



**FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO  
PARA ATIVIDADES DE PROJETO DO MDL (F-CDM-PDD)  
Versão 04.1**

**DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (DCP)**

<b>Título da atividade do projeto</b>	Projeto de Gás de Aterro CTR Teresina
<b>Número da versão do DCP</b>	Versão 05
<b>Data de conclusão do DCP</b>	23/11/2012
<b>Participante(s) do projeto</b>	Estre Ambiental S.A.
<b>Parte(s) anfitriã(s)</b>	Brasil
<b>Escopo setorial e metodologia(s) selecionada(s)</b>	Escopo setorial: 13 Metodologia: ACM0001 – versão 13.0.0
<b>Quantidade estimada de reduções médias anuais de emissões de GEE</b>	45.516 tCO <sub>2</sub> e

## SEÇÃO A. Descrição da atividade do projeto

### A.1. Objetivo e descrição geral da atividade do projeto

A atividade do projeto proposta tem por objetivo capturar, queimar em flare e gerar eletricidade através do uso de gás de aterro (LFG)<sup>1</sup> produzido no aterro sanitário denominado “*Centro de Tratamento de Resíduos Teresina*” (doravante citado como *CTR Teresina*), localizado no município de Teresina, no estado do Piauí, Brasil.

A CTR Teresina pertence à Estre Ambiental S.A. uma empresa especializada no tratamento e disposição de resíduos que atuará como o operador da planta de biogás.

A atividade do projeto resultará na redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do CTR Teresina por duas maneiras:

- A queima de CH<sub>4</sub> em flares e/ou geradores de grupo;
- A quantidade de eletricidade gerada na atividade de projeto será despachada à rede nacional, evitando o despacho da mesma quantidade igual de energia produzida por termelétricas a combustível fóssil para essa rede. A iniciativa evita as emissões de CO<sub>2</sub> e contribui para o desenvolvimento sustentável regional e nacional.

Antes da implementação da atividade do projeto, o cenário para a destruição de LFG seria a liberação parcial na atmosfera por meio do sistema de captura passiva de LFG existente e combustão parcial de LFG em flares abertos. Com relação à geração de eletricidade, o cenário da linha de base é a geração em centrais elétricas interligadas à rede novas e/ou existentes.

O cenário da linha de base seria o cenário existente antes da implementação da atividade do projeto.

A estimativa de:

- A média anual é de 45.516 tCO<sub>2</sub>e;
- A redução total de emissões de GEEs é de 318.615tCO<sub>2</sub>e.

A atividade do projeto constituirá na captura e queima em flare do LFG e geração de eletricidade por meio da implementação de uma unidade geradora de energia usando o LFG. Espera-se que a capacidade instalada de geração mude durante a vida útil do projeto, totalizando no final 4,5MW.

O projeto consistirá na construção de um sistema de captura, coleta e queima em flare eficiente para queimar CH<sub>4</sub> (um gás de efeito estufa), e isso reduzirá odores e impactos ambientais adversos. Além disso, o projeto irá instalar geradores que farão a combustão do LFG para produzir eletricidade, usando parte da eletricidade para consumo próprio e o restante para exportação para a rede. Os flares serão mantidos em operação, por causa do excesso de LFG, de períodos em que não será produzida eletricidade ou por causa de outras considerações operacionais. Espera-se que a central elétrica a LFG instale aproximadamente 4,5MW quando da conclusão do projeto. No entanto, os equipamentos finais que serão escolhidos (assim como a capacidade instalada final) poderão variar dependendo da disponibilidade dos equipamentos de geração no mercado no momento da implementação real.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> O gás é gerado pela decomposição de resíduos em locais de disposição de resíduos sólidos (SWDS). O LFG é composto principalmente por metano, dióxido de carbono e pequenas frações de amônia e sulfeto de hidrogênio.

<sup>2</sup> A capacidade instalada pelo grupo de geradores pode variar entre 1,4 a 1,5 MW. Esta faixa foi considerada com base nas especificações técnicas dos principais fabricantes no mercado. A atividade do projeto considerou a capacidade instalada de 1,5 MW por grupo de geradores.



Os sistemas de captura e coleta de LFG e a estação de queima em flare consistirão em uma rede de tubulações e em uma estação de queima em flare de LFG, equipadas com flares, sopradores centrífugo(s) e todos os outros subsistemas mecânicos e elétricos de suporte e acessórios necessários para o funcionamento do sistema. A unidade geradora de energia compreenderá grupos motogeradores a LFG com altos padrões de desempenho. Os grupos motogeradores serão os equipamentos primários para a combustão do LFG coletado, assim que forem instalados. Uma fração do LFG coletado será desviada para os flares, que serão usados para queimar qualquer excesso de gás da demanda de combustível para os motores e também como reserva para contingências.

O aterro iniciará sua operação em Janeiro de 2013, recebendo resíduos sólidos (tipo Classe II-A Inerte e Classe II-B Não-Inerte)<sup>3</sup>. O aterro, nesse momento de elaboração do DCP, possui a Licença Preliminar nº 96/12, datada de 13/08/2012 e válida até 13/02/2013.

### **Contribuição da atividade do projeto para o desenvolvimento sustentável:**

O projeto dará uma forte contribuição para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Além de reduzir emissões de GEEs e gerar eletricidade limpa, o projeto fornecerá outros benefícios para o desenvolvimento sustentável, conforme descrito a seguir:

#### **a) Contribuição ao meio ambiente:**

a geração elétrica no projeto deslocará eletricidade gerada por centrais elétricas alimentadas com combustíveis fósseis.

#### **b) Contribuição para a melhoria das condições de trabalho e geração de empregos:**

Durante a fase de operação, que ocorrerá 24 horas por dia, 7 dias por semana, serão criados novos postos de trabalho no âmbito local para funções relacionadas a pessoal de construção, operação e manutenção, urbanismo, tubulações, monitoramento e segurança. Essas pessoas serão plenamente treinadas pela CTR Teresina nas suas funções e tarefas. A mão-de-obra local será usada na implementação do projeto, que envolve a instalação de drenos verticais e a montagem e operação de equipamentos como sopradores, flares e geradores de grupo.

#### **c) Contribuição para a geração de renda:**

Além dos trabalhos locais criados durante sua implementação e operação, o projeto pagará impostos ao município.

### **A.2. Local da atividade do projeto**

#### **A.2.1. Parte(s) anfitriã(s)**

Brasil

#### **A.2.2. Região/Estado/Província, etc.**

Piauí

#### **A.2.3. Município/Cidade/Comunidade, etc.**

Teresina

<sup>3</sup> De acordo com a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004) <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>

#### A.2.4. Localização física/geográfica

O CTR Teresina está localizado na “Fazenda Salobro” em uma área de 100 hectares e a uma distância de aproximadamente 25,6 km do centro do município de Teresina, com acesso pela Rodovia Estadual PI-130, estado do Piauí, Brasil.

Coordenadas geográficas: (Latitude:  $-5.326753^\circ$  e Longitude:  $-42.780269^\circ$ ).



Figura 1 - Posição geográfica da cidade de Teresina, no interior do estado de Piauí, no Brasil  
(Fonte: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>)

#### A.3. Tecnologias e/ou medidas

O aterro sanitário opera sob condições anaeróbicas, adotando as seguintes condições:

- Superfície do aterro sanitário coberta diariamente;
- Compactação mecânica;
- Nivelamento dos resíduos.

Na atividade do projeto proposta, a tecnologia usada será a melhoria da coleta de biogás e flare produzido no aterro sanitário, através da instalação de um sistema de recuperação ativo composto por:

- Sistema de coleta;
- Sistema de tubulações para o transporte de biogás;
- Sistema de sucção de gás e queima em flare (localizado na estação de biogás).
- Uma usina de geração de energia também será instalada.

#### Sistema de coleta

A infraestrutura de coleta de biogás do aterro sanitário é baseada em drenos verticais. Estes elementos serão interligados a um tubo de coleta que fará o transporte do gás até as estações de controle (manifolds), usadas para controlar a perda de carga dos drenos.



**Figura 2 – Exemplo de sistema de controle (manifolds)**

Fonte: Cenbio, 2006

O CTR Teresina pretende instalar e melhorar os drens diretamente no aterro sanitário. Uma camada de cobertura será instalada ao redor dos drens para evitar os gases de exaustão.

O topo dos drens verticais novos e existentes será equipado com cabeçotes. Este elemento é importante pois ele faz a conexão entre a coleta do dreno e tubo. Os cabeçotes são feitos de HDPE ou material similar, de  $\varnothing$  200 milímetros (mm) a 1 metro (m) de comprimento. No corpo do cabeçote, uma derivação de HDPE ou semelhante de  $\varnothing$  50 a 200 mm será instalada e acoplada à válvula borboleta, que está conectada a uma mangueira de  $\varnothing$  70 mm a 300 mm de HDPE ou similar, que finalmente, conecta-se à tubulação de coleta.



**Figura 3 - Exemplo de sistema de coleta (cabeçote)**

Fonte: Programa de Extensão de Metano do Aterro Sanitário - EPA

O tubo de coleta será construído usando HDPE ou material similar. O dimensionamento da tubulação será projetado considerando a produção máxima de gás de aterro que pode ser obtida. As atividades serão

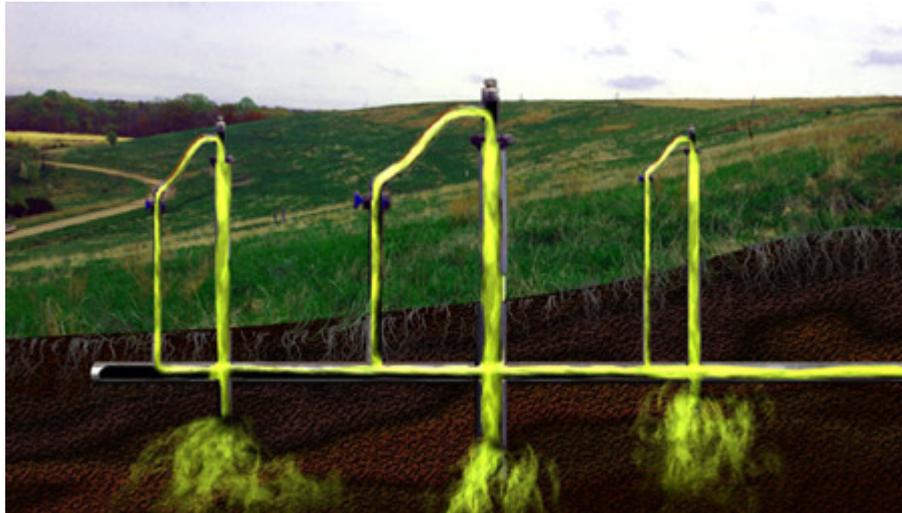
soldagem intensa da tubagem para conectar cada estação do ajuste. O tubo será coberto por materiais que não impõem qualquer possibilidade de danos ao material.

Os removedores de condensado serão fornecidos para drenar a umidade do LFG. Estes removedores são construídos em pontos de baixa elevação da tubagem e estações de coleta, localizados antes do ajuste. O condensado removido será devolvido ao aterro sanitário, através de bombas instaladas na base dos removedores.

Todos os drenos serão conectados ao ajuste da estação localizado ao redor do aterro sanitário, por meio de tubos de coleta. As funções básicas das estações promoverão um controle e monitoramento sistemático das características do biogás extraído. Cada estação terá um ajuste de removedor adicional de condensado, válvulas e válvulas gaveta reguladoras.

### **Sistema de transporte**

A tubulação de transmissão é o último passo do sistema de coleta. Ela transporta o LFG coletado até o flare. A tubulação de transmissão pode ser conectada a todas as estações de regulagem de gás ao redor do aterro sanitário.



**Figura 4 - Ilustração do sistema de transporte**

Fonte: Programa de Extensão de Metano do Aterro Sanitário - EPA

### **Sistema de sucção**

O sistema de sucção é responsável pelo fornecimento de pressão negativa para o aterro sanitário, soprando o gás para a tubulação. O dimensionamento dos sopradores dependerá da vazão do gás de aterro, que pode variar entre 500 e 5.000 Nm<sup>3</sup>/h por cada soprador e a capacidade instalada por volta de 50 kW para cada equipamento.

Para preservar a operação dos sopradores, é instalado um sistema de desidratação para remover o condensado. Este equipamento é um componente único de desidratação e separação.



**Figura 5 - Exemplo de sistema de sucção**

Fonte: John Zink

### **Sistema de queima em flare**

A destruição do teor de metano no LFG coletado será feita via flares fechados, para assegurar uma destruição mais alta de metano (flare fechado).

A vazão operacional do flare poderá variar entre 500 e 5.000 Nm<sup>3</sup>/h dependendo do fabricante e design escolhido no momento da compra. A temperatura padrão de combustão é de aproximadamente 850° C.

Basicamente, o flare é construído usando material refratário, uma entrada de gás, reguladores para controlar a entrada do ar, uma faísca de ignição, visor de chama e pontos para coleta de amostras, conforme apresentado nas figuras abaixo:



**Figura 6 - Detalhe de um flare fechado**

Fonte: Programa de Extensão de Metano do Aterro Sanitário - EPA

### **Estação de biogás**

A coleta de gás dentro do aterro sanitário será feita aplicando uma pressão diferencial em cada dreno. O sistema de despressurização será composto por um grupo de sopradores centrífugos de múltiplos estágios, conectados em paralelo com o coletor principal. A despressurização do sistema dependerá da pressão de operação dos flares. Além disso, a estação de biogás terá o seguinte:

- Válvula de segurança aberta/fechada;
- Removedor de condensado;
- Analisador de gás;
- Medidor de vazão.



**Figura 7 - Exemplo de um sistema de flare**

A estação de gás terá um sistema de destruição de metano por meio de flares. O sistema de flare será composto inicialmente por 1 flare fechado e poderá receber unidades adicionais, de acordo com a geração de gás. O flare é construído em uma câmara de combustão cilíndrica vertical, onde o biogás é queimado em flare a uma temperatura constante, controlada pela admissão de ar, e com tempo de retenção mínimo.

### **Geração de energia**

O sistema de geração elétrica será composto de cerca de 4,5 MW. A eletricidade gerada pelo projeto será para consumo interno e a energia sobrando será fornecida à rede, esta energia será medida usando um medidor de eletricidade bidirecional.

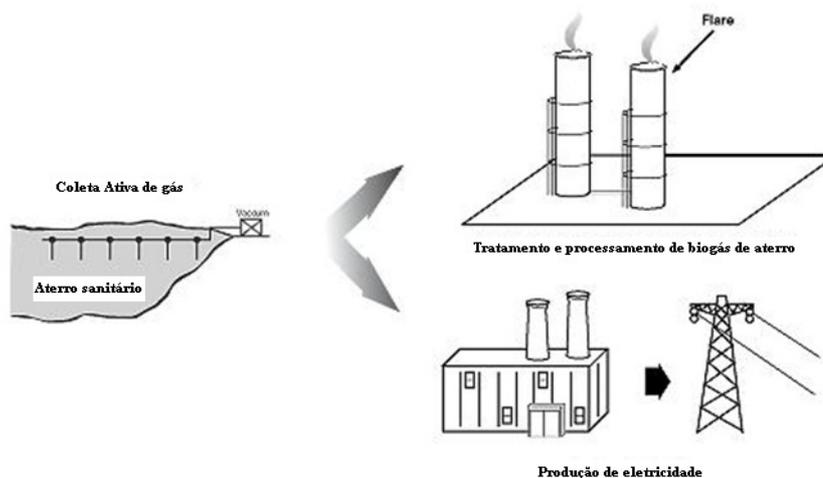
Um gerador a diesel será instalado no caso de inatividade da central elétrica.

Este tipo de tecnologia não está ainda difundido no Brasil, adicionalmente o PP conduziu uma consulta de modo a verificar a existência de algum aterro com coleta de LFG e sistema de destruição ativo gerando eletricidade e que não tenha sido registrado como Projeto MDL. As fontes de informação que demonstram que não existem aterros com geração elétrica no Brasil para além dos projetos MDL são a base de dados com todas as centrais elétricas publicada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) com cruzamento de informação com a base de dados da UNFCC.

O resultado deste levantamento conclui que não há atividades de projeto similares desenvolvidas sem os benefícios de MDL.

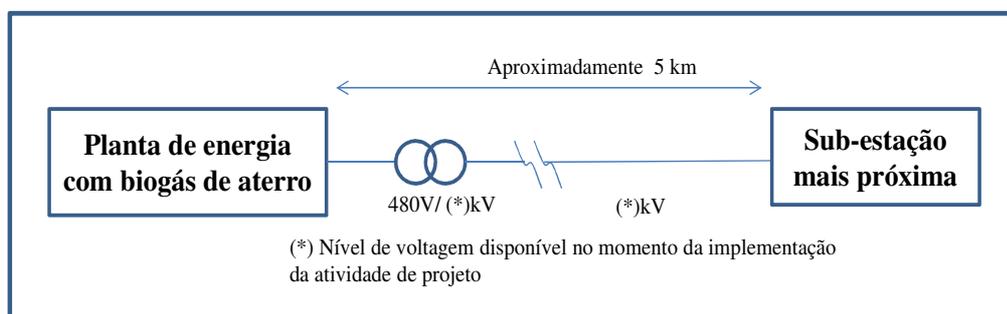
Alguns poucos aterros sanitários já instalaram equipamentos para a queima em flare e combustão do LFG. Portanto, a empresa precisará de engenheiros e outros especialistas com experiência nessa área para orientá-la durante a implementação do projeto. Esses profissionais também irão treinar os operadores e engenheiros locais na operação e manutenção das instalações.

A capacidade instalada pelo grupo de geradores pode variar entre 1,4 a 1,5 MW. Esta faixa foi considerada com base nas especificações técnicas dos principais fabricantes no mercado. A atividade do projeto considerou a capacidade instalada de 1,5 MW por grupo de geradores.



**Figura 8 – Diagrama de geração de energia**

É importante esclarecer que a autorização para gerar eletricidade junto à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ainda não foi solicitada. O ponto de conexão à rede elétrica será a subestação mais próxima da atividade do projeto disponível no momento da implementação do projeto, considerando as condições de níveis de tensão disponíveis. O comprimento da linha de transmissão será de aproximadamente 5 km tal como mencionado no estudo de exequibilidade. Um diagrama de linha única se apresenta na Figura 9.



**Figura 9 - conexão elétrica de linha única.**

O número estimado de geradores de grupo e a geração esperada no primeiro período de atribuição de crédito são exibidos na tabela abaixo:

Tabela 1 - Geração de eletricidade

Ano	Número de motores instalados (unidade)	Capacidade instalada (MW)*	Eletricidade líquida gerada na planta (MWh)
2014	0	0,0	0
2015	2	3,0	8.234
2016	2	3,0	8.234
2017	2	3,0	8.234
2018	2	3,0	16.469
2019	2	3,0	16.469
2020	2	3,0**	16.469

\*A capacidade instalada de cada grupo de geradores é de 1,5 MW.

\*\*A capacidade instalada total esperada para 2032 com 4,5 MW e 3 geradores de grupo instalados.

A vida útil dos equipamentos é de 25 anos e foi baseada na "Ferramenta para determinar a vida útil restante do equipamento" (Geradores elétricos, resfriados a ar)<sup>4</sup>. Os equipamentos que serão instalados no local do projeto serão totalmente novos.

Os únicos equipamentos em operação no cenário existente antes da implementação da atividade do projeto são os drenos verticais, que ventilam o LFG através do sistema de captura passiva de LFG. Para o sistema de captura ativa, estes drenos verticais serão aprimorados para aumentar a eficácia de captura de LFG, de acordo com a descrição acima.

O cenário da linha de base é o mesmo cenário que existia antes da implementação da atividade do projeto.

O fator de capacidade é de 94% baseado na especificação do fabricante<sup>5</sup>.

A tecnologia terá que ser importada da Europa e EUA. Assim, a transferência de tecnologia virá de países com exigências legislativas ambientais estritas e tecnologias ambientalmente sólidas.

A tecnologia de coleta de biogás, queima em flare e geração de energia pode ser considerada de ponta no contexto sanitário brasileiro.

Os equipamentos de monitoramento e suas localizações no sistema, juntamente com o equilíbrio do sistema são apresentados a seguir:

<sup>4</sup> A vida útil dos equipamentos também é apoiada pelo modelo energético da IEA - Agência Internacional de Energia - Metodologia e hipóteses, página 13.

<sup>5</sup> Especificações do fabricante: Apresentação Custos de O&M.pdf.

