_y = (MD_{project, y} - MD_{reg, y}) \times 21 + (EL_{EX, LGFG} - EL_{IMP}) \times CEF_{electricity} - ET_y \times CEF_{thermal}$$

$ER_y$  = reduções de emissões da atividade de projeto durante o ano y (tCO<sub>2</sub>e);

$MD_{project, y}$  = quantidade de metano destruído no ano y (tCH<sub>4</sub>);

$MD_{reg, y}$  = metano que seria destruído no ano y na ausência da atividade de projeto (tCH<sub>4</sub>);

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.





$GWP_{CH_4}$  = Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>);

$EL_{EX, LGFG}$  = quantidade de energia elétrica líquida exportada para a rede durante o ano y, utilizando o biogás (MWh).

$EL_{IMP}$  = incremento de energia elétrica líquida, definido como a diferença entre as importações do projeto menos importações ocorridas na linha-de-base para atender à demanda do projeto (MWh);

$CEF_{electricity}$  = coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> pelo deslocamento de eletricidade (tCO<sub>2</sub>e/MWh);

$ET_y$  = incremento do consume de combustível fóssil, definido como a diferença entre o combustível utilizado na linha-de-base e o combustível utilizado pelo projeto, para atender à demanda de energia do local com a atividade de projeto instalada durante o ano y (TJ);

$CEF_{thermal}$  = coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível utilizado para gerar energia térmica/mecânica (tCO<sub>2</sub>e/TJ);

Como o PROGAEI não é um projeto de produção e venda de energia elétrica para a rede e como o aterro não consumia combustíveis para atender às demandas de energia na linha-de-base,  $EL_{EX, LGFG} = 0$  e  $ET_y = 0$ .

Assim, a fórmula fica:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

Como o PROGAEI não tem nenhuma obrigação contratual de queimar o metano; então  $MD_{reg,y}$  é calculado com base no “Fator de Ajuste”, um valor estimado como sendo 20% do total de metano produzido na linha-de-base que é queimado por questões de odor e segurança:

$$MD_{reg,y} = 0,2 \times MD_{project,y}$$

e

$$ER_y = 0,8 \times MD_{project,y} \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

A soma das quantidades de metano enviadas aos flares, à casa de força e à caldeira devem ser comparadas anualmente com o total gerado. O menor valor deve ser adotado como  $MD_{project,y}$ . Esse procedimento se aplica quando o total gerado é o maior valor.

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y} + MD_{thermal,y}$$



Como o projeto não irá produzir energia elétrica ou substituir combustíveis fósseis consumidos na linha-de-base, o metano destruído pela atividade de projeto  $MD_{project, y}$  durante o ano  $y$  é determinado pelo monitoramento da quantidade de metano destruída nos flares:

$$MD_{project, y} = MD_{flared, y}$$

e

$$MD_{flared, y} = LFG_{flared, y} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE, \text{ where}$$

$MD_{flared, y}$  = quantidade de metano destruído nos flares durante o ano  $y$  (tCH<sub>4</sub>);

$LFG_{flared, y}$  = quantidade de biogás queimado durante o ano  $y$  (Nm<sup>3</sup><sub>LFG</sub>);

$w_{CH_4, y}$  = fração de metano no biogás (Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/ Nm<sup>3</sup><sub>LFG</sub>);

$D_{CH_4}$  = densidade do metano (0,0007168 tCH<sub>4</sub>/Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> a 0°C e 1,013 bar);

$FE$  = eficiência do flare (%);

A estimativa da quantidade de metano produzido durante o ano  $y$  é apresentada no item E.4. Os dados utilizados para determinar o cenário da linha-de-base são apresentados no Anexo 3

Em outras palavras,  $ER_y$  é igual a:

$$ER_y = (0,8 \times LFG_{flared, y} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21) - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 25

**D.3. Procedimentos de Controle de Qualidade (QC) e Garantia de Qualidade (QA) para os dados monitorados**

Dados (Indique a tabela e o Número de Identificação(por ex. 3.-1.; 3.2.)	Grau de incerteza dos dados (Alto/Médio/Baixo)	Explique os procedimentos de CQ/CQ planejados para esses dados ou por que tais procedimentos não são necessários.
2. LFG <sub>flare,y</sub>	<i>Baixo</i>	Medidores de vazão devem ser submetidos a manutenções regulares e testes para assegurar a sua acurácia.
5. FE	<i>Médio</i>	Manutenção regular vai assegurar operação ótima nos queimadores. Como a PROGAEI irá instalar um flare enclausurado, a eficiência do queimador deve ser checada anualmente, com a primeira medição sendo feita na instalação.
6. W <sub>CH4,y</sub>	<i>Baixo</i>	Analísadores de gás devem ser submetidos a manutenções regulares e testes para assegurar a sua acurácia.

**D.4 Descreva a estrutura operacional e administrativa que o operador do projeto implementará para monitorar as reduções de emissões e quaisquer efeitos relacionados às fugas, gerados pela atividade de projeto.**

Um time será designado para monitorar as reduções de emissão do projeto, esse time será responsável pela coleta e arquivamento dos dados pertinentes de acordo com o plano de monitoramento. Esse time e a responsabilidade de cada membro serão definidos na época da implementação do projeto.

**D.5 Nome da pessoa/entidade que determina a metodologia de monitoramento**

O estudo de monitoramento foi concluído no dia 08/11/2006, pela Econergy, que é o *Participante do Projeto*. Informações para contato no Anexo I:



## SECTION E. Estimativa de emissões de gases de efeito estufa por fontes

### E.1. Estimativa das emissões de gases de efeito estufa por fontes:

A única fonte de emissões de projeto de GEE é a emissão de CO<sub>2</sub> pela importação de eletricidade. O cálculo é feito multiplicando o Fator de Emissão da rede (EF) pela quantidade de eletricidade importada, conforme apresentado em B.2 e D.2.4

Conforme será demonstrado no Anexo 3, o EF para o sistema S-SE-CO (sistema ao qual o PROGAEI está conectado) é igual a 0,2611 tCO<sub>2</sub>e/MWh. Assumindo que o soprador consome 3.000 MWh/ano, as emissões de projeto, devida às importações de eletricidade, são estimadas em aproximadamente 783 tCO<sub>2</sub>e/ano. Esse dado é calculado de forma ex-ante.

### E.2. Fugas estimadas:

De acordo com a ACM0001, as fugas não necessitam ser calculadas.

Assim,  $L_y = 0$

### E.3. A soma dos itens E.1 e E.2 representando as emissões da atividade de projeto:

$$E.1 + E.2 = 0,2611 \times 3000 + 0 = 783 \text{ tCO}_2\text{e/ano}$$

### E.4. Estimativa das emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa da linha de base:

As emissões de GEE na linha-de-base foram estimadas utilizando o Manual do IPCC<sup>12</sup>. Para o PROGAEI, a derivada do Modelo de Decaimento de Primeira Ordem foi utilizada:

$$Q_{T,y} = \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F}, \text{ onde:}$$

- $Q_{T,y}$  = metano produzido durante o ano  $T$  (m<sup>3</sup><sub>CH4</sub>);
- $k$  = constante de decaimento (1/ano);
- $R_y$  = quantidade de resíduos depositados no ano  $y$  (kg);
- $L_0$  = potencial de geração de metano (m<sup>3</sup><sub>CH4</sub>/kg<sub>resíduos</sub>);
- $T$  = ano atual;
- $y$  = ano de deposição do resíduo;
- $F$  = fração de metano no biogás (%).

Em resumo, os fatores relevantes para as estimativas de metano são:

- Ano de abertura do aterro
- Ano de fechamento do aterro
- Quantidade de resíduos depositada em um determinado ano
- Constante de decaimento ( $k$ )

<sup>12</sup> Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventory.



- Potencial de Geração de metano ( $L_0$ )

A ESTRE estimou receber 900 toneladas/dia de resíduos de 2004 a 2015.

De acordo com USEPA<sup>13</sup>, uma eficiência de coleta para recuperação de energia entre 75% e 85% soa razoável “pois cada pé cúbico de gás terá um valor monetário para o proprietário/operador”. Um valor conservador de 65% de eficiência de coleta foi adotado para PROGAEI. Então,  $LFG_{flare,y}$  é igual a 65% do total de biogás emitido para a atmosfera na linha de base.

Em outras palavras, a quantidade de metano destruído pela atividade de projeto é calculada como:

$$MD_{project,y} = 0,8 \times 0,65 \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21$$

ou

$$MD_{project,y} = 0,52 \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21$$

As emissões da linha-de-base são estimadas em **639 511 tCO<sub>2</sub>e** durante o primeiro período de crédito.

