



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (MDL - DCP)
Versão 03 - em vigor a partir de: 28 de julho de 2006**

CONTEÚDO

- A. Descrição geral da atividade do projeto
- B. Aplicação de uma metodologia de linha de base e de monitoramento
- C. Duração da atividade de projeto / período de obtenção de créditos
- D. Impactos ambientais
- E. Comentários dos atores

Anexos

- Anexo 1: Informações de contato dos participantes da atividade do projeto
- Anexo 2: Informações sobre financiamento público
- Anexo 3: Informações sobre a linha de base
- Anexo 4: Plano de monitoramento
- Anexo 5: Bibliografia

**SEÇÃO A. Descrição geral da atividade do projeto****A.1 Título da atividade do projeto:**

>>

SANTECH – Saneamento & Tecnologia Ambiental Ltda. – Atividade de projeto de redução de emissão de gás de aterro da SANTEC Resíduos.

Versão: 24

Data: 16/02/2009.

As únicas alterações feitas nesta versão do PDD em relação à versão 23 datada de 23/05/2008 referenciada na Carta de Aprovação brasileira emitida em 23 de junho de 2008 estão relacionadas aos pedidos de correções recomendados pelo Conselho Executivo do MDL em sua 45ª Reunião.

A.2. Descrição da atividade do projeto:

>>

O objetivo principal da atividade de projeto de redução de emissão de gás de aterro da SANTEC Resíduos é evitar a emissão de gases de efeito estufa pelo aterro sanitário SANTEC Resíduos através de captura e queima de gás de aterro, contribuindo, ao mesmo tempo, para a sustentabilidade ambiental, social e econômica, minimizando as mudanças globais do clima e a poluição do ar local.

Este projeto pertence à SANTECH – Saneamento e Tecnologia Ambiental Ltda., uma empresa de gerenciamento de resíduos fundada originalmente em 2005, criada para desenvolver novas tecnologias no processo completo de gerenciamento de resíduos, desde a coleta até a disposição final em locais estrategicamente projetados para o tratamento de resíduos.

Atualmente, o aterro sanitário SANTEC Resíduos possui cerca de 80 clientes industriais, abrangendo os estados de Santa Catarina e a região norte do Rio Grande do Sul, e coleta os resíduos de 19 cidades. Ele foi estabelecido nesta região pois ela apresentava deficiência em coletar e dispor corretamente os resíduos industriais e comerciais.

O aterro sanitário SANTEC Resíduos (Figura 1) está localizado em Içara, estado de Santa Catarina, região sul do Brasil. Ele está em operação desde setembro de 2005, quando os resíduos começaram a ser depositados, e recebe 240 toneladas de resíduos depositados por dia (80% de resíduos domésticos e 20% de resíduos industriais). A data prevista para fechamento é 2025, com 2 milhões de toneladas de resíduos, aproximadamente. Existe um sistema de ventilação passiva para biogás instalado desde o dia de início de operação. Um trator wake é usado para compactar os resíduos.



Figura 1 - Vista do aterro sanitário SANTEC Resíduos

A atividade do projeto envolve a instalação de um equipamento de coleta e destruição de metano que consiste em tubos conectados aos drenos que levam a um flare fechado com capacidade para realizar praticamente a destruição completa do metano.

O teor orgânico da terra saturada de resíduos, através de sua decomposição, produz grandes quantidades de biogás, cujos principais componentes são metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). A emissão desses gases na atmosfera, na ausência da atividade do projeto, contribui para aumentar o efeito estufa e as mudanças globais do clima, além do fato de que suas emissões podem causar danos à sua volta, aumentando a probabilidade de explosões e riscos de incêndio. Além disso, o biogás causa odores desagradáveis e impactos significativos à saúde. O Projeto terá diversos impactos sociais positivos e também oferecerá oportunidades de emprego de curto e longo prazo para a população local. Serão requisitados contratadas e trabalhadores locais para a construção e serão usados funcionários de longo prazo para operar e fazer manutenção do sistema. Além disso, através do pagamento de uma taxa de royalties à autoridade local pela venda dos créditos de carbono, o projeto estará injetando capital na economia local e sua utilização será totalmente decidida pela autoridade local.

O total de reduções de emissões é de 276.343 tCO₂e durante o primeiro período de obtenção de créditos de 7 anos. As receitas obtidas da venda das RCEs também ajudarão a SANTECH a continuar dando apoio à comunidade. A SANTECH tem uma forte responsabilidade social evidenciada em diversas iniciativas, inclusive: a total recuperação da disposição de resíduos de Içara, a recuperação da área de preservação que leva ao aterro sanitário; o Centro Educacional Ambiental, que promove atividades com os vizinhos locais e visitantes do aterro sanitário, o Programa Social, que promove incentivos e qualificação para os coletores de resíduos de Içara, e incentivos de pesquisas com escolas locais. Essa distribuição de renda e os esforços sociais devem ser adicionados aos benefícios ambientais na avaliação da contribuição desta atividade do projeto para o desenvolvimento sustentável.

Além disso, a SANTEC recebeu em outubro de 2006 o prêmio Fritz Muller, concedido pela FATMA (agência ambiental do Estado de Santa Catarina) às empresas com sede no estado que tiveram resultados de destaque no controle da poluição gerada em seu processo produtivo.



Figura 2 - Diretor da SANTEC, William Wagner de Lima, recebendo o Troféu FRITZ MÜLLER 2006.
(Foto: Felipe Christ)

A.3. Participantes do projeto:		
>>		
Nome da Parte envolvida	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto	Indique se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	SANTECH – Saneamento & Tecnologia Ambiental Ltda. (Entidade privada)	Não
	Ecoinvest Carbon Brasil Ltda. (Entidade privada)	
(*) De acordo com as modalidades e procedimentos de MDL, no momento em que o DCP de MDL fica disponível para o público, no estágio de validação, uma parte envolvida (país) pode ou não ter fornecido sua aprovação. No momento da solicitação do registro, é exigida a aprovação da(s) Parte(s) envolvida(s). O Anexo 1 contém informações adicionais de contato sobre participantes do projeto.		

A.4. Descrição técnica da atividade do projeto:
A.4.1. Local da atividade do projeto:
A.4.1.1. Parte(s) anfitriã(s): Brasil.
A.4.1.2. Região/estado/província, etc.

>>

Estado de Santa Catarina, sul do Brasil.

A.4.1.3. Município/Cidade/Comunidade, etc.:

Içara.

A.4.1.4. Detalhes da localização física, inclusive as informações que permitem a identificação inequívoca desta atividade do projeto (uma página no máximo):

O aterro sanitário SANTEC Resíduos está localizado na rodovia federal BR-101, Km 389, cidade de Içara, estado de Santa Catarina (Figura 3). Içara é uma cidade com cerca de 48.000 habitantes. Ela fica a 182 km da capital do estado - Florianópolis - e é a maior produtora de plásticos de toda a América Latina.

**Figura 3 - Localização da atividade do projeto na cidade de Içara**

Ponto	GPS	
A	49°19'40,6"O	28°47'21,4"S
B	49°19'54,5"O	28°47'29,7"S
C	49°19'47,6"O	28°47'41,0"S
D	49°19'35,9"O	28°47'29,5"S

A.4.2. Categoria(s) da atividade do projeto:

>>

De acordo com o Anexo A do Protocolo de Quioto, este projeto se enquadra na Categoria setorial 13, Manuseio e disposição de resíduos.

A.4.3. Tecnologia a ser empregada pela atividade do projeto:

>>

A atividade do projeto consiste em substituir o sistema de ventilação passiva que opera atualmente no aterro sanitário SANTEC Resíduos por um de exaustão forçada. A eficiência de coleta do método atual para evitar a emissão de LFG [sigla em inglês de "landfill gas", gás de aterro] não é suficiente para mitigar os impactos dessas emissões e irá diminuir em decorrência dessa alteração. O aterro sanitário tem a seguinte estrutura (Figura 4).

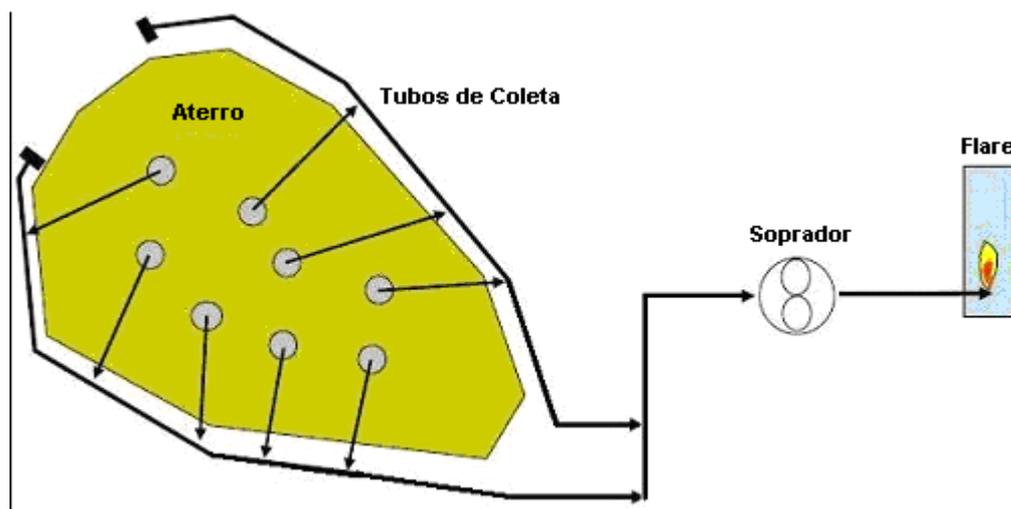


Figura 4 - Estrutura técnica da atividade do projeto

No sistema de ventilação passiva, o biogás é queimado diretamente na parte superior do dreno (cabeçote), provavelmente com menos de 50% de eficiência de combustão. O biogás que atinge esses drenos está localizado em volta da estrutura e é drenado naturalmente. Conseqüentemente, a eficiência de destruição do LFG é de 9,25% da produção total de LFG (para detalhes favor referir-se à seção B.6.1.). Este cenário é normalmente o praticado no Brasil. Por outro lado, no sistema de exaustão forçada, o biogás é coletado através da exaustão forçada proporcionada por sopradores. O aterro sanitário é coberto de argila para evitar que o biogás saia pela superfície do aterro sanitário. Conseqüentemente, a eficiência de coleta poderia atingir 64% em relação à produção total de LFG, dependendo do tipo de área e das condições (em operação ou não). Essa eficiência não é monitorada, mas é estimada para se avaliar a quantidade de gás de aterro capturado para os sopradores. A atividade do projeto utilizará também um flare fechado e monitoramento contínuo da conformidade com as especificações do fabricante do flare para garantir 90% de destruição do metano.

- A atividade de projeto envolve a instalação de tecnologia de ponta para coleta de LFG. Isso inclui:
- Drenos de gás verticais perfurados nos resíduos para extrair o LFG. Os drenos de gás cobrem uma área do aterro sanitário disponível para extração de gás e ficam espaçados em uma rede específica do local para maximizar a coleta de LFG.
 - O funcionamento dos tubos de coleta de gás consiste em tubos que conectam grupos de drenos de



gás aos manifolds. Os manifolds são conectados a um tubo principal e, em seguida, ao tubo do coletor principal, conduzindo o gás para a planta de extração e para o flare. O sistema é modular, portanto, é relativamente fácil ampliá-lo em partes do aterro sanitário disponíveis para extração de gás no futuro.

- O funcionamento do tubo de coleta de gás permite o gerenciamento eficaz do condensado empregando pontos de desaguamento em pontos baixos estratégicos e devolvendo o condensado para o aterro sanitário.
- O sistema opera a uma pressão um pouco abaixo da atmosférica. O(s) soprador(es) retira(m) o gás dos drenos através do sistema de coleta e o conduz(em) para o flare. O sistema é otimizado para tratar de questões relacionadas a perdas de pressão.
- Para uma operação eficiente do sistema de coleta de gás, cada célula do aterro sanitário da qual o gás é coletado é coberta por um material impermeável (membrana de polietileno de alta densidade ou um material mineral) para oferecer uma contenção suficiente e evitar que o ar entre no corpo do aterro sanitário.

A programação provisória para a implementação do projeto é descrita abaixo.

- Finalização do projeto de engenharia em 28 de setembro de 2007;
- Início do processo de licenciamento ambiental em 5 de outubro de 2007;
- Início da implementação do projeto e elaboração do manual de instruções de operação em 1º de abril de 2008;
- Início do treinamento dos funcionários em 1º de julho de 2008;
- Término dos trabalhos e início dos testes de queima de biomassa em 20 de setembro de 2008;
- Treinamento prático e avaliação técnica final de 20 de agosto a 1º de outubro de 2008;
- Início da coleta forçada e destruição de gás em 2 de outubro de 2008.