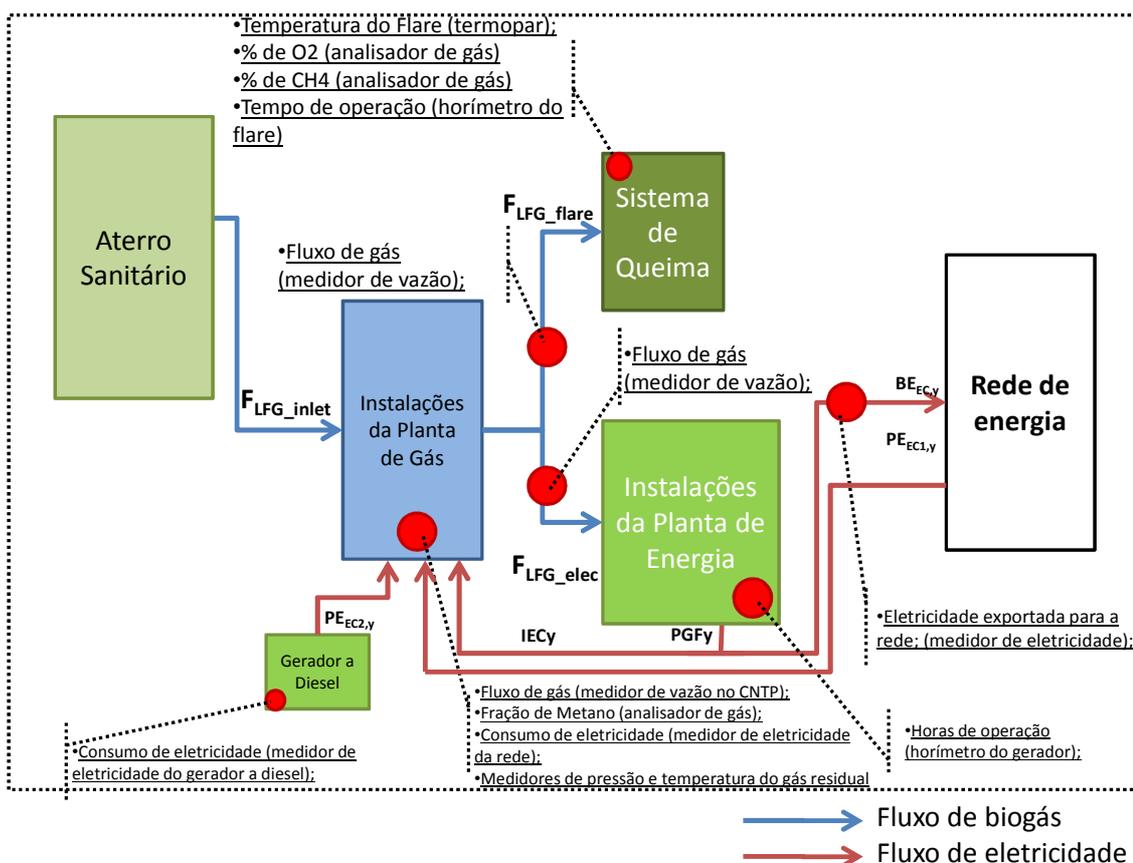


Figura 10 - Tecnologias e medidas da atividade de projeto

**A.4. Partes e participantes do projeto**

Parte envolvida (anfitriã) indica uma parte anfitriã	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (se for o caso)	Indique se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	Estre Ambiental S.A. (entidade privada)	não

O CTR Teresina pertence à Estre Ambiental S.A., uma empresa especializada em tratamento e disposição de resíduos.

**A.5. Financiamento público da atividade do projeto**

Não há financiamento público envolvido na atividade do projeto.

**SEÇÃO B. Aplicação da metodologia aprovada de linha de base e monitoramento selecionada**  
**B.1. Referência da metodologia**

- ACM0001: “Queima em flare ou uso de gás de aterro” (Versão 13.0.0);
- Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade (Versão 04.0.0);

- Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis (versão 02);
- Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos (versão 06.0.1);
- Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade (versão 01);
- Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano (versão 01), CE 28, Anexo 13;
- “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso (versão 02.0.0);
- Ferramenta para determinar a eficácia da linha de base de sistemas de geração de energia térmica ou elétrica (versão 01);
- Ferramenta para determinar a vida útil restante dos equipamentos (versão 01).

## B.2. Aplicabilidade da metodologia

>>

A metodologia ACM0001 se aplica a atividades de projeto que:

“... ”

- a) Instalam um novo sistema de captura de LFG em um SWDS novo ou existente; ou*
- b) Fazem um investimento em um sistema de captura de LFG existente para aumentar a taxa de recuperação ou para alterar o uso do LFG capturado, desde que:*
  - i) O LFG capturado tenha sido drenado ou queimado e não tenha sido utilizado antes da implementação da atividade do projeto; e*
  - ii) No caso de um sistema de captura de LFG existente para o qual a quantidade de LFG não possa ser coletada separadamente do sistema do projeto após a implementação da atividade do projeto e sua eficiência não seja afetada pelo sistema do projeto: estejam disponíveis os dados históricos sobre a quantidade de captura e queima em flare de LFG.*
- c) Queimam em flare o LFG e/ou usam o LFG capturado em quaisquer (combinação) das seguintes maneiras:*
  - i) Geração de eletricidade;*
  - ii) Geração de calor em uma caldeira, aquecedor de ar ou forno (apenas em câmaras de tijolos) ou forno de fusão de vidro; e/ou*
  - iii) Fornecimento do LFG aos consumidores por meio de uma rede de distribuição de gás natural.*
- d) Não reduzem a quantidade de resíduos orgânicos que seriam reciclados na ausência da atividade do projeto.*

“... ”

### Justificativa: - Parte 1

A metodologia é aplicável pois será feito um investimento em um sistema de captura de LFG existente para aumentar a taxa de recuperação (eficiência de coleta) e altera o uso do LFG capturado (e também a geração de eletricidade). O LFG capturado só foi drenado ou parcialmente queimado em flares abertos e não foi utilizado antes da implementação da atividade do projeto.

A atividade do projeto irá queimar o LFG em flares fechados e irá gerar eletricidade através do LFG.

Além disso, a quantidade de resíduos orgânicos será a mesma na atividade do projeto assim como na sua ausência.

“... ”

*A metodologia é aplicável somente se a aplicação do procedimento para identificar o cenário da linha de base confirmar que o cenário da linha de base mais plausível é*



- a) *Liberação de LFG do SWDS; e*
- b) *Caso o LFG seja utilizado na atividade do projeto para a geração de eletricidade e/ou geração de calor numa caldeira, aquecedor de ar, forno de fusão de vidro ou forno;*
  - i) *Para geração de eletricidade: que a eletricidade seria gerada na rede ou em centrais elétricas cativas alimentadas com combustível fóssil; e/ou*
  - ii) *Para geração de calor: que o calor seria gerado usando combustíveis fósseis nos equipamentos no local.*

*Esta metodologia não se aplica:*

- a) *Em combinação com outras metodologias aprovadas. Por exemplo, a ACM0001 não pode ser usada para reivindicar reduções de emissões para o deslocamento de combustíveis fósseis em um forno ou forno de fusão de vidro, em que o objetivo da atividade de projeto do MDL é implementar medidas de eficiência energética no forno;*
- b) *Se a gestão do SWDS na atividade de projeto for deliberadamente alterada a fim de aumentar a geração de metano em relação à situação anterior à implementação da atividade de projeto.*

...”

### **Justificativa: - Parte 2**

De acordo com as seções B.4 e B.5, a metodologia porque:

- O cenário da linha de base mais plausível é a liberação de LFG na atmosfera a partir do SWDS, e;
- A eletricidade seria gerada na rede.

Além disso, não há uma combinação com outras metodologias aprovadas ou alteração no gerenciamento do aterro sanitário devido a atividade do projeto (p.ex., adição de líquidos, pré-tratamento dos resíduos ou alteração de formato do aterro sanitário para aumentar o Fator de Correção de Metano).

**B.3. Limite do projeto**

	Fonte	GEEs	Incluído(a)?	Justificativa/Explicação
Cenário da linha de base	Emissões decorrentes da decomposição de resíduos no local do SWDS	CH <sub>4</sub>	Sim	A principal fonte de emissões na linha de base.
		N <sub>2</sub> O	não	As emissões de N <sub>2</sub> O são pequenas em comparação com as emissões de CH <sub>4</sub> dos SWDS. Isso é conservador.
		CO <sub>2</sub>	não	As emissões de CO <sub>2</sub> da decomposição de resíduos orgânicos não são consideradas uma vez que o CO <sub>2</sub> também é liberado na atividade do projeto.
	Emissões decorrentes da geração de eletricidade	CO <sub>2</sub>	Sim	Principal fonte de emissão, uma vez que a geração de energia é incluída na atividade do projeto.
		CH <sub>4</sub>	não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
		N <sub>2</sub> O	não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
	Emissões da geração de calor	CO <sub>2</sub>	não	Não há geração de calor.
		CH <sub>4</sub>	não	Não há geração de calor.
		N <sub>2</sub> O	não	Não há geração de calor.
	Emissões do uso de gás natural	CO <sub>2</sub>	não	Não há uso de gás natural
CH <sub>4</sub>		não	Não há uso de gás natural	
N <sub>2</sub> O		não	Não há uso de gás natural	
Cenário do projeto	As emissões do consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto	CO <sub>2</sub>	não	Não há consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto
		CH <sub>4</sub>	não	Não há consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto
		N <sub>2</sub> O	não	Não há consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto
	Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto	CO <sub>2</sub>	Sim	Poderá ser uma fonte de emissão importante pelo uso do gerador a diesel de emergência.
		CH <sub>4</sub>	não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.
		N <sub>2</sub> O	não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.

O fluxograma é apresentado a seguir:

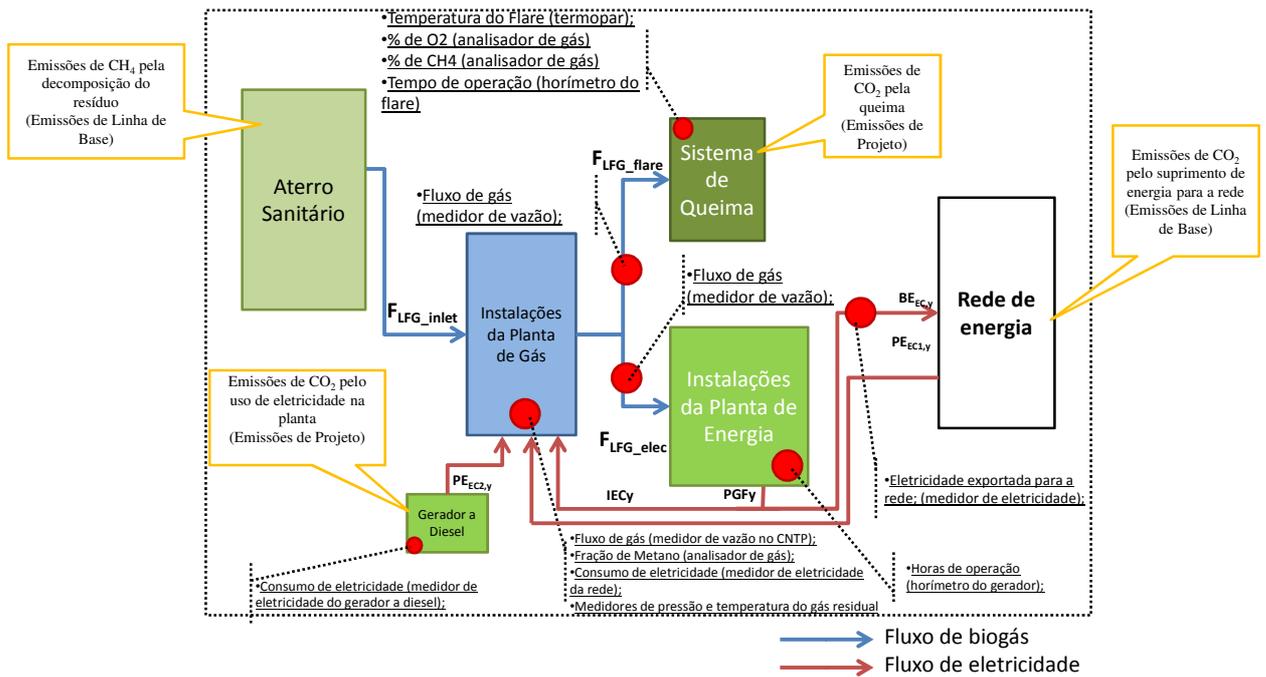


Figura 11 – Fluxograma do limite do projeto

#### B.4. Determinação e descrição do cenário da linha de base

>>

O cenário da linha de base da atividade do projeto é identificado usando o passo 1 da "Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade", como acordado no ACM0001 "Queima em flare ou uso de gás de aterro".

Alternativas realistas e aceitáveis para a atividade do projeto que podem fazer parte do cenário da linha de base são definidas através dos seguintes subpassos:

##### **PASSO 0: Demonstração de que uma atividade do projeto proposta é a primeira de seu tipo.**

Este passo não é aplicado porque a atividade do projeto proposta não é a primeira de seu tipo.

**Resultado do Passo 0:** A atividade do projeto proposta não é a primeira de seu tipo.

##### **Passo 1: Identificação de cenários alternativos**

Este passo serve para identificar todos os cenários alternativos à(s) atividade(s) de projeto do MDL proposta(s), que pode ser o cenário da linha de base.

Os participantes do projeto irão monitorar todas as políticas e circunstâncias relevantes no início de cada período de obtenção de créditos e ajustar a linha de base de acordo.

##### **Passo 1a: Definir cenários alternativos à atividade do projeto de MDL proposta**

As alternativas identificadas para a destruição do LFG na ausência da atividade do projeto são:

<b>LFG1</b>	A atividade do projeto implementada sem estar registrada como uma atividade de projeto do MDL (captura, queima em flare e uso do LFG);
<b>LFG2</b>	Liberação do LFG na atmosfera



Uma vez que o EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e o projeto de concepção do aterro não abrangem a reciclagem, tratamento ou incineração dos resíduos, as alternativas LFG3, LFG4 e LFG5 não devem ser consideradas.

Sendo assim, as alternativas reais restantes para a destruição de LFG são LFG1, LFG2.

Para geração de eletricidade, as alternativas realistas e aceitáveis incluem:

<b>E1</b>	Geração de eletricidade a partir do LFG, realizada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL;
<b>E3</b>	Geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede.

Na ausência da atividade do projeto, não seria necessário o consumo de eletricidade cativa. Sendo assim, o cenário alternativo E2 não deveria ser considerado.

A atividade do projeto não visa a geração de calor. Portanto, todos os cenários alternativos (de H1 a H7) considerando a geração de calor não devem ser considerados.

Sendo assim, as alternativas reais para a geração de eletricidade são E1 e E3.

As combinações da atividade do projeto compõem os seguintes cenários:

Cenários		Comentários
1	LFG1 + E1	Possível
2	LFG1 + E3	Possível
3	LFG2 + E1	Esta alternativa não é plausível porque para gerar eletricidade na atividade do projeto, é necessário implementar a captura, queima em flare e uso do LFG.
4	LFG2 + E3	Possível

**Resultado do Passo 1a:** Foram identificados três cenários alternativos realistas e aceitáveis para a atividade do projeto:

- Cenário 1 (LFG1 + E1);
- Cenário 2 (LFG1 + E3);
- Cenário 4 (LFG2 + E3);

***Passo 1b: Conformidade com as leis e normas obrigatórias aplicáveis***

Todos os cenários alternativos identificados no passo 1a atendem a todas as leis e normas aplicáveis. A Nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS),<sup>6</sup> retificada pelo presidente em 02/08/2010 após 19 anos de debate. A PNRS não requer a captura e/ou queima em flare do LFG e não há previsão para aprovar qualquer regulamentação ou política nos próximos anos com esta exigência.

O cenário 4, que é uma continuação da situação atual (cenário da linha de base), representa o negócio como uma prática comum para o local do projeto, assim como para a maioria dos aterros sanitários no Brasil.

O participantes do projeto irá monitorar todas as políticas e circunstâncias relevantes no início de cada período de obtenção de créditos e ajustar a linha de base de acordo.

<sup>6</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)

**Resultado do Passo 1b:** Três cenários alternativos realistas e aceitáveis para a atividade do projeto estão em conformidade com as leis e regulamentações obrigatórias. Os cenários alternativos permanecem os mesmos:

- Cenário 1 (LFG1 + E1);
- Cenário 2 (LFG1 + E3);
- Cenário 4 (LFG2 + E3);

### B.5. Demonstração de adicionalidade

>>

A tabela a seguir mostra a linha do tempo da atividade do projeto, mostrando que os benefícios do MDL foram considerados para implementá-la.

**Tabela 2 - Linha do tempo de implementação do projeto**

Eventos chave	Data
Consideração anterior do MDL para a UNFCCC e a AND brasileira	15/06/2012
Envio do DCP para consulta pública internacional (GSC)	13/07/2012
A data de início da atividade do projeto será a compra do equipamento principal.*	Julho de 2013
Operação inicial da atividade do projeto (captura e queima em flare do LFG)*	Janeiro de 2014
Operação comercial – Fase II (geração de eletricidade)*	Janeiro de 2015

\*Estimado

Os participantes do projeto notificaram em 15/06/2012 a AND brasileira e UNFCCC sobre sua intenção em buscar o status de MDL, de acordo com o “Procedimento de ciclo do projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo” versão 02.0.

A adicionalidade da atividade do projeto será demonstrada e avaliada usando a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”.

Os passos 0, 1a e 1b são descritos acima.

#### ***Passo 2: Análise de barreiras***

Foi efetuada uma avaliação para identificar as barreiras que poderão dificultar a implementação de cenários alternativos e apenas uma barreira foi identificada:

#### **Barreira para investimentos:**

Essa barreira irá dificultar a implementação do cenário 2 (recolha e destruição de LFG em flare fechado + geração de eletricidade em plantas de geração elétricas existentes e/ou novas), porque, este cenário sofreria de falta de acesso a capital para ser desenvolvido devido ao fato de esse cenário não cumprir com as exigências da principal entidade de crédito brasileira, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), para obter financiamento.



O BNDES, para financiar um projeto, requer: “Item b - Os fluxos de caixa do projeto esperados devem ser suficientes para pagar os empréstimos”<sup>7</sup>

**Resultado do Passo 2a:** a barreira identificada (barreira de investimento), como descrita acima, pode impedir a ocorrência de uma das alternativas.

**Passo 2b: Eliminar cenários alternativos que são evitados pelas barreiras identificadas**

Como o investimento no cenário 2 não gera receitas para os PPs e não existe uma legislação ou normas obrigatórias para a coleta e destruição de LFG em flare fechado (sistema ativo), este cenário não é plausível.

**Resultado do Passo 2b:** Os dois cenários alternativos realistas e aceitáveis para a atividade do projeto são:

- Cenário 1 (LFG1 + E1);
- Cenário 4 (LFG2 + E3);

**Passo 3: Análise de investimentos**

Com o objetivo de avaliar a atratividade financeira/econômica, o indicador usado foi o Valor Presente Líquido (VPL).

A taxa de desconto usada para esta análise foi o valor apontado no Apêndice A (Grupo 1 - Brasil) das “Diretrizes sobre a avaliação da análise de investimentos” - versão 05. O valor era 11,75%.