**E.5. Diferença entre os itens E.4 e E.3, representando as reduções nas emissões da atividade de projeto:**

$$ER_y = \left( 0,52 \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F} \right) \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21 - EC_y \times EF$$

Essa equação foi estimada somente para o propósito de estimativa de emissões, já que as reduções de emissões reais do projeto serão medidas no local, através da metodologia de monitoramento do PROGAEI.

As reduções de emissões de projeto são estimadas em aproximadamente **634.028 tCO<sub>2</sub>e** durante o primeiro período de créditos.

<sup>13</sup> USEPA; *Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook*; September 1996



**E.6. Tabela fornecendo os valores obtidos quando as fórmulas acima são aplicadas:**

Ano	Estimativa das emissões da linha de base (toneladas de CO <sub>2</sub> e)	Estimativa das emissões da atividade do projeto (toneladas de CO <sub>2</sub> e)	Estimativa da fuga (toneladas de CO <sub>2</sub> e)	Estimativa das reduções de emissões (toneladas de CO <sub>2</sub> e)
2007	46.939	590	0	46.349
2008	74.422	783	0	73.638
2009	85.339	783	0	84.555
2010	95.217	783	0	94.434
2011	104.155	783	0	103.372
2012	112.243	783	0	111.459
2013	89.999	783	0	89.216
2014*	31.199	194		31.005
<b>Total</b> (toneladas de CO <sub>2</sub> e)	<b>639.511</b>	<b>5.483</b>	<b>0</b>	<b>634.028</b>

\* Obs: o período de créditos irá de 01/04/2007 a 31/03/2014

**SECTION F. Impactos Ambientais**

**F.1. Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, inclusive aspectos transfronteiriços:**

Os possíveis impactos ambientais deverão ser analisados pela SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através do DAIA – Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental e da CETESB. A ESTRE possui todas as licenças para a operação da CGR Itapevi e fará todos os esforços para obter a Licença de Operação para as unidades do PROGAEI.

Não haverá impactos transfronteiriços resultantes do PROGAEI. Todos os impactos relevantes ocorrem dentro do território brasileiro e serão mitigados para condizer com os requisitos ambientais para a implantação do projeto.

**F.2. Se os impactos ambientais forem considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã, forneça as conclusões e todas as referências de apoio à documentação relativa a uma avaliação de impacto ambiental realizada de acordo com os procedimentos, conforme exigido pela Parte anfitriã:**

O PROGAEI não apresentará impactos ambientais significativos. A infra-estrutura de coleta e queima do gás não irá gerar impactos ambientais significativos no local.

A CGR Itapevi é um dos poucos aterros que obtiveram todas as Licenças Ambientais da CETESB. Portanto, pode-se concluir que a ESTRE está totalmente comprometida com a integridade ambiental e as suas práticas. O aterro recebeu a sua primeira Licença de Operação no dia 15 Abril 2003. A Licença foi renovada 9 vezes até a emissão da última Licença de Operação, no dia 04 Outubro 2005. Essa Licença de Operação está apresentada nas figuras abaixo.



DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02




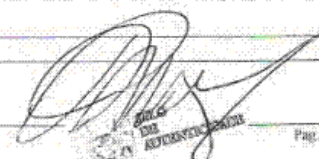
		GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL		02	Processo Nº 32/00349/01
<b>LICENÇA DE OPERAÇÃO PARCIAL</b> VALIDADE ATÉ : 04/10/2010				Nº 32002412	
				Data 04/10/2005	
de Novo Estabelecimento LO PARCIAL					
IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE					
Nome ESTRE EMPRESA DE SANEAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.				CNPJ 03.147.393/0001-59	
Logradouro ESTRADA MUNICIPAL ARAÇARIGUAMA				Cadastro na CETESB 373 - 00195 - 9	
Número	Complemento	Bairro	CEP	Município	
S/Nº		AMBUIÁ	06651-970	ITAPEVI	
CARACTERÍSTICAS DO PROJETO					
Atividade Principal Descrição ATERRO SANITÁRIO E ATERRO INDUSTRIAL P/ RESÍDUO IND. CLASSE IIA E IIB				Código 31.40.00-1	
Bacia Hidrográfica 2 - TIETÊ ALTO ZONA METROPOLITANA		UGRHI 6 - ALTO TIETÊ		Classe 7	
Corpo Receptor CÓRREGO SÃO JOÃO					
Área ( metro quadrado )					
Terceo	Construida	Atividade ao Ar Livre	Novos Equipamentos		Lavradio
205546,00		100180,00			
Horário de Funcionamento ( h )		Número de Funcionários		Licença de Instalação	
Início	Término	Administração	Produção	Data	Número
07:00	às 06:59	5	20	22/06/2001	32000815
<p>A CETESB-Compahnia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, regulamentada pelo Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações, concede a presente licença, nas condições e termos nela constantes;</p> <p>A presente licença está sendo concedida com base nas informações apresentadas pelo interessado e não dispensa nem substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;</p> <p>A presente Licença de Operação refere-se aos locais, equipamentos ou processos produtivos relacionados em folha anexa;</p> <p>Os equipamentos de controle de poluição existentes deverão ser mantidos e operados adequadamente, de modo a conservar sua eficiência;</p> <p>No caso de exigência de equipamentos ou dispositivos de queima de combustível, a densidade da fumaça emitida pelos mesmos deverá estar de acordo com o disposto no artigo 31 do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações;</p> <p>Alterações nas atuais atividades, processos ou equipamentos deverão ser precedidas de Licença Prévia e Licença de Instalação, nos termos dos artigos 58 e 58-A do Regulamento acima mencionado;</p> <p>Caso venham a existir reclamações da população vizinha em relação a problemas de poluição ambiental causados pela firma, esta deverá tomar medidas no sentido de solucioná-los em caráter de urgência;</p> <p>A renovação da licença de operação deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias, contados da data da expiração de seu prazo de validade.</p>					
USO DA CETESB		EMITENTE			
SD Nº 32004775		Local Agência Ambiental de Osasco			
ENTIDADE					
 Eng.º Antonio Ruy de Almeida Nº Reg. 32.5761-8 - CREA 185.990-0/SP SANEAMENTO AMBIENTAL Sócio da Agência Ambiental de Osasco					

Figura 10. Última Licença de Operação Parcial do CGR Itapevi (página 01 de 03)






DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 30

 GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL	02	Processo Nº 32/003-49/01
	<b>LICENÇA DE OPERAÇÃO PARCIAL</b>	
	Nº 32002412 Data 04/10/2005	