A.4.4 Quantidade estimada de reduções de emissão durante o período de obtenção de créditos escolhido:

>>

Espera-se que o total de reduções de emissões do projeto durante o primeiro período de obtenção de créditos de sete anos seja de 276.343 tCO₂e.

Tabela 1 - Estimativa de reduções de emissões do projeto.

Ano	Estimativa anual de reduções de emissões em toneladas de CO ₂ e
2008 (a partir de 01 de outubro)	2.286
2009	15.668
2010	25.294
2011	34.121
2012	42.434
2013	50.281
2014	57.703
2015 (até 30 de setembro)	48.556
Total de reduções estimadas (toneladas de CO ₂ e)	276.343
Número total de anos de crédito	7



Média anual de reduções estimadas durante o período de obtenção de créditos (toneladas de CO ₂ e)	39.478
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

A.4.5. Financiamento público da atividade do projeto:

>>

O projeto não receberá nenhum financiamento público das Partes incluídas no Anexo I da UNFCCC.

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

>>

- ACM0001 “Metodologia consolidada de linha de base para atividades do projeto de gás de aterro” (versão 6, 06 de julho de 2007). A ACM0001 refere-se às seguintes ferramentas:
 - “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” - Versão 04, adotada no EB36.
 - “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano” – versão adotada no EB28.

B.2 Justificativa da escolha da metodologia e porque ela se aplica à atividade de projeto:

>>

A ACM 0001 se aplica a atividades do projeto de captura de gás de aterro, nas quais o cenário da linha de base é a liberação atmosférica parcial ou total do gás e as atividades do projeto incluem situações como:

- a) O gás capturado é queimado em flare; e/ou
- b) O gás capturado é usado para produzir energia (p.ex. eletricidade/energia térmica);
- c) O gás capturado é usado para alimentar os consumidores através da rede de distribuição de gás natural. Se as reduções de emissões forem reivindicadas por deslocarem gás natural, as atividades do projeto poderão usar as metodologias aprovadas AM0053.

Essa metodologia de linha de base deve ser usada juntamente com a metodologia aprovada de monitoramento ACM0001 (“Metodologia consolidada de monitoramento para atividades do projeto de gás de aterro”).

A atividade do projeto consiste em coletar e queimar o gás de aterro emitido no local do projeto. Portanto, é escolhida a situação a) descrita acima.

B.3. Descrição das fontes e dos gases incluídos no limite do projeto

>>

	Fonte	Limite espacial	Gás	Incluído(a)?	Justificativa
Linha de base	Gás de aterro	Local do aterro sanitário	CH ₄	Sim	O CH ₄ é produzido em aterros sanitários
	Geração de eletricidade	Rede interligada brasileira (S-SE-CO)	CO ₂	Não	Não haverá geração de eletricidade no limite do projeto.
d	Consumo de	Rede interligada	CO ₂	Sim	O CO ₂ é emitido



	eletricidade	brasileira (S-SE-CO)			para o consumo de eletricidade a partir da rede
	Consumo de combustível fóssil	Local do aterro sanitário	CO ₂	Não	Não há combustão de combustível fóssil no limite do projeto

B.4. Descrição de como o cenário de linha de base é identificado e descrição do cenário de linha de base identificado:

>>

A metodologia ACM0001 fornece um procedimento para a seleção do cenário da linha de base mais plausível, que é aplicado da seguinte forma.

PASSO 1: Identificação dos cenários alternativos.

De acordo com a metodologia, os participantes do projeto devem usar o passo 1 da versão mais recente da “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” (versão 04, adotada no EB36) para identificar todas as alternativas de linha de base realistas e confiáveis. Ao aplicar essa ferramenta, o resultado é dado da seguinte forma.

Passo 1. Identificação de alternativas à atividade do projeto de acordo com as leis e normas vigentes**Subpasso 1a. Definir alternativas à atividade de projeto:**

Até o momento, não há nenhuma obrigação de se tratar de forma eficiente o LFG no Brasil, nem um modelo nacional que regule as práticas de aterro sanitário. Existem apenas normas técnicas, como as fornecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sem qualquer exigência relativa à gestão de LFG, além da ventilação do gás.

Uma nova *Política Nacional de Resíduos Sólidos* está em discussão, mas nenhuma mudança está prevista para os próximos anos. Nem mesmo o projeto de tal Política especifica quando e como suas exigências legais seriam implementadas. É improvável que ocorra nos próximos anos, pois os aterros sanitários estão precisando de assistência financeira dos setores público e privado para operar e para atender às exigências básicas, como monitoramento, prevenção de contaminação da água subterrânea e tratamento adequado de chorume.

As alternativas consideradas para a disposição dos resíduos são:

LFG1. O proprietário do aterro sanitário poderia implementar a atividade do projeto proposta sem estar registrada como uma atividade do projeto de MDL, e

LFG2. Como não existe legislação que obrigue o aterro sanitário a destruir o metano, o proprietário do aterro sanitário poderia continuar o modo mais comum de trabalho atual: a disposição final de resíduos sólidos com a prática de ventilação passiva (ou seja, não coletar e queimar) do LFG diretamente na atmosfera.

A atividade do projeto não irá gerar energia elétrica nem calor. Portanto, não há cenários alternativos para esses componentes.

Subpasso 1b. Cumprimento das leis e normas aplicáveis:



Todas as alternativas listadas acima, que são continuar com a situação do modo mais comum de trabalho ou implementar a atividade do projeto de MDL proposta sem incentivos do MDL, são consistentes com as leis e normas brasileiras.

PASSO 2: Identificar o combustível para a escolha da fonte de energia da linha de base levando em consideração as políticas nacionais e/ou setoriais conforme aplicável.

Não haverá uso de combustível fóssil na linha de base no limite do projeto. Como consequência, este passo não se aplica.

PASSO 3: O passo 2 e/ou o passo 3 da última versão aprovada da “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” deverá ser usado para avaliar qual dessas alternativas deve ser excluída de considerações adicionais.

O passo 2 da “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” foi aplicado na seção B.5. O resultado disso é que sem as receitas do crédito de carbono, a atividade do projeto não é financeiramente atraente. Assim, o cenário mais plausível é a continuação da situação atual, que é a liberação atmosférica do gás de aterro.

Para obter mais detalhes, consulte a seção B.5. abaixo.

PASSO 4: Quando restar mais de uma alternativa aceitável e plausível, os participantes do projeto devem, como uma hipótese conservadora, usar a alternativa de cenário da linha de base que resultar nas emissões de linha de base mais baixas como o cenário da linha de base mais provável. A alternativa com menor emissão será identificada para cada componente do cenário da linha de base. Na avaliação desses cenários, devem ser levadas em conta quaisquer exigências regulatórias ou contratuais.

Há apenas uma alternativa confiável e plausível para a atividade do projeto, que é a continuação da condição atual de operação do aterro sanitário.

Cenário da linha de base identificado:

LFG2: Captura parcial de gás de aterro e destruição para atender às exigências regulatórias.

B.5. Descrição de como as emissões antropogênicas de GEEs por fontes são reduzidas para abaixo daquelas que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de MDL registrada (avaliação e demonstração de adicionalidade):

>>

A atividade do projeto ainda não está implementada. A primeira ação real do proprietário do projeto para o desenvolvimento da atividade do projeto de MDL foi a assinatura do contrato de prestação de serviços com a Ecoinvest Carbon Brasil Ltda. em 6 de junho de 2006. O processo de validação começou em 15 de agosto de 2006. A programação provisória da implementação, conforme apresentada na seção A.4.3. deste documento, estima a data inicial da atividade do projeto para o mesmo período do registro previsto pelo Conselho Executivo do MDL.

A adicionalidade da atividade do projeto é demonstrada usando a versão mais recente da "Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade" (versão 4). O passo 1 da ferramenta mencionada foi abordado na seção B.4. acima. Após a aplicação da ferramenta, os participantes do projeto decidiram aplicar o passo 2 em vez do passo 3, conforme descrito abaixo.

Passo 2 - Análise de investimentos



Conforme a metodologia de linha de base ACM0001, é necessário determinar se a atividade do projeto proposta é economicamente ou financeiramente menos atraente que outras alternativas sem a receita da venda de reduções certificadas de emissão (RCEs). Para realizar a análise de investimentos, são usados os seguintes subpassos:

Subpasso 2a. Determinar o método de análise apropriado

Como a atividade do projeto de MDL envolve apenas a coleta e a queima do LFG e ela não gera qualquer benefício econômico ou financeiro além da renda relacionada ao MDL, é aplicado o cenário da análise de custo simples.

Subpasso 2b. – Opção I. Aplicar a análise de custo simples

Os custos estimados da atividade do projeto para o aterro sanitário SANTEC Resíduos estão documentados na tabela abaixo.

Tabela 2 - Custos relacionados à atividade do projeto no aterro sanitário SANTEC Resíduos¹.

Quantidade	Descrição do Item	Preço/Unidade (USD)	Total (USD)
1	Implantação do sistema elétrico/automação da estação de sucção	23,557.13	23,557.13
1	Construção da estação de sucção	35,335.69	35,335.69
1	Sopradors 1.200 Nm ³ /h	47,114.25	47,114.25
1	Queimador 1.200 Nm ³ /h	88,339.22	88,339.22
3500	Tubulação de 90 mm	14.72	51,531.21
3700	Tubulação de 250 mm	47.11	174,322.73
7	Aquisição e instalação de coletores	2,061.25	14,428.74
58	Aquisição e instalação de cabeçotes em PEAD	2,355.71	136,631.33
1	Conjunto de Válvulas	70,671.38	70,671.38
1	Mão-de-Obra	58,892.82	58,892.82
6	Aquisição e instalação de Demistors	294.46	1,766.78

USD 702,591.28

1 USD = BRL 1.698

Custos de Manutenção	Mensal	Anual
	USD 14,051.83	USD 168,621.91

Com o investimento em um sistema de coleta e queima de gás de aterro, o Projeto não geraria quaisquer receitas além das relacionadas ao MDL. Portanto, a atividade do projeto não é economicamente atraente e nem um cenário da linha de base realista.

O resultado é que o projeto é comprovadamente adicional e não seria implementado sem as receitas do MDL. Assim, a continuação da situação atual, que é coletar o gás de aterro através do sistema de ventilação passiva, continua a ser a única alternativa realista e aceitável.

Passo 3. Análise de barreiras

Não se aplica.

Passo 4. Análise da prática comum

¹ Concepção do Projeto Técnico "Aproveitamento do Biogás do Aterro Sanitário de Içara - SC" elaborado por CEPOLLINA Engenheiros Consultores S/S Ltda. em outubro de 2007.

Subpasso 4a: Analisar outras atividades semelhantes à atividade do projeto proposta

De acordo com as mais recentes estatísticas oficiais sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil – *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000* (PNSB 2000) – o país produz 228.413 toneladas de resíduos por dia, o que corresponde a 1,35 kg/habitante/dia. E, embora exista uma tendência mundial no sentido de reduzir, reutilizar e reciclar, diminuindo portanto a quantidade de resíduos sólidos urbanos que serão dispostos em aterros sanitários, a situação no Brasil é peculiar. Uma grande parte dos resíduos produzidos no país é enviada para depósitos de lixo abertos que são, na maioria dos casos, áreas sem qualquer tipo de infraestrutura adequada para evitar os perigos ambientais. A figura abaixo mostra a disposição final dos resíduos, de acordo com a PNSB 2000.

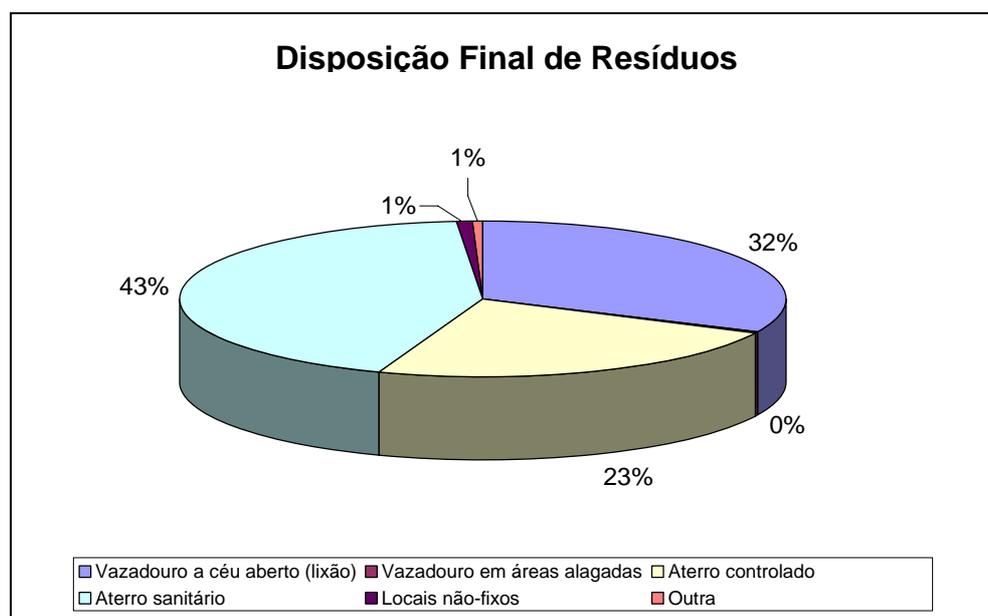


Figura 5 - Destino final dos resíduos por município no Brasil (Fonte: PNSB, 2000).