As hipóteses a seguir foram adotadas para o cálculo do indicador financeiro em todas as alternativas:

**Tabela 3 - Parâmetros financeiros do fluxo de caixa**

CTR Teresina Landfill Gas Project			
Premissas			
Parâmetro	Valor	Unidade	Referência
Taxa de desconto	11,75%	%	Guia de avaliação de análise de investimento - versão 05, Grupo 1 (Brasil).
Vida útil do projeto	25	Anos	Opção C da "Ferramenta para determinar a vida útil remanescente do equipamento" - versão 1 (Geradores Elétricos, ar refrigerado) e; Agência Internacional de Energia (IEA), documento - "World energy model – Methodology and assumptions", página 13.
Capacidade instalada por grupo gerador	1,50	MW	Baseado na proposta do fabricante
Número de grupos geradores	3	unid.	Baseado no Estudo de Viabilidade
Capacidade instalada total	4,5	MW	Baseado no Estudo de Viabilidade
Preço por MW instalado	2.391.687,73	R\$/MWe	Baseado na proposta do fabricante
Despesas de capital (Capex) - Planta de biogás	3.880,15	kR\$	Fluxo de caixa
Despesas de capital (Capex) - Planta de geração de energia	13.262,59	kR\$	Fluxo de caixa
Despesas de capital (Capex) total	17.142,74	kR\$	Fluxo de caixa
Fator de carga	94,00%	%	Baseado na proposta do fabricante "Apresentação Custos de O&M.pdf"
Custos de O&M	38,14	R\$/MWh	Calculado como a média de todo o período
Preço da eletricidade	102,18	R\$/MWh	O mais alto valor dos últimos leilões de energia no Brasil realizados nos últimos 3 anos anteriores ao início da atividade de projeto. (Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE)
Imposto - IRPJ (imposto de renda)	25%	%	Imposto ( <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/Ant2001/Ant1997/1995/insr05195.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/Ant2001/Ant1997/1995/insr05195.htm</a> ), acessado em 25/06/2012.
Imposto - CSLL (contribuição social)	9%	%	Contribuição Social ( <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7689.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7689.htm</a> ), acessado em 25/06/2012.
Imposto (PIS)	1,65%	%	Programa de Integração Social (PIS) <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Ingles/SistemaTributarioBR/Taxes.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Ingles/SistemaTributarioBR/Taxes.htm</a> , acessado em 25/06/2012
Imposto (Cofins)	7,60%	%	COFINS - Contribuição para Financiamento da Seguridade Social ( <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Ingles/SistemaTributarioBR/Taxes.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Ingles/SistemaTributarioBR/Taxes.htm</a> ), acessado em 25/06/2012
Depreciação	5	Anos	Receita Federal. Disponível em <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/ant2001/1998/m16298ane1.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/ant2001/1998/m16298ane1.htm</a> , accessed on 04/07/2012. Itens: 8502 e 8416. Como os grupo geradores irão trabalhar em 3 turnos, um coeficiente de 2 foi considerado para a depreciação acelerada, de acordo com a RReceita federal (RIR/99, art. 313). Disponível em <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/diip/2002/pergresp2002/pr371a375.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/diip/2002/pergresp2002/pr371a375.htm</a> , acessado em 25/06/2012.
Taxa juros comercial	10,97%	%	Disponível em <a href="http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html">http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html</a> , acessado em
Prazo de amortização	16	Anos	Disponível em <a href="http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html">http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html</a> , acessado em
Valor residual	0	R\$	Calculado na planilha do fluxo de caixa

Nota: Todos os números estão em Real (R\$).

<sup>7</sup> [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Produtos/Project\\_Finance/index.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/Project_Finance/index.html)

**Cenário 1 (LFG1 + E1)**

O cenário 1 é a atividade do projeto (captura e queima em flare do LFG e geração de energia), executada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL, o fluxo de caixa estimado do projeto foi disponibilizado para a EOD na visita de validação.

**Tabela 4 - Cenário 1**

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	YEARLY INVESTMENT ANALYSIS										
Queima de biogás e geração de eletricidade	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Análise de receita x custos</b>											
Eletricidade Despachada (MWh)	0	-445	8.234	8.234	8.234	16.469	16.469	16.469	16.469	16.469	16.469
Preço da eletricidade (R\$/MWh)	0	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Receita da eletricidade (KRS)	0	-45	841	841	841	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683
Receita Bruta (KRS)	0	-45	841	841	841	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683
Impostos (PIS/Cofins) 9,25%	0	0	-78	-78	-78	-156	-156	-156	-156	-156	-156
Receita líquida	0	-45	764	764	764	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527
Custos de O&M - Planta de biogás	0	-459	-459	-459	-459	-563	-563	-563	-563	-563	-563
Custos de O&M - geração de eletricidade	0	0	-893	-893	-893	-1.061	-1.061	-1.061	-1.061	-1.061	-1.061
Custos total O&M	0	-459	-1.352	-1.352	-1.352	-1.625	-1.625	-1.625	-1.625	-1.625	-1.625
Resultados operacionais - EBITDA	0	-504	-589	-589	-589	-98	-98	628	628	628	628
Depreciação	0	-515	-2.450	-2.450	-2.450	-2.711	-2.196	-261	-261	-261	0
EBIT	0	-1.019	-3.038	-3.038	-3.038	-2.809	-2.294	366	366	366	628
Juros	0	-132	-124	-115	-106	-164	-151	-138	-124	-111	-98
EBT	0	-1.152	-3.162	-3.153	-3.144	-2.973	-2.445	229	242	255	530
IRPJ/CSLL taxes (Regime de Lucro Real) 34%	0	0	0	0	0	0	0	-78	-82	-87	-180
Depreciação	0	515	2.450	2.450	2.450	2.711	2.196	261	261	261	0
Lucro Operacional Líquido	0	-637	-712	-703	-695	-262	-248	412	421	430	350
<b>CapEx</b>											
Investimento de capital - Planta de biogás	-2.574	0	0	0	-1.306	0	0	0	0	0	0
Investimento de capital - Geração de eletricidade	0	-9.675	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rebaixamento da dívida	1.287	4.838	0	0	653	0	0	0	0	0	0
Pagamento da dívida		-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80
						-41	-41	-41	-41	-41	-41
						0	0	0	0	0	0
Pagamento da dívida	0	-80	-80	-80	-80	-121	-121	-121	-121	-121	-121
Fluxo de caixa líquido total	-1.287	-5.555	-793	-784	-1.428	-383	-370	291	300	309	229

Nota: Todos os números estão em Reais (K R\$)

Benchmark 11,75%

VLP (25 anos) -7.678,34

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
16.469	16.469	16.469	16.469	16.469	16.469	16.469	16.469	24.703	24.703	24.703	24.703	24.703	16.469	16.469
102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	2.524	2.524	2.524	2.524	2.524	1.683	1.683
1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	2.524	2.524	2.524	2.524	2.524	1.683	1.683
-156	-156	-156	-156	-156	-156	-156	-156	-233	-233	-233	-233	-233	-156	-156
1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	2.291	2.291	2.291	2.291	2.291	1.527	1.527
-899	-899	-899	-899	-899	-899	-899	-899	-1.430	-1.430	-1.430	-1.430	-1.430	-899	-899
628	628	628	628	628	628	628	628	861	861	861	861	861	628	628
0	0	0	0	0	0	0	0	-718	-718	-718	-718	-718	0	0
628	628	628	628	628	628	628	628	143	143	143	143	143	628	628
-84	-71	-58	-45	-31	-18	-13	-9	-4	-0	-0	-0	-0	-0	-0
543	557	570	583	596	610	614	619	139	143	143	143	143	628	628
-185	-189	-194	-198	-203	-207	-209	-210	-47	-49	-49	-49	-49	-213	-213
0	0	0	0	0	0	0	0	718	718	718	718	718	0	0
359	367	376	385	394	402	405	408	809	812	812	812	812	414	414
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-3.588	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1.794	0	0	0	0	0	0	0
-121	-121	-121	-121	-121	-121	-41	-41	-41	-41	0	0	0	0	0
237	246	255	264	272	281	365	-1.426	768	771	812	812	812	414	414

De acordo com o fluxo de caixa, o VPL do cenário 1 é de **-7.678,34 (em milhares de Reais)**. Conseqüentemente, este cenário não é considerado atraente pelos participantes do projeto.

### **Cenário 4 (LFG2 + E3)**

O cenário é a continuação da prática atual, que atende a todas as normas e políticas aplicáveis.

De acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”, se o cenário alternativo não envolve qualquer custo de investimento, custos ou receitas operacionais para os participantes do projeto, o VPL será igual a zero.

Portanto,  $VPL = 0$ .

Uma lista curta mostrando as alternativas da atividade de projeto é apresentada abaixo, de acordo com o VPL (indicador financeiro).

**Tabela 5 - Comparação do indicador financeiro**

Cenários	VPL @ 11,75 % (k R\$)
Cenário 1	-7.678,34
Cenário 4	0

### **Análise de sensibilidade**

A análise de sensibilidade foi realizada variando a tarifa de eletricidade (receitas), as despesas de capital (CapEx) e os custos de operação e manutenção (O&M) para as alternativas. Todos os parâmetros variam de -10% a +10%, conforme o resultado apresentado abaixo:

**Tabela 6 - Análise de sensibilidade**

	Variação	VPL (k R\$)	
		Cenário 1	Cenário 4
<b>CapEx</b>	-10%	-6.903,68	0
	10%	-8.453,01	0
<b>Receitas</b>	-10%	-8.435,57	0
	10%	-6.935,65	0
<b>O&amp;M</b>	-10%	-6.923,57	0
	10%	-8.433,30	0

Como apresentado acima, os Valores Presentes Líquidos do projeto estão sempre abaixo de zero em todas as análises de sensibilidade.

As figuras abaixo mostram a análise de sensibilidade para os cenários 1 e 4, respectivamente.

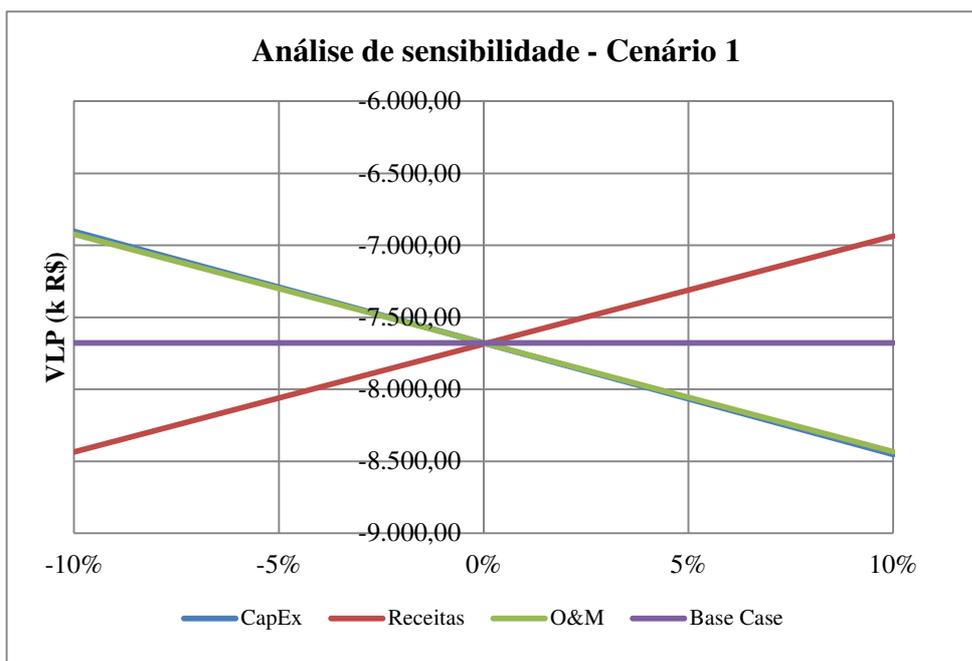


Figura 12 - Análise de sensibilidade - Cenário 1 (em milhares de reais (k R\$))

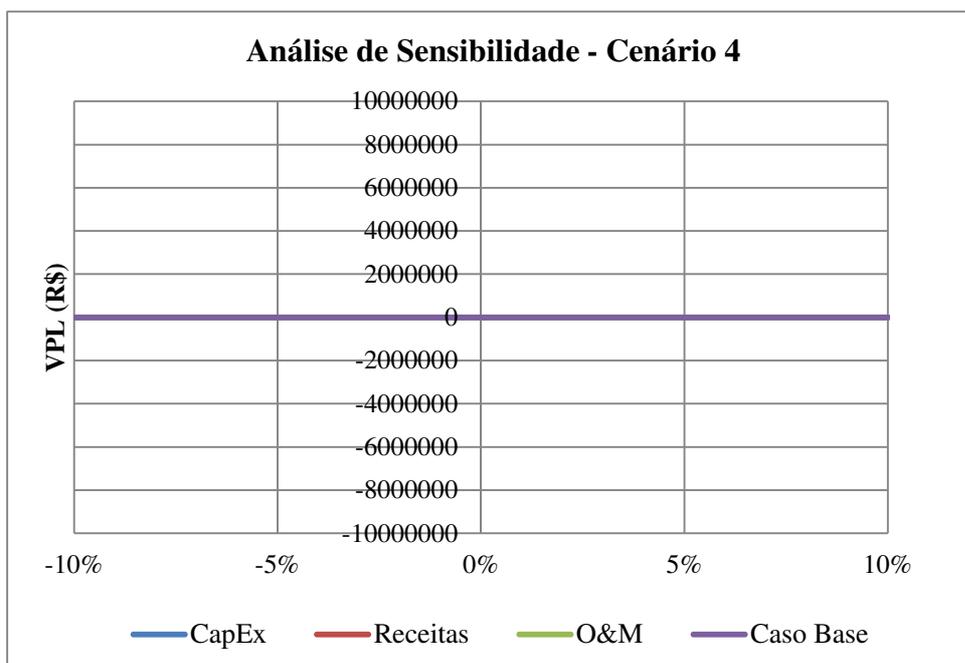


Figura 13 - Análise de sensibilidade - Cenário 4 (em milhares de reais (k R\$))

### Ponto de equilíbrio

Para assegurar a adicionalidade desta atividade do projeto, os proponentes do projeto variaram os três parâmetros identificados (CapEx, Receitas e O&M) até que cada um deles atingisse o benchmark (ou seja, VPL = 0). Os resultados são apresentados a seguir para cada cenário (1 e 4) e a planilha será fornecida à equipe de auditoria:

- **Cenário 1 (LFG1 + E1)**

**Despesas de capital (C Apex)** – Para atingir o benchmark, as despesas de capital devem ser reduzidas em 99,1%. A ocorrência desse resultado no futuro é extremamente improvável porque essa redução é grande demais para qualquer tipo de projeto que tenha uma estimativa de investimentos confiável e porque geralmente o CapEx aumenta durante a implementação do projeto.

**Receitas** – Este valor deve ser aumentado em 103,4% para atingir o benchmark. Isso significa que a tarifa de eletricidade deve atingir R\$ 207,82 ou a eletricidade anual máxima gerada atingir 50.243 MWh<sup>8</sup>, valor considerado não realista, pois é muito superior aos valores médios dos últimos leilões de venda de eletricidade no Brasil.

A tabela abaixo mostra o preço da eletricidade para os leilões alternativos realizados no Brasil, três anos antes da data de início da atividade do projeto. O preço máximo da eletricidade em leilões foi de 102,18 R\$/MWh. Além disso, no Brasil os leilões de energia são leilões reversos; portanto, a energia é adquirida nos preços mais baixos.

**Tabela 7 - Resultados de leilões de fontes alternativas realizados no Brasil**

<b>Data</b>	<b>Nome do leilão</b>	<b>Preço da eletricidade (R\$/MWh)</b>
17/08/2011	12º Novo Leilão de Energia	102,07
20/12/2011	13º Novo Leilão de Energia	102,18 <sup>9</sup>

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE (<http://www.ccee.org.br>), acessado em 02/04/2012.

**O&M** – Além disso, para atingir o benchmark, o O&M deverá ser reduzido em -101,7%. Isso significa que os PPs deveriam reduzir praticamente todos os custos de O&M. Conseqüentemente, esse cenário é irreal. Portanto, os PPs consideraram improvável a ocorrência desta situação no futuro.

- **Cenário 4 (LFG2 + E3)**

Como nesta alternativa não existem receitas nem despesas, o VPL é zero. Portanto, não é possível atingir o ponto de equilíbrio.

### **Resultado do Passo 3**

Uma breve lista classificando as alternativas da atividade do projeto é apresentada a seguir de acordo com o melhor VPL (indicador financeiro), levando em consideração os resultados da análise de sensibilidade.

<sup>8</sup> Observação: É importante observar que para que as receitas atinjam 103,4%, a produção de LFG deve aumentar 137,8%, uma vez que a eficiência de coleta da central de biogás é 75%.

<sup>9</sup> Este valor foi considerado na análise financeira da tarifa de eletricidade.

Tabela 8 – Classificação dos cenários alternativos

Alternativas	VPL @ 11,75% (k R\$)	Classificação
Cenário 1	-7.678,34	Pior cenário
Cenário 4	0	Melhor cenário

Como resultado, a análise de sensibilidade foi conclusiva e o cenário alternativo mais financeiramente atraente é considerado como sendo o cenário 4.

Portanto, parece razoável concluir que é improvável que a atividade do projeto (cenário 1) seja o cenário mais atraente do ponto de vista financeiro.

#### Passo 4. Análise da prática comum

De acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”, a análise da prática comum estabelece os seguintes itens:

- **Área geográfica aplicável:** O Brasil é o maior país da América do Sul, e o quinto maior país do mundo. Portanto, todo o país anfitrião (Brasil) é considerado adequado para esta análise;
- **Avaliação:** A atividade do projeto abrange a destruição do metano;
- **Geração:** o serviço entregue pelo projeto é a eletricidade (MWh);
- **Tecnologia:** a tecnologia usada no projeto é a geração de eletricidade por meio da combustão de biogás em geradores de grupo.

Como a atividade do projeto aplica medidas que estão relacionadas na seção de definições da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”, o passo 4 a foi aplicado.

**Passo 4a:** A(s) atividade(s) de projeto do MDL proposta(s) aplica(m) medida(s) que está(ão) listada(s) na seção de definições acima

A análise da prática comum consiste nos seguintes passos:

**Subpasso 4a (1):** Calcular a faixa de geração aplicável como +/-50% da geração de projeto ou capacidade da atividade de projeto proposta.

A capacidade instalada do projeto é de 4,5 MW. Portanto, a faixa de geração da atividade do projeto é de 2,25 a 6,75 MW.

**Subpasso 4a (2):** Na área geográfica aplicável, identificar todas as plantas que fornecem a mesma geração ou capacidade, dentro da faixa de geração aplicável, calculada no Passo 1, como a atividade do projeto proposta e tenha iniciado a operação comercial antes da data de início do projeto. Anotar seus números  $N_{all}$ . As atividades de projeto do MDL registradas e as atividades de projetos submetidas à validação não devem ser incluídas neste passo.

Foi realizado um levantamento por meio do website da ANEEL e a lista com todas as plantas foi dada à EOD<sup>10</sup>. O total de plantas é 102. Portanto,  $N_{all} = 102$ .

<sup>10</sup> O website da ANEEL foi acessado no dia 03/04/2012 (<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>) e o nome da planilha eletrônica é “4.5 MW CTR Teresina common practice.xlsx”

**Subpasso 4a (3):** Nas plantas identificadas no Passo 2, identificar as que aplicam tecnologias diferentes da aplicada na atividade do projeto proposta. Anotar seus números  $N_{diff}$ .

A tecnologia da atividade do projeto é a geração de eletricidade por meio de biogás. Todos os projetos no Brasil que geram eletricidade por meio de biogás são atividades de projeto do MDL registradas ou atividades de projeto em validação. Portanto, não há projetos com as mesmas tecnologias como a atividade do projeto.

Portanto,  $N_{diff} = 102$  ou  $N_{all} = N_{diff}$ .

**Subpasso 4a (4):** Calcular o fator  $F=1-N_{diff}/N_{all}$  representando a cota de plantas utilizando tecnologia similar àquela usada na atividade do projeto proposta em todas as plantas que fornecem a mesma geração ou capacidade que a atividade do projeto proposta.

$$F = 1 - \left( \frac{N_{diff}}{N_{all}} \right)$$

$$F = 1 - \left( \frac{102}{102} \right)$$

Portanto,  $F = 0$  e  $N_{all} - N_{diff} = 0$ .

A “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade” afirma que:

*A atividade do projeto proposta é tida como "prática comum" em um setor na área geográfica aplicável se ambas condições a seguir forem atendidas:*

- (a) o fator  $F$  é maior que 0,2; e
- (b)  $N_{all} - N_{diff}$  é maior que 3.

### **Resultado da análise da prática comum.**

A atividade do projeto não é uma prática comum pois o fator  $F = 0$  e  $N_{all} - N_{diff} = 0$ .

## **B.6. Reduções de emissões**

### **B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas**

#### **Cálculo da emissão da linha de base**

A emissão da linha de base foi calculada de acordo com as seguintes fórmulas da metodologia ACM0001:

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y} + BE_{HG,y} + BE_{NG,y}$$

Onde:

- $BE_y$  = Emissões da linha de base no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e/ano)
- $BE_{CH_4,y}$  = Emissões da linha de base de metano do SWDS no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e/ano)
- $BE_{EC,y}$  = Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)
- $BE_{HG,y}$  = Emissões da linha de base associadas com a geração de calor no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)
- $BE_{NG,y}$  = Emissões da linha de base associadas com o uso de gás natural no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)

Uma vez que a atividade do projeto visa apenas a queima em flare do LFG e geração de eletricidade, os  $BE_{HG,y} = 0$  e  $BE_{NG,y} = 0$ .