<p><b>EXIGÊNCIAS TÉCNICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 - Os efluentes líquidos do empreendimento constituídos pelas águas de lavagem de pneus e rodas dos veículos, líquidos percolados e efluentes provenientes do laboratório, deverão atender ao disposto no artigo 19-A do Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8468/76, antes de sua disposição final na Estação do Piqueri da SABESP.</li><li>2 - Os efluentes líquidos deverão ser transportados em caminhões - tanque para a Estação do Piqueri da SABESP, mediante respectivo CADRI da CETESB, não sendo permitido qualquer lançamento nos corpos de água da região de influência do empreendimento, mesmo que tratados.</li><li>3 - Manter registro diário das viagens, com identificação dos veículos e dos volumes transferidos, bem como, informar à CETESB, trimestralmente, os totais de viagens e volumes de líquidos percolados transportados.</li><li>4 - O sistema de drenagem e queima de gases gerados no aterro, deverá ser operado adequadamente, de modo a garantir a queima total dos gases e evitar emissões residuais para a atmosfera, fora da área de propriedade da empresa e não causar inconvenientes ao bem estar público.</li><li>5 - Fica proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera, em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites de propriedade do empreendimento.</li><li>6 - Os níveis de ruído emitidos pelas atividades do empreendimento, deverão atender aos padrões estabelecidos pela Norma NBR10151 - "Acústica - Avaliação do Ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade- Procedimento", da ABNT, conforme Resolução CONAMA nº 01 de 08/03/90, retificada em 16/08/90".</li><li>7 - A ESTRE deve dispor na entrada do aterro, de fichas contendo a caracterização do resíduo ("finger print") aprovado pelo CADRI, de modo a poder ser feita uma comparação inicial entre o resíduo que está sendo recebido e o resíduo aprovado.</li><li>8 - Apresentar a periodicidade de execução das análises completas dos resíduos recebidos, tão logo esta seja definida pela ESTRE.</li><li>9 - Deverá ser encaminhado à CETESB, até 31 de Janeiro, um relatório anual (referente ao ano anterior) contendo a descrição do tipo, da quantidade e da origem dos resíduos a serem dispostos no aterro, conforme preconizado na NBR 13896/1997.</li><li>10 - Não poderão ser dispostos no aterro, resíduos contendo líquidos livres, conforme estabelecido na norma NBR 13896 - "Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação". Para tal verificação, deverá ser utilizada a norma NBR 12988 - Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo.</li><li>11 - Operar ininterruptamente a compactação e o cobrimento dos resíduos dispostos no aterro sanitário durante todo o período diurno e noturno.</li><li>12 - A empresa deverá manter operação adequada do aterro, principalmente na forma de disposição, compactação e cobrimento diário do lixo disposto na frente de trabalho, inclusive com a utilização de manta de sacrifício (cobrimento provisório do lixo) nos dias de chuvas, manutenção dos taludes, das linhas de drenagem de águas pluviais e dos líquidos percolados, conforme previsto no EIA - RIMA aprovado pela SMA.</li><li>13 - Os resíduos industriais de classe II e III (segundo a Norma 10004 da ABNT de 30/11/2004 - "Classificação de resíduos sólidos"), a serem dispostos no aterro sanitário deverão ser acompanhados do Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais - CADRI, emitido pela CETESB.</li><li>14 - Adotar sistemática de procedimento apresentada, no caso de desconformidade do resíduo recebido, após a realização das análises completas.</li><li>15 - Realizar anualmente amostragem do biogás produzido no aterro, em um ponto definido no EIA - RIMA, para avaliação da concentração de metano e elaboração de análises expeditas da concentração de gases expelidos pelos poços e apresentar anualmente à CETESB o respectivo relatório.</li><li>16 - Os dados relativos ao monitoramento geotécnico do aterro, deverão ser encaminhados à CETESB, juntamente com os seus laudos interpretativos e conclusivos, trimestralmente.</li><li>17 - Deverão ser adotadas medidas adequadas para o controle da emissão de poeiras fugitivas, decorrentes do trânsito de veículos em vias não pavimentadas, tais como umectação permanente.</li><li>18 - A transferência do chorume armazenado na lagoa de estocagem para os caminhões - pipa, deverá ser realizada em cota superior ao dique de contenção da lagoa de chorume.</li><li>19 - O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser trimestral (amostragem mínima), até ser complementado o ciclo de 01 (um) ano, ocasião em que serão analisados os parâmetros da lista completa, contemplando os seguintes parâmetros: Condutividade elétrica; Sólidos totais dissolvidos; pH; Cloreto; Cloro; Cloro; Alumínio;</li></ol>	<p>ENTIDADE</p> <p>Eng.º Antonio Rivas Gale Nº Reg. 32.576-18 - CREA 185.999-0 Gerente da Agência Ambiental de CETESB</p> <p>DE F. DE REPÚBLICA</p> <p>COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL</p> <p>Pag. 2</p>
---	--

Figura 11. Última Licença de Operação Parcial do CGR Itapevi (página 02 de 03)

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.




DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 31

 GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL	02	Processo Nº 32/003-49/01
	LICENÇA DE OPERAÇÃO PARCIAL	
	Nº 32002412 Data 04/10/2005	

Cromo total; Chumbo; Mercúrio; Cádmio; Ferro; Manganês; BTX; Diclorometano; Tricloroetileno; Cloreto de Vinila; Coliformes totais e fecais. A partir de 01 (um) ano, deverá ser realizada amostragem completa, semestral, contemplando os seguintes parâmetros: Condutividade elétrica; Sólidos totais dissolvidos; Dureza total; pH; Óleos e Graxas; Cor aparente; Turbidez; Alumínio; Bário; Cádmio; Cobre; Chumbo; Cloretos; Cromo total; Ferro total; Fosfato total; Magnésio; Manganês total; Mercúrio; Nitrogênio Nitrito; Nitrogênio Nitrato; Nitrogênio Kjeldahl; Potássio; Selênio; Sódio; Zinco; BTX; Fenol; Tricloroetileno; Cloreto de Metileno; Cloreto de Vinila; Coliformes totais; Coliformes fecais; Pseudomonas aeruginosa e Salmonella. Esse procedimento se repetirá por tempo a ser estipulado e os resultados obtidos serão submetidos à apreciação da CETESB que, a seu critério, poderá alterar a periodicidade e os parâmetros das análises.

20 - O monitoramento das águas superficiais deverá ser realizado trimestralmente e os parâmetros a serem avaliados são os seguintes: pH; Temperatura; Oxigênio Dissolvido; DBO; DQO; Sólidos em suspensão e solução; Cloretos; Sulfatos; Nitrogênio Amomiacal; Nitrogênio Nitrito; Nitrogênio Nitrato; Nitrogênio Total; Fósforo; Potássio; TOC; Óleos e Graxas; Ferro Total; Alumínio; Zinco; Chumbo; Cádmio; Cromo Total; Cromo Hexavalente; Mercúrio; Coliformes Totais e Fecais; Condutividade específica; Dureza Total; Sólidos Totais; Arsênio; Bário; Cloreto de Metileno; Cloreto de Vinila; Fenol; Tolueno; Tricloroetileno; Xileno. O procedimento de monitoramento das águas superficiais é o mesmo adotado para as águas subterrâneas. Os resultados deverão ser submetidos à apreciação da CETESB que, a seu critério, poderá alterar a periodicidade e os parâmetros das análises.

21- Deverá ser implantado programa de monitoramento periódico dos vetores de enfermidades, conforme previsto no EIA-RIMA aprovado pela SMA. Os dados e valores periódicos obtidos deverão ser analisados, devidamente interpretados e posteriormente apresentados à CETESB na forma de relatórios.


**OBSERVAÇÕES:**

1. A presente Licença de Operação, é válida para codisposição de resíduos sólidos domiciliares e industriais de classe II e III (1200,00 t/dia), referente a célula 1 (área de camada de 8396,00 m² na cota 795), célula 2 (área de camada de 7754,00 m² na cota 800), célula 3 (área de camada de 6720,00 m² na cota 805), complementação da célula 4 (área de camada de 6310,00 m² na cota 810), complementação da célula 5 (área de camada 7105,00m² na cota 815), complementação da célula 6 (área de camada 4649,00 m² na cota 820), complementação da célula 7 (área de camada 8495,00 m² na cota 825), complementação da célula 8 (área de camada 6086,00 m² na cota 830), complementação da célula 9 (área de camada 7270,00 m² na cota 835), complementação da célula 10 (área de camada 5660,00 m² na cota 840), complementação da célula 11 (área de camada 5300,00 m² na cota 845), célula 12 (área de camada 7196,00 m² na cota 850), célula 13 (área de camada 7231,00 m² na cota 855, célula 14 (área de camada 12008,00 m² na cota 860, no total de 100.180,00 m² de área de atividades ao ar livre, para o horário de funcionamento de 24 (vinte e quatro) horas/dia.

2. Quando da edificação da área construída de 1208,55 m², sendo 1000,00 m² referente ao galpão de manutenção e 208,55 m² referente ao centro de educação ambiental, a empresa deverá informar por escrito à CETESB, para avaliação e concessão da Licença de Operação para estas áreas.

A presente licença engloba o sistema de abastecimento de óleo Diesel constituído de tanque aéreo de 15m³.

08722005

  
CETESB COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
Eng.º Antonio Rivas Galindo Jr.  
Nº Reg. 32.570-4 - CREA 185.990/0  
Gerente da Agência Ambiental de São Paulo

ENTIDADE

Pág. 3

Figura 12. Última Licença de Operação Parcial do CGR Itapevi (página 03 de 03)

A queima do gás, mesmo assim, pode ocasionar em emissões gasosas, como compostos orgânicos voláteis e dioxinas que devem ser controladas. Durante o processo de licenciamento

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



ambiental, todas as medições necessárias serão realizadas de forma a mitigar tais impactos, conforme solicitado na emissão da Licença de Operação pela CETESB.

## SECTION G. Comentários dos atores:

### G.1. Breve descrição do processo de convite e compilação dos comentários dos atores locais:

Anteriormente ao desenvolvimento do PROGAEI, a ESTRE fez uma chamada pública para comentários de atores locais quando a CGR Itapevi foi projetada.