Apenas alguns poucos aterros sanitários existentes no Brasil instalaram um sistema de coleta e queima de metano. A maior parte dos aterros sanitários opera com emissão natural de metano na atmosfera, através de drenos de concreto. Esta situação também pode ser comprovada analisando o *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos* elaborado pelo Ministério das Cidades brasileiro em 2005².

Esta pesquisa foi realizada considerando uma amostra dos principais municípios do país. Ela indica a situação sanitária dos municípios brasileiros e faz parte do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. A partir da amostra coletada, os resultados foram os seguintes:

- Somente 40,3% das unidades de disposição final de resíduos na amostra corresponderam a aterros sanitários (*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*, tabela 6.14, página 80), que é aproximadamente o mesmo valor apresentado pela *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000* (PNSB 2000);
- Entre todas as unidades usadas para disposição de resíduos sólidos urbanos analisadas por esta pesquisa, que inclui, além dos aterros sanitários, depósitos de lixo abertos e aterros sanitários controlados, somente 53,2% dos 40,3% de aterros sanitários do país possuem um sistema para coletar o gás de aterro que não consiste necessariamente de um sistema de captura forçada (*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*, tabela 6.16, página 81);

² Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2005. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2007. Disponível em <http://www.snis.gov.br/>.



- O gás de aterro é usado/queimado em flare em apenas 5,9% das unidades de locais de disposição final de resíduos (*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*, tabela 6.16, página 81). Desconsiderando os projetos de MDL da amostra desta pesquisa – que são: Aterro sanitário de Salvador da Bahia, Aterro sanitário Marca, Aterro sanitário Gramacho (não registrado ainda como MDL), Aterro sanitário Nova Gerar, Aterro sanitário Bandeirantes, Aterro sanitário Caximba – somente 2,35% dos aterros sanitários usam/queimam em flare o gás, porém não são projetos de MDL.

A partir desses resultados, fica demonstrado que a utilização do gás de aterro não pode ser considerada a prática comum no país.

Subpasso 4b: Discutir opções semelhantes que estão ocorrendo

Conforme demonstrado acima, este tipo de atividade do projeto não é amplamente difundido no país anfitrião e os aterros sanitários que operam dessa forma representam apenas uma pequena parte do total de aterros sanitários existentes. Da quantidade total de resíduos gerados no país apresentada no PNSB, somente 20% dos resíduos é disposto em aterros sanitários não registrados como atividades do projeto de MDL. É importante mencionar também que entre eles deve haver alguns que não têm sistema forçado de coleta de metano.

Além disso, a instalação de um sistema de captura e queima de LFG, mesmo os não desenvolvidos, tem um custo muito alto para o operador do aterro sanitário e não traz compensação financeira. Portanto, esse tipo de projeto somente é possível com receitas do MDL e não pode ser considerado como sendo uma atividade do modo mais comum de trabalho.

B.6. Reduções de emissões:

B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:

A metodologia ACM0001 exige que ‘Os proponentes do projeto devem fornecer uma estimativa ex-ante das reduções de emissões, projetando as futuras emissões de GEE do aterro sanitário. Para isso, devem ser usados métodos comprováveis’.

A quantidade de gás de aterro queimada em flare pelo projeto é estimada ex-ante usando o modelo de decaimento de primeira ordem da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos, usando os valores L_0 (potencial de geração de metano) e k (constante da taxa de geração de metano) adequados para o Brasil. Essa estimativa ex-ante é apenas ilustrativa, pois as reduções de emissões reais serão monitoradas diretamente, ex-post, de acordo com a metodologia.

As fórmulas usadas para calcular as reduções de emissões são detalhadas abaixo. Os dados usados para determinar as reduções de emissões no cenário do projeto são:

- Quantidade total de LFG capturado
- Quantidade de LFG queimado
- Fração de metano no LFG
- Temperatura do LFG
- Pressão do LFG
- Fração de metano no gás de exaustão do flare;
- Temperatura no gás de exaustão do flare;

De acordo com a ACM0001, versão 6, de 06 de julho de 2007, as reduções de emissões podem ser calculadas usando a seguinte fórmula:



$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times GWP_{CH4} + EL_{LFG,y} \times CEF_{elec,BL,y} - EL_{PR} \times CEF_{elec,PR,y} + ET_{LFG,y} \times CEF_{ther,BL,y} - ET_{PR,y} \times EF_{fuel,PR,y} \quad (1)$$

Onde:

- ER_y : é a redução de emissões, em toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂e)
- $MD_{project,y}$: a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano, em toneladas de metano (tCH₄)
- $MD_{reg,y}$: a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano na ausência do projeto, em toneladas de metano (tCH₄)
- GWP_{CH4} : o valor do Potencial de Aquecimento Global do metano para o primeiro período de compromisso é de 21 tCO₂e/tCH₄
- $EL_{LFG,y}$: a quantidade líquida de eletricidade produzida usando o LFG que, na ausência da atividade do projeto, teria sido produzido pelas centrais interligadas à rede ou por geração de energia elétrica cativa com base em combustível fóssil no local/fora do local, durante o ano y, em megawatt-hora (MWh).
- $CEF_{elec,BL,y}$: a intensidade das emissões de CO₂ da fonte de linha de base da eletricidade deslocada, em tCO₂e/MWh.
- $ET_{LFG,y}$: a quantidade de energia térmica produzida utilizando o gás de aterro que, na ausência da atividade do projeto, teria sido produzida a partir da caldeira alimentada por combustível fóssil no local/fora do local, durante o ano y em TJ.
- $CEF_{therm,BL,y}$: a intensidade das emissões de CO₂ do combustível usado pela caldeira para gerar energia térmica, que é deslocada pelo LFG, com base na geração de energia térmica, em tCO₂e/TJ. Isto é estimado pela equação (7) abaixo
- $EL_{PR,y}$: é a quantidade de eletricidade gerada em uma central movida a combustível fóssil no local ou importada da rede como resultado da atividade do projeto, medida por um medidor de eletricidade (MWh)
- $CEF_{elec,y,PR,y}$: é o fator de emissão de carbono para geração de eletricidade na atividade do projeto (tCO₂/MWh)³.
- $ET_{PR,y}$: é o consumo de combustível fóssil no local durante a atividade do projeto no ano y (tonelada)
- $EF_{fuel,PR,y}$: $EF_{fuel,PR,y}$ Fator de emissão de CO₂ do combustível fóssil usado pela caldeira para gerar energia térmica na atividade do projeto durante o ano y.

Determinação de $MD_{project,y}$

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y} + MD_{thermal,y} \quad (2)$$

Onde:

- $MD_{project,y}$: a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o

³ A eletricidade consumida pela atividade do projeto é comprada da rede. Assim, o fator de emissão é calculado de acordo com a metodologia ACM0002.



ano, em toneladas de metano (tCH₄)
 $MD_{flared,y}$: é a quantidade de metano destruído pela queima
 $MD_{electricity,y}$: é a quantidade de metano destruído pela geração de eletricidade
 $MD_{thermal,y}$: é a quantidade de metano destruído para a geração de energia térmica

Determinação de $MD_{flared,y}$

$$MD_{flared,y} = \left(LFG_{flare,y} \times w_{CH_4,y} \times D_{CH_4} \right) - \left(PE_{flare,y} / GWP_{CH_4} \right) \quad (3)$$

Onde:

$MD_{flared,y}$: é a quantidade de metano destruído pela queima
 $LFG_{flare,y}$: é a quantidade de gás de aterro queimado durante o ano medida em metros cúbicos (m³)
 $w_{CH_4,y}$: é a fração média de metano do gás de aterro como medido durante o ano e expressa como uma fração (em m³CH₄/m³LFG)
 D_{CH_4} : é a densidade de metano expressa em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH₄/m³CH₄)⁴
 $PE_{flare,y}$: são as emissões do projeto a partir da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO₂), determinadas de acordo com o procedimento descrito na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano”;
 GWP_{CH_4} : o valor do Potencial de Aquecimento Global do metano para o primeiro período de compromisso é de 21 tCO₂e/tCH₄

Nem todo o metano que chega ao flare é destruído, e a metodologia ACM0001 estabelece que as emissões do projeto relacionadas a esse assunto devem ser determinadas seguindo os procedimentos descritos na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano”.

A ferramenta mencionada se aplica sob as seguintes condições:

- *O fluxo de gás residual a ser queimado em flare não contém outros gases combustíveis além de metano, monóxido de carbono e hidrogênio;*
- *O fluxo de gás residual a ser queimado em flare deve ser obtido da decomposição de materiais orgânicos (através de aterros sanitários, biodigestores ou lagoas anaeróbicas, entre outros) ou de gases ventilados em minas de carvão mineral (metano de mina de carvão e metano de leito de carvão).*

A atividade do projeto consiste em destruir os gases liberados por um aterro sanitário. Assim, as duas condições de aplicabilidade são atendidas.

A ferramenta também diferencia entre flare aberto e flare fechado. O projeto proposto usará um flare fechado, pois esse tipo é mais eficiente para destruir o metano.

Para flares fechados, a ferramenta propõe duas opções para determinar a eficiência do flare:

- Usar um valor padrão de 90%. Deve ser realizado monitoramento contínuo de conformidade com as especificações do fabricante do flare (temperatura, vazão de gás residual na entrada do flare). Se em uma hora específica qualquer um dos parâmetros ficar fora do limite das especificações do*

⁴ À temperatura e pressão padrão (0°C e 1.013 bar), a densidade de metano é 0,0007168 tCH₄/m³CH₄.



fabricante, deverá ser usado um valor padrão de 50% para a eficiência do flare para os cálculos dessa hora específica.

b) Monitoramento contínuo da eficiência de destruição de metano do flare (eficiência do flare).

A atividade do projeto usará um flare fechado e monitoramento contínuo de conformidade com as especificações do fabricante do flare (opção a acima), e nesse caso a Ferramenta fornece os passos descritos abaixo.

PASSO 1. Determinação da vazão mássica do gás residual que é queimada em flare

$$FM_{RG,h} = \rho_{RG,n,h} \times FV_{RG,h}$$

Onde:

$FM_{RG,h}$	Vazão mássica do gás residual na hora h (kg/h)
$\rho_{RG,n,h}$	Densidade do gás residual nas condições normais na hora h (kg/m ³)
$FV_{RG,h}$	Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora h (m ³ /h)

$$\rho_{RG,n,h} = \frac{P_n}{\frac{R_u}{MM_{RG,h}} \times T_n}$$

Onde:

$\rho_{RG,n,h}$	Densidade do gás residual nas condições normais na hora h (kg/m ³)
P_n	Pressão atmosférica nas condições normais (101.325 Pa)
R_u	Constante universal de gás ideal (8.314) (Pa.m ³ /kmol.K)
$MM_{RG,h}$	Massa molecular do gás residual na hora h (kg/kmol)
T_n	Temperatura nas condições normais (273,15) (K)

$$MM_{RG,h} = \sum_i fV_{i,h} \times MM_i$$

Onde:

$MM_{RG,h}$	Massa molecular do gás residual na hora h (kg/kmol)
$fV_{i,h}$	Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h (-)
MM_j	Massa molecular do componente do gás residual I (Kg/kmol)
i	Os componentes CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂

Como uma abordagem simplificada, os participantes do projeto irão medir somente a fração volumétrica do metano e considerar a diferença para 100% como sendo nitrogênio (N₂).

PASSO 2. Determinação da fração da massa de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual

$$fm_{j,h} = \frac{\sum_i fV_{i,h} \cdot AM_j \cdot NA_{j,i}}{MM_{RG,h}}$$



Onde:

$fm_{j,h}$	Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h
$fv_{i,h}$	Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h
AM_j	Massa atômica do elemento j (kg/kmol)
$NA_{j,i}$	Número de átomos do elemento j no componente i
$MM_{RG,h}$	Massa molecular do gás residual na hora h
j	Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio
i	Os componentes CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂

PASSO 3. Determinação da vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca

Não se aplica, uma vez que o projeto não vai monitorar continuamente a eficiência do flare.

PASSO 4. Determinação da vazão mássica de metano no gás de exaustão em base seca

Não se aplica, uma vez que o projeto não vai monitorar continuamente a eficiência do flare.