Portanto,  $BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y}$

**Passo (A): Emissões de metano da linha de base provenientes do SWDS ( $BE_{CH_4,y}$ )**

A fórmula abaixo foi extraída da metodologia ACM0001:

$$BE_{CH_4,y} = (1 - OX_{top\_layer}) \times (F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y}) \times GWP_{CH_4}$$

Onde:

$BE_{CH_4,y}$	=	Emissões da linha de base de LFG do SWDS no ano $y$ (t CO <sub>2</sub> e/ano)
$OX_{top\_layer}$	=	Fração de metano no LFG que seria oxidado na camada superior do SWDS na linha de base (adimensional)
$F_{CH_4,PJ,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano $y$ (t CH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,BL,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que seria queimado em flare na linha de base no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$GWP_{CH_4}$	=	Potencial de Aquecimento Global do CH <sub>4</sub> (tCO <sub>2</sub> e/t CH <sub>4</sub> )

**Passo A.1: Determinação *Ex-post* de  $F_{CH_4,PJ,y}$**

Durante o período da operação,  $F_{CH_4,PJ,y}$  será determinado da seguinte maneira:

A fórmula abaixo foi extraída da metodologia ACM0001:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y} + F_{CH_4,HG,y} + F_{CH_4,NG,y}$$

Onde:

$F_{CH_4,PJ,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,flared,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,EL,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,HG,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,NG,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é enviado para a rede de distribuição de gás natural no ano $y$ (t CH <sub>4</sub> /ano)

Uma vez que o projeto visa apenas a queima em flare de LFG e geração de eletricidade,  $F_{CH_4,HG,y} = 0$  e  $F_{CH_4,NG,y} = 0$ . Assim, a equação é:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y}$$

$F_{CH_4,EL,y}$  é determinado usando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”. As seguintes exigências são aplicáveis:

- O fluxo gasoso ao qual a ferramenta deverá ser aplicada é a tubulação de fornecimento de LFG de cada item da geração de eletricidade.
- $F_{CH_4,EL,y}$  é calculado como a soma das vazões mássicas para cada item de geração de eletricidade;
- $C_{H_4}$  são os gases de efeito estufa para os quais a vazão mássica deve ser determinada;
- A simplificação oferecida para calcular a massa molecular do fluxo gasoso é válida

- (equações 3 ou 17 na ferramenta); e
- O fluxo mássico deve ser calculado por hora  $h$  no ano  $y$ ;
- O fluxo mássico calculado para a hora  $h$  é 0 se o equipamento não estiver trabalhando na hora  $h$  ( $O_{pj,h}$ =inatividade), os valores horários são somados a uma base unitária anual.

A quantidade de metano destruída pela queima em flare ( $F_{CH_4,flared,y}$ ) será determinada da seguinte maneira:

$$F_{CH_4,flared,y} = F_{CH_4,sent\_flare,y} - (PE_{flare,y}/GWP_{CH_4})$$

Onde:

$F_{CH_4,flared,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano $y$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
$F_{CH_4,sent\_flare,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é enviado ao flare no ano $y$ (t CH <sub>4</sub> /ano)
$PE_{flare,y}$	=	Emissões do projeto provenientes de queima em flare do fluxo de gás residual no ano $y$ (t CO <sub>2</sub> e/ano)
$GWP_{CH_4}$	=	Potencial de Aquecimento Global do CH <sub>4</sub> (tCO <sub>2</sub> e/t CH <sub>4</sub> )

$F_{CH_4,sent\_flare,y}$  será determinado diretamente usando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”, aplicando as exigências descritas acima em que o fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de fornecimento de LFG ao(s) flare(s).

De acordo com a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” para a determinação da umidade absoluta do fluxo gasoso, a opção 2 será usada: cálculo simplificado sem medição do teor de umidade e a opção de medição na Tabela 1 será a opção B (vazão volumétrica em base úmida e fração volumétrica em base seca) quando a temperatura do fluxo gasoso é maior que 60°C (333,15 K) no ponto de medição de vazão.

Quando a temperatura do fluxo gasoso é menor que 60°C (333,15 K) no ponto de medição de vazão, a opção A serão considerados.  $PE_{flare,y}$  deverá ser determinado usando a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”. Se o LFG for queimado em flare através de mais de um flare, então  $PE_{flare,y}$  é a soma das emissões para cada flare determinadas separadamente.

Serão instalado(s) flare(s) fechado(s) na atividade do projeto para aumentar a eficiência de destruição. Esses flares alcançam 99,8% (mínimo)<sup>11</sup> de eficiência de destruição de metano.

Para determinar as emissões do projeto da queima em flare de gases foi usada a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”. De acordo com essa ferramenta, as emissões do projeto devem ser calculadas em 7 passos.

### **PASSO 1. Determinação da vazão mássica do gás residual que é queimado em flare**

A densidade do gás residual é determinada com base na fração volumétrica de todos os componentes no gás.

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

$FM_{RG,h}$  = Vazão mássica do gás residual na hora  $h$  (kg/h);

<sup>11</sup> O documento que trata da especificação das eficiências de queima em flare será fornecido á EOD (*flare efficiency.pdf*).



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

E

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

$P_n$  = Pressão atmosférica nas condições normais (101.325 Pa);  
 $R_u$  = Constante universal do gás ideal ( $8,314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{kmol}\cdot\text{K}$ );  
 $MM_{RG,h}$  = Massa molecular do gás residual na hora  $h$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ );  
 $T_n$  = Temperatura nas condições normais (273,15K);

E

$$MM_{RG,h} = \sum_i (fv_{i,h} \cdot MM_i)$$

$fv_{i,h}$  = Fração volumétrica do componente  $i$  no gás residual na hora  $h$ ;  
 $MM_i$  = Massa molecular do componente do gás residual  $i$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ );  
 $i$  = Componentes do gás;

Conforme permitido pela ferramenta, os participantes do projeto irão medir somente a fração volumétrica do metano e considerar a diferença para 100% como sendo nitrogênio ( $\text{N}_2$ ).

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

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

$fm_{j,h}$  = Fração da massa do elemento  $j$  no gás residual na hora  $h$ ;  
 $AM_j$  = Massa atômica do elemento  $j$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ );  
 $NA_{j,i}$  = Número de átomos do elemento  $j$  no componente  $i$ ;  
 $MM_{RG,h}$  = Massa molecular do gás residual na hora  $h$  ( $\text{kg}/\text{kmol}$ );  
 $j$  = Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio;  
 $i$  = Os componentes  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2$  (de acordo com a simplificação usada);

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

$$TV_{n,FG,h} = V_{n,FG,h} \times FM_{RG,h}$$

Onde:

$TV_{n,FG,h}$  = Vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca nas condições normais na hora  $h$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ );  
 $V_{n,FG,h}$  = Volume do gás de exaustão do flare em base seca nas condições normais por kg de gás residual na hora  $h$  ( $\text{m}^3/\text{kg}$  gás residual);  
 $FM_{RG,h}$  = Vazão mássica do gás residual na hora  $h$  ( $\text{kg}$  gás residual/h);

$$V_{n,FG,h} = V_{n,CO_2,h} + V_{n,O_2,h} + V_{n,N_2,h}$$

Onde:

$V_{n,N_2,h}$  = Quantidade de volume de  $N_2$  livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora  $h$  ( $m^3/kg$  gás residual);

$V_{n,O_2,h}$  = Quantidade de volume de  $O_2$  livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora  $h$  ( $m^3/kg$  gás residual);

$V_{n,CO_2,h}$  = Quantidade de volume de  $CO_2$  livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora  $h$  ( $m^3/kg$  gás residual);

$$V_{n,O_2,h} = n_{O_2,h} \times MV_n$$

$n_{O_2,h}$  = Quantidade de moles de  $O_2$  no gás de exaustão do flare por kg de gás residual queimado em flare na hora  $h$  (kmol/kg de gás residual);

$MV_n$  = Volume de um mole de qualquer gás ideal nas condições normais de temperatura e pressão (22,4 L/mol) (em  $m^3/kmol$ );

$$V_{n,CO_2,h} = \frac{fm_{C,h}}{AM_C} \times MV_n$$

$fm_{C,h}$  = Fração da massa de carbono no gás residual na hora  $h$ ;

$MA_C$  = Massa atômica de carbono (kg/kmol);

$MV_n$  = Volume de um mole de qualquer gás ideal nas condições normais de temperatura e pressão (22,4 L/mol) (em  $m^3/kmol$ );

E

$$V_{n,N_2,h} = MV_n \cdot \left\{ \frac{fm_{N,h}}{200,4AM_n} + \left( \frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) \cdot (F_h + n_{O_2,h}) \right\}$$

Onde:

$fm_{N,h}$  = Fração da massa de nitrogênio no gás residual na hora  $h$

$AM_n$  = Massa atômica de nitrogênio (kg/kmol);

$MF_{O_2}$  = Fração volumétrica de  $O_2$  do ar (0,21);

$F_h$  = Quantidade estequiométrica de moles de  $O_2$  necessária para a oxidação total de um kg de gás residual queimado em flare na hora  $h$  (kmol/kg gás residual);

$n_{O_2,h}$  = Quantidade de moles de  $O_2$  no gás de exaustão do flare por kg de gás residual queimado em flare na hora  $h$  (kmol/kg gás residual);

$$n_{O_2,h} = \frac{t_{O_2,h}}{\left(1 - \left(\frac{t_{O_2,h}}{MF_{O_2}}\right)\right)} \times \left[ \frac{fm_{C,h}}{AM_C} + \frac{fm_{N,h}}{2AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}}\right) \times F_h \right]$$

$t_{O_2,h}$  = Fração volumétrica de  $O_2$  no gás de exaustão na hora  $h$ ;

$MF_{O_2}$  = Fração volumétrica de  $O_2$  do ar (0,21);

$F_h$  = Quantidade estequiométrica de moles de  $O_2$  necessária para a oxidação total de um kg de gás residual na hora  $h$  (kmol/kg gás residual);

$AM_j$  = Massa atômica do elemento  $j$  (kg/kmol);

$j$  = Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio;

$$F_h = \frac{fm_{C,h}}{AM_C} + \frac{fm_{H,h}}{4AM_H} - \frac{fm_{O,h}}{2AM_O}$$

Onde:

$fm_{j,h}$  = Fração da massa do elemento  $j$  no gás residual na hora  $h$ ;

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

A vazão mássica de metano no gás de exaustão se baseia na vazão volumétrica do gás de exaustão e na concentração medida de metano no gás de exaustão, como a seguir:

$$TM_{FG,h} = \frac{TV_{n,FG,h} \cdot fv_{CH_4,FG,h}}{1000000}$$

Onde:

$TV_{n,FG,h}$  = Vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca nas condições normais na hora  $h$  ( $m^3/h$  gás de exaustão);

$fv_{CH_4,FG,h}$  = Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca nas condições normais na hora  $h$  ( $mg/m^3$ ).

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

A quantidade de metano no gás residual fluindo para o flare é o produto da vazão volumétrica do gás residual ( $FV_{RG,h}$ ), da fração volumétrica de metano no gás residual ( $fv_{CH_4,RG,h}$ ) e da densidade do metano ( $\rho_{CH_4,n}$ ) nas mesmas condições de referência (condições normais e base seca ou úmida).

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

$FV_{RG,h}$  = Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora  $h$  ( $m^3/h$ );

$fv_{CH_4,RG,h}$  = Fração volumétrica de metano no gás residual em base seca na hora  $h$  (NB: isto corresponde a  $fvi_{RG,h}$  onde  $i$  se refere ao metano).

$\rho_{CH_4,n}$  = Densidade do metano nas condições normais ( $0,716 \text{ kg/m}^3$ );

#### PASSO 6. Determinação da eficiência horária do flare

A determinação da eficiência horária do flare depende da operação do flare (por meio da temperatura), do tipo de flare usado (fechado) e da abordagem selecionada (contínua).

Para a atividade do projeto, com flares fechados e monitoramento contínuo da eficiência do flare, a eficiência do flare na hora  $h$  é:

0% se a temperatura do gás de exaustão do flare ( $T_{flare}$ ) ficar abaixo de  $500^\circ\text{C}$  durante mais de 20 minutos durante a hora  $h$ ;

Determinada como a seguir nos casos em que a temperatura do gás de exaustão do flare ( $T_{flare}$ ) ficar acima de  $500^\circ\text{C}$  durante mais de 40 minutos durante a hora  $h$ ;

$$\eta_{flare,h} = 1 - \frac{TM_{FG,h}}{TM_{RG,h}}$$

Onde:

$TM_{FG,h}$  = Vazão mássica média de metano no gás de exaustão em um período de tempo  $t$  (kg/h);

$TM_{RG,h}$  = Vazão mássica de metano no gás residual na hora  $h$  (kg/h);

### PASSO 7. Cálculo das emissões anuais do projeto decorrentes da queima em flare

As emissões do projeto a partir da queima em flare são calculadas como a soma das emissões de cada hora  $h$ , com base na vazão de metano no gás residual ( $TM_{RG,h}$ ) e na eficiência do flare durante cada hora  $h$  ( $\eta_{flare,h}$ ), como a seguir:

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

$TM_{RG,h}$  = Vazão mássica de metano no gás residual na hora  $h$  (kg/h);

$\eta_{flare,h}$  = Eficiência do flare na hora  $h$ ;

#### Passo A.1.1: Estimativa *Ex-ante* de $F_{CH_4,PJ,y}$

É necessária uma estimativa *ex-ante* de  $F_{CH_4,PJ,y}$  para estimar a emissão da linha de base de metano do SWDS (de acordo com a equação 2) para estimar as reduções de emissões da atividade do projeto proposta no MDL - DCP. A fórmula abaixo foi extraída da metodologia ACM0001:

$$F_{CH_4,PJ,y} = \eta_{PJ} \times \frac{BE_{CH_4,SWDS,y}}{GWP_{CH_4}}$$

Onde:

$F_{CH_4,PJ,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano  $y$  (tCH<sub>4</sub>/ano)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é gerado do SWDS no cenário da linha de base no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>e/ano)

$\eta_{PJ}$  = Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto

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

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  é determinado usando a ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”. O cálculo de  $BE_{CH_4,SWDS,y}$ , de acordo com a ferramenta, é:

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \varphi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH_4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times \sum_{x=1}^y \sum_T W_{T,x} \times DOC_{T,x} \times e^{-k_T(y-x)} \times (1 - e^{-k_T})$$

Onde:

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  = Emissões da linha de base, do projeto ou de vazamento de metano que ocorrem no ano  $y$  e geradas pela disposição de resíduos em um SWDS, durante um período que terminar no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e / ano)

$X$  = Anos no período em que o resíduo é disposto no SWDS, prorrogando do primeiro ano no período ( $x = 1$ ) até o ano  $y$  ( $x = y$ ).

$S$  = Ano do período de obtenção de créditos para o qual as emissões de metano são calculadas ( $y$  é um período consecutivo de 12 meses)

$DOC_{f,y}$	=	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que se decompõe em condições específicas que ocorrem no SWDS no ano y (fração de peso)
$W_{j,x}$	=	Quantidade de resíduos sólidos do tipo j disposta ou com disposição evitada no SWDS no ano x (t)
$\phi_y$	=	Fator de correção do modelo para levar em consideração as incertezas para o ano y
$f_y$	=	Fração de metano capturado no SWDS e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outro modo que evita as emissões de metano na atmosfera no ano y
$GWP_{CH4}$	=	Potencial de Aquecimento Global do metano
$OX$	=	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos)
$F$	=	Fração de metano no gás do SWDS (fração volumétrica)
$MCF_y$	=	Fator de correção de metano para o ano y
$DOC_j$	=	Fração de carbono orgânico degradável no tipo de resíduo j (fração de peso)
$k_j$	=	Taxa de degradação para o tipo de resíduo j (1 / ano)
$J$	=	Tipo ou tipos de resíduos no MSW

### Passo A.2: Determinação de $F_{CH4,BL,y}$

Na linha de base, não há exigências regulatórias ou contratuais ou que abordem as questões de segurança e odor para a captura e destruição do LFG. Sendo assim, o caso da atividade do projeto para determinar ao metano capturado e destruído na linha de base é o **Caso 3: Não existe exigências para a destruição de metano e o sistema de captura de LFG**, de acordo com a metodologia ACM0001, pois há um sistema de captura de LFG (sistema passivo), entretanto, não há exigência para a destruição do metano. Nesse caso:

$$F_{CH4,BL,y} = F_{CH4,BL,sys,y}$$

Onde:

$F_{CH4,BL,sys,y}$  = Quantidade de metano no LFG que seria queimada em flare na linha de base no ano y para o caso de um sistema de captura de LFG existente (t  $CH_4$ /ano)

- Se não houver dados históricos ou monitorados sobre a quantidade de metano que foi capturada no ano anterior à implementação da situação do projeto, então:

$$F_{CH4,BL,sys,y} = 20\% \times F_{CH4,PJ,y}; \text{ ou}$$

$$F_{CH4,BL,y} = 20\% \times F_{CH4,PJ,y}$$

Os 20% é um fator padrão de acordo com a metodologia ACM0001<sup>12</sup>.

### Passo (B): Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade ( $BE_{EC,y}$ )

Foi usada a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade” Cenário A, Opção A.1 para calcular as emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade.

<sup>12</sup> Este valor padrão de 20% é baseado na premissa de uma situação em que: a eficiência do sistema de captura de LFG no projeto é de 50%; a eficiência do sistema de captura de LFG na linha de base é de 20%; e, a quantidade capturada na linha de base é queimada em flare com uma eficiência de destruição de 50% (consistente com o valor padrão fornecido na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”). Os participantes do projeto podem propor e justificar um valor padrão alternativo como uma solicitação de revisão desta metodologia

$$BE_{EC,y} = EC_{BL,k,y} \times EF_{EL,k,y} \times (1 + TDL_y)$$

Onde:

$BE_{EC,y}$	Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
$EC_{BL,k,y} = EG_{PJ,y}$	Quantidade de eletricidade gerada usando o LFG pela atividade do projeto no ano (MWh)
$EF_{EL,k,y} = EF_{rede,CM,y}$	Fator de emissão de margem combinada do sistema de eletricidade aplicável (tCO <sub>2</sub> /MWh)
$TDL_y$	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição na rede no ano $y$ para o nível de tensão no qual a eletricidade é obtida da rede no local do projeto (adimensional).

Para cálculos ex-ante, o parâmetro  $TDL_y$  não está sendo considerado porque não é aplicável aos cálculos de emissão de linha de base.

### Emissões do projeto

A fórmula abaixo foi extraída da metodologia ACM0001:

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y}$$

Onde:

$PE_y$	= Emissões do projeto no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
$PE_{EC,y}$	= Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
$PE_{FC,y}$	= Emissões do consumo de combustíveis fósseis decorrentes da atividade do projeto, para fins que não geração de eletricidade, no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> /ano)

Emissões do consumo de combustíveis fósseis decorrentes da atividade do projeto, para fins que não geração de eletricidade, no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/ano), portanto  $PE_{FC,y} = 0$

Assim,

$$PE_y = PE_{EC,y}$$

### Cálculo do $PE_{EC,y}$ – emissão do projeto decorrente do consumo de eletricidade

De acordo com a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”, a emissão do projeto decorrente do consumo de eletricidade será fornecida de duas fontes:

- $PE_{EC1,y}$  - Rede (sistema elétrico interligado brasileiro);
- $PE_{EC2,y}$  - Gerador(s) a diesel (central elétrica cativa fora da rede)

Assim,

$$PE_{EC,y} = PE_{EC1,y} + PE_{EC2,y}$$

### $PE_{EC1,y}$ - Emissão do projeto da rede

Conforme a eletricidade é consumida da rede, a opção A1 do cenário A foi escolhida, da seguinte maneira:

*Opção A1: Calcular o fator de emissão da margem combinada do sistema elétrico aplicável, usando os procedimentos da última versão aprovada da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” ( $EF_{EL,j/k/l,y} = EF_{rede,CM,y}$ ).*

Assim, a emissão do projeto é calculada como a seguir:

$$PE_{EC1,y} = EC_{PJ1,y} \times EF_{grid,CM,y} \times (1 + TDL_y)$$

Onde:

$EC_{PJ1,y} = EG_{EC1,y}$	Quantidade de eletricidade consumida da rede pela atividade do projeto durante o ano y (MWh);
$EF_{rede,CM,y}$	O fator de emissão para a rede no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh);
$TDL_y$	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição técnica na rede no ano y para o nível de tensão no qual a eletricidade é obtida da rede no local do projeto.