Conforme solicitado pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, a AND do Brasil, convites devem ser enviados para comentários de atores locais como parte do processo de análise de projetos MDL e emissão da Carta de Aprovação. A ESTRE convidou diversas organizações e instituições para comentar o projeto de MDL a ser desenvolvido. Cartas<sup>14</sup> e o Sumário Executivo foram enviados para os seguintes atores:

- Prefeitura Municipal de Itapevi – SP
- Secretaria de Defesa de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Itapevi–SP
- Câmara Municipal de Itapevi – SP
- Ministério Público Estadual
- Fórum Brasileiro de ONGs
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente
- Rotary Clube de Itapevi – SP

### G.2. Resumo dos comentários recebidos

Um comentário da *Secretaria de Defesa de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Itapevi* foi recebido. De acordo com o comentário da Secretaria de Defesa de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Itapevi, qualquer tipo de projeto que diminua os impactos ambientais deve receber o incentivo necessário. Porém, somente a queima do metano não é suficientemente adequada e a Secretaria acredita que o uso do gás para a produção de energia elétrica ou para uso veicular são mais apropriados. O Brasil conta, atualmente, com tecnologia suficiente para utilizar o gás de forma mais eficiente.

Outro comentário, do *Fórum Brasileiro de ONGs* reconhece seu papel, como uma das muitas instituições listadas na Resolução 1, criada pela AND brasileira (CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima), que devem ser convidadas para comentar projetos. Eles enfatizam seu apoio em mecanismos transparentes de processo de análise e aprovação de projetos de MDL. Eles mencionam a importância de consultar atores locais para comentários a fim de obter a melhoria da sustentabilidade e da qualidade dos projetos, colaborando com a implantação de um regime de troca de clima internacional. Além disso, FBOMS afirma que está esperando por uma manifestação do governo federal brasileiro, junto a CIMGC, sobre como os comentários e análises feitas pelos integrantes do FBOMS para projetos de MDL são considerados na decisão final desse tipo de projeto. Além disso, eles enfatizam que seu interesse na avaliação de informação técnica, mas a falta de análise mais detalhada do projeto, não significa a aprovação do mesmo.

<sup>14</sup> As cartas convite e comentários recebidos estão disponíveis com os participantes do projeto.



O FBOMS sugere, também, a aplicação de critérios de sustentabilidade para a avaliação dos impactos reais do projeto no desenvolvimento sustentável.

O Ministério Público de Itapevi enviou um último comentário (como “Análise Técnica”), como um anexo da Ação Civil Pública em curso. De acordo com a análise:

- não tem nenhum detalhe técnico sobre o projeto (somente uma idéia);
- o DCP não foi apresentado na Consulta Pública Local;
- a emissão atual de gases de aterro está ocorrendo de forma ineficiente, impactando negativamente o ambiente em torno;
- a instalação de um único sistema de tratamento de gases adequado não está de acordo com o estabelecido no EIA, quando a companhia assumiu o compromisso de instalar um sistema de evaporação de chorume. Então o projeto não é adicional;
- somente após a apresentação dos detalhes técnicos do projeto antes do registro do projeto pelo CDM-EB
- 50% do total das vendas do projeto devem ser enviados para o Município de Itapevi como medida compensatória por não cumprir o que foi definido no EIA/RIMA;

### **G.3. Resumo de como os comentários foram recebidos**

A ESTRE agradeceu os comentários da *Secretaria de Defesa de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Itapevi* e argumentou que tem intenção de utilizar o metano produzido no aterro para produzir energia elétrica ou para abastecimento de veículos, uma vez que esse tipo de iniciativa é comum nos Estados Unidos. Mas para o momento, as estimativas de emissão de metano pelo aterro não são favoráveis para implantar qualquer tipo de projeto porque o aterro iniciou as suas atividades somente em 2003. Ainda, qualquer tipo de cálculo que seja realizado para estimar a quantidade de biogás produzida estará sujeito a uma grande margem de erro, uma vez que o aterro pode receber mais ou menos resíduos do que foi estimado e, conseqüentemente, produzir mais ou menos gás em relação ao que foi estimado. Ainda, de acordo com a quantidade de lixo recebida, a vida útil operacional do projeto pode diminuir, comprometendo qualquer tipo de projeto.

A ESTRE reconhece que somente a queima do metano não satisfaz todas as necessidades da sociedade, mas reconhece que o projeto trará mais benefícios ao meio-ambiente através do combate ao efeito estufa cujos impactos afetam principalmente as populações menos favoráveis. Como uma empresa responsável, a ESTRE se compromete a estudar a viabilidade do uso energético do metano assim que o cenário técnico se torne mais favorável.

Com relação ao comentário do FBOMS, a ESTRE expressou a sua gratidão pela consideração sobre o PROGAEI e também mostrou a disposição da ESTRE em fornecer qualquer informação adicional necessária. A ESTRE informou, ainda, que tem a intenção de estudar a adoção de critérios de certificação de sustentabilidade, mas reconhece que os procedimentos de verificação do MDL incluem o monitoramento de tais critérios.

Sobre a “Análise Técnica” do Ministério Público, ESTRE respondeu o seguinte:

- o Sumário Executivo enviado para a análise não contém uma descrição detalhada do projeto porque a ESTRE ainda não tinha desenvolvido;
- de acordo com o Parágrafo 40 do “CDM Modalities and Procedures”, o DCP foi publicado no web-site de Mudanças Climáticas da EOD e no web-site da UNFCCC por um período de 30 dias e ONGs, atores e partes interessadas (incluindo o Ministério Público) foram convidados para comentar o projeto;



- a ESTRE nunca foi notificada pela CETESB pela emissão de odores ou gases para vizinhança do aterro, conclui-se que o aterro está operando sem nenhum impacto ambiental negativo, como todos os impactos foram analisados pela CETESB e SMA durante o processo de licenciamento. Além do mais, parte do metano produzido é queimado devido a fatores como odor e segurança;
- de acordo com o EIA/RIMA, ESTRE mencionou a possibilidade de instalar três alternativas para o tratamento de chorume (um deles por evaporação e queima) e essas possibilidades seriam estudadas. Além disso, a licença ambiental não menciona o uso da tecnologia de evaporação de chorume para o tratamento deste;
- o projeto é adicional já que “Tool for Demonstration and Assessment of Additionality” foi aplicada para o projeto (ver B.3) e a conclusão foi que o projeto é adicional pois: a) o cenário do projeto não é uma prática comum e o projeto está de acordo com as leis e regulamentações vigentes (possui todas as licenças ambientais pertinentes), b) o projeto não possui outro rendimento exceto os provindos da comercialização de RCEs, c) o cenário do projeto não é o cenário da linha de base, e d) o MDL terá um impacto positivo na Atividade Projeto e irá reduzir o risco do investidor;
- sobre os 50% dos RCEs destinados ao Município de Itapevi, a ESTRE argumenta que o município não tem direito a essa porcentagem pois o aterro é um investimento da iniciativa privada e o projeto será implementado pela iniciativa da ESTRE.





Anexo 1

**DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DO PROJETO**

**Participante do Projeto -1:**

Organização:	ESTRE – Empresa de Saneamento e Tratamento de Resíduos Ltda.
Rua/Cx. Postal:	Avenida Presidente Juscelino Kubitschek, 7830 Torre IV, 4º andar
Edifício:	-
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	04543-9000
País:	BRASIL
Telefone:	55-11-3706.8877
FAX:	55-11-3078.3355
E-Mail:	<a href="mailto:estre@estre.com.br">estre@estre.com.br</a>
URL:	<a href="http://www.estre.com.br">www.estre.com.br</a>
Representada por:	Alex Schlosser
Título:	
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	SCHLOSSER
Nome:	-
Departamento:	ALEX
Celular:	Environmental Management
FAX direto:	55-11-7713.8562
Telefone direto:	55-11-3078.3355
E-mail:	55-11-3706.8877
	<a href="mailto:alex@estre.com.br">alex@estre.com.br</a>



**DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02**



**MDL – Conselho executivo**

página 36

**Participante do Projeto -2:**

Organização:	Econergy Brasil Ltda.
Rua/Cx. Postal:	Avenida Angélica, 2530 - Conjunto 111
Edifício:	Edifício Reynaldo Rucci
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	SP
CEP:	01228-200
País:	Brazil
Telefone:	+ 55 (11) 3555-5700
FAX:	+ 55 (11) 3555-5735
E-Mail:	-
URL:	<a href="http://www.econergy.com.br">http://www.econergy.com.br</a>
Representada por:	
Título:	Sr./Sra.
Forma de tratamento:	
Sobrenome:	Diniz Junqueira/Cerchia
Sobrenome do Meio:	Schunn
Nome:	Marcelo/Francesca
Departamento:	-
Celular:	+55 (11) 8263-3017
FAX direto	igual ao acima
Telefone Direto:	+ 55 (11) 3555-5725 e/ou celular
E-mail:	<a href="mailto:junqueira@econergy.com.br">junqueira@econergy.com.br</a>