PASSO 5. Determinação da vazão mássica de metano no gás residual em base seca

$$TM_{RG,h} = FV_{RG,h} \times fv_{CH_4,RG,h} \times \rho_{CH_4,n}$$

Onde:

$TM_{RG,h}$	Vazão mássica de metano no gás residual na hora h (kg/h)
$FV_{RG,h}$	Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora h (m ³ /h)
$fv_{RG4,RG,h}$	Fração volumétrica de metano no gás residual em base seca na hora h (OBS.: isto corresponde a $fv_{i,RG,h}$, onde i se refere ao metano). (-)
$\rho_{CH_4,n}$	Densidade do metano nas condições normais (0,716) (kg/m ³)

PASSO 6. Determinação da eficiência horária do flare

No caso de **flares fechados e uso do valor padrão** para a eficiência do flare, como no caso da atividade do projeto, a eficiência do flare na hora h ($\eta_{flare,h}$) é:

- 0% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar abaixo de 500 °C por mais de 20 minutos durante a hora h .
- 50%, se a temperatura no gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C por mais de 40 minutos durante a hora h , mas as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare **não forem** atingidas em qualquer momento durante a hora h .
- 90%, se a temperatura no gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C por mais de 40 minutos durante a hora h e as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare **forem atingidas** continuamente durante a hora h .

PASSO 7. Cálculo das emissões anuais do projeto a partir da queima em flare



$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} \times (1 - \eta_{flare,h}) \times \frac{GWP_{CH_4}}{1000}$$

Onde:

$PE_{flare,y}$	Emissões do projeto a partir da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO ₂)
$TM_{RG,h}$	Vazão mássica de metano no gás residual na hora h (kg/h)
$\eta_{flare,h}$	Eficiência do flare na hora h (0,9, de acordo com a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano”)
GWP_{CH_4}	O valor do Potencial de Aquecimento Global do metano para o primeiro período de compromisso é de 21 tCO ₂ e/tCH ₄

Determinação de $MD_{electricity,y}$

$$MD_{electricity,y} = LFG_{electricity,y} \times w_{CH_4,y} \times D_{CH_4} \quad (4)$$

Onde:

$MD_{electricity,y}$: é a quantidade de metano destruído pela geração de eletricidade
$LFG_{electricity,y}$: é a quantidade de gás de aterro alimentado no gerador de eletricidade
$w_{CH_4,y}$: é a fração média de metano do gás de aterro como medido durante o ano e expressa como uma fração (em m ³ CH ₄ /m ³ LFG)
D_{CH_4}	: é a densidade de metano expressa em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH ₄ /m ³ CH ₄)

Como o aterro sanitário não gera eletricidade, $MD_{electricity,y} = 0$.

Determinação de $MD_{thermal}$

$$MD_{thermal,y} = LFG_{thermal,y} \times w_{CH_4,y} \times D_{CH_4} \quad (5)$$

Onde:

$MD_{thermal,y}$: é a quantidade de metano destruído para a geração de energia térmica
$LFG_{thermal,y}$: é a quantidade de gás metano alimentado na caldeira
$w_{CH_4,y}$: é a fração média de metano do gás de aterro como medido durante o ano e expressa como uma fração (em m ³ CH ₄ /m ³ LFG)
D_{CH_4}	: é a densidade de metano expressa em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH ₄ /m ³ CH ₄)

Como o aterro sanitário não gera calor, $MD_{thermal,y} = 0$.

Determinação de MD_{reg}

$$MD_{reg,y} = MD_{project,y} * AF \quad (6)$$

Onde:

MD_{reg}	: a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o
------------	----------------------------------------------------------------------



$MD_{project,y}$: ano na ausência do projeto, em toneladas de metano (tCH₄)
: a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano, em toneladas de metano (tCH₄)
 AF : Fator de ajuste

$MD_{reg,y}$ não é nem dado/definido como uma quantidade nem especificado por regulamento ou requerimentos contratuais. Portanto, o “Fator de Ajuste” será utilizado como descrito na fórmula acima. Ele foi estimado seguindo o exemplo fornecido pela metodologia ACM0001, versão 6, que é:

“Em casos onde um sistema específico para coleta e destruição do metano é exigido por regulamento ou requerimentos contratuais, a razão da eficiência de destruição do metano deste sistema pela eficiência de destruição do sistema usado na atividade de projeto deve ser utilizada.”

No Brasil, os aterros sanitários têm que operar com um sistema de ventilação passiva. Então, o Fator de ajuste foi estimado seguindo as seguintes premissas.

1. A porcentagem de metano coletado no cenário de linha de base usando o sistema de ventilação passivo é 18,5%. As Diretrizes do IPCC 2006 mediram 11 aterros fechados (onde a eficiência de coleta é maior do que em aterros que ainda estão operacionais) que apresentaram uma eficiência de coleta média de 37% para sistemas ativos. Os sistemas ativos evitam o vazamento do LFG através da superfície devido à criação de um gradiente de pressão negativo (sucção) nas células do aterro. De maneira conservadora, parece razoável estimar que 50% do LFG coletado em sistemas ativos seja coletado em sistemas passivos. Então, a porcentagem de LFG que passa pelos drenos na coleta passiva é $37\% \times 50\% = 18.5\%$.
2. A destruição do metano no cenário de linha de base é 50%. O metano é queimado no topo dos drenos, e para efeito de destruição de uma maneira pouco eficiente. A “ferramenta para determinar emissões da queima de gases que contém metano”, usada como uma referência conservadora, 50% de eficiência de destruição deve ser utilizada. Também será considerado que todos os drenos queimarão metano continuamente, o que também é conservador.
3. A eficiência de coleta do sistema implantado na atividade de projeto é estimada em extrair o LFG a uma taxa de 64% com uma eficiência de queima no flare fechado de 90%.

Assim o fator de ajuste é:

$$AF = \frac{(37\% \times 50\%) \times 50\%}{64\% \times 90\%} = 16,1\%$$

De maneira conservadora, o AF usado na atividade de projeto foi 20%.

Determinação de $CEF_{ther,BL,y}$

$$CEF_{ther,BL,y} = \frac{EF_{fuel,BL}}{\varepsilon_{boiler} \cdot NCV_{fuel,BL}} \quad (7)$$

Onde:

- ε_{boiler} : a eficiência energética da caldeira usada na ausência da atividade de projeto para gerar a energia térmica
- $NCV_{fuel, BL}$: poder calorífico inferior do combustível, conforme identificado por meio do procedimento de identificação da linha de base, usado na caldeira para gerar a energia térmica na ausência da atividade do projeto em TJ por unidade de volume ou massa
- $EF_{fuel, BL}$: fator de emissão do combustível, conforme identificado por meio do procedimento de identificação da linha de base, usado na caldeira para gerar a energia térmica na ausência da atividade do projeto em tCO₂/unidade de volume ou massa do combustível

A fórmula final é:

$$ER_y = [MD_{project,y} - (MD_{project,y} \times AF)] \times GWP_{CH4} + EL_{LFG,y} \times CEF_{elec,BL,y} - EL_{PR} \cdot CEF_{elec,PR,y} + ET_{LFG,y} * CEF_{therm,BL,y} - ET_{PR,y} \times EF_{fuel,PR,y} \quad (8)$$

Considerações:

- O aterro sanitário não possui qualquer obrigação contratual de queimar metano; portanto, $MD_{reg,y}$ é calculado com base no “Fator de ajuste”, um valor estimado como sendo 20%;
- GWP_{CH4} é 21 tCO₂/tCH₄;
- O aterro sanitário não gera eletricidade, portanto $EL_{LFG,y} = 0$.
- O aterro sanitário não gera calor, portanto $ET_{LFG,y} = 0$.
- Não há consumo de combustível fóssil no local durante a atividade do projeto, portanto $ET_{PR,y} = 0$

Portanto, a fórmula é simplificada para:

$$ER_y = (MD_{project,y} - 0,2MD_{project,y}) \times 21 - EL_{PR} \cdot CEF_{elec,PR,y} \quad (9)$$

Além disso, na equação (2):

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

não há geração de energia nem de calor, portanto, $MD_{electrical,y} = 0$ e $MD_{thermal,y} = 0$.

Assim,

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

Onde:

$$MD_{flared,y} = (LFG_{flare,y} \times w_{CH4,y} \times D_{CH4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH4})$$

Portanto,

$$MD_{project,y} = (LFG_{flare,y} \times w_{CH4,y} \times D_{CH4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH4}) \quad (10)$$

**B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis na validação:**

Dado / parâmetro:	CEF_{elec.v.PR,v}
Unidade dos dados:	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão de carbono da eletricidade
Fonte dos dados usados:	ONS (<i>Operador Nacional do Sistema Elétrico</i>)
Valor aplicado:	0,2826 tCO ₂ /MWh
Justificativa da escolha dos dados ou descrição de métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	A eletricidade consumida no projeto é gerada por plantas interligadas à rede. Assim, o fator de emissão é calculado de acordo com a ACM0002 (versão 6) e, para o primeiro período de obtenção de créditos o fator de emissão será calculado ex-ante.
Comentários:	Para detalhes de como o fator de emissão foi calculado, favor referir-se ao Anexo 3.

Dado / parâmetro:	GWP_{CH4}
Unidade dos dados:	tCO ₂ e/tCH ₄
Descrição:	Potencial de Aquecimento Global de Metano
Fonte dos dados usados:	Metodologia aprovada ACM0001
Valor aplicado:	21
Justificativa da escolha dos dados ou descrição de métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Parâmetro definido na metodologia ACM0001 / versão 6.
Comentários:	

Dado / parâmetro:	Densidade de metano
Unidade dos dados:	tCH ₄ /m ³ CH ₄
Descrição:	Fator de conversão
Fonte dos dados usados:	ACM0001 / versão 6
Valor aplicado:	0,0007168
Justificativa da escolha dos dados ou descrição de métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Parâmetro definido na metodologia ACM0001 / versão 6. Este fator será ajustado dependendo das condições de pressão e temperatura no local.
Comentários:	Em condições normais de temperatura e pressão (0°C e 1,013 bar).

Dado / parâmetro:	Fator de ajuste
--------------------------	------------------------



Unidade dos dados:	%
Descrição:	Calculado na seção B.6.1.
Fonte dos dados usados:	Outros projetos de MDL registrados no Brasil
Valor aplicado:	20
Justificativa da escolha dos dados ou descrição de métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Não há exigências regulatórias ou contratuais no país para a queima do metano. Este fator de ajuste já foi aplicado em projetos de MDL semelhantes no Brasil.
Comentários:	

B.6.3 Cálculo ex-ante das reduções de emissões:

Da equação (9):

$$ER_y = (MD_{project,y} - 0,2MD_{project,y}) \times 21 - EL_{PR} \cdot CEF_{elec,PR,y}$$

O aterro sanitário SANTEC Resíduos gerará emissões devido ao consumo de eletricidade para sua operação. O equipamento que consome mais energia entre todos os componentes do sistema forçado é o soprador. Embora o modelo deste equipamento não esteja definido ainda, suas características básicas possíveis foram quantificadas: capacidade de extração de 1.200 Nm³/h e pressão de operação de 200 mbar.

De acordo com o engenheiro responsável pelo projeto, o soprador consumirá aproximadamente 14 kW e o sistema completo 20 kW.

Tabela 3 abaixo mostra a quantidade de eletricidade importada e as emissões do projeto associadas:

Tabela 3 - Quantidade de eletricidade importada e as emissões do projeto em tCO₂

Ano	Quantidade de consumo de eletricidade (MWh)	Fator de emissão para a rede interligada brasileira (tCO ₂ /MWh)	Estimativa de emissão do projeto devido ao consumo de eletricidade (toneladas de CO ₂ e)
2008 (a partir de 01 de outubro)	44	0,2826	12
2009	175	0,2826	50
2010	175	0,2826	50
2011	175	0,2826	50
2012	175	0,2826	50
2013	175	0,2826	50
2014	175	0,2826	50
2015 (até 30 de setembro)	131	0,2826	37
TOTAL	1.226	----	347

Os detalhes do cálculo estão no Anexo 3.

Redução de emissões para o componente de destruição do metano:



Da equação (10):

$$MD_{project,y} = (LFG_{flare,y} \times w_{CH_4,y} \times D_{CH_4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH_4})$$

$$e PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} \times (1 - \eta_{flare,h}) \times \frac{GWP_{CH_4}}{1000}$$

Para a estimativa ex-ante, é considerada uma eficiência de flare de 90% para calcular as emissões do projeto a partir do flare.

A estimativa da quantidade de gás de aterro produzida durante o ano y e os dados usados para determinar o cenário da linha de base são apresentados no Anexo 3.

As reduções de emissões (ER) são iguais a **276.343 tCO₂e** durante o primeiro período de obtenção de créditos de 7 anos. A ER estimada é apresentada na tabela da seção a seguir e é igual às emissões da linha de base - correspondente ao metano destruído levando em conta as emissões associadas à queima em flare do gás de aterro - menos as emissões da atividade do projeto associadas ao consumo de eletricidade.