#### PE<sub>EC2,y</sub> - Emissão do projeto do(s) gerador(es) a diesel

Como a eletricidade será consumida dos geradores a diesel (central elétrica cativa fora da rede), uma abordagem conservadora foi adotada e a opção B2 do cenário B foi escolhida porque: “A fonte de consumo de eletricidade é uma fonte de consumo de eletricidade do projeto ou da fuga. Portanto, o valor usado será 1,3 tCO<sub>2</sub>/MWh para a emissão do projeto de gerador(es) a diesel.

$$PE_{EC2,y} = EC_{PJ2,y} \times EF_{diesel\_generator,y}$$

Onde:

$EC_{PJ2,y} = EG_{EC2,y}$	Quantidade de eletricidade consumida do gerador a diesel pela atividade do projeto durante o ano y (MWh);
$EF_{diesel\_generator,y}$	O fator de emissão para o gerador a diesel no ano y (tCO <sub>2</sub> /MWh);

#### Cálculo do PE<sub>FC,y</sub> – emissão do projeto decorrente do consumo de calor

Não existe consumo de combustíveis fósseis pela atividade do projeto que não seja a geração de eletricidade. Portanto, PE<sub>FC,y</sub> = 0.

#### **Fugas:**

De acordo com a ACM0001, nenhum efeito de fugas precisa ser considerado.

#### **Redução de emissões**

As reduções de emissões são calculadas de acordo com a fórmula abaixo, extraída da metodologia ACM0001, da seguinte maneira:

$$ER_y = BE_y - PE_y,$$

Onde:

ER<sub>y</sub> = Reduções de emissões no ano y (tCO<sub>2</sub>e/ano);



$BE_y$  = Emissões da linha de base no ano  $y$  ( $tCO_2e/ano$ );

$PE_y$  = Emissões do projeto no ano  $y$  ( $tCO_2e/ano$ );

### B.6.2. Dados e parâmetros fixados ex-ante

<b>Dado / Parâmetro</b>	$OX_{top\_layer}$
<b>Unidade</b>	Adimensional
<b>Descrição:</b>	Fração de metano que seria oxidado na camada superior do SWDS na linha de base
<b>Fonte do dado</b>	Consistente com o método como a oxidação é considerada na ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão usado, de acordo com ACM0001
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Aplicável ao Passo A

<b>Dado / Parâmetro</b>	$GWP_{CH_4}$
<b>Unidade</b>	$t CO_2e/t CH_4$
<b>Descrição:</b>	Potencial de aquecimento global do $CH_4$
<b>Fonte do dado</b>	IPCC
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	21 para o primeiro período de compromisso. Deverá ser atualizado de acordo com quaisquer decisões futuras da COP/MOP
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão usado, de acordo com ACM0001
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-



<b>Dado / Parâmetro</b>	$NCV_{CH_4}$
<b>Unidade</b>	TJ/t CH <sub>4</sub>
<b>Descrição:</b>	Poder calorífico inferior do metano em condições de referência
<b>Fonte do dado</b>	Literatura técnica
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,0504
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão usado, de acordo com ACM0001
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	$\eta_{PJ}$
<b>Unidade</b>	Adimensional
<b>Descrição:</b>	Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
<b>Fonte do dado</b>	Estudo de viabilidade
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	75%
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Baseado no sistema de captura de LFG ativo a ser instalado, de acordo com as especificações técnicas dos fornecedores dos equipamentos.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	$\Phi_{padrão}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	É o valor padrão do fator de correção do modelo para contabilizar as incertezas do modelo
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,75
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com "Emissões dos locais de disposição de resíduos", a <i>Aplicação A</i> foi usada porque a atividade do projeto atenua as emissões de metano do aterro sanitário e o valor padrão foi aplicado para a condição climática úmida.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	A precipitação média anual (PMA) é superior a 2,223 mm (condição de clima úmido).



<b>Dado / Parâmetro</b>	OX
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos).
<b>Fonte do dado</b>	Com base em análise extensa da literatura publicada sobre esse assunto, incluindo as Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão usado para "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Quando o metano passa pela camada superior, parte dele é oxidada pela bactéria metanotrófica para produzir CO <sub>2</sub> . O fator de oxidação representa a proporção do metano que é oxidado em CO <sub>2</sub> . Isso deve ser distinto do fator de correção de metano (MCF), que é responsável pela situação em que o ar ambiente pode entrar no SWDS e impedir que a formação de metano na camada superior do SWDS.

<b>Dado / Parâmetro</b>	F
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Fração de metano no gás do SWDS (fração volumétrica)
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,5
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão usado para "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Na biodegradação, o material orgânico é convertido em uma mistura de metano e dióxido de carbono



<b>Dado / Parâmetro</b>	$DOC_{r, padrão}$
<b>Unidade</b>	Fração de peso
<b>Descrição:</b>	Valor padrão para a fração de carbono orgânico degradável (DOC) nos resíduos sólidos urbanos que se decompõe no SWDS
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,5
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	O valor padrão foi usado para a Aplicação tipo A). de acordo com as “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Este fator reflete o fato de que uma parte do carbono orgânico degradável não se degrada, ou o faz muito lentamente, no SWDS. Este valor padrão pode ser usado para a Aplicação A.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$MCF_{ padrão}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Fator de correção do metano
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	1,0
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	A atividade do projeto é um local de disposição de resíduos sólidos gerenciado anaeróbico com colocação controlada de resíduos (ou seja, resíduos direcionados para áreas de disposição específicas, um grau de controle de coleta não autorizada e um grau de controle de incêndios) e inclui: (i) material de cobertura, (ii) compactação mecânica e (iii) nivelamento dos resíduos;
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-



<b>Dado / Parâmetro</b>	DOC <sub>j</sub>														
<b>Unidade</b>	-														
<b>Descrição:</b>	Fração de carbono orgânico degradável no tipo de resíduo j (fração de peso)														
<b>Fonte do dado</b>	IPCC: Diretrizes de 2006 para inventários nacionais de gases de efeito estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)														
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"><thead><tr><th><b>Tipo de resíduo j</b></th><th><b>DOC<sub>j</sub> (% de resíduos úmidos)</b></th></tr></thead><tbody><tr><td>Madeira e derivados de madeira</td><td>43</td></tr><tr><td>Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)</td><td>40</td></tr><tr><td>Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)</td><td>15</td></tr><tr><td>Têxteis</td><td>24</td></tr><tr><td>Resíduos de jardins, pátios e parques</td><td>20</td></tr><tr><td>Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes</td><td>0%</td></tr></tbody></table>	<b>Tipo de resíduo j</b>	<b>DOC<sub>j</sub> (% de resíduos úmidos)</b>	Madeira e derivados de madeira	43	Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	40	Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	15	Têxteis	24	Resíduos de jardins, pátios e parques	20	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	0%
<b>Tipo de resíduo j</b>	<b>DOC<sub>j</sub> (% de resíduos úmidos)</b>														
Madeira e derivados de madeira	43														
Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	40														
Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	15														
Têxteis	24														
Resíduos de jardins, pátios e parques	20														
Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	0%														
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	É aplicado o valor padrão do IPCC para locais de disposição de resíduos sólidos anaeróbios gerenciados.														
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base														
<b>Comentário adicional</b>	-														

<b>Dado / Parâmetro</b>	k																	
<b>Unidade</b>	1/ano																	
<b>Descrição:</b>	Taxa de degradação para o tipo de resíduo j																	
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3)																	
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Tipo de resíduo j</th> <th>Tropical (TMA &gt; 20 °C)</th> </tr> <tr> <th>Úmido (PMA &gt; 1.000 mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Degradação lenta</td> <td>Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>Madeira, derivados de madeira e palha</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>Degradação moderada</td> <td>Outros resíduos (não alimentícios) orgânicos putrescíveis de jardins e parques</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>Degradação rápida</td> <td>Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de resíduo j		Tropical (TMA > 20 °C)	Úmido (PMA > 1.000 mm)	Degradação lenta	Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035	Degradação moderada	Outros resíduos (não alimentícios) orgânicos putrescíveis de jardins e parques	0,17	Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40
Tipo de resíduo j		Tropical (TMA > 20 °C)																
		Úmido (PMA > 1.000 mm)																
Degradação lenta	Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07																
	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035																
Degradação moderada	Outros resíduos (não alimentícios) orgânicos putrescíveis de jardins e parques	0,17																
Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40																
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	É aplicado o valor padrão do IPCC para locais de disposição de resíduos sólidos anaeróbios gerenciados.																	
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão da linha de base																	
<b>Comentário adicional</b>	A temperatura média anual (TMA) é 28,5°C e a precipitação média anual (PMA) 1.085 mm. Fonte: Agridempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico: ( <a href="http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario">http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario</a> )																	

<b>Dado / Parâmetro</b>	EF <sub>diesel_generator</sub>
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição:</b>	Fator de emissão do gerador a diesel
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	1,3
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	O gerador a diesel é uma central elétrica cativa alimentada com combustível fóssil fora da rede. Sendo assim, o valor padrão do Cenário B2 foi aplicado.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo da emissão do projeto
<b>Comentário adicional</b>	-



<b>Dado / Parâmetro</b>	MM <sub>i</sub>																																						
<b>Unidade</b>	kg/kmol																																						
<b>Descrição:</b>	Massa molecular do gás de efeito estufa i																																						
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso																																						
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Composto</th><th>Estrutura</th><th>Massa molecular (kg/kmol)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Dióxido de carbono</td><td>CO<sub>2</sub></td><td>44,01</td></tr><tr><td>Metano</td><td>CH<sub>4</sub></td><td>16,04</td></tr><tr><td>Óxido nitroso</td><td>N<sub>2</sub>O</td><td>44,02</td></tr><tr><td>Hexafluoreto de enxofre</td><td>SF<sub>6</sub></td><td>146,06</td></tr><tr><td>Perfluorometano</td><td>CF<sub>4</sub></td><td>88,00</td></tr><tr><td>Perfluoretano</td><td>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub></td><td>138,01</td></tr><tr><td>Perfluoropropano</td><td>C<sub>3</sub>F<sub>8</sub></td><td>188,02</td></tr><tr><td>Perfluorobutano</td><td>C<sub>4</sub>F<sub>10</sub></td><td>238,03</td></tr><tr><td>Perfluorociclobutano</td><td>c-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub></td><td>200,03</td></tr><tr><td>Perfluoropentano</td><td>C<sub>5</sub>F<sub>12</sub></td><td>288,03</td></tr><tr><td>Perfluorohexano</td><td>C<sub>6</sub>F<sub>14</sub></td><td>338,04</td></tr></tbody></table>	Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)	Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	44,01	Metano	CH <sub>4</sub>	16,04	Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	44,02	Hexafluoreto de enxofre	SF <sub>6</sub>	146,06	Perfluorometano	CF <sub>4</sub>	88,00	Perfluoretano	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	138,01	Perfluoropropano	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	188,02	Perfluorobutano	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	238,03	Perfluorociclobutano	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	200,03	Perfluoropentano	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	288,03	Perfluorohexano	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	338,04		
Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)																																					
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	44,01																																					
Metano	CH <sub>4</sub>	16,04																																					
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	44,02																																					
Hexafluoreto de enxofre	SF <sub>6</sub>	146,06																																					
Perfluorometano	CF <sub>4</sub>	88,00																																					
Perfluoretano	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	138,01																																					
Perfluoropropano	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	188,02																																					
Perfluorobutano	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	238,03																																					
Perfluorociclobutano	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	200,03																																					
Perfluoropentano	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	288,03																																					
Perfluorohexano	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	338,04																																					
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"																																						
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base																																						
<b>Comentário adicional</b>	-																																						



<b>Dado / Parâmetro</b>	$MM_k$																								
<b>Unidade</b>	kg/kmol																								
<b>Descrição:</b>	Massa molecular do gás <i>k</i>																								
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso																								
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Composto</th><th>Estrutura</th><th>Massa molecular (kg/kmol)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Nitrogênio</td><td>N<sub>2</sub></td><td>28,01</td></tr><tr><td>Oxigênio</td><td>O<sub>2</sub></td><td>32,00</td></tr><tr><td>Monóxido de carbono</td><td>CO</td><td>28,01</td></tr><tr><td>Hidrogênio</td><td>H<sub>2</sub></td><td>2,02</td></tr><tr><td>Óxido nítrico</td><td>NÃO</td><td>30,01</td></tr><tr><td>Dióxido de nitrogênio</td><td>NO<sub>2</sub></td><td>46,01</td></tr><tr><td>Dióxido de enxofre</td><td>SO<sub>2</sub></td><td>64,06</td></tr></tbody></table>	Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)	Nitrogênio	N <sub>2</sub>	28,01	Oxigênio	O <sub>2</sub>	32,00	Monóxido de carbono	CO	28,01	Hidrogênio	H <sub>2</sub>	2,02	Óxido nítrico	NÃO	30,01	Dióxido de nitrogênio	NO <sub>2</sub>	46,01	Dióxido de enxofre	SO <sub>2</sub>	64,06
Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)																							
Nitrogênio	N <sub>2</sub>	28,01																							
Oxigênio	O <sub>2</sub>	32,00																							
Monóxido de carbono	CO	28,01																							
Hidrogênio	H <sub>2</sub>	2,02																							
Óxido nítrico	NÃO	30,01																							
Dióxido de nitrogênio	NO <sub>2</sub>	46,01																							
Dióxido de enxofre	SO <sub>2</sub>	64,06																							
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"																								
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base																								
<b>Comentário adicional</b>	-																								

<b>Dado / Parâmetro</b>	$MM_{H_2O}$
<b>Unidade</b>	kg/kmol
<b>Descrição:</b>	Massa molecular da água
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	18,0152
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-



<b>Dado / Parâmetro</b>	Constantes usadas nas equações da ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”			
<b>Unidade</b>	-			
<b>Descrição:</b>	Constantes usadas nas equações da ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”			
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano			
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade SI</b>	<b>Descrição:</b>	<b>Valor</b>
	MM <sub>CH4</sub>	kg/kmol	Massa molecular do metano	16,04
	MM <sub>CO</sub>	kg/kmol	Massa molecular do monóxido de carbono	28,01
	MM <sub>CO2</sub>	kg/kmol	Massa molecular do dióxido de carbono	44,01
	MM <sub>O2</sub>	kg/kmol	Massa molecular do oxigênio	32
	MM <sub>H2</sub>	kg/kmol	Massa molecular do hidrogênio	2,02
	MM <sub>N2</sub>	kg/kmol	Massa molecular do nitrogênio	28,02
	AM <sub>c</sub>	kg/kmol (g/mol)	Massa atômica do carbono	12
	AM <sub>h</sub>	kg/kmol (g/mol)	Massa atômica do hidrogênio	1,01
	AM <sub>o</sub>	kg/kmol (g/mol)	Massa atômica do oxigênio	16
	AM <sub>n</sub>	kg/kmol (g/mol)	Massa atômica do nitrogênio	14,01
	P <sub>n</sub>	Pa	Pressão atmosférica em condições normais	101.325
	R <sub>u</sub>	Pa.m <sup>3</sup> /kmol.K	Constante universal dos gases ideais	8.314,472
	T <sub>n</sub>	K	Temperatura das condições normais	273,15
	MF <sub>O2</sub>	Adimensional	O <sub>2</sub> fração volumétrica do ar	0,21
	GWP <sub>CH4</sub>	tCO <sub>2</sub> /tCH <sub>4</sub>	Potencial de Aquecimento Global do metano	21
	MV <sub>n</sub>	m <sup>3</sup> /Kmol	Volume de um mole de qualquer gás ideal a tempera e pressão normais	22,414
ρ <sub>CH4, n</sub>	kg/m <sup>3</sup>	Densidade do gás metano nas condições normais	0,716	
NA <sub>i,j</sub>	Adimensional	Número de átomos do elemento j no componente i, dependendo da estrutura molecular	NA <sub>i,j</sub>	

<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Segundo a Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

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

>>

As reduções de emissões derivadas do deslocamento de combustíveis fósseis usados para geração de eletricidade de outras fontes são estimadas para o Sistema Interligado Nacional usando a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou da fuga decorrentes do consumo de eletricidade”. O fator de emissão de margem combinada foi calculado pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” – versão 02.2.1, da seguinte maneira:

#### *Passo 1. Identificar o sistema de energia elétrica relevante*

Com o objetivo de determinar os fatores de emissão da eletricidade, um sistema elétrico do projeto é definido pela extensão espacial das centrais elétricas que estão fisicamente interligadas através de linhas de transmissão e distribuição à atividade do projeto (por exemplo, a localização da central elétrica renovável ou dos consumidores onde a eletricidade está sendo economizada) e que podem ser despachadas sem restrições significativas de transmissão.

A AND brasileira publicou um delineamento oficial do sistema elétrico do projeto no Brasil, considerando um sistema interligado nacional.<sup>13</sup>

#### *Passo 2. Escolher se as centrais elétricas fora da rede devem ser incluídas no sistema elétrico do projeto (opcional)*

A AND brasileira é responsável pelo cálculo dos fatores de emissão e não está incluído no cálculo as centrais elétricas fora da rede.

#### *Passo 3. Selecionar um método para determinar a margem de operação (OM)*

O cálculo do fator de emissão da margem de operação ( $EF_{rede,OM,y}$ ) baseia-se em um dos seguintes métodos:

- OM simples ou
- OM simples ajustada ou
- OM da análise dos dados de despacho ou
- OM média.

A AND brasileira é responsável pelo cálculo do fator de emissão da OM no Brasil. Ela usa o método c) OM da análise dos dados de despacho.

<sup>13</sup> A Resolução No. 8 da AND foi publicada em 26/05/2008 no <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/14797.html>, acessado no dia 04/04/2012.

Para a OM da análise dos dados de despacho, é necessário usar o ano em que a atividade do projeto desloca eletricidade da rede e atualizar o fator de emissão anualmente durante o monitoramento.

#### **Passo 4. Calcular o fator de emissão da margem de operação de acordo com o método selecionado**

O fator de emissão da OM da análise dos dados de despacho ( $EF_{rede,OM-DD,y}$ ) é determinado com base nas unidades geradoras que são efetivamente despachadas na margem durante cada hora  $h$  onde o projeto está deslocando eletricidade. Essa abordagem não se aplica aos dados históricos e, portanto, exige o monitoramento anual de  $EF_{rede,OM-DD,y}$ .

O fator de emissão é calculado da seguinte maneira:

$$EF_{grid,OM-DD,y} = \frac{\sum_m EG_{PJ,h} \times EF_{EL,DD,h}}{EG_{PJ,y}}$$

Onde:

- $EF_{rede,OM-DD,y}$  = O fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação da análise dos dados de despacho no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $EG_{PJ,h}$  = Eletricidade deslocada pela atividade do projeto na hora  $h$   $m$  do ano  $y$  (MWh)
- $EF_{EL,DD,h}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> para unidades geradoras no topo da ordem de despacho na hora  $h$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $EG_{PJ,y}$  = Eletricidade total deslocada pela atividade do projeto no ano  $y$  (MWh)
- $h$  = horas no ano  $y$  nas quais a atividade do projeto está deslocando eletricidade da rede
- $y$  = Ano no qual a atividade do projeto está deslocando eletricidade da rede

O  $EF_{EL,DD,h}$ ,  $EF_{EL,DD,d}$  e  $EF_{EL,DD,m}$  estão publicados no website da AND brasileira<sup>14</sup>, para o ano de 2011. No entanto, apenas o  $EF_{EL,DD,m}$  será usado para calcular as reduções de emissões.

Para estimar as reduções de emissões para o primeiro período de obtenção de créditos,  $EF_{EL,DD,2011}$  foi calculado como média do  $EF_{EL,DD,m}$ . Então,

$$EF_{grid,OM-DD,2011} = 0,2920 \text{ tCO}_2/\text{MWh}.$$

#### **Passo 5. Calcular o fator de emissão da margem de construção (BM)**

A AND brasileira é responsável pelo cálculo do fator de emissão da BM no Brasil.

Em termos de período de dados, os participantes do projeto podem escolher entre uma das duas seguintes opções:

*Opção 1:* Para o primeiro período de obtenção de créditos, calcular o fator de emissão da margem de construção *ex-ante* com base nas informações mais recentes disponíveis sobre as unidades já construídas para o grupo de amostra  $m$  quando do envio do MDL - DCP à EOD para validação. Para o segundo período de obtenção de créditos, o fator de emissão da margem de construção deve ser atualizado com base nas informações mais recentes disponíveis sobre as unidades já construídas quando do envio da solicitação de renovação do período de obtenção de créditos para a EOD. Para o terceiro período de obtenção de créditos, deverá ser usado o fator de emissão da margem de construção calculado para o

<sup>14</sup> Fonte: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/333605.html#ancora>, acessado no dia 09/08/2012.

segundo período de obtenção de créditos. Essa opção não exige o monitoramento do fator de emissão durante o período de obtenção de créditos.