## Anexo 2

### INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento público do Anexo I envolvido no PROGAEI.

## Anexo 3

### INFORMAÇÕES DE LINHA DE BASE

Tabela 4. Informações para determinação da linha-de-base

DADO	VALOR	UNIDADE	FONTE
$L_0$ (potencial de geração de metano)	0,07	$m^3_{CH_4}/kg_{waste}$	USEPA <sup>15</sup>
$k$ (constante de decaimento)	0,1	1/year	
Ano de abertura	2004		ESTRE
Ano de fechamento	2015		
$R_x$	900	$t_{resíduo}/ano$	
EAf (Fator de Emissão Ajustável)	20	%	ACM0001

Segundo a USEPA (1996) os valores de  $k$  e  $L_0$  devem ser estimados de forma conservadora, uma vez que as incertezas com relação à faixa de variação são grandes. Para fazer uma aproximação conservadora,  $L_0$  foi estimado como sendo 50% do menor valor sugerido pela USEPA (2,25-2,88  $ft^3/lb$ ). Convertendo as unidades para  $m^3_{CH_4}/kg_{waste}$ , o valor assumido para  $L_0$  é igual a 0,07.

O valor de  $k$  foi estimado como sendo 0,1/ano, o menor valor sugerido, considerando que o aterro encontra-se em um local com clima úmido.

Os dados de recebimento anual de resíduos foram estimados para o PROGAEI como sendo 900 tons/dia, de 2004 a 2015.

As emissões de projeto pela compra de eletricidade foram estimados através da metodologia aprovada ACM0002 – Consolidated methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources – versão 6.

ACM0002 considera a determinação do fator de emissão da rede na qual a atividade de projeto está conectada como o centro dos dados a serem determinados no cenário da linha de base. No Brasil, há duas redes principais, Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste, no entanto a rede relevante para este projeto é a Sul/Sudeste/Centro-Oeste.

O método que será escolhido para calcular a Margem de Operação (MO) para o fator de emissão da eletricidade de linha de base será a opção (b) “*Simple Adjusted OM*”, já que a escolha de preferência (c) “*Dispatch Data Analysis OM*” enfrentaria a barreira de disponibilidade de dados no Brasil.

<sup>15</sup> USEPA – United States Environmental Agency; *Turning a Liability into an Asset: a Landfill Gas-to- Energy Project Development Handbook*; LMOP – Landfill Methane Outreach Program, 1996



Para calcular a Margem Operacional, dados de despacho diário do Sistema (ONS) precisaram ser coletados. ONS não fornece regularmente tais informações, o que implicou em obtê-las através de comunicação direta com a entidade.

As informações obtidas referem-se aos anos 2003, 2004 e 2005, e são as informações mais recentes disponíveis nesse estágio (no final de 2005 ONS forneceu dados de despacho para toda a rede interconectada na forma de relatórios<sup>16</sup> diários de 1º de janeiro de 2003 a 31 de dezembro de 2005, as informações mais recentes disponíveis nesse estágio).

### Cálculo do “Simple Adjusted Operating Margin Emission Factor” (Margem em Operação)

De acordo com a metodologia, o projeto determina o “Simple Adjusted Operating Margin Emission Factor” ( $EF_{OM, simple\_adjusted, y}$ ). Então, a equação seguinte a ser resolvida é:

$$EF_{OM, simple\_adjusted, y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \text{ (tCO}_2\text{e/GWh)}$$

É assumido aqui que todas as usinas de fontes de baixo custo e despacho obrigatório produzem emissões nulas.

$$\frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} = 0 \text{ (tCO}_2\text{e/GWh)}$$

Por favor, refira-se ao texto da metodologia ou às explicações das variáveis mencionadas acima.

Os dados do ONS, assim como, a planilha do cálculo dos fatores de emissão foram disponibilizados para o validador (EOD). Na planilha, os dados de despacho são tratados para permitir o cálculo do fator de emissão para os três anos mais recentes com as informações disponíveis, que são de 2003, 2004 e 2005.

Os fatores Lambda foram calculados de acordo com os requisitos da metodologia. A tabela abaixo apresenta esses fatores.

Ano	Lambda
2003	0,5312
2004	0,5055
2005	0,5130

A geração de eletricidade para cada ano também precisa ser levada em consideração. Essa informação é fornecida na tabela abaixo:

<sup>16</sup> *Acompanhamento Diário da Operação do Sistema Interligado Nacional*. ONS-CNOS, Centro Nacional de Operação do Sistema. Relatórios diários de todo o sistema interconectado de 1º de Janeiro de 2003 a 31 de Dezembro de 2005.



Ano	Carga elétrica (MWh)
2003	288.933.290
2004	302.906.198
2005	314.533.592

Usando informações apropriadas para  $F_{i,j,y}$  e  $COEF_{i,j}$ , os fatores de emissão da MO para cada ano podem ser determinados, como segue:

$$EF_{OM, simple\_adjusted, 2003} = (1 - \lambda_{2003}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2003} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2003}} \therefore EF_{OM, simple\_adjusted, 2003} = 0,4605 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$EF_{OM, simple\_adjusted, 2004} = (1 - \lambda_{2004}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2004} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2004}} \therefore EF_{OM, simple\_adjusted, 2004} = 0,4531 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$EF_{OM, simple\_adjusted, 2005} = (1 - \lambda_{2005}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2005} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2005}} \therefore EF_{OM, simple\_adjusted, 2005} = 0,3937 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Finalmente, para determinar a linha de base *ex-ante*, a média ponderada de geração total entre os três anos é calculada, determinando o  $EF_{OM, simple\_adjusted}$ .

$$EF_{OM, simple\_adjusted, 2003-2005} = \frac{EF_{OM, simple\_adjusted, 2003} * \sum_j GEN_{j,2003} + EF_{OM, simple\_adjusted, 2004} * \sum_j GEN_{j,2004} + EF_{OM, simple\_adjusted, 2005} * \sum_j GEN_{j,2005}}{\sum_j GEN_{j,2003} + \sum_j GEN_{j,2004} + \sum_j GEN_{j,2005}} = 0,4349$$

De acordo com a metodologia usada, o fator de emissão da Margem de Construção (MC) também precisa ser determinado:

$$EF_{BM, y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m}}{\sum_m GEN_{m,y}}$$

A geração de eletricidade neste caso significa 20% do total produzido no ano mais recente (2005), uma vez que as 5 usinas construídas mais recentemente produzem menos de 20%. Caso 20% se encaixe em parte da capacidade da usina, a usina é incluída por completo nos cálculos. O cálculo do fator resulta em:

$$EF_{BM, 2005} = 0,0872 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Finalmente, o fator de emissão da linha de base é calculado por uma fórmula de média ponderada, considerando tanto o MO quanto o MC sendo os pesos de 50% e 50% por definição. Logo, o resultado será:

$$EF_{electricity, 2003-2005} = 0,5 * 0,4349 + 0,5 * 0,0872 = 0,2611 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$



O sistema elétrico brasileiro tem sido historicamente dividido em dois subsistemas: Norte/Nordeste (N/NE) e Sul/Sudeste/Centro-Oeste (S/SE/CO). Isto ocorre principalmente devido à evolução histórica e física do sistema, o qual se desenvolveu naturalmente ao redor dos grandes centros consumidores do país.

A evolução natural de ambos os sistemas está crescentemente mostrando que a integração ocorrerá no futuro. Em 1998, o governo Brasileiro anunciou o primeiro movimento com a linha de interconexão entre S/SE/CO e N/NE. Com investimentos em torno de US\$700 milhões, a conexão teve como propósito principal, na visão do governo, ao menos, ajudar a resolver desequilíbrios energéticos no país: a região S/SE/CO poderia suprir a N/NE caso fosse necessário e vice-versa.