B.6.4 Resumo da estimativa ex-ante de reduções de emissões:

Os resultados estimados são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 4 - Resumo da estimativa de redução de emissões

Ano	Estimativa das emissões da atividade de projeto (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das emissões de linha de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das fugas (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa do total de reduções de emissões (toneladas de CO ₂ e)
2008 (a partir de 01 de outubro)	12	2.298	0	2.286
2009	50	15.718	0	15.668
2010	50	25.344	0	25.294
2011	50	34.171	0	34.121
2012	50	42.484	0	42.434
2013	50	50.330	0	50.281
2014	50	57.752	0	57.703
2015 (até 30 de setembro)	37	48.593	0	48.556
TOTAL	347	276.690	0	276.343

B.7 Aplicação da metodologia de monitoramento e descrição do plano de monitoramento:

B.7.1 Dados e parâmetros monitorados:

Dados monitorados e necessários para verificação e emissão. Todas as informações listadas nesta seção serão mantidas por dois anos após o final do período de obtenção de créditos ou da última emissão de RCEs para esta atividade do projeto, o que ocorrer por último.



Dado / parâmetro:	LFG_{Total,v}																		
Unidade dos dados:	m ³																		
Descrição:	Quantidade total de gás de aterro capturado																		
Fonte dos dados a serem usados:	Medida no local utilizando um medidor de vazão.																		
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	<table border="1"><thead><tr><th>Ano</th><th>LFG_{Total,v}</th></tr></thead><tbody><tr><td>2008</td><td>424.142</td></tr><tr><td>2009</td><td>2.900.474</td></tr><tr><td>2010</td><td>4.676.817</td></tr><tr><td>2011</td><td>6.305.731</td></tr><tr><td>2012</td><td>7.839.793</td></tr><tr><td>2013</td><td>9.287.683</td></tr><tr><td>2014</td><td>10.657.375</td></tr><tr><td>2015</td><td>8.967.149</td></tr></tbody></table>	Ano	LFG _{Total,v}	2008	424.142	2009	2.900.474	2010	4.676.817	2011	6.305.731	2012	7.839.793	2013	9.287.683	2014	10.657.375	2015	8.967.149
Ano	LFG _{Total,v}																		
2008	424.142																		
2009	2.900.474																		
2010	4.676.817																		
2011	6.305.731																		
2012	7.839.793																		
2013	9.287.683																		
2014	10.657.375																		
2015	8.967.149																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medição feita por um medidor de vazão Dados a serem agregados mensalmente e anualmente																		
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: Baixo O medidor de vazão será calibrado anualmente, de acordo com a norma brasileira <i>NBR 10396 - Medidores de vazão de fluidos</i> . Os medidores de vazão serão submetidos a um regime de manutenção e testes regulares de acordo com as especificações do fabricante. Os medidores de vazão disponíveis no mercado brasileiro possuem exatidão de +/- 1%.																		
Comentários:	Este parâmetro corresponde à Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora <i>h</i> ($FV_{RG,h}$) da “Ferramenta para determinar as emissões do projeto a partir da queima em flare de gases contendo metano” e será monitorado levando-se em conta as recomendações da referida ferramenta.																		

Dado / parâmetro:	LFG_{Flare,v}																		
Unidade dos dados:	m ³																		
Descrição:	Quantidade de gás de aterro queimado em flare.																		
Fonte dos dados a serem usados:	Medida no local utilizando um medidor de vazão.																		
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	<table border="1"><thead><tr><th>Ano</th><th>LFG_{Flare,v}</th></tr></thead><tbody><tr><td>2008</td><td>424.142</td></tr><tr><td>2009</td><td>2.900.474</td></tr><tr><td>2010</td><td>4.676.817</td></tr><tr><td>2011</td><td>6.305.731</td></tr><tr><td>2012</td><td>7.839.793</td></tr><tr><td>2013</td><td>9.287.683</td></tr><tr><td>2014</td><td>10.657.375</td></tr><tr><td>2015</td><td>8.967.149</td></tr></tbody></table>	Ano	LFG _{Flare,v}	2008	424.142	2009	2.900.474	2010	4.676.817	2011	6.305.731	2012	7.839.793	2013	9.287.683	2014	10.657.375	2015	8.967.149
Ano	LFG _{Flare,v}																		
2008	424.142																		
2009	2.900.474																		
2010	4.676.817																		
2011	6.305.731																		
2012	7.839.793																		
2013	9.287.683																		
2014	10.657.375																		
2015	8.967.149																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem	O gás alimentado no flare será medido continuamente por um medidor de vazão. Os dados serão agregados mensalmente e anualmente																		



aplicados:	
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: Baixo O medidor de vazão será calibrado anualmente, de acordo com a norma brasileira <i>NBR 10396 - Medidores de vazão de fluidos</i> . Os medidores de vazão serão submetidos a um regime de manutenção e testes regulares de acordo com as especificações do fabricante. Os medidores de vazão disponíveis no mercado brasileiro possuem exatidão de +/- 1%.
Comentários:	Considerando-se que todo o LFG é queimado em flare, este parâmetro também corresponde à Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora <i>h</i> ($FV_{RG,h}$) da “Ferramenta para determinar as emissões do projeto a partir da queima em flare de gases contendo metano” e será monitorado levando-se em conta as recomendações da referida ferramenta.

Dado / parâmetro:	$PE_{flare,v}$																		
Unidade dos dados:	tCO ₂																		
Descrição:	Emissões do projeto da queima em flare do fluxo de gás residual no ano <i>y</i>																		
Fonte dos dados a serem usados:	Calculado																		
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anos</th> <th>PEflare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>319</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>2.183</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>3.520</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>4.746</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>5.901</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>6.990</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>8.021</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>6.749</td> </tr> </tbody> </table>	Anos	PEflare	2008	319	2009	2.183	2010	3.520	2011	4.746	2012	5.901	2013	6.990	2014	8.021	2015	6.749
Anos	PEflare																		
2008	319																		
2009	2.183																		
2010	3.520																		
2011	4.746																		
2012	5.901																		
2013	6.990																		
2014	8.021																		
2015	6.749																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	A abordagem selecionada a partir da “Ferramenta metodológica para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano – versão 1” foi monitorar a temperatura do gás de exaustão do flare e a vazão do gás residual na entrada do flare. O monitoramento da temperatura será feito continuamente. A medição será feita por um termopar tipo N. As leituras de temperatura serão feitas por um sistema computadorizado, com armazenamento contínuo. Se a temperatura lida estiver abaixo de 500°C em uma hora específica, a eficiência do flare durante aquela hora será zero. Na ocasião da validação, o flare não estava instalado. Portanto, as especificações do fabricante do flare estarão disponíveis durante o estágio de confirmação.																		
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Os termopares serão substituídos ou calibrados de acordo com as especificações do fabricante.																		
Comentários:	Monitoramento sob responsabilidade dos operadores da SANTEC Resíduos (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura de gerenciamento serão definidas após a implementação do projeto).																		

Dado / parâmetro:	W_{CH_4}
Unidade dos dados:	m ³ CH ₄ /m ³ LFG



Descrição:	Fração de metano no gás de aterro.
Fonte dos dados a serem usados:	Analisador de gás no local.
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	50%
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medição contínua por um analisador de gás. Dados a serem agregados mensalmente e anualmente. Como uma abordagem simplificada, o participante do projeto irá medir apenas a fração do metano e considerar a diferença para 100% como sendo nitrogênio (N ₂). Além disso, os participantes do projeto verificarão que a mesma base (seca ou úmida) é considerada para esta medição e para a medição da vazão volumétrica do gás residual ($FV_{RG,h}$) quando a temperatura do gás residual ultrapassar 60°C.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: Baixo O analisador de gás será submetido a um regime de manutenção, testes e calibração regulares, de acordo com as especificações do fabricante, para garantir a exatidão. A calibração será feita manualmente ou automaticamente semanalmente. Uma vez por ano, o analisador de gás será calibrado por uma empresa independente. Uma verificação do zero e a verificação de um valor típico serão realizadas através de comparação com um gás padrão certificado.
Comentários:	Este parâmetro corresponde à Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h onde $i = CH_4 (fv_{i,h})$ da “Ferramenta para determinar as emissões do projeto a partir da queima em flare de gases contendo metano”.

Dado / parâmetro:	T
Unidade dos dados:	°C
Descrição:	Temperatura do gás de aterro.
Fonte dos dados a serem usados:	Medidor no local
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	0°C
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Termopar conectado ao medidor de vazão
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: Baixo O medidor de vazão será calibrado anualmente, de acordo com a norma brasileira <i>NBR 10396 - Medidores de vazão de fluidos</i> (medidores de vazão). Os medidores de vazão serão submetidos a um regime de manutenção e testes regulares de acordo com as especificações do fabricante. Os medidores de vazão disponíveis no mercado brasileiro possuem exatidão de +/- 1%.
Comentários:	

Dado / parâmetro:	P
Unidade dos dados:	bar



Descrição:	Pressão do gás de aterro.
Fonte dos dados a serem usados:	Medidor no local.
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	1.013
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medidor de pressão conectado ao medidor de vazão
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: Baixo O medidor de pressão será calibrado conforme as recomendações do fabricante. Ele será submetido a um regime de manutenção, testes e calibração regulares, de acordo com as especificações do fabricante, para garantir a exatidão.
Comentários:	

Dado / parâmetro:	EL_{PR}
Unidade dos dados:	MWh
Descrição:	A quantidade total de eletricidade necessária para atender às exigências do projeto
Fonte dos dados a serem usados:	Medidor de energia e recibo de compra de eletricidade
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	175 MWh/ano
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	As informações sobre o consumo anual de eletricidade serão registradas mensalmente pelo proprietário do projeto. É possível fazer uma verificação cruzada entre o consumo de eletricidade e as faturas de eletricidade emitidas pela companhia de distribuição de eletricidade local.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Nível de incerteza: baixo.
Comentários:	O medidor será submetido a um regime regular de manutenção, testes e calibração, de acordo com as especificações do fabricante, para garantir a exatidão

Dado / parâmetro:	Exigências regulatórias relativas a projetos de gás de aterro
Unidade dos dados:	Teste
Descrição:	Exigências regulatórias relativas a projetos de gás de aterro
Fonte dos dados a serem usados:	n/a
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões	n/a



esperadas na seção B.6	
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	As informações, apesar de registradas anualmente, são usadas para alterar o fator de ajuste (AF) ou diretamente o $MD_{reg,y}$ na renovação do período de obtenção de créditos.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Toda a documentação de suporte, hipóteses e/ou cálculos serão disponibilizados para análise por um verificador.
Comentários:	

A seguinte variável é necessária para determinar a eficiência do flare usando a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano”

Dado / parâmetro:	T_{flare}
Unidade dos dados:	°C
Descrição:	Temperatura no gás de exaustão do flare.
Fonte dos dados a serem usados:	Medição no local.
Valor dos dados aplicados com o objetivo de calcular as reduções de emissões esperadas na seção B.6	Acima de 500°C
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	A medição da temperatura do fluxo de gás de exaustão no flare será feita usando um termopar Tipo N. Uma temperatura acima de 500°C indica que uma quantidade significativa de gases ainda está sendo queimada e que o flare está em operação. Este parâmetro será registrado continuamente.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Os termopares devem ser calibrados ou substituídos todos os anos.
Comentários:	Uma temperatura excessivamente alta no ponto de amostragem (acima de 700°C) pode ser uma indicação de que o flare não está sendo operado adequadamente ou que sua capacidade não é adequada à vazão real.

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

Esta seção detalha os passos dados para monitorar regularmente as reduções de emissões de GEE no projeto de captura de gás do aterro sanitário SANTEC Resíduos. Os principais componentes tratados no plano de monitoramento (PM) são:

1. Parâmetros a serem monitorados, e de que forma os dados serão coletados
2. Equipamento a ser utilizado para realizar o monitoramento
3. Procedimentos operacionais e responsabilidades pela garantia de qualidade

As exigências deste PM correspondem ao tipo de informação rotineiramente coletada pelas empresas que gerenciam sistemas de coleta e destruição de gás de aterro, portanto, seguir os procedimentos de calibração mostrados na Tabela da seção B7.1 deve ser simples e fácil. Se necessário, o PM pode ser atualizado e ajustado para atender às exigências operacionais, desde que uma Entidade Operacional Designada aprove essas modificações durante o processo de verificação.



O monitoramento do projeto de captura de gás de aterro da SANTEC Resíduos começará com o início da operação em outubro de 2008. O plano de monitoramento detalha as ações necessárias para registrar todas as variáveis e fatores exigidos pela metodologia ACM0001, versão 6, de 06 de julho de 2007. Todos os dados serão arquivados eletronicamente e mantidos durante todo o período de obtenção de créditos, mais dois anos. Os procedimentos de monitoramento e calibração são mostrados nas Tabelas da seção B7.1.