*Opção 2:* Para o primeiro período de obtenção de créditos, o fator de emissão da margem de construção deve ser atualizado anualmente, ex-post, incluindo as unidades construídas até o ano de registro da atividade do projeto ou, se as informações até o ano de registro ainda não estiverem disponíveis, incluindo as unidades construídas até o ano mais recente para o qual existem informações disponíveis. Para o segundo período de obtenção de créditos, o fator da margem de construção deverá ser calculado ex-ante, conforme descrito na opção 1 acima. Para o terceiro período de obtenção de créditos, deverá ser usado o fator de emissão da margem de construção calculado para o segundo período de obtenção de créditos.

A *Opção 2* foi escolhida para o projeto proposto.

O fator de emissão da margem de construção é o fator de emissão médio ponderado pela geração (tCO<sub>2</sub>/MWh) de todas as unidades geradoras *m* durante o ano mais recente *y* para o qual os dados da geração de energia estão disponíveis, calculado como a seguir:

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}}$$

$$EF_{grid,BM,2011} = 0,1056 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

#### ***Passo 6. Calcular o fator de emissão da margem combinada***

A opção a) CM de média ponderada foi usada para calcular a margem combinada (CM).

$$EF_{rede,CM,y} = w_{OM} \times EF_{rede,OM,y} + w_{BM} \times EF_{rede,BM,y}$$

Os pesos padrão são os seguintes:  $w_{OM} = 0,5$  e  $w_{BM} = 0,5$ , fixados para o primeiro período de obtenção de créditos. Isso dá:

$$EF_{2011} = 0,2920 \times 0,5 + 0,1056 \times 0,5 = 0,1988 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

O fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de construção e o fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação serão monitorados ex-post.

Portanto, o fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem combinada será ex-post.

### **Redução de Emissões**

#### **Cálculo da emissão da linha de base**

A geração total de metano no local foi estimada com base na quantidade em toneladas de resíduos do aterro sanitário, usando o modelo de degradação de primeira ordem apresentado na “*Emissões de locais de disposição de resíduos sólidos*” e considerando a seguinte equação conforme mencionado anteriormente.

#### **Estimativa ex-ante de $F_{CH_4,PJ,y}$**

As hipóteses usadas para calcular  $F_{CH_4,PJ,y}$  são:

- Teor de metano no LFG = 50% (valor padrão);

- Eficiência da coleta de LFG = 75%: (Baseado nas especificações técnicas dos fornecedores de equipamentos para o sistema de captura de LFG ativa;
- Densidade de metano = 0,716 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a “*Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*”).

O sistema de coleta e utilização do gás de aterro irá capturar somente uma parte do gás de aterro gerado. Sendo assim, uma estimativa de coleta de LFG de 75% foi aplicada para estimar o LFG produzido, presumindo que o LFG é composto por 50% de metano.

A estimativa ex ante de  $F_{CH_4,PJ,y}$  é apresentada a seguir:

$$F_{CH_4,PJ,y} = \eta_{PJ} \times \frac{BE_{CH_4,SWDS,y}}{GWP_{CH_4}}$$

Onde:

- $F_{CH_4,PJ,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano y (tCH<sub>4</sub>/ano)
- $BE_{CH_4,SWDS,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é gerado do SWDS no cenário da linha de base no ano y (tCO<sub>2</sub>e/ano)
- $\eta_{PJ}$  = Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
- $GWP_{CH_4}$  = Potencial de Aquecimento Global do CH<sub>4</sub> (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>)

A tabela abaixo ilustra a estimativa ex-ante de  $F_{CH_4,PJ,y}$  pela atividade do projeto durante o período de obtenção de créditos.

**Tabela 9 - Estimativa ex-ante de  $F_{CH_4,PJ,y}$**

Ano	$F_{CH_4,PJ,y}$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
2014	1.728
2015	2.273
2016	2.688
2017	3.012
2018	3.270
2019	3.480
2020	3.655

#### Determinação de $F_{CH_4,BL,y}$

$$F_{CH_4,BL,y} = 20\% \times F_{CH_4,PJ,y}$$

Tabela 10 - Estimativa ex-ante de  $F_{CH_4,BL,y}$ 

Ano	$F_{CH_4,BL,y}$ (tCH <sub>4</sub> /ano)
2014	346
2015	455
2016	538
2017	602
2018	654
2019	696
2020	731

**Passo (A): Emissões de metano da linha de base provenientes do SWDS ( $BE_{CH_4,y}$ )**

A equação de  $BE_{CH_4,y}$  é:

$$BE_{CH_4,y} = (1 - OX_{top\_layer}) \times (F_{CH_4,PI,y} - F_{CH_4,BL,y}) \times GWP_{CH_4}$$

onde  $OX_{top\_layer} = 0,1$  (valor padrão) e  $F_{CH_4,PI,y}$  e  $F_{CH_4,BL,y}$  são calculados acima. Os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 11 - Emissões da linha de base de metano provenientes do SWDS ( $BE_{CH_4,y}$ )

Ano	$BE_{CH_4,y}$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	26.121
2015	34.361
2016	40.642
2017	45.538
2018	49.440
2019	52.620
2020	55.264

**Passo (B): Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade ( $BE_{EC,y}$ )**

O cálculo ex-ante é:

$$BE_{EC,y} = EC_{BL,k,y} \times EF_{rede,CM,y}$$

como explicado acima, o  $EF_{rede,CM,y} = 0,1988$  tCO<sub>2</sub>/MWh

**Tabela 12 - Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade ( $BE_{EC,y}$ )**

Ano	$EC_{BL,k,y}$ (MWh/ano)	$BE_{EC,y}$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	-	-
2015	8.234	1.637
2016	8.234	1.637
2017	8.234	1.637
2018	16.469	3.274
2019	16.469	3.274
2020	16.469	3.274

A equação do cálculo da emissão da linha de base é:

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y}$$

O resultado é:

**Tabela 13 - cálculo de emissão da linha de base**

Ano	$BE_{CH_4,y}$ (tCO <sub>2</sub> /ano)	$BE_{EC,y}$ (tCO <sub>2</sub> /ano)	$BE_y$ (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	26.121	-	26.121
2015	34.361	1.637	35.998
2016	40.642	1.637	42.279
2017	45.538	1.637	47.175
2018	49.440	3.274	52.714
2019	52.620	3.274	55.893
2020	55.264	3.274	58.537

### Emissões do projeto

$$PE_y = PE_{EC} + PE_{FC,y}$$

Onde:

- $PE_y$  = Emissões do projeto no ano y (tCO<sub>2</sub>/ano)  
 $PE_{EC,y}$  = Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto no ano y (tCO<sub>2</sub>/ano)  
 $PE_{FC,y}$  = Emissões do consumo de combustíveis fósseis decorrentes da atividade do projeto, para fins que não geração de eletricidade, no ano y (tCO<sub>2</sub>/ano)

### Cálculo do $PE_{EC,y}$ - emissão do projeto decorrente do consumo de eletricidade

Há duas fontes de emissão do projeto:

- $PE_{EC1,y}$  - Rede (sistema elétrico interligado brasileiro);
- $PE_{EC2,y}$  - Gerador(s) a diesel (central elétrica cativa fora da rede)

$$PE_{EC,y} = PE_{EC1,y} + PE_{EC2,y}$$

#### PE<sub>EC1,y</sub> - Emissão do projeto da rede

Na atividade do projeto, o consumo de eletricidade da rede é estimado em aproximadamente 445 MWh/ano. Para os cálculos ex-ante, assumiu-se o consumo interno do gerador a diesel em 0% e todo o consumo interno será fornecido pela rede brasileira.

A opção A1 da “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, projeto e/ou fuga decorrentes do consumo de eletricidade”, afirma que um valor de fator de emissão de margem combinada ( $EF_{rede,CM,y}$ ) pode ser usado como o fator de emissão ( $EF_{EL,j/k/l,y}$ ). Portanto, será usado o valor de 0,1988 tCO<sub>2</sub>/MWh.

Finalmente, o valor da transmissão técnica e das perdas de distribuição ( $TDL_{j,y}$ ) foi assumido como 15,4%, de acordo com uma publicação da Agência de Pesquisa Energética brasileira (EPE)<sup>15</sup>. A tabela abaixo resume as emissões do projeto resultantes do consumo elétrico na planta.

**Tabela 14 - Consumo de eletricidade da rede decorrente da atividade do projeto**

Ano	Consumo de eletricidade da rede - EC <sub>PJ1,y</sub> (MWh/ano)	PE <sub>EC1,y</sub> (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	445	102
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0

#### PE<sub>EC2,y</sub> - Emissão do projeto do(s) gerador(es) a diesel

Assumiu-se para os cálculos ex-ante que o consumo interno do gerador a diesel é de 0%. Entretanto, este parâmetro será monitorado ex-post e o fator de emissão do(s) gerador(es) a diesel (s) é de 1,3 tCO<sub>2</sub>/MWh. A tabela a seguir representa as emissões do projeto provenientes de uso do gerador de reserva ao longo do período de obtenção de créditos. A tabela a seguir apresenta as emissões do projeto associadas à combustão de combustíveis fósseis no local do projeto.

**Tabela 15 - Emissões do projeto do gerador a diesel**

Ano	PE <sub>el,diesel</sub> – EC <sub>PJ2</sub> (MWh/ano)	PE <sub>EC2,y</sub> (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0

#### **Fugas:**

<sup>15</sup> Fonte: Agência de Pesquisa Energética brasileira - “Balanço energético nacional 2012.pdf”

De acordo com a ACM0001, nenhum efeito de fugas precisa ser considerado.

### Redução de emissões

As reduções de emissões são calculadas como a seguir:

$$ER_y = BE_y - PE_y,$$

Onde:

$ER_y$  = Reduções de emissões no ano y (tCO<sub>2</sub>e/ano);

$BE_y$  = Emissões da linha de base no ano y (tCO<sub>2</sub>e/ano);

$PE_y$  = Emissões do projeto no ano y (tCO<sub>2</sub>e/ano);

Ano	BE <sub>y</sub> (tCO <sub>2</sub> /ano)	PE <sub>y</sub> (tCO <sub>2</sub> /ano)	ER <sub>y</sub> (tCO <sub>2</sub> /ano)
2014	26.121	102	26.019
2015	35.998	-	35.998
2016	42.279	-	42.279
2017	47.175	-	47.175
2018	52.714	-	52.714
2019	55.893	-	55.893
2020	58.537	-	58.537

#### B.6.4. Síntese das estimativas ex-ante das reduções de emissões

Ano	Emissões da linha de base (tCO <sub>2</sub> e)	Emissões do projeto (tCO <sub>2</sub> e)	Fugas (tCO <sub>2</sub> e)	Reduções de emissões (tCO <sub>2</sub> e)
2014	26.121	102	0	26.019
2015	35.998	0	0	35.998
2016	42.279	0	0	42.279
2017	47.175	0	0	47.175
2018	52.714	0	0	52.714
2019	55.893	0	0	55.893
2020	58.537	0	0	58.537
<b>Total</b>	<b>318.717</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>318.615</b>
Número total de anos de crédito	7			
Média anual durante o período de obtenção de créditos	<b>45.531</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>45.516</b>

### B.7. Plano de monitoramento

#### B.7.1. Dados e parâmetros a serem monitorados

**Queima em flare ou uso do gás de aterro**

<b>Dado / Parâmetro</b>	Gerenciamento do SWDS
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Gerenciamento do SWDS
<b>Fonte do dado</b>	Utiliza diferentes fontes de dados: <ul style="list-style-type: none"><li>• Concepção original do aterro sanitário;</li><li>• Especificações técnicas para o gerenciamento do SWDS;</li><li>• Normas locais ou nacionais</li></ul>
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	-
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Os participantes do projeto devem consultar a concepção original do aterro CTR Teresina para garantir que quaisquer práticas para aumentar a geração de metano tenham ocorrido antes da implementação da atividade do projeto.  Qualquer alteração no gerenciamento do aterro sanitário após a implementação da atividade do projeto deverá ser justificada de acordo com as especificações técnicas ou regulatórias.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Anual
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	-
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-



<b>Dado / Parâmetro</b>	$O_{pj,h}$
<b>Unidade</b>	
<b>Descrição:</b>	Operação de equipamento que consome o LFG
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	<p>Para cada unidade de equipamento <math>j</math> (flare fechado e gerador de grupo) usando o LFG, monitore se a planta está operando na hora <math>h</math>, monitorando os seguintes parâmetros:</p> <p>1. Flare fechado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura no gás de exaustão do flare. O local das medições de temperatura e a temperatura mínima operacional será baseado nas especificações do fabricante do equipamento de queima.</li></ul> <p><math>O_{pj,h}=0</math> quando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uma ou mais medições de temperatura estão faltando ou estão baixo do limite mínimo na hora <math>h</math> (as medições instantâneas são feitas a cada minuto);</li></ul> <p>Caso contrário, <math>O_{pj,h}=1</math></p> <p>2. Gerador de grupo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produtos gerados Monitorize a geração de eletricidade no caso de geradores de grupo</li></ul> <p><math>O_{pj,h}=0</math> quando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nenhuma eletricidade é gerada na hora <math>h</math></li></ul> <p>Caso contrário, <math>O_{pj,h}=1</math></p>
<b>Frequência de monitoramento</b>	Por hora
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	-
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

**Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso**



<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{t,wb}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> de gás úmido/h
<b>Descrição:</b>	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base úmida
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais. É obrigatório o uso de instrumentos com sinal eletrônico (analógico ou digital) gravável.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A calibração e a frequência de calibração estão de acordo com as especificações do fabricante
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	De acordo com a Tabela 1 da “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”, a opção de medição na atividade do projeto será a Opção B

<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{t,db}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> de gás seco/h
<b>Descrição:</b>	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais. Calculada com base na medição de vazão em base seca mais a medição de concentração de água
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A calibração e a frequência de calibração estão de acordo com as especificações do fabricante
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	De acordo com a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”, a opção de medição na atividade do projeto será a opção A, quando a temperatura do fluxo gasoso é menor que 60°C (333,15 K) no ponto de medição de vazão



<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{i,t,db} = fV_{i,h}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Fração volumétrica de gás de efeito estufa $i$ em um intervalo de tempo $t$ em base seca
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Analisador contínuo de gás operando em base seca. A medição da vazão volumétrica deve sempre referir à pressão e temperatura real Os dados serão monitorados continuamente e será obtida a média dos valores de hora em hora ou em um intervalo de tempo mais curto.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração deve incluir a verificação de zero com um gás inerte (p.ex., $N_2$ ) e pelo menos uma verificação de leitura com gás padrão (gás de calibração simples ou mistura de gases de calibração). Todos os gases de calibração devem ter um certificado fornecido pelo fabricante e devem estar dentro do período de validade
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Como abordagem simplificada, os participantes do projeto podem medir apenas o teor de metano no fluxo gasoso e considerar a parte restante como $N_2$ , logo, $i = CH_4$ e $N_2$ Este parâmetro será monitorado para as opções A e B

<b>Dado / Parâmetro</b>	$T_t$
<b>Unidade</b>	K
<b>Descrição:</b>	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). Os exemplos incluem termopares, termorresistências, etc.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, salvo especificação em contrário na metodologia subjacente
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A calibração e sua frequência são determinadas de acordo com as especificações do fabricante
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	Contanto que todos os parâmetros sejam convertidos para condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro pode não ser necessário, exceto para a determinação do teor de umidade $e$ , portanto, deve ser medido somente ao realizar tais medições (com a mesma frequência). Entretanto, se for adotada a condição de aplicabilidade relacionada à temperatura de vazão do fluxo gasoso abaixo de $60^\circ C$ , este parâmetro precisa ser monitorado continuamente para garantir que as condições de aplicabilidade sejam atendidas



<b>Dado / Parâmetro</b>	$P_t$
<b>Unidade</b>	Pa
<b>Descrição:</b>	Pressão do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). Os exemplos incluem transdutores de pressão, etc.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, salvo especificação em contrário na metodologia subjacente
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica com base em um dispositivo primário deve ser executada periodicamente, e os registros dos procedimentos de calibração devem ser disponibilizados, assim como o dispositivo primário e seu certificado de calibração. Os transdutores de pressão (capacitivo ou resistivo) devem ser calibrados mensalmente
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	Contanto que todos os parâmetros sejam convertidos para condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro pode não ser necessário, exceto para a determinação do teor de umidade e, portanto, deve ser medido somente ao realizar tais medições (com a mesma frequência)

<b>Dado / Parâmetro</b>	$P_{H_2O,t,Sat}$
<b>Unidade</b>	Pa
<b>Descrição:</b>	Pressão de saturação de $H_2O$ na temperatura $T_t$ no intervalo de tempo $t$
<b>Fonte do dado</b>	Fornecida pelos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Este parâmetro é apenas uma função da temperatura de fluxo gasoso $T_t$ e pode ser encontrado na referência [1] para uma pressão total igual a 101.325 Pa
<b>Frequência de monitoramento</b>	
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	
<b>Objetivo do dado</b>	
<b>Comentário adicional</b>	[1] Fundamentals of Classical Thermodynamics [Fundamentos da Termodinâmica Clássica]; Gordon J. Van Wylen, Richard E. Sonntag e Borgnakke; 4ª Edição 1994, John Wiley & Sons, Inc.

**Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade**



<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{rede,CM,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição:</b>	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da eletricidade da rede brasileira durante o ano y
<b>Fonte do dado</b>	AND brasileira
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1988
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	O fator de emissão é calculado ex-post, como média ponderada do OM (margem de operação) e BM (margem de construção) da análise dos dados de despacho, como descrito na seção B.6.3. De acordo com a “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”, a opção de monitoramento escolhida é <i>ex-post</i> .
<b>Frequência de monitoramento</b>	Média anual
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Aplicar os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e; Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Todos os dados e parâmetros para determinar o fator de emissão de eletricidade da rede, conforme exigido pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” foram incluídos no plano de monitoramento.  Para obter mais detalhes, veja o apêndice 4.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{rede,BM,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição:</b>	Fator de emissão da margem de construção da rede brasileira
<b>Fonte do dado</b>	AND brasileira
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1056
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”, a opção de monitoramento escolhida é <i>ex-post</i> .
<b>Frequência de monitoramento</b>	Média anual
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Aplicar os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e; Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Todos os dados e parâmetros para determinar o fator de emissão de eletricidade da rede, conforme exigido pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” foram incluídos no plano de monitoramento.  Para obter mais detalhes, veja o apêndice 4.



<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{rede,OM,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição:</b>	Fator de emissão da margem de operação da rede brasileira
<b>Fonte do dado</b>	AND brasileira
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,2920
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”, a opção de monitoramento escolhida é <i>ex-post</i> .
<b>Frequência de monitoramento</b>	Média anual
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Aplicar os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e; Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Todos os dados e parâmetros para determinar o fator de emissão de eletricidade da rede, conforme exigido pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” foram incluídos no plano de monitoramento.  Para obter mais detalhes, veja o apêndice 4.

<b>Dado / Parâmetro</b>	TDL <sub>y</sub>
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição técnica na rede no ano y para o nível de tensão no qual a eletricidade é obtida da rede no local do projeto.
<b>Fonte do dado</b>	Literatura técnica regional ou padrão
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	15,4%
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	As perdas técnicas na distribuição não contêm perdas da rede que não sejam transmissão e distribuição técnica.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Anual. Na ausência de dados do ano relevante, devem ser usados os números mais recentes, mas não com mais de 5 anos.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	-
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Os dados têm por base o Balanço Nacional de Energia 2012



<b>Dado / Parâmetro</b>	$EG_{PJ,y} = EC_{BL,k,y}$
<b>Unidade</b>	MWh
<b>Descrição:</b>	Quantidade de eletricidade gerada usando o LFG pela atividade do projeto no ano y
<b>Fonte do dado</b>	Medido pelo participante do projeto usando um medidor de eletricidade
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	-
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Monitorar a geração de eletricidade pela atividade do projeto usando LFG Os dados serão coletados continuamente usando um medidor de eletricidade. A quantidade líquida de eletricidade será medida diretamente. Os dados serão arquivados durante todo o período de obtenção de créditos e por dois anos a partir de então. O ponto de conexão à rede elétrica será a subestação mais próxima da atividade do projeto disponível no momento da implementação do projeto.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	O medidor de eletricidade será submetido a manutenção e testes regulares (de acordo com o estipulado pelo fornecedor do medidor) para assegurar a exatidão. Calibração periódica conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. As leituras serão duplamente verificadas pela empresa distribuidora de energia elétrica
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro é necessário para o cálculo das emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade ( $BE_{EC,y}$ ) usando a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EG_{EC1,y} = EC_{PJ1,y}$
<b>Unidade</b>	MWh/ano
<b>Descrição:</b>	Quantidade de eletricidade consumida da rede pela atividade do projeto durante o ano y
<b>Fonte do dado</b>	Medido pelo participante do projeto usando um medidor de eletricidade
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	-
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Os dados serão coletados continuamente usando um medidor de eletricidade. Os dados serão arquivados durante todo o período de obtenção de créditos e por dois anos a partir de então.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	O medidor de eletricidade será submetido a manutenção e testes regulares (de acordo com o estipulado pelo fornecedor do medidor) para assegurar a exatidão. Calibração periódica conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. As leituras serão duplamente verificadas pela empresa distribuidora de energia elétrica
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro é necessário para o cálculo das emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade devido a um processo alternativo de tratamento de resíduos t ( $PE_{EC1,y}$ ) usando a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”.