Todavia, mesmo após o estabelecimento da interconexão, a documentação técnica ainda divide o sistema Brasileiro em três (Bosi, 2000)<sup>17</sup>:

*“... onde o Sistema Elétrico Brasileiro se divide em três subsistemas separados”:*

- (i) *O Sistema Interconectado Sul/Sudeste/Centro-Oeste;*
- (ii) *O Sistema Interconectado Norte/Nordeste, e*
- (iii) *Os Sistemas Isolados (que representam 300 localizações eletricamente isoladas dos sistemas interconectados). ”*

Além disso, a ACM0002 versão 6 sugere que se use a definição de rede regional, para países de grande extensão com sistema de despacho em camadas (estadual/provincial/regional/nacional), onde não estiver disponível instruções da AND. Uma definição de rede estadual/provincial deve ser em muitos casos muito restrita considerando comercialização elétrica entre estados/províncias que devem ser afetadas, diretamente ou indiretamente pela atividade de projeto de MDL.

Finalmente, deve-se levar em consideração que mesmo que os sistemas estejam interconectados atualmente, a transmissão de energia entre o N/NE e o S/SE/CO é severamente limitada pela capacidade das linhas de transmissão. Então, somente uma fração do total de energia gerada em ambos os subsistemas é enviada de alguma maneira. É natural que essa fração possa mudar de direção e magnitude (acima da capacidade da linha de transmissão) dependendo do padrão hidrológico, clima e outros fatores incontrolláveis. Mas não é necessário que isso represente uma quantidade significativa da demanda de cada subsistema.

O sistema elétrico brasileiro compreende atualmente ao redor de 101,3 GW de capacidade instalada, no total de 1.482 iniciativas de geração de eletricidade. Destas, aproximadamente 70% são plantas hidroelétricas, perto de 10% são plantas de energia a partir da queima de gás natural, 4,5% são plantas de diesel e óleo combustível, 3,2% de são fontes de biomassa (cana-de-açúcar, madeira, casca de arroz, biogás e licor negro), 2% são usinas nucleares, 1,4% são plantas de carvão, e também há 8,17 GW de capacidade instalada nos países vizinhos (Argentina, Venezuela, Uruguai e Paraguai) que deverão despachar energia à rede brasileira<sup>18</sup>. Essa última capacidade é na realidade compreendida principalmente por 5,65GW da parte do Paraguai na Itaipu Binacional, uma usina hidrelétrica que opera tanto no Brasil quanto no Paraguai, mas cuja produção é enviada quase que totalmente para a rede brasileira.

<sup>17</sup> Bosi, M. *An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Electricity Generation Case Study*. Agência Internacional de Energia. Paris, 2000.

<sup>18</sup> [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)



A metodologia ACM0002 pedem aos proponentes do projeto a se responsabilizar por “todas fontes geradoras servindo o sistema”. Deste modo, ao aplicar uma destas metodologias, os proponentes de projeto no Brasil devem procurar e pesquisar todas as plantas energéticas que servem o sistema brasileiro.

Na realidade, informações do tipo das fontes de geração não são publicamente disponíveis no Brasil. O centro de despacho nacional, ONS – Operador Nacional do Sistema – argumenta que tais informações de despacho são estratégicas para os agentes de energia e por isso não podem se tornar disponíveis. Por outro lado, a ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, fornece informações de capacidade energética e outros interesses legais do setor de eletricidade, mas nenhuma informação de despacho pode ser adquirida por esta entidade.

A respeito disto, os proponentes de projetos procuraram por uma solução plausível para tornar possível o cálculo do fator de emissão do Brasil com a melhor acurácia possível. Visto que dados de despacho real são necessários, a ONS foi contatada para que os participantes pudessem saber até que grau de detalhe as informações poderiam ser fornecidas. Depois de muitos meses de diálogo, a informação de despacho diário das plantas foi disponibilizada pela ONS.

Os proponentes de projeto, ao discutir a praticabilidade da utilização dos dados, concluíram que era a mais apropriada informação a ser considerada para determinar o fator de emissão da rede brasileira. De acordo com a ANEEL, de fato, a ONS centralizou as plantas de despacho estimadas em 75.547 MW de capacidade instalada em 31/12/2004, dentre o total de 98.848,5 MW instalados no Brasil na mesma data<sup>19</sup>, incluindo a capacidade disponível nos países vizinhos para exportar ao Brasil e plantas de emergência, que são despachadas somente nos períodos de limitações elétricas do sistema. Tal capacidade é na realidade constituída de plantas com capacidade instalada de 30 MW ou mais, conectadas ao sistema por linhas de energia de 138kV ou linhas de alta voltagem. Então, mesmo que o cálculo do fator de emissão não considere todas as fontes de geração que servem ao sistema, aproximadamente 76,4% da capacidade instalada que serve ao Brasil está sendo levada em consideração, o que é suficiente em vista das dificuldades de obtenção de informações de despacho no Brasil. Além disso, os 23,6% restantes são plantas que não tem despacho coordenado pela ONS, visto que: mesmo que elas operem com base nos acordos de compra os quais não estão sob controle das autoridades de despacho, ou estão localizadas em sistemas não interconectados aos quais a ONS tem acesso. Deste modo, esta parte não é passível de afetar os projetos de MDL, e esta é outra razão para que não seja levada em consideração na determinação do fator de emissão.

Na tentativa de incluir todas as fontes de geração, os desenvolvedores do projeto consideraram a opção de pesquisar por dados disponíveis, mas não oficiais para suprimir a lacuna existente. A solução encontrada foi a base de dados da Agência Internacional de Energia (AIE) criada para executar o estudo “Testes de Caminhos de Linhas de Base para Projetos de Mitigação de Gases de Efeito Estufa no Setor de Energia Elétrica”, publicado em Outubro de 2002. Ao fundir os dados da ONS com os dados da AIE em uma planilha eletrônica, os proponentes do projeto tiveram a possibilidade de considerar todas as fontes de geração conectadas a redes relevantes para determinara o fator de emissão. O fator de emissão calculado foi mais conservador ao considerar apenas os dados da ONS, como é mostrada na tabela abaixo a margem de construção em ambos os casos.

---

<b>Margem de Construção com fusão de dados</b>	<b>Margem de Construção com dados da ONS</b>
--	--

---

<sup>19</sup> [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resumo Gráficos mai 2005.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resumo_Gr%C3%A1ficos_mai_2005.pdf)



da AIE/ONS (tCO <sub>2</sub> /MWh)	(tCO <sub>2</sub> /MWh)
0,205	0,0872

Então, considerando todos os argumentos explanados, os desenvolvedores do projeto decidiram pela base de dados que considera apenas os dados da ONS, e desta forma foi possível dirigir-se oportunamente ao caso da determinação do fator de emissão e fazê-lo da maneira mais conservadora.

As eficiências das usinas de combustível fóssil também foram retiradas da redação da AIE. Isso foi feito considerando a falta de mais informações detalhadas sobre essas informações de fontes públicas, confiáveis e acreditáveis.

Da referência mencionada:

*“A eficiência de conversão de combustíveis fósseis (%) para plantas de energia térmica foi calculada com base na capacidade instalada de cada planta e da energia produzida de fato. Para a maioria das plantas de energia por combustível fóssil em construção, um valor constante de 30% foi usado como estimativa para a eficiência de conversão de seus combustíveis fósseis. Essa hipótese foi baseada nos dados disponíveis em literatura e baseados nas observações da atual situação destes tipos de plantas atualmente em operação no Brasil. Para as únicas duas plantas de gás natural em ciclo combinado (totalizando 648 MW) assumiu-se taxa de eficiência maior, isto é, 45%.”*

Então apenas dados para plantas em construção em 2005 (com início de operação em 2003, 2004 e 2005) foram estimados. Todas as outras eficiências foram calculadas. Para o melhor do nosso conhecimento, não há reforma/modernização de usinas de geração mais antigas no período analisado (2003 a 2005). Por essa razão, os participantes do projeto consideram a aplicação desse número não apenas razoável, mas a melhor opção disponível.

Os dados de despacho horário reunidos mais recentemente recebidos pela ONS foram usados para determinar o fator lambda para cada um dos anos de dados disponíveis (2003, 2004 e 2005). A geração de baixo custo e despacho obrigatório foi determinada como a geração total menos a geração das plantas de geração térmica por combustível fóssil, esta última determinada por dados diários de despacho fornecidos pela ONS. Toda essa informação foi disponibilizada aos validadores e extensivamente discutida com eles, de maneira a tornar todos os pontos claros.

Nas páginas seguintes, um resumo das análises é fornecido. A Tabela 5 mostra as conclusões resumidas das análises, com o cálculo do fator de emissão mostrado e as figuras 13, 14 e 15 apresentam as curvas de duração de carga do subsistema S-SE-CO. Finalmente, a Figura 16 mostra a geração de metano total estimada no cenário de linha de base e o metano capturado e destruído.