A proprietária dos créditos e operadora do projeto, SANTECH (listada em A.3. Participantes do projeto) é a autora e responsável por todas as atividades relacionadas ao gerenciamento, registro, monitoramento, medição e elaboração de relatórios do projeto.

B.8 Data de conclusão da aplicação do estudo da linha de base e da metodologia de monitoramento e o nome da(s) pessoa(s)/entidade(s) responsável(is)

Data da conclusão: 27/08/2007

Pessoa/entidade que determina a linha de base:

Ecoinvest Carbon Brasil Ltda.

Rua Padre João Manoel, 222

01411-000 São Paulo – SP

Brasil

Ana Paula Beber Veiga

ana.veiga@ecoinvestcarbon.com

Telefone: +55 (11) 3063-9068

Fax: +55 (11) 3063-9069

A Ecoinvest é a consultora do projeto e também participante do projeto.

As informações detalhadas da linha de base estão incluídas no Anexo 3.

SEÇÃO C. Duração da atividade de projeto / período de obtenção de créditos

C.1 Duração da atividade do projeto:

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

>> 06/junho/2006.

C.1.2. Vida útil operacional esperada da atividade do projeto:

>> 21 anos

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

C.2.1. Período de obtenção de créditos renovável

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



>> O período de obtenção de créditos terá início em 01/outubro/2008 ou na data de registro da atividade do projeto de MDL, o que for posterior.

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

>> 7 anos

C.2.2. Período de obtenção de créditos fixo:

C.2.2.1. Data de início:

>> Não se aplica

C.2.2.2. Duração:

>> Não se aplica

**SEÇÃO D. Impactos ambientais**

>>

D.1. Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, inclusive impactos além do limite:

>>

É exigido que o proponente de qualquer projeto que envolva a construção, instalação, expansão e operação de qualquer atividade poluente ou potencialmente poluente ou de qualquer atividade que possa ocasionar degradação ambiental obtenha uma série de permissões da agência ambiental do respectivo estado. Além disso, qualquer uma dessas atividades exige a preparação de um relatório de avaliação ambiental, antes da obtenção das permissões de construção e operação. Três tipos de permissão são necessários. O primeiro é a permissão preliminar (*Licença Prévia* ou L.P.) emitida durante a fase de planejamento do projeto e que contém os requisitos básicos que devem ser atendidos durante os estágios de construção e de operação. O segundo é a permissão de construção (*Licença de Instalação* ou L.I.) e o último é a permissão de operação (*Licença de Operação* ou L.O.).

O projeto tem todas as licenças ambientais necessárias referentes à operação do aterro sanitário. As permissões de operação foram emitidas pela FATMA - agência ambiental do Estado de Santa Catarina (*Fundação do Meio Ambiente*), L.O. nº 116/2006, e pela agência ambiental municipal – FUNDAMI (*Fundação Municipal de Meio Ambiente de Içara*) – L.O. nº 012/07.

Em relação ao sistema de coleta e destruição do gás de aterro, a Santec está solicitando agora uma nova permissão (protocolo do processo em andamento nº 3604/07). Todos os documentos relacionados ao licenciamento ambiental e de operação são públicos e podem ser obtidos na agência ambiental do estado (FATMA). Assim que a Santec receber todas as licenças, será possível afirmar que a atividade do projeto não apresenta impacto ambiental transfronteiriço significativo.

D.2. Se os impactos ambientais forem considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã, apresente as conclusões e todas as referências que corroboram a documentação da avaliação de impacto ambiental realizada de acordo com os procedimentos exigidos pela Parte anfitriã:

>>

A coleta e a queima em flare de gás de aterro resultam na destruição de outros gases além do metano. Essas emissões incluem mais de 150 componentes traçadores de compostos orgânicos voláteis e dióxidos de enxofre, entre outros (não considerados nesta avaliação) que podem causar odores desagradáveis, a redução da camada de ozônio da estratosfera e a criação de ozônio no nível do solo. Além disso, a redução de emissões de LFG também pode ter implicações significativas para a saúde e a segurança no nível local. Por exemplo:

- Embora a maior parte das emissões de LFG seja rapidamente diluída na atmosfera, existe um risco de explosão e/ou incêndio em espaços confinados, seja dentro do aterro sanitário ou fora de seus limites.
- A ameaça potencial de emissões concentradas de LFG é a asfixia e/ou os efeitos tóxicos nos seres humanos.

A instalação e a operação adequada de um sistema de coleta e destruição de gás de aterro bem projetado irão, portanto, reduzir os riscos enfrentados pelas comunidades circunvizinhas. Faz parte de um esforço mais amplo do governo municipal para continuar a melhorar suas práticas de gerenciamento de resíduos. De forma geral, o gerenciamento sustentável dos aterros sanitários resultará na aceleração da estabilização dos resíduos, de modo que a decomposição total dos resíduos nos aterros sanitários esteja completa dentro de 30 a 50 anos.

SEÇÃO E. Comentários dos atores

>>

E.1. Breve descrição de como os comentários dos atores locais foram solicitados e compilados:

>>

A discussão pública com os atores locais é obrigatória para a obtenção das licenças ambientais de construção e de operação necessárias para a operação do aterro sanitário. A audiência pública ocorreu no centro comunitário de Rio dos Anjos, em 15 de junho de 2004 (Figura 6).



Figura 6 - Audiência pública obrigatória para obtenção das permissões ambientais.

A legislação também exige o anúncio da emissão das licenças (LP, LI e LO) no *Diário Oficial* e no jornal regional para que o processo seja público e para permitir a opinião e as informações do público.

Em relação especificamente à atividade do projeto de MDL, a Autoridade Nacional Designada brasileira, a *Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima*, exige o convite obrigatório dos atores selecionados para comentar o DCP enviado para validação a fim de fornecer a carta de aprovação.

Cartas-convite solicitando comentários sobre o projeto foram enviadas aos atores locais - via correio - em 28 de julho de 2006 para as organizações e entidades relacionadas abaixo:

- Prefeitura Municipal de Içara
- Câmara Municipal de Içara.
- Agência ambiental do Estado de Santa Catarina.
- Departamento de Meio Ambiente de Içara
- Associação comunitária local: Associação de Moradores do Bairro Rio dos Anjos
- Ministério Público do Estado de Santa Catarina
- FBOMS – *Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais*

Não foram levantadas preocupações nas chamadas públicas relativas ao projeto.

Além disso, durante o processo de comentário público internacional, o DCP do aterro sanitário SANTEC Resíduos esteve disponível para comentários no website da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (<http://www.unfccc.int/>), onde qualquer pessoa poderia ter acesso ao documento mencionado a partir de uma fonte legítima e expressar sua opinião com relação à atividade do projeto.



E.2. Síntese dos comentários recebidos:

>>

Foi recebida uma carta do FBOMS, sugerindo o uso de ferramentas de Padrão-Ouro ou similares.

E.3. Relatório sobre como foram devidamente considerados os comentários recebidos:

>>

Os participantes do projeto consideram que as solicitações feitas pelo Governo brasileiro são suficientes para serem usadas como indicadores sustentáveis, que são atendidos por esta atividade de projeto de MDL.

**Anexo 1****INFORMAÇÕES DE CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DO PROJETO**

Organização:	SANTECH - Saneamento & Tecnologia Ambiental Ltda.
Rua / Caixa Postal:	Rua Afonso Brás , 900/conj.71 - Vila Nova Conceição
Edifício:	
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	04511 - 001
País:	Brasil
Telefone:	+55 (48) 3432 7636 - +55 (48) 3439 0507
FAX:	+55 (48) 3439 0507
E-mail:	santec@santecresiduos.com.br
URL:	http://www.santecresiduos.com.br
Representado por:	
Cargo:	
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	de Lima
Nome do meio:	Wagner
Nome:	William
Departamento:	
Celular:	
FAX direto:	
Tel. direto:	
E-mail pessoal:	santec@santecresiduos.com.br



Organização:	Ecoinvest Carbon Brasil Ltda.
Rua / Caixa Postal:	Rua Padre João Manoel, 222
Edifício:	
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	01411-000
País:	Brasil
Telefone:	+55 (11) 3063-9068
FAX:	+55 (11) 3063-9069
E-mail:	cmm@ecoinvestcarbon.com
URL:	http://www.ecoinvestcarbon.com/
Representado por:	
Cargo:	
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Martins
Nome do meio:	de Mathias
Nome:	Carlos
Departamento:	
Celular:	
FAX direto:	
Tel. direto:	
E-mail pessoal:	cmm@ecoinvestcarbon.com



Anexo 2

INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento público envolvido no presente projeto.

Este projeto não é um desvio da ODA por um país do Anexo 1.

**Anexo 3****INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE BASE**

A quantidade de gás de aterro queimada em flare pelo projeto é estimada *ex-ante* usando o modelo de decaimento de primeira ordem da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos⁵, usando os valores L_0 (potencial de geração de metano) e k (constante da taxa de geração de metano) adequados para o Brasil. As emissões de GEEs por fontes na linha de base foram estimadas usando as Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa.

1) Estimativa do fluxo de Resíduo Sólido Municipal (RSM) - sigla em inglês MSW

$$R_x = R_n * (1 + i)^{(x - y)}$$

Variável	Descrição	Unidade
R_n	Quantidade de RSM depositado no ano de referência	[kg]
R_x	Estimativa da quantidade de RSM depositada em outros anos	[kg]
i	Taxa de crescimento da população durante o período	[1/ano]
x	Ano	[ano]
y	Ano da informação de referência	[ano]

2) Estimativa da geração de metano (First Order Decay model)

$$\sum Q_x = R_x * k * L_0 * e^{-k(x - T)}$$

Variável	Descrição	Unidade
Q_x	Fluxo de metano do RSM depositado no ano x	[m ³ CH ₄ /ano]
$\sum Q_x$	Soma dos n fluxos de CH ₄	[m ³ CH ₄]
k	Constante de decaimento	[1/ano]
R_x	Fluxo de resíduo depositado no ano x	[kg]
L_0	Potencial de geração de metano	[m ³ /kg]
x	Ano da deposição do RSM	[ano]
n	Número de anos	[ano]
T	Ano atual	[ano]

3) Estimativa do total de metano para Créditos de Carbono (CC)

$$CH_{4CC} = \sum Q_x * LB * TC * EQ * PE_{CH_4}$$

Variável	Descrição	Unidade
CH_{4CC}	Total de metano para CC	[kgCH ₄]
$\sum Q_x$	Soma dos n fluxos de CH ₄	[m ³ CH ₄]
LB	Linha de Base	[%]
TC	Taxa de captura de CH ₄	[%]
EQ	Eficiência de queima de CH ₄	[%]
PE_{CH_4}	Densidade do CH ₄	[kgCH ₄ /m ³ CH ₄]

4) Estimativa total de CO₂eq

$$CO_{2eq} = (CH_{4CC} * GWP) / 1.000$$

Variável	Descrição	Unidade
CO_{2eq}	Total de dióxido de carbono	[tCO ₂ eq]
CH_{4CC}	Total de metano para CC	[kgCH ₄]
GWP	GWP CH ₄	[tCO ₂ /tCH ₄]

⁵ Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Volume 5 - Capítulo 3).



Tabela 5 - Parâmetros de cálculo do aterro sanitário

Parâmetro	Unidades	Valor	Fonte	
Dados do aterro sanitário				
Ano em que a operação do aterro sanitário foi iniciada	ano	2005	Aterro sanitário SANTEC Resíduos	
Resíduos no local no início do projeto	Toneladas	78.900		
Densidade de resíduos	toneladas/m ³	1,0		
Área do local	ha	58		
Taxa média diária de resíduos	Toneladas/dia	300		
Data em que será iniciado o projeto de coleta de gás		01 de outubro de 2008		
Dados operacionais				
Eficiência da coleta de gás ⁶	%	64%		
Eficiência do flare ⁷	%	90%		
Dados gerais				
Lo	m ³ CH ₄ /tonelada	83	IPCC⁸	
K	1/ano	0,09		
<i>w_{CH4}</i>	%	50		
CH ₄ GWP	t CO ₂ /t CH ₄	21		
<i>D_{CH4}</i>	Toneladas/m ³ CH ₄	0,0007168		
<i>MCF</i>	%	1,0		
Dados da linha de base				
Proporção de metano queimado em flare na linha de base (Fator de ajuste - AF) ^a	%	20%		

a) Favor referir-se à seção B.6.1. para detalhes de como este valor foi estimado.

6 Concepção do Projeto Técnico "Aproveitamento do Biogás do Aterro Sanitário de Içara - SC" elaborado por CEPOLLINA Engenheiros Consultores S/S Ltda. em outubro de 2007

7 "Ferramenta metodológica para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano – versão 1"

8 Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Volume 5 - Capítulo 3)



Tabela 6 abaixo apresenta a quantidade em toneladas de resíduos aceita no aterro sanitário SANTEC Resíduos.