<b>Dado / Parâmetro</b>	$EG_{EC2,y} = EC_{PJ2,y}$
<b>Unidade</b>	MWh/ano
<b>Descrição:</b>	Quantidade de eletricidade consumida do gerador a diesel pela atividade do projeto durante o ano y
<b>Fonte do dado</b>	Medido pelos participantes do projeto usando um medidor de eletricidade
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	-
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Os dados serão coletados continuamente usando um medidor de eletricidade. Os dados serão arquivados durante todo o período de obtenção de créditos e por dois anos a partir de então.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	O medidor de eletricidade será submetido a manutenção e testes regulares (de acordo com o estipulado pelo fornecedor do medidor) para assegurar a exatidão. Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. Calibração periódica.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro é necessário para o cálculo das emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade devido a um processo alternativo de tratamento de resíduos t ( $PE_{EC2,y}$ ) usando a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”.

**Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano**



<b>Dado / Parâmetro</b>	$t_{O_2,h}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição:</b>	Fração volumétrica de $O_2$ no gás de exaustão do flare na hora h
<b>Fonte do dado</b>	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	-
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Analisadores de amostragem por extração, com dispositivos para remoção de água e particulados, ou analisadores <i>no local</i> para determinação em base úmida. O ponto de medição (ponto de amostragem) ficará na seção superior dos flares (80% da altura total do flare). A amostragem deve ser realizada com sondas de amostragem adequadas para níveis altos de temperatura. 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>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Os analisadores devem ser calibrados periodicamente de acordo com a recomendação do fabricante. Uma verificação do zero e a verificação de um valor típico devem ser realizadas por comparação com um gás padrão certificado. Calibração periódica.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	Os flares fechados que serão instalados na atividade do projeto possuem uma temperatura padrão maior que 850°C, de acordo com a especificação do fabricante <sup>16</sup> .

<sup>16</sup> A documentação referente às especificações técnicas do flare foram disponibilizadas à EOD na visita de validação.



<b>Dado / Parâmetro</b>	$fV_{CH_4,FG,h}$
<b>Unidade</b>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Descrição:</b>	Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca nas condições normais na hora h
<b>Fonte do dado</b>	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	<p>Analisadores de amostragem por extração, com dispositivos para remoção de água e particulados, ou analisadores <i>no local</i> para determinação em base úmida. O ponto de medição (ponto de amostragem) ficará na seção superior dos flares (80% da altura total do flare).</p> <p>A amostragem deve ser realizada com sondas de amostragem adequadas para níveis altos de temperatura. 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.</p> <p>Os dados serão registrados continuamente e será obtida a média dos valores de hora em hora ou em um intervalo de tempo mais curto</p>
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua. Será obtida a média horária dos valores ou em um intervalo de tempo mais curto
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Os analisadores devem ser calibrados periodicamente de acordo com a recomendação do fabricante. Uma verificação do zero e a verificação de um valor típico devem ser realizadas por comparação com um gás padrão certificado. Calibração periódica.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	<p>Os flares fechados que serão instalados na atividade do projeto possuem uma temperatura padrão maior que 850°C, de acordo com a especificação do fabricante.</p> <p>O monitoramento desse parâmetro é aplicável somente no caso de flares fechados e de monitoramento contínuo da eficiência do flare. Os instrumentos de medição indicarão valores em ppmv ou percentual. Para converter de ppmv para mg/m<sup>3</sup>, basta multiplicar por 0,716. 1% equivale a 10.000 ppmv.</p>



<b>Dado / Parâmetro</b>	$T_{flare}$
<b>Unidade</b>	$^{\circ}C$
<b>Descrição:</b>	Temperatura no gás de exaustão do flare
<b>Fonte do dado</b>	Medições dos participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Medição da temperatura do fluxo de gás de exaustão no flare por meio de um termopar Tipo S. Uma temperatura acima de $500^{\circ}C$ indica que uma quantidade significativa de gases ainda está sendo queimada e que o flare está em operação. Os dados serão registrados continuamente e será obtida a média dos valores de hora em hora ou em um intervalo de tempo mais curto
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Os termopares serão substituídos ou calibrados todos os anos
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	Os flares fechados que serão instalados na atividade do projeto possuem uma temperatura padrão maior que $850^{\circ}C$ , de acordo com a especificação do fabricante. Um termopar tipo S foi considerado de acordo com as especificações do fabricante. <sup>17</sup>

<b>Dado / Parâmetro</b>	$FV_{RG,h}$
<b>Unidade</b>	$m^3/h$
<b>Descrição:</b>	Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora h
<b>Fonte do dado</b>	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um medidor de vazão
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	n/a
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Certifique-se de que a mesma base (úmida ou seca) seja considerada para esta medição e para a medição da fração volumétrica de todos os componentes no gás residual ( $f_{vi,h}$ ) quando a temperatura do gás residual ultrapassar $60^{\circ}C$ . Os dados serão monitorados continuamente e será obtida a média dos valores de hora em hora ou em um intervalo de tempo mais curto.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Os medidores de vazão devem ser calibrados periodicamente de acordo com a recomendação do fabricante. Calibração periódica.
<b>Objetivo do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base.
<b>Comentário adicional</b>	-

### B.7.2. Plano de amostragem

Não se aplica.

<sup>17</sup> A documentação em relação as especificações técnicas do tipo do termopar foi disponibilizada para a EOD na visita de validação.

### B.7.3. Outros elementos do plano de monitoramento

O plano de monitoramento será realizado de acordo com a metodologia ACM0001 e as ferramentas aplicáveis. Os locais dos equipamentos de monitoramento são apresentados na figura a seguir:

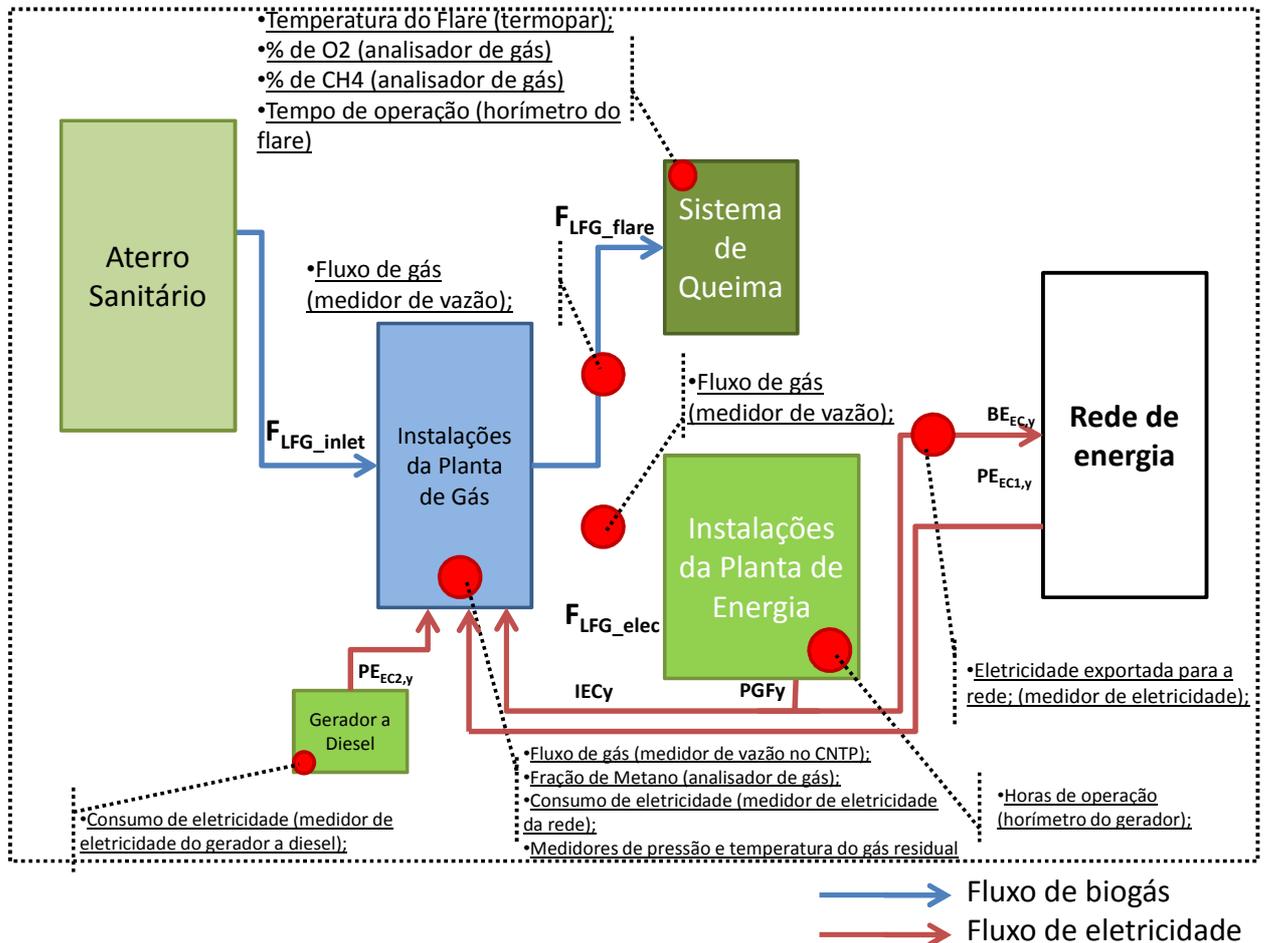


Figura 14 - Locais dos equipamentos de monitoramento

Todos os parâmetros medidos continuamente (vazão de LFG, concentração de CH<sub>4</sub> do LFG, temperatura do flare, horas de operação do flare, horas de operação do motor e saída elétrica do motor) serão registrados eletronicamente através de um registrador de dados, localizado dentro do limite do local, que terá capacidade para agregar e imprimir os dados coletados na faixa de frequências conforme especificado acima. Será responsabilidade do operador do local fornecer todos os logs de dados solicitados, que ficarão armazenados durante o período de elaboração de relatórios no escritório do local. Os logs de dados serão resumidos nos cálculos de redução de emissões antes de cada verificação. Esta tarefa será concluída pelo participante do projeto e informada diretamente à EOD. Estes logs ficarão disponíveis à EOD quando solicitados para comprovar a integridade operacional do projeto.

#### 1. Estrutura de gerenciamento

Os dados operacionais coletados serão usados para dar suporte ao relatório de verificação periódica que será exigido para a auditoria das RCEs. O plano de monitoramento discutido neste documento foi concebido para atender ou superar, de maneira conservadora, as exigências da UNFCCC (metodologia de monitoramento aprovada ACM0001 versão 13).

O programa de rotina de monitoramento do sistema exigido para determinação das reduções de emissões e os dados adicionais do sistema coletados para assegurar a operação segura, correta e eficiente do sistema de gerenciamento de LFG são discutidos nas seções 2 e 3.

### **1.1. Responsabilidade do pessoal envolvido**

O pessoal envolvido no monitoramento será responsável pela realização das seguintes tarefas:

- Supervisionar e verificar a medição e o registro: A equipe coordenará internamente com outros departamentos a verificação adequada de medição e registro dos dados.
- Coleta de recibos de vendas/fatura e dados adicionais: A equipe irá coletar os recibos de vendas e dados adicionais como relatórios diários operacionais do projeto.
- Calibração: A equipe coordenará internamente para garantir que a calibração dos instrumentos de medição seja realizada de acordo com as especificações do fabricante do equipamento.
- Preparação de relatório de monitoramento: A equipe irá preparar o relatório de monitoramento para verificação.
  - Arquivos de dados: A equipe será responsável por manter todos os dados de monitoramento e disponibilizá-los para a EOD para a verificação das reduções de emissões.

### **1.2. Instalação de medidores**

Todos os medidores serão instalados para cumprir com o plano de monitoramento proposto.

## **2. Programa de trabalho do monitoramento**

O programa de monitoramento de LFG foi projetado para coletar os dados operacionais do sistema necessários para a operação segura do sistema e a verificação de RCEs. Esses dados são coletados em tempo real e fornecerão um registro contínuo de fácil monitoramento, análise e validação.

As seções a seguir irão descrever e discutir os principais elementos do programa de monitoramento:

- Vazão do LFG;
- Qualidade do LFG;
- Metano não queimado;
- Consumo de eletricidade;
- Geração de eletricidade do projeto;
- Exigências regulatórias;
- Registros de dados;
- Avaliação dos dados e elaboração de relatórios.

### **2.1. Vazão de LFG**

Durante a fase de queima em flare, os dados serão coletados continuamente usando 1 medidor de vazão de vórtice na tubulação que vai para o flare. Após a conclusão da fase de geração de eletricidade, serão instalados medidores de vazão de vórtice adicionais, sendo que um ficará na tubulação que vai para o motor e o outro na tubulação principal que mede o gás de aterro total coletado. Os dados serão agregados a cada hora e registrados em uma base de dados para cada flare. Os dados serão arquivados por um período mínimo de 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 mais tarde.

O medidor de vórtice será fornecido com uma unidade normalizadora que normaliza a vazão em temperatura e pressão padrão.

O equipamento selecionado para a atividade do projeto usará um sistema de monitoramento contínuo, como definido no ACM0001, que mede e agrupa os dados de vazão.

## 2.2. Qualidade do LFG

A concentração de metano será medida via linha de amostragem comum que vai até a tubulação principal do sistema de coleta e medida em tempo real. Os equipamentos selecionados para o local agregam composições de gás conforme a definição de um sistema de monitoramento contínuo na ACM0001.

Os medidores serão calibrados regularmente de acordo com a especificação do fabricante.

## 2.3. Metano não queimado;

A eficiência do flare fechado será medida conforme a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano” metodológica.

## 2.4. Eletricidade

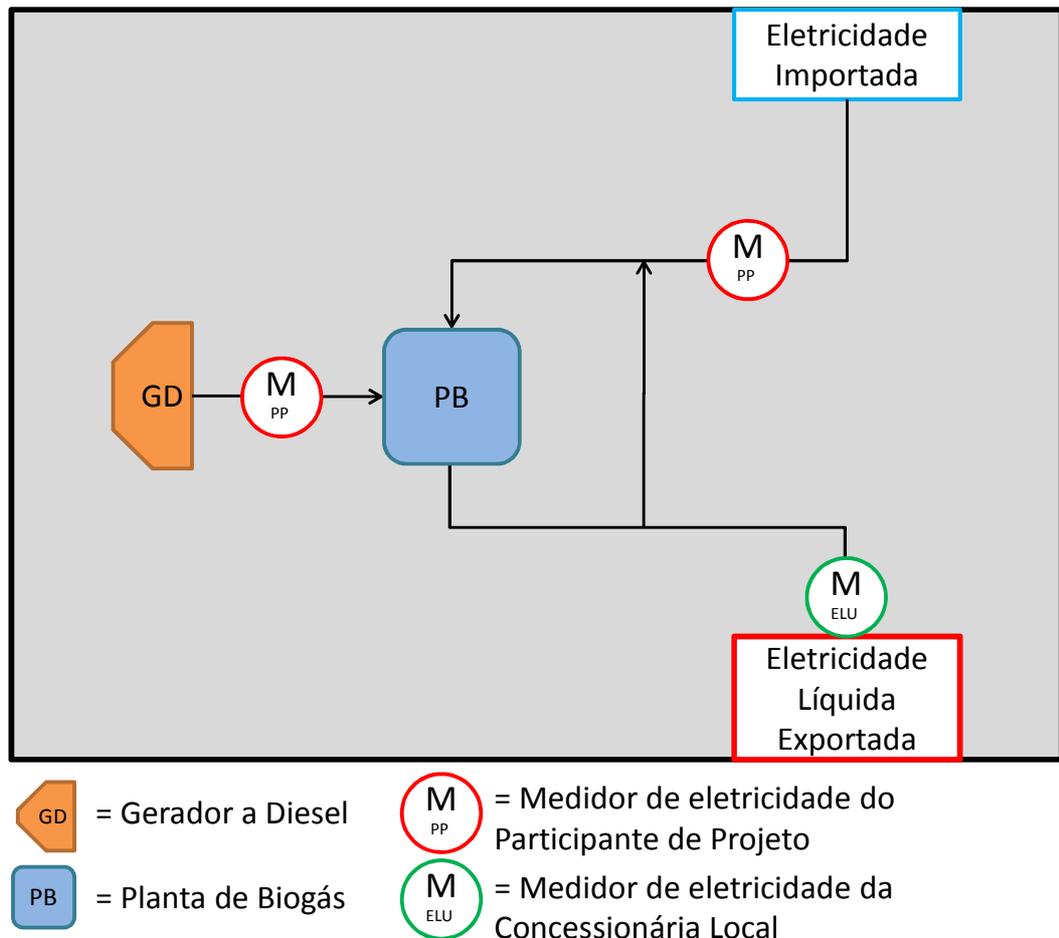


Figura 15 – Monitoramento de eletricidade

### 2.4.1 Eletricidade para consumo próprio



A eletricidade fornecida pela rede e pelos geradores a diesel para a planta de LFG será medida continuamente pelos medidores de eletricidade do localizados na planta de LFG para definir o consumo próprio de energia decorrente da atividade do projeto.

#### **2.4.2 Geração de eletricidade do projeto**

A eletricidade gerada fornecida à rede pela atividade do projeto será continuamente medida por um medidor local de eletricidade (LEU) e os respectivos dados serão registrados eletronicamente.

#### **2.5 Exigências regulatórias**

As exigências regulatórias relativas aos projetos de LFG serão avaliadas anualmente pela investigação das normas municipais, estaduais e nacionais referentes ao LFG. Isso será feito através de consultas às agências reguladoras adequadas, discussões contínuas com reguladores e monitoramento de publicações que definem as alterações legislativas previstas que regem os aterros sanitários e o LFG.

#### **2.6 Registros de dados**

Os dados coletados de cada um dos sensores de parâmetros são transmitidos diretamente para um banco de dados eletrônico. O backup dos dados eletrônicos será feito frequentemente. Os registros de calibração serão mantidos para todos os instrumentos por 2 anos após o final do período de obtenção de créditos.

#### **2.7 Avaliação dos dados e elaboração de relatórios**

Os dados de registro serão analisados diariamente pelo supervisor da planta de LFG. Se for detectada qualquer inconsistência nos dados de monitoramento do parâmetro, ela será relatada em um livro de registros, e o supervisor da planta de LFG, juntamente com o gerente da planta LFG, tomarão as medidas corretivas, de acordo com os procedimentos operacionais internos.

Os dados consolidados diariamente serão enviados pelo supervisor da planta de LFG ao gerente da planta de LFG por meio de relatórios eletrônicos. Os dados dos parâmetros monitorados serão armazenados usando a rede interna de sistemas.

Os dados serão compilados e avaliados para produzirem a quantificação e a validação necessárias. O relatório de monitoramento periódico conterá os dados necessários para a verificação das RCEs. Os registros da manutenção regular realizada também farão parte do relatório de verificação.

### **3 Ações corretivas**

A equipe registrará todas as ações corretivas, que serão reportadas no relatório de monitoramento. Em caso de ações corretivas consideradas necessárias, estas ações serão implementadas de acordo com os procedimentos internos.

### **4 Procedimentos para treinamento do pessoal de monitoramento**

Os PPs conduzirão um programa de treinamento e controle de qualidade para assegurar que boas práticas gerenciais sejam observadas e implementadas por todo o pessoal de operações do projeto, em termos de manutenção de registros, calibração de equipamentos, manutenção geral e procedimentos para ação corretiva.

### **5 Procedimentos de emergência**



Como medida de precaução, serão feitos backups regulares dos dados para evitar a perda de dados em razão de falhas de energia. O gerente da planta verificará os registros diariamente. Além disso, será desenvolvido um plano de emergência incluindo outros tipos de emergência como incêndio e acidentes de trabalho.