Tabela 5, Fator de emissão para o sistema Sul-Sudeste e Centro-Oeste

Fatores de emissão para o sistema interligado Sul-Sudeste-Centro-oeste				
Linha de base (incluindo importação)	$EF_{OM}$ [tCO <sub>2</sub> /MWh]	Carga [MWh]	LCMR [MWh]	Importações [MWh]
2003	0,9823	288.933.290	274.670.644	459.586
2004	0,9163	302.906.198	284.748.295	1.468.275
2005	0,8086	314.533.592	296.690.687	3.535.252
Total (2003-2005) =		906.373.081	559.418.939	1.927.861
$EF_{OM, \text{ simples-ajustada}}$ [tCO <sub>2</sub> /MWh]	0,4349	$EF_{BM, 2005}$	Lambda	
		0,0872	$\lambda_{2003}$	
Pesos		Pesos padrão	0,5312	
$w_{OM} = 0,50$		$w_{OM} = 0,5$	$\lambda_{2004}$	
$w_{BM} = 0,50$		$w_{BM} = 0,5$	0,5055	
$EF_y$ [tCO <sub>2</sub> /MWh]		Padrão $EF_y$ [tCO <sub>2</sub> /MWh]	$\lambda_{2005}$	
	0,2611	0,2611	0,5130	