Tabela 6 - Disposição de resíduos anual no aterro sanitário SANTEC Resíduos

Ano	Disposição de resíduos ⁹ (toneladas)
2005	2.795
2006	78.900
2007	109.500
2008	146.000
2009	219.000
2010	219.000
2011	223.380
2012	227.848
2013	232.405
2014	237.053
2015	241.794
2016	246.630
2017	251.562

Emissões do projeto associadas à importação de eletricidade:

Para o componente de importação de eletricidade, as emissões da atividade de projeto (PE_y , em tCO_2e) durante um determinado ano y são o produto do fator de emissão da linha de base (EF_y , em tCO_2e/MWh) pela eletricidade importada pelo projeto na linha de base ($EL_{IMP,y}$, in MWh), como a seguir:

$$PE_{y,electricity_import} = EF_y \cdot EL_{IMP,y}$$

A Autoridade Nacional Designada (AND) brasileira publicou a Resolução nº 8¹⁰ que contém as seguintes decisões:

Art. 1º - Adotar o sistema único formado pela união dos sub-mercados do Sistema Interligado Nacional (SIN) como definição do “Sistema Elétrico do Projeto” para qualquer atividade de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) conectada ao SIN, fornecendo ou utilizando energia elétrica da rede, e aplicando as metodologias ACM0002 e AMS-I.D. e/ou a “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL.

⁹ Em 2005, dados anuais de disposição de resíduos fornecidos pela SANTECH. Dados para 2006 estimados pela SANTECH.

¹⁰ Fonte: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72993.html> (acessado em 26 de novembro de 2008).



Parágrafo único - Esta definição, quando aplicável, deverá ser estendida a quaisquer outras metodologias que tratem de atividades de projeto que se conectem à rede, que venham a ser aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL, salvo deliberação expressa em contrário desta Comissão.

Art. 2º - Publicar regularmente os fatores de emissão, em t CO₂/MWh, calculados para o sistema único e disponibilizados por mês, dia e hora no sítio internet da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima .

Art. 3º - Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

A documentação da atividade de projeto foi primeiramente submetida à aprovação da AND brasileira em 23 de janeiro de 2007, usando a versão 4 da metodologia ACM0001 (válida de 28 de julho de 2006 à 21 de dezembro de 2006, pedidos de registro poderiam ser submetidos até 05 de março de 2008) e a versão 6 da metodologia ACM0002 (válida de 19 de maio de 2006 à 13 de dezembro de 2007, pedidos de registro poderiam ser submetidos até 13 de agosto de 2008). Em 13 de abril de 2007, a AND brasileira emitiu o primeiro parecer contendo pedidos de correção. Depois de fazer as correções pedidas, a nova versão do PDD teve que ser re-submetida à EOD para validação, mas naquele momento, a versão 4 da metodologia ACM0001 não era mais aplicável. Devido à alterações na versão da metodologia aplicável os Participantes do Projeto (PPs) re-iniciaram o processo de validação publicando a nova versão do PDD na página da internet da UNFCCC para um novo período Comentário Público Global de 1 de setembro de 2007 a 30 de setembro de 2007 usando a versão 6 da metodologia ACM0001 (válida de 6 de julho de 2007 a 1 de novembro de 2007, pedidos de registro poderiam ser submetidos até 1 de julho de 2008) e a versão 6 da metodologia ACM0002 (válida de 19 de maio de 2006 e 13 de dezembro de 2007, pedidos de registro poderiam ser submetidos até 13 de agosto de 2008). Depois de novas trocas de informações durante o primeiro semestre de 2008 os PPs submeteram a versão final do DCP e Relatório de Validação à AND brasileira em 18 de junho de 2008. A atividade de projeto recebeu a Carta de Aprovação em 23 de junho de 2008.

É importante também mencionar que o projeto foi submetido para registro em 1 de julho de 2008, quando ambas as metodologias (ACM0001 versão 6 e ACM0002 versão 6) ainda estavam válidas e a versão 6 da metodologia ACM0002 não mencionava o uso de nenhuma ferramenta aplicável ao cálculo do fator de emissão.

A resolução mencionada acima é datada de 26 de maio de 2008, mas somente entrou em vigor em 19 de junho de 2008, que é o dia de sua publicação do “Diário Oficial da União”¹¹ e um dia depois da submissão dos documentos finais da atividade de projeto para a AND brasileira. Antes disso a subdivisão do Sistema Interconectado Brasileiro era em 2 subsistemas (Sul-Sudeste-Centro-Oeste e Norte-Nordeste, como usado no cálculo do fator de emissão da atividade de projeto e em mais de 50 projetos registrados até aquele momento) foi aceito pela AND brasileira e o fator de emissão da rede publicado pela AND brasileira não era obrigatório.

Portanto, a atividade de projeto proposta não está usando o fator de emissão da rede disponibilizado pela AND brasileira, e é o entendimento dos PPs que a diretriz disponibilizada pelo

¹¹ Diário Oficial da União disponível em <<http://www.in.gov.br/>>.



parágrafo 64(a), EB43 não é aplicável. O fator de emissão usado na atividade de projeto foi preparado com informações publicamente disponíveis e é adequado às exigências a metodologia aprovada aplicável – versão 6 de ACM0002 – e foi validado pela TÜV-SÜD.

De acordo com a metodologia aprovada ACM0002, versão 6, de 19 de maio de 2006, um fator de emissão da linha de base (EF_y) é calculado como uma margem combinada (CM), que consiste na combinação dos fatores da margem de operação (OM) e da margem de construção (BM) de acordo com os três passos a seguir:

- **PASSO 1** - Calcular o(s) fator(es) de emissão da margem de operação, com base em um dos seguintes métodos
 - Margem de operação simples
 - Margem de operação simples ajustada
 - Margem de operação da análise dos dados de despacho
 - Margem de operação média.

A margem de operação da análise dos dados de despacho deve ser a primeira escolha metodológica. Uma vez que o operador nacional do sistema elétrico brasileiro não forneceu dados suficientes, a opção não está atualmente disponível. A margem de operação simples pode ser utilizada somente quando os recursos de baixo custo/operação ininterrupta ¹² constituírem menos de 50% do total gerado na rede em: 1) média dos 5 últimos anos, ou 2) com base nos valores normais a longo prazo para produção de energia hidrelétrica. A participação da energia hidrelétrica em relação à produção total de eletricidade para o sistema interligado brasileiro sul/sudeste/centro-oeste é muito maior que 50% (veja a Tabela 7 abaixo), o que faz com que a margem de operação simples não se aplique ao projeto.

Tabela 7 - Participação da geração de energia hidrelétrica no sistema brasileiro interligado s/se/co, de 1999 a 2003 (ONS, 2004).

Ano	Participação de energia hidrelétrica (%)
1999	94,0
2000	90,1
2001	86,2
2002	90,0
2003	92,9

A quarta alternativa, uma margem de operação média, é uma simplificação excessiva e não reflete, de forma alguma, o impacto da atividade de projeto na margem de operação. Assim, a margem de operação simples ajustada será usada no projeto.

¹² Custos baixos de operação e recursos inflexíveis normalmente incluem geração hídrica, geotérmica, eólica, de biomassa de baixo custo, nuclear e solar (AM0015, 2004).

O fator de emissão da margem de operação simples ajustada ($EF_{OM,ajustada,y}$ em tCO₂/MWh) é uma variação da margem de operação simples, onde as fontes de energia (inclusive importações) são separadas entre fontes de energia de baixo custo/inflexíveis (k) e outras fontes de energia (j):

$$EF_{OM, simple-adjusted,y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \cdot \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

- λ_y é a proporção de horas no ano y (em %) para a qual as fontes de baixo custo/inflexíveis estão na margem,
- $F_{i,j,y}$ é o total de combustível i (em unidade de massa ou volume) consumido por fontes relevantes de energia j (análogo para fontes k) em ano(s) y ,
- j é referente às fontes de energia que alimentam eletricidade na rede, não incluindo as usinas de baixo custo de operação e inflexíveis e incluindo as importações para a rede. Para as importações de um sistema elétrico interligado localizado em outro país, o fator de emissão é 0 (zero).
- k é referente às fontes de energia de baixo custo de operação e inflexíveis.
- $COEF_{i,j}$ é o coeficiente de CO_{2e} de combustível i (tCO_{2e} / unidade de massa ou volume de combustível), levando em conta o potencial de emissão de dióxido de carbono equivalente dos combustíveis usados por fontes relevantes de energia j (análogo para fontes k) e a oxidação percentual do combustível em ano(s) y e
- $GEN_{j,y}$ é a eletricidade (MWh) alimentada na rede pela fonte j (análoga para fontes k).

Os números mais atuais do sistema interligado S-SE-CO foram obtidos do ONS (*Operador Nacional do Sistema Elétrico*) na forma de relatórios diários consolidados (ONS-ADO, 2004). Foram considerados os dados de 120 centrais, abrangendo uma capacidade instalada de 63,6 GW e geração de eletricidade de cerca de 828 TWh durante o período de três anos. Com os números do ONS, é calculada a Equação 2, como descrito a seguir:

$$EF_{OM-LCMR,y} = \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{j,k}} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

- $EF_{OM-LCMR,y}$ é o fator de emissão para recursos de baixo custo/inflexíveis (em tCO₂/MWh) por fontes de energia relevantes k em ano(s) y .

Os recursos de baixo custo/inflexíveis no sistema interligado brasileiro S-SE-CO são centrais termonucleares e hidrelétricas, consideradas livres de emissões de gases de efeito estufa, ou seja, o

$COEF_{ij}$ dessas centrais é zero. Assim, o fator de emissão dos recursos de baixo custo/inflexíveis resulta em: $EF_{OM,y} = 0$.

$$EF_{OM,y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

- $EF_{OM,y}$ é o fator de emissão da margem de operação simples (em tCO_2/MWh) ou o fator de emissão para recursos não de baixo custo/inflexíveis por fontes relevantes de energia j em ano(s) y .

Os recursos não de baixo custo/inflexíveis no sistema interligado brasileiro S-SE-CO são centrais termelétricas de queima de carvão mineral, óleo combustível, gás natural e óleo diesel. Essas centrais geram emissões de gases de efeito estufa, não equilibradas, calculadas da seguinte forma:

Essas centrais geram emissões de gases de efeito estufa, não equilibradas. O produto $\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}$ para cada uma das plantas foi obtido a partir da:

$$F_{i,k,y} = \frac{GEN_{i,k,y} \cdot 3.6 \times 10^{-6}}{\eta_{i,k,y} \cdot NCV_i} \quad \text{Equação 4}$$

$$COEF_{i,k} = NCV_i \cdot EF_{CO_2,i} \cdot 44/12 \cdot OXID_i \quad \text{Equação 5}$$

$$\text{Assim: } F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k} = \frac{GEN_{i,k,y} \cdot EF_{CO_2,i} \cdot OXID_i \cdot 44/12 \cdot 3.6 \times 10^{-6}}{\eta_{i,k,y}} \quad \text{Equação 6}$$

Onde a variável e os parâmetros usados são:

- $\sum_{i,j} F_{i,j,y}$ é fornecido em [kg], $COEF_{i,j}$ em [tCO_2e/kg] e $F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}$ em [tCO_2e]
- $GEN_{i,k,y}$ é a geração de eletricidade para a planta k , com combustível i , no ano y , obtida do banco de dados do ONS, em MWh
- $EF_{CO_2,i}$ é o fator de emissão para o combustível i , obtido das Diretrizes Revisadas de 1996 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, em tC/TJ .
- $OXID_i$ é o fator de oxidação para o combustível i , obtido das Diretrizes Revisadas de 1996 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, em %.
- 44/12 é o fator de conversão de carbono de tC para tCO_2 .
- $3,6 \times 10^{-6}$ é o fator de conversão de energia, de MWh para TJ.
- $\eta_{i,k,y}$ é a eficiência térmica da planta k , operando com combustível i , no ano y , obtida do PCF (2003).

- NCV_i é o poder calorífico inferior do combustível i [TJ/kg].

$\sum_{k,y} GEN_{k,y}$ é obtido do banco de dados do ONS, como o somatório da geração de eletricidade dos recursos não de baixo custo/inflexíveis, em MWh.

Tabela 8 - Proporção de horas no ano y (em %) para a qual as fontes de baixo custo/inflexíveis estão na margem no sistema S-SE-CO para o período de 2003 a 2005 (ONS-ADO, 2005).