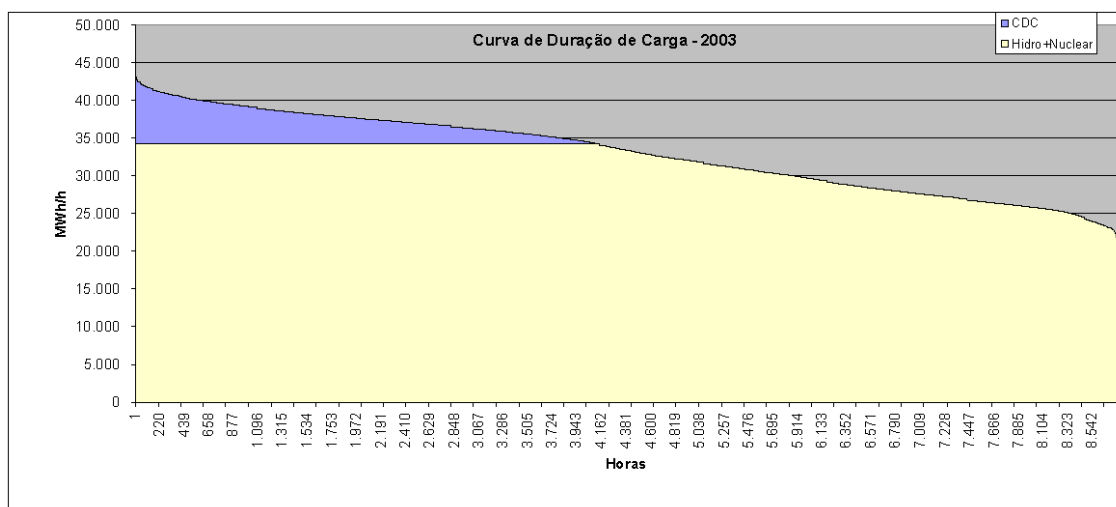


Figura 13. Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2003

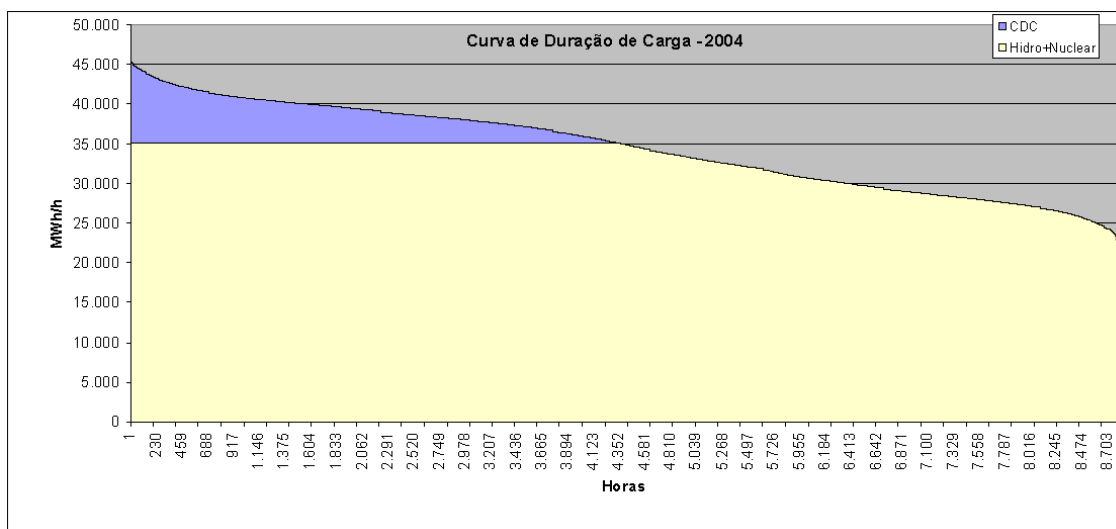


Figura 14. Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2004

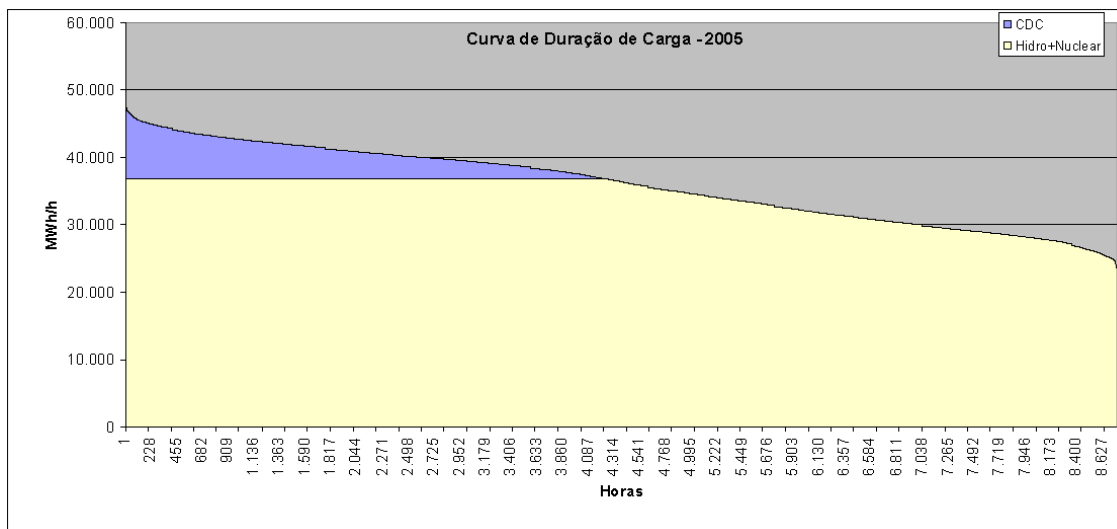


Figura 15. Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2005

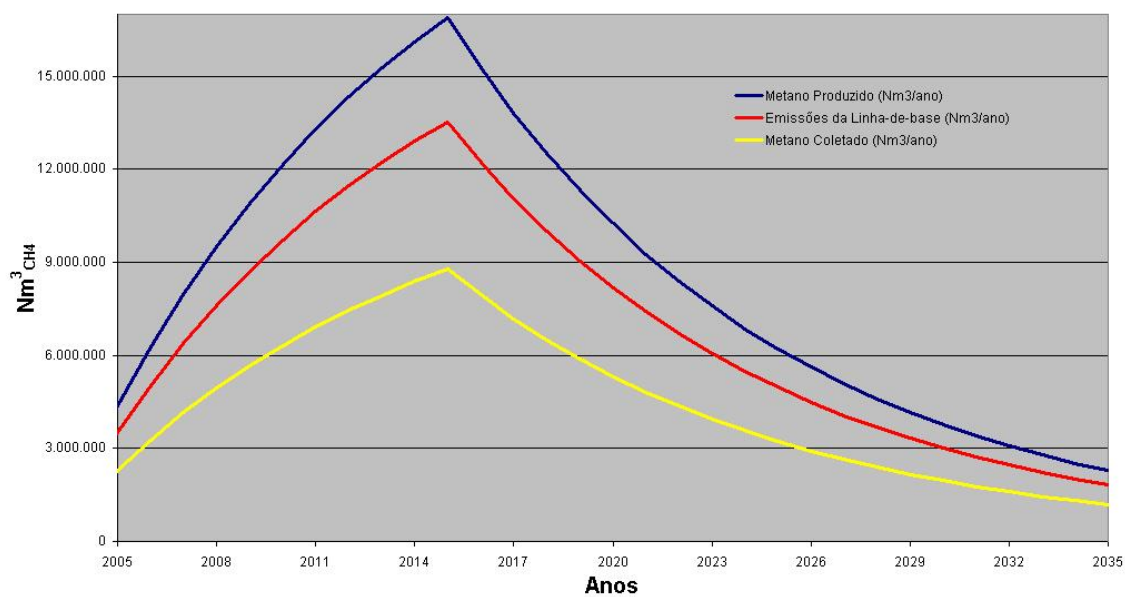


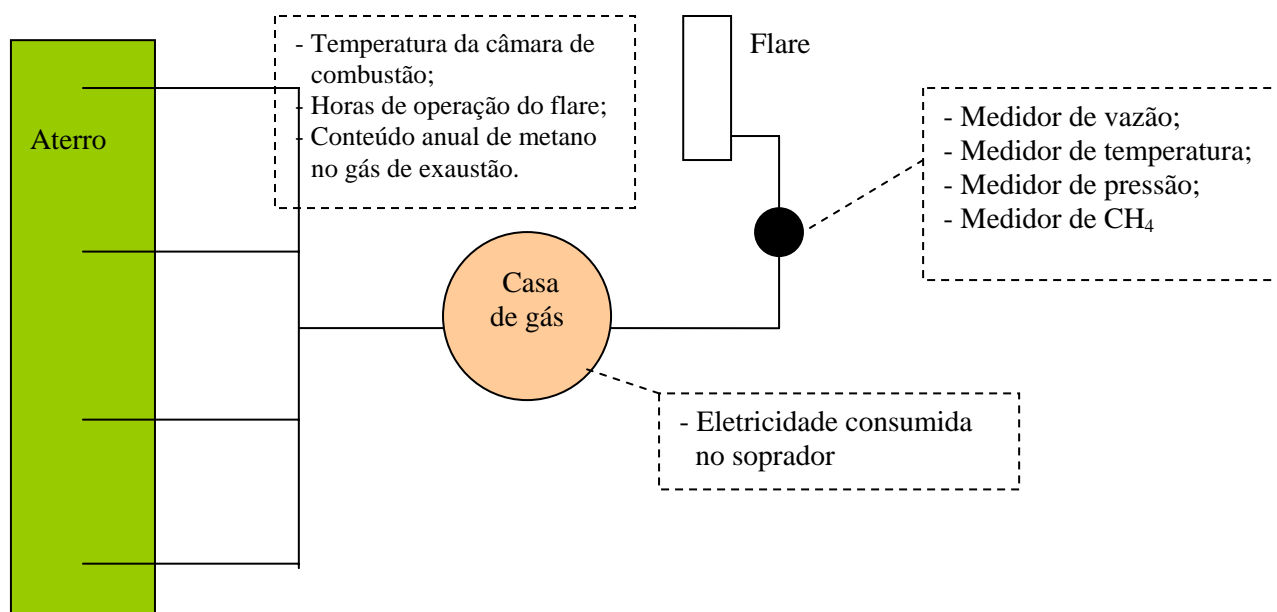
Figura 16. Estimativa de metano para o PROGAEI



#### Anexo 4

### PLANO DE MONITORAMENTO

Conforme informado na Seção D deste documento, as seguintes variáveis devem ser monitoradas de modo a determinar e quantificar as reduções de emissões do PROGAEI:



**Figura 17. Esquema do monitoramento da PROGAEI**

- A quantidade de biogás enviada para os flares;
- A porcentagem do metano no biogás;
- A eficiência dos flares.
  - (a) A temperatura da câmara de combustão;
  - (b) Horas de operação do flare;
  - (c) Análise anual de metano nos gases de exaustão
- A pressão do gás;
- A temperatura do gás; e
- O consumo de eletricidade do soprador, em MWh.

Exceto pela eficiência do flare, todos os outros dados devem ser monitorados continuamente, através dos analisadores apropriados. A eficiência do flare deve ser medida continuamente (pela quantidade de horas de operação do flare e pela média de temperatura na câmara de combustão) e como a PROGAEI irá instalar um “enclosed flare system” (não está definido quantos flares serão instalados), anualmente, com a primeira medição a ser feita durante a instalação através da porcentagem do metano no gás de exaustão.

Caso mais de um queimador seja instalado, os seguintes parâmetros deverão ser monitorados para cada queimador: a quantidade de gás de aterro sendo enviado aos queimadores e a eficiência de cada queimador.

Considerando que as instalações do PROGAEI contarão com equipamentos computadorizados que produzirão dados continuamente, todos os dados relevantes para emissão dos relatórios de monitoramento estarão disponíveis. A Tabela 6 a seguir deverá ser preenchida, com todas as informações das medições:



Tabela 6. Tabela-resumo do monitoramento do PROGAEI

Dia	Total PROGAEI - Projeto de Gás de Aterro Estre Itapevi												
	Biogás coletado (m3)	Temperatura (°C)	Pressão (mbar)	Biogás coletado (Nm3)	Metano (%)	Metano coletado (Nm³)	Temperatura FLARE #1 (°C)	Horas de operação FLARE #1	Temperatura FLARE #2 (°C)	Horas de operação FLARE #2	Eficiência do Flare (%)	Metano destruído (Nm3)	Eletricidade consumida da rede (MWh)
1/1/2007	84.000,0000	60,0000	36,0000	65.879,4700	52,2	34.389,0833					99,78%	34.313,4273	
2/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
3/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
4/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
5/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
6/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
7/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
8/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
9/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
10/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
11/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
12/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
13/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
14/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
15/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
16/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
17/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	
18/1/2007				0,0000		0,0000						0,0000	

O primeiro dado medido (continuamente, por um medidor de vazão) é a vazão operacional do gás de aterro, em m<sup>3</sup>. Usando dados da temperatura e pressão, a vazão é convertida para Nm<sup>3</sup> (vazão nas condições normais – 0°C e 1,013 bar) e multiplicado pela porcentagem de metano no gás de aterro (medidos por um analisador de gás contínuo) para resultar em Nm<sup>3</sup> de metano. Toda a instalação é monitorada eletronicamente por um sistema de lógica programável. Após isso, a partir do momento que o fluxo, assim como a eficiência dos queimadores, se tornarem inputs para a folha, a quantidade queimada é calculada. A soma das duas quantidades é igual ao total de metano destruído. Subtraindo 20% deste número, resultado do Fator de ajuste de eficácia, as reduções de emissão são determinadas.

Existirão folhas similares para os três períodos de crédito. Elas serão apresentadas ao verificador como dados coletados e armazenados para fins de verificação.

O caderno também manterá informação eletrônica sobre a eficiência dos queimadores, com testes sendo efetuados da mesma maneira. A Tabela 7 mostra como os dados dos queimadores serão arquivados.

Tabela 7. Dados de eficiência do flare

Teste de Eficiência dos Flares				
Número do Flare	Data do Teste	Metano Contido no Gás de Exaustão	Teste Executado Por	Aprovado por

Os cálculos das reduções de emissões serão feitos de acordo com a tabela a seguir:

A	Biogás enviado aos flares	m <sup>3</sup>
B	Conteúdo de metano no biogás	% methane
C	Pressão do biogás	bar
D	Temperatura do biogás	K
$E = B \times \frac{C \times A}{D} \times \frac{273}{1.013} \times 0.0007168$	Metano coletado	t <sub>methane</sub>
F	Eficiência do flare	%
G = E . F	Total de metano destruído	t <sub>methane</sub>
H	Potencial de aquecimento global do CH <sub>4</sub>	tCO <sub>2</sub> /tCH <sub>4</sub>

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



**DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO  
(MDL-DCP) - Versão 02**



$I = H \cdot 21$	Total de CO <sub>2</sub> e destruído	tCO <sub>2</sub> e
$J = J \cdot 0.2$	Total de CO <sub>2</sub> e destruído na linha de base	tCO <sub>2</sub> e
$K = J - I$	CO <sub>2</sub> e destruído pelo PROGAEI	tCO <sub>2</sub> e
L	Total de eletricidade importada	MWh
M	Fator de emissão da rede na qual o PROGAEI está conectado	tCO <sub>2</sub> e/MWh
$N = L \cdot M$	Emissões devido a importação de eletricidade	tCO <sub>2</sub> e
$O = J - N$	Reduções de emissões devido ao PROGAEI	tCO <sub>2</sub> e