Ano	$\frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}}$ [tCO ₂ /MWh]	λ_y [%]
2003	0,9823	0,5312
2004	0,9163	0,5055
2005	0,8086	0,5130

Com os números do ONS, o primeiro passo foi calcular os fatores de emissão e o fator lambda para a margem de operação simples. Os fatores λ_y são calculados conforme indicado na metodologia ACM0002, com os dados obtidos do banco de dados do ONS. Os resultados dos anos de 2003, 2004 e 2005 são apresentados na Tabela 8.

Finalmente, aplicando os números obtidos para calcular $EF_{OM,simples-ajustada,2002-2004}$ como a média ponderada de $EF_{OM,simples-ajustada,2003}$, $EF_{OM,simples-ajustada,2004}$ e $EF_{OM,simples-ajustada,2005}$ e λ_y à Equação 3:

$$\bullet \quad EF_{OM,simple-adjusted,2003-2005} = 0.4749 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

- **PASSO 2** – Calcular o fator de emissão da margem de construção ($EF_{BM,y}$) como o fator de emissão da média ponderada da geração (tCO₂e/MWh) de uma amostra de centrais m , como a seguir:

$$EF_{BM,y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m}}{\sum_m GEN_{m,y}} \quad \text{Equação 7}$$

Onde $F_{i,m,y}$, $COEF_{i,m}$ e $GEN_{m,y}$ são análogas às variáveis descritas para o método da margem de operação simples (ACM-0002) para as plantas m , com base nas informações mais atuais disponíveis sobre as plantas já construídas. O grupo de amostra m consiste em uma das seguintes:

- As cinco centrais que foram construídas mais recentemente ou
- As adições de capacidade das centrais do sistema elétrico que abrangem 20% da geração do sistema (em MWh) e que foram construídas mais recentemente.

Os participantes do projeto devem usar, dessas duas opções, o grupo de amostra que abrange a maior geração anual.

Aplicando os dados do operador nacional do sistema elétrico brasileiro à equação acima:

$$EF_{BM,2005} = 0,0903 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

- **PASSO 3** – Calcular o fator de emissão da linha de base EF_y , como a média ponderada do fator da margem de operação ($EF_{OM,y}$) e do fator da margem de construção ($EF_{BM,y}$):

$$EF_y = w_{OM} \cdot EF_{OM,y} + w_{BM} \cdot EF_{BM,y} \quad \text{Equação 8}$$

Por fim, o fator de emissão de eletricidade da linha de base é calculado através de uma fórmula de média ponderada que considera tanto a OM como a BM, sendo os pesos 50% e 50% por padrão:

$$EF_y = 0,5 \times 0,4749 + 0,5 \times 0,0903 \quad \text{Equação 9}$$

$$EF_y = 0,2826 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Tabela 9 - Fatores de emissão para a rede brasileira interligada sul/sudeste/centro-oeste (fator da margem de operação simples ajustada)

Fatores de emissão para a rede interligada brasileira Sul-Sudeste-Centro-Oeste			
Linha de Base	EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]	λ_y	Geração [MWh]
2006	0.8071	0.4185	315,192,117
2005	0.9653	0.5275	315,511,628
2004	0.9886	0.4937	301,422,617
	$EF_{OM, \text{sim/ajustado}}$ [tCO ₂ /MWh]	$EF_{EM,2008}$	EF_y [tCO ₂ /MWh] Padrão
	0.4749	0.0903	0.2826
	Pesos alternativos	Pesos Padrão	
	$w_{OM} = 0.75$	$w_{OM} = 0.5$	EF_y [tCO ₂ /MWh] Alternativo
	$w_{BM} = 0.25$	$w_{BM} = 0.5$	0.379

$EF_{OM,2008}$ [tCO ₂ /MWh]	Importações (MWh)	
	int. líquida	nac. líquida
2006	0	3,865,158
2005	0	0
2004	0	0

Usando os números da Tabela acima, $EF_y=0,2826 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$

$$EL_{IMP} = 175 \text{ MWh}$$

$$EL_y = 50 \text{ tCO}_2$$

Os resultados obtidos quando são aplicados os métodos para estimar as reduções de emissões do projeto explicados são apresentados na próxima tabela. A planilha com todos os cálculos está disponível mediante solicitação aos participantes do projeto.



Tabela 10 - Resultados do cálculo das reduções de emissões da atividade do projeto.

ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
LFG total (m ³)	1,696,568	2,900,474	4,676,817	6,305,731	7,839,793	9,287,683	10,657,375	11,956,198
Consumo de eletricidade no local (MW)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Capacidade Instalada (MW)	0	0	0	0	0	0	0	0
LFG flare(m ³)	1,696,568	2,900,474	4,676,817	6,305,731	7,839,793	9,287,683	10,657,375	11,956,198
LFG eletricity (m ³)	0	0	0	0	0	0	0	0
LFG thermal (m ³)	0	0	0	0	0	0	0	0
MD flare (tCH ₄)	547	936	1,509	2,034	2,529	2,996	3,438	3,857
MD electricity (tCH ₄)	0	0	0	0	0	0	0	0
MD thermal (tCH ₄)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MD project (tCH ₄)	547	936	1,509	2,034	2,529	2,996	3,438	3,857
Mdreg (tCH ₄)	109	187	302	407	506	599	688	771
ELy (MWh)	(175)	(175)	(175)	(175)	(175)	(175)	(175)	(175)
ETy (TJ)	0	0	0	0	0	0	0	0
Pe flare (tCO ₂)	1,277	2,183	3,520	4,746	5,901	6,990	8,021	8,999
ERy (tCO ₂)	9,144	15,668	25,294	34,121	42,434	50,281	57,703	64,741

Observação: na tabela acima, os valores de todos os parâmetros em 2008 consideram o ano inteiro. Como o projeto começa em outubro, os valores são diferentes. O mesmo se aplica a 2015, no qual as reduções de emissões nesse ano devem ser consideradas até outubro, porém a tabela apresenta os resultados para o ano inteiro.

Anexo 4

INFORMAÇÕES SOBRE MONITORAMENTO

Na metodologia de monitoramento, foi possível observar que existem cinco variáveis principais a serem medidas:

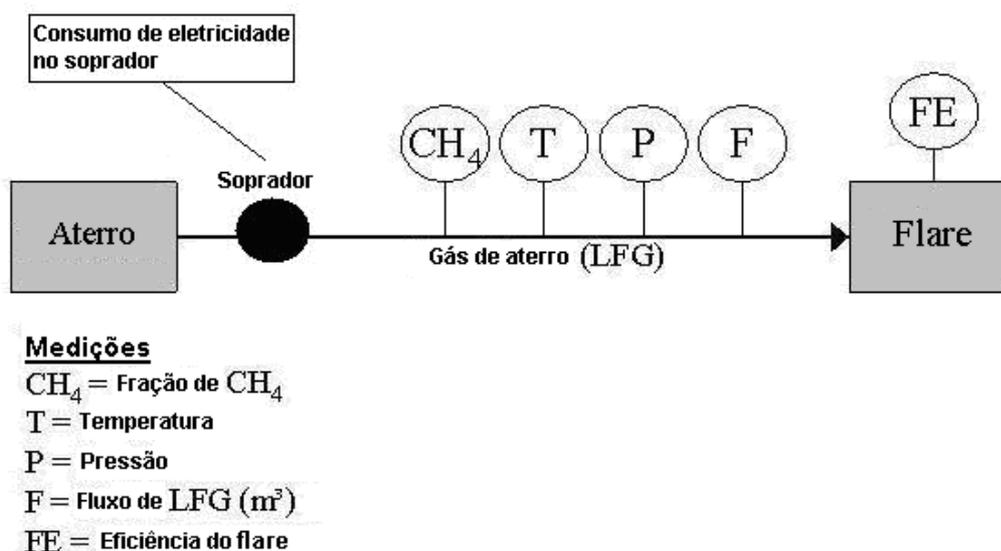


Figura 7 - Plano de monitoramento – figura ilustrativa

- A quantidade de gás de aterro que está sendo enviada para o flare (F);
- A quantidade de metano no gás de aterro (CH₄);
- A eficiência do flare (FE).
- A pressão do gás (P);
- A temperatura do gás (T);
- O consumo de eletricidade da atividade do projeto, em MWh (soprador);

O projeto é instalado com os equipamentos mais atualizados para realizar medidas continuamente e permitir o acesso remoto a equipamentos e dados. Os equipamentos do sistema são conectados através de uma ferramenta de controle lógico programável (CLP) que permite aos operadores verificar rapidamente as principais variáveis da unidade através de uma interface amigável. Através do CLP, os usuários também têm acesso aos dados medidos continuamente, como o teor de metano no gás de aterro e os fluxos de metano.

A quantidade de gás de aterro que está sendo enviada para o flare

A quantidade de gás de aterro gerado (em m³, usando um medidor contínuo de vazão), onde a quantidade total (LFG_{total,y}) é medida continuamente. Usando os dados de temperatura e pressão, a vazão é convertida para Nm³ (metano nas condições normais – 0°C e 1,013 bar) e multiplicada pela porcentagem de metano no gás de aterro (medida pelo analisador de gás contínuo) para resultar em Nm³ de metano. As emissões da linha de base do projeto são determinadas descontando 20% (Fator de ajuste de eficácia) desse valor.

A quantidade de metano no gás de aterro



A fração de metano no gás de aterro ($w\text{CH}_4$) será medida com um analisador contínuo. O analisador contínuo de metano é a opção preferencial porque o teor de metano no gás de aterro capturado pode variar em mais de 20% durante um único dia devido às condições da rede de captura do gás (diluição com ar nos cabeçotes, vazamento nos tubos, etc).

As eficiências dos flares:

A abordagem selecionada da “Ferramenta metodológica para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima em flare de gases que contêm metano – versão 1” é o monitoramento contínuo da conformidade com as especificações do fabricante do flare. Se, em qualquer momento, essas especificações não puderem ser observadas, a eficiência do flare será considerada igual a 50%.

Além disso, de acordo com essa abordagem, a temperatura do gás de exaustão do flare também será monitorada. Se a temperatura lida estiver abaixo de 500°C em uma hora específica, a eficiência do flare durante aquela hora será zero. O valor padrão de 90% para a eficiência do flare será considerado somente se a temperatura no gás de exaustão do flare ficar acima de 500°C por mais de 40 minutos durante a hora h e as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare forem atendidas continuamente durante a hora h .

A pressão e a temperatura do gás residual:

A pressão e a temperatura serão medidas por analisadores contínuos para determinar a densidade do metano.

O consumo de eletricidade da atividade do projeto, em MWh.

A quantidade de eletricidade consumida para a atividade do projeto será monitorada por um medidor de eletricidade e consolidada mensalmente. É possível fazer uma verificação cruzada entre essa informação e as faturas emitidas pela companhia de distribuição de eletricidade local.



Anexo 5

BIBLIOGRAFIA

- ACM0001 (2007).** Metodologia consolidada de linha de base para atividades do projeto de gás de aterro. Versão 6; 06 de julho de 2007. Website: <http://cdm.unfccc.int/>.
- DGXI (1998)** - Options to Reduce Methane Emissions (Final Report) [Opções para reduzir emissões de metano (Relatório final)].
- Eletrobrás (1999).** Diretrizes para estudos e projetos de pequenas centrais hidrelétricas. Centrais Elétricas Brasileiras S/A website: <http://www.eletrabras.gov.br/>.
- IBGE (2006).** Banco de dados Cidades@,. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (<http://www.ibge.gov.br/>).
- IPCC (2006).** Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Volume 5) (<http://www.ipcc.ch/>).
- Ministério das Cidades.** Programa de Modernização do Setor Saneamento Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2005. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2007. 394 p. (<http://www.snis.gov.br/>).
- OCDE (2004).** Environmental Outlook [Panorama Ambiental]. Organization for Economic Cooperation and Development [Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico]. Website: <http://www.oecd.org/env/>
- OCDE (2005).** Estudo econômico do Brasil da OCDE 2005: Normas do setor elétrico. Organization for Economic Co-Operation and Development [Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico], Paris, França
- ONS (2004).** De olho na energia: Histórico da energia, carga própria de energia 1999-2003. Operador Nacional do Sistema Elétrico Brasileiro. website: <http://www.ons.gov.br/>.
- ONS-ADO (2004).** Acompanhamento Diário da Operação do Sistema Interligado Nacional. ONS-CNOS, Centro Nacional de Operação do Sistema. Relatórios diários sobre todo o sistema elétrico interligado de 1º de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 2003. website: <http://www.ons.gov.br/>.
- Schaeffer, R., J. Logan, A. S. Szklo, W. Chandler e J. C. de Souza (2000).** Electric Power Options in Brasil. Pew Center on Global Climate Change.
- WCED [CMMAD] (1987).** Our Common Future [Nosso Futuro Comum]. The World Commission on Environment and Development [Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento]. Oxford University Press.
- World Bank (2003)** - Handbook for preparing LFG-to-Energy Projects in Latin America and the Caribbean [Manual de preparação de Projetos de LFG-Energia na América Latina e Caribe].