## **6 Calibração**

Todos os instrumentos de medição serão submetidos a calibração regular, de acordo com as especificações do fabricante ou, quando aplicável, a frequência de calibração será definida pelos PPs. A verificação e calibração periódicas serão feitas pelos operadores. O gerente da planta de LFG será responsável por verificar a operação correta dos equipamentos, assim como verificar e armazenar os certificados e registros de calibração. Os certificados de calibração de todos os equipamentos serão mantidos durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos a seguir.

### **SEÇÃO C. Duração e período de obtenção de créditos**

#### **C.1. Duração da atividade do projeto**

##### **C.1.1. Data de início da atividade do projeto**

Data de início do projeto: 01/07/2013.

A data de início da atividade do projeto será a data prevista de compra dos equipamentos principais (flare fechado).

##### **C.1.2. Vida útil operacional esperada da atividade do projeto**

>>

25 anos e 0 mês

#### **C.2. Período de obtenção de créditos da atividade do projeto**

##### **C.2.1. Tipo de período de obtenção de créditos**

>>

Renovável (primeiro)

##### **C.2.2. Data de início do período de obtenção de créditos**

O período de obtenção de créditos terá início em 01/01/2014, ou na data de registro da atividade de projeto do MDL (o que for posterior).

##### **C.2.3. Duração do período de obtenção de créditos**

>>

7 anos (renovável por duas vezes) e 0 meses

### **SEÇÃO D. Impactos ambientais**

#### **D.1. Análise dos impactos ambientais**

>>

Será feita uma análise adicional do projeto de gás de aterro que visa:

1. Prevenir a poluição das fontes de água, considerando o uso da superfície e águas subterrâneas na região.
2. Proporcionar a conservação do solo.
3. Minimizar a poluição do ar.
4. Garantir o bem-estar dos empreiteiros e vizinhança.
5. Minimizar os impactos à flora e fauna local.

Para a construção e operação do projeto de aterro, as leis aplicáveis foram seguidas:

- Lei 6.938/1991 (Política Ambiental Nacional)
- Lei 9.605/1998 (Crimes Ambientais)
- Lei 4.771/1965 (Código Florestal)
- Lei 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, critérios e normas para a criação, implantação e gerenciamento das áreas de conservação ambiental, inclusive aqueles relacionados a Áreas de Proteção Ambiental (EPA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIES), Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN).
- Resolução CONAMA nº 302 e 303/2002 (Áreas de Proteção Permanente – APP).
- Resolução CONAMA nº 001/86 (Estudo de Impacto Ambiental)
- Resolução CONAMA nº 396/2008 (Legislação sobre águas subterrâneas)

De acordo com a legislação brasileira mencionada acima, é necessário um estudo de impacto ambiental para apresentar o projeto de aterro e os estudos de impacto ambiental possíveis foram realizados pela *Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Teresina-PI (SEMAM)* (órgão responsável pela emissão de licenças ambientais no estado de Piauí). A atividade do projeto cumpriu com todas as exigências para a implementação do projeto de gás de aterro e o CTR Teresina recebeu do SEMAM a Licença de Operação Preliminar nº 96/12 datado de 13/08/2012 e válido até 13/02/2013. A seção D.2 apresenta um resumo dos impactos ambientais e medidas mitigadoras.

Não haverá impactos transfronteiriços resultantes desta atividade do projeto. Todos os impactos relevantes ocorrem dentro das fronteiras brasileiras e foram mitigados para atender às exigências ambientais para a implementação do projeto.

## D.2. Estudo de Impacto Ambiental

Para a atividade do projeto, que tem o objetivo de captar, queimar em flare e gerar eletricidade através do uso de LFG produzido no aterro, não é necessário desenvolver um EIA (Estudo de Impacto Ambiental). No entanto, uma vez que os limites do projeto incluem o aterro do projeto, uma análise de impacto ambiental (EIA) analisada pelo SEMAM foi realizada considerando as características do aterro. Assim, a CTR Teresina obteve todas as Licenças relevantes antes de iniciar seu funcionamento.

Como mencionado anteriormente, foi desenvolvida uma avaliação de impacto ambiental para o projeto de aterro sanitário e analisada pelo SEMAM, assim o CTR Teresina obteve uma licença preliminar para sua operação.

A síntese dos impactos ambientais e medidas mitigadoras são dadas na Tabela 16 e na Tabela 17 apresenta os impactos positivos da implementação da projeto de aterro.

**Tabela 16 - Impactos ambientais e medidas mitigadoras**

IMPACTO	FASE	MEDIDAS MITIGADORAS
Mudanças topográficas	Implementação- Operação	<ul style="list-style-type: none"><li>- A escavação e terraplenagem devem ser acompanhadas por trabalhos de drenagem da superfície temporária e a implementação de desvio e controle de lençol de escoamento superficial, instalação de dispositivos de amortecimento hidráulico e retenção de sedimentação usando uma cobertura plástica preventiva sobre o material de escavação ou áreas de solo exposto.</li><li>- Construir um cinturão de árvores que protegerá a vista das pilhas de resíduos. Monitorar áreas</li></ul>



		construção de fundações, para garantir a eficácia de retenção contínua do sedimento
Mudança na qualidade de ar	Implementação- Operação	<p>-Umedecer regularmente os locais para veículos durante a construção para reduzir a produção de poeira.</p> <p>-Transporte de materiais sujeito à emissão de poeira sob a capa protetora para reduzir a quantidade de poeira de fuga; fazer o ajuste e inspeção periódica de maquinário e equipamento.</p>
Geração de gás e odores	Operação	<p>-Cobertura dos resíduos cheios e monitoramento contínuo, queima e tratamento dos gases gerados, geração de créditos de carbono, revegetação do CTR com plantas fixadoras de nitrogênio, para evitar poeira, odores, entrada de animais selvagens e melhorar o aspecto visual (sistema de isolamento).</p>
Produção de ruído e vibração	Implementação- Operação	<p>-Calibrar e verificar periodicamente o maquinário e equipamento, definir as horas de operação de máquinas e equipamentos ruidosos de modo a gerar menos incômodo para a população local. Requer o uso de Equipamento de Proteção Pessoal para o(s) funcionário(s) da contratante .</p>
Geração de resíduos sólidos	Implementação- Operação	<p>-Esclarecer aos funcionários por meio de Programas de Educação Ambiental e Relações com a imprensa, sobre os meios corretos de embalagem e disposição de resíduos em conformidade com as especificações das leis municipais.</p> <p>Prevenção e gerenciamento: depósito, em locais altos e distantes de cursos d'água, material orgânico resultante da remoção da camada superficial do solo para uso posterior.</p>
Alteração na qualidade dos solos naturais	Implementação- Operação	<p>Para evitar a contaminação de garagens, instalações de lavagem e pontos de serviço, é necessário construir sistemas de decantação, como caixas de separador de água / óleo.</p> <p>Recomenda-se que todo equipamento estacionário seja instalado com sistemas de contenção como bandejas metálicas, diques permanentes e / ou bacias impermeabilizadas para evitar vazamentos.</p> <p>As equipes diretamente envolvidas no uso ou manuseio de substâncias químicas deve ser orientada quanto ao manuseio e descarte de resíduos e o projeto deve incluir áreas para o armazenamento de substâncias químicas, assim como estruturas de contenção para possíveis vazamentos.</p> <p>Os resíduos gerados durante a fase de implementação devem ser dedicados a uma área específica, isolando o acesso de pessoas e animais. O gerenciamento (coleta, embalagem e organização) deve ser feito de acordo com sua</p>



		<p>geração de propriedades: Orgânicos e construção (escombros de construção). Impermeabilização da manta sintética de base.</p>
Mudança na qualidade da água	Implementação- Operação	<p>Ações gerenciais de prevenção. Em caso de acidente programas específicos devem ser implementados a fim de evitar a recorrência de acidentes. Tratamento de chorume.</p>
Distúrbio da fauna	Implementação- Operação	<p><b>Preventiva:</b> Não interfere com os animais, durante a remoção da vegetação. <b>Preventiva e potencialidades:</b> Educar os funcionários para não coletar filhotes e ovos nos ninhos e não matar os animais.</p>
Remoção da vegetação e limpeza do local	Implementação	<p>Implementar medidas para a remoção de vegetação corte e poda seletiva. Restringir a remoção da vegetação para áreas estritamente necessárias para a implementação do projeto para formar corredores de vegetação a fim de facilitar a fuga de animais mantidos para cardumes e grutas, e que estão em boas condições. Usar o acesso existente e abrir acesso em outras áreas mais resistentes. Incluir nos contratos com os empreiteiros as especificações referentes à remoção de vegetação e remoção de madeira. Promover o replantio de espécies protegidas por lei no local indicado pela agência ambiental para manter o nível de preservação da biota.</p>
Risco de acidentes	Implementação- Operação	<p>Requer o uso de Equipamento de Proteção Individual pelos funcionários da contratante; implantar a sinalização apropriada no movimento local de veículos (entradas e saídas); empregar cones de sinalização para a orientação de direção do trânsito placas para reduzir a velocidade e placas refletoras à noite, para servir como um aviso, longa distância, motoristas de veículos, desenvolver e manter os planos, pessoal e equipamento para situações de emergência (acidentes, derramamentos de óleo e transporte de materiais perigosos) de acordo com a lei em vigor; realizar campanhas informativas e educativas dirigidas aos motoristas no local e a presença de veículos de carga, direcionadas à direção defensiva no tráfego urbano e rodoviário, atender à disponibilidade de água do sistema de abastecimento público e considerar as distâncias mínimas entre o suprimento de água e os resíduos.</p>

Tabela 17 - Impactos positivos

IMPACTO	FASE	AÇÕES
Aumento nas ofertas de trabalho	Implementação- Operação	Notificar as pessoas contratadas para trabalhar nas atividades do horário, de modo a não assumir compromissos que vão além de sua conclusão.



		Priorizar, sempre que possível, a contratação de mão-de-obra local qualificada.
Aumentar a prestação de serviços	Implementação- Operação	Implantar um serviço de infraestrutura para os funcionários, de modo a não sobrecarregar os serviços existentes nas áreas próximas da implantação do empreendimento e centros urbanos, com relação aos serviços básicos necessários.
Aumento na coleta de impostos	Operação	Relatar ao Governo, especialmente a cidade, o início da construção, aviso de possível aumento nas receitas, impulsionado pela execução do projeto, priorizar, sempre que possível, a contratação de empresas sediadas em Teresina, salvaguardando todas as condições técnicas e econômicas ; usar materiais de construção, preferencialmente produzidos em Teresina e adaptados às condições regionais, em conformidade com as orientações da concepção. Controlar a coleta de impostos (PIS, COFINS, Imposto de Renda e Contribuição Social) da faturado contratante e outros impostos relacionados e Seguridade Social FGTS.

Além disso, um plano de monitoramento foi desenvolvido para verificar e monitorar a frequência certa e a implantação efetiva das medidas mitigadoras propostas.

O plano de monitoramento consiste nos seguintes planos de monitoramento específicos, entre eles:

- Plano de monitoramento da qualidade do ar
- Plano de monitoramento de águas superficiais
- Plano de monitoramento de águas subterrâneas
- Plano de monitoramento de ruído
- Plano de monitoramento da fauna e flora
- Plano de monitoramento das condições socioambientais
- Plano de monitoramento do canteiro de obras
- Plano de monitoramento de terraplenagem
- Plano de monitoramento de fornecimento de água
- Plano de monitoramento de vetores transmissores de doença
- Plano de monitoramento de educação ambiental

## SEÇÃO E. Consulta pública local

### E.1. Solicitação de comentários dos atores locais

>>

De acordo com as Resoluções números 1<sup>18</sup>, 4<sup>19</sup> e 7<sup>20</sup> da Autoridade Nacional Designada Brasileira (CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima), os participantes do projeto devem enviar cartas aos atores locais 15 dias antes do início do período de validação, para receber comentários. Isso inclui:

- Nome e tipo da atividade do projeto;
- DCP (traduzido para o português), disponibilizado através de um website;
- Descrição da contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável, também disponibilizada através de um website.

As cartas foram enviadas em 16/06/2012 para os seguintes atores envolvidos e afetados pela atividade do projeto:

- Prefeitura Municipal de Teresina;
- Câmara dos Vereadores de Teresina;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Teresina;
- Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Piauí.
- Fórum Brasileiro das Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - FBOMS;
- Ministério Público do Estado do Piauí;
- Associações locais;
  - Associação Piauiense de Supermercados (Apisu)
  - Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Bairro Santo Antônio (Coocamasa)
  - ONG Moradia e Cidadania
- *Ministério Público Federal* <sup>21</sup>.

Durante a 71ª reunião ordinária da CIMGC que foi realizada em 08/11/2012 (Carta nº 739/2012/CIMGC) os PPs foram orientados a realizar uma nova consulta pública local presencial devido a que a carta enviada ao Ministério Público Federal não atendeu os requerimentos do Artigo 3º da Resolução Nº 7 da CIMGC.

As novas cartas convite foram enviadas as entidades mencionadas acima entre outras, de acordo à regulamentação da CIMGC e a nova consulta pública local presencial no sitio foi realizada em 22/11/2012. Foi apresentado aos participantes da consulta acerca do projeto de gás de aterro, explicando os impactos positivos e negativos devido à implantação do projeto.

Durante a apresentação os participantes receberam informações claras e completas sobre o projeto de gás de aterro por parte dos funcionários do CTR Teresina, os quais responderam todas as duvidas e questionamentos dos atores envolvidos.

### E.2. Síntese dos comentários recebidos

>>

<sup>18</sup> [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0002/2736.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2736.pdf) (Art. 3º, II)

<sup>19</sup> [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0011/11780.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0011/11780.pdf) (Art. 5º, parágrafo único)

<sup>20</sup> [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0023/23744.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23744.pdf), acessado no dia 21<sup>de Julho</sup>, 2008.

<sup>21</sup> Esta carta não chegou ao destino devido a erro no endereço e foi reenviada em 02/07/2012 satisfatoriamente.



Durante o processo de consulta pública local no sitio, os PPs foram perguntados pelo representante da *Fundação Agente para o Desenvolvimento e Meio Ambiente* acerca do uso do CH<sub>4</sub> e os impactos deste na vizinhança. Foi explicado que a atividade de projeto mitigará os impactos da liberação do metano devido a varias medidas de mitigação, como a construção de um sistema de captura, coleta e queima do biogás. Além disso, foi explicado que o CH<sub>4</sub> será queimado em grupos geradores para gerar eletricidade, usando parte desta eletricidade para consumo próprio e outra parte será exportada para a rede.

Nenhum comentário ou critica adicional foi recebido, no entanto, houve o reconhecimento do trabalho que esta sendo realizado pelos PPs, e foram enfatizados os benefícios ambientais que o projeto trará para a região

### **E.3. Relatório sobre a consideração dos comentários recebidos**

>>

Os PPs consideraram cada comentário bastante oportuno e estiveram abertos a qualquer crítica o sugestão para melhorar a qualidade do projeto e a relação com a comunidade local da região. Depois da consulta local, os PPs concluíram que ate o momento nenhuma ação adicional será necessária e decidiram proceder com o projeto como foi planejado inicialmente.

### **SEÇÃO F. Aprovação e autorização**

A Carta de Aprovação (CA) da parte não está disponível.

-----

**Apêndice 1: Informações de contato dos participantes do projeto**

<b>Nome da organização</b>	ESTRE AMBIENTAL S/A.
<b>Endereço/Caixa postal</b>	Av. Juscelino Kubitschek, 1.830 – Torre 1 - 2º e 3º andar
<b>Edifício</b>	São Luiz
<b>Cidade</b>	São Paulo
<b>Estado/Região</b>	APE
<b>CEP</b>	-
<b>País</b>	Brasil
<b>Telefone</b>	+55 (11) 3709-2300
<b>Fax</b>	-
<b>E-mail</b>	demetrios.christofidis@estre.com.br
<b>Website</b>	www.estre.com.br
<b>Contato</b>	Demetrios Christofidis Jr
<b>Título</b>	Superintendente
<b>Forma de tratamento</b>	Sr.
<b>Sobrenome</b>	Christofidis
<b>Nome do meio</b>	
<b>Nome</b>	Demetrios
<b>Departamento</b>	Novos Negócios e Estratégia
<b>Celular</b>	-
<b>Fax direto</b>	-
<b>Tel. direto</b>	-
<b>E-Mail pessoal</b>	demetrios.christofidis@estre.com.br

**Apêndice 2: Informações sobre financiamento público**

Não se aplica. Não há financiamento público envolvido na atividade do projeto.

**Apêndice 3: Aplicabilidade da metodologia selecionada**

Todas as informações sobre a aplicabilidade da metodologia selecionada são descritas na seção B.2. acima.

**Apêndice 4: Informações adicionais de apoio sobre o cálculo ex-ante das reduções de emissões**

A metodologia de linha de base e monitoramento foi desenvolvida pela:

Econergy Brasil Ltda, São Paulo, Brasil  
Telefone: +55 (11) 3555-5700  
Contato: Sr. Francisco do Espírito Santo Filho  
Sr. Javier Montalvo Andia

Sr. João Sprovieri  
Sr. Gustavo Dorregaray

Email:

[francisco.santo@econergy.com.br](mailto:francisco.santo@econergy.com.br);  
[javier.montalvo@econergy.com.br](mailto:javier.montalvo@econergy.com.br);  
[joao.sprovieri@econergy.com.br](mailto:joao.sprovieri@econergy.com.br)  
[gustavo.dorregaray@econergy.com.br](mailto:gustavo.dorregaray@econergy.com.br)

A Econergy Brasil Ltda. não é um participante do projeto.

A tabela a seguir mostra os elementos chave usados para estimar as emissões de reduções de emissão.

### 1. Parâmetros-chave

Ano em que foram iniciadas as operações de aterro	2013
Ano previsto para fechamento do aterro sanitário - estimado com base na taxa de enchimento atual	2036
GWP do metano (decisões da UNFCCC e do Protocolo de Quioto)	21
Concentração de metano no LFG (% por volume) hipótese típica para o cenário da linha de base	50
Eficiência de coleta do LFG (%)	75
Consumo de eletricidade da rede decorrente da atividade do projeto (MWh/ano)	445
Consumo de eletricidade do gerador a diesel decorrente da atividade do projeto (MWh/ano)	0
Preço unitário da eletricidade vendida para a rede (R\$/MWh)	102,18
Fator de emissão da margem combinada para deslocamento de eletricidade (tCO <sub>2</sub> /MWh) calculado com base na Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico".	0,1988
Capacidade instalada da central elétrica (MW)	4,5
Fator de carga (%)	94
Preço por MW instalado (R\$/MWe)	2.391.687,73
Custos médios de (R\$/MWh) (R\$/MWh)	38,14
Vida útil operacional da atividade do projeto (anos)	25
Taxa de destruição do LFG	20%

### 2. Disposição de resíduos

A quantidade prevista de disposição de resíduos na atividade do projeto é apresentada a seguir

**Tabela 18 - Quantidade prevista de disposição de resíduos na atividade do projeto**

Ano	Disposição de resíduos (toneladas/ano)
2013	187.200
2014	187.200
2015	187.200
2016	187.200
2017	187.200
2018	187.200
2019	187.200
2020	187.200
2021	187.200
2022	187.200
2023	187.200
2024	187.200
2025	187.200
2026	187.200
2027	187.200
2028	187.200
2029	187.200
2030	187.200
2031	187.200
2032	187.200
2033	187.200
2034	187.200
2035	187.200
2036	187.200

**Tabela 19 - Composição dos resíduos<sup>22</sup>**

A) Madeira e derivados de madeira	0,00%
B) Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	17,00%
C) Alimentos, resíduos de alimentos, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	46,00%
D) Têxteis	1,00%
E) Resíduos de jardins, pátios e parques	13,00%
F) Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	23,00%
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>

<sup>22</sup> Estudo de viabilidade: “Estudo de viabilidade – CTR Teresina.pdf.”

### 3. Fatores de emissão

A tabela a seguir mostra os fatores de emissão brasileiros de acordo com a determinação da AND brasileira. Mais informações estão disponíveis no website da AND brasileira.

<b>Fator de emissão da margem combinada 2011 (tCO<sub>2</sub>/MWh)</b>		
<b>1º período de obtenção de créditos</b>	<b>0,1988</b>	
Margem de Construção - 2011	0,1056	
<b>Margem de Operação 2011</b>	Janeiro	0,2621
	Fevereiro	0,2876
	Março	0,2076
	Abril	0,1977
	Maiο	0,2698
	Junho	0,341
	Julho	0,3076
	Agosto	0,3009
	Setembro	0,2734
	Outubro	0,3498
	Novembro	0,3565
	Dezembro	0,3495
	2011	0,2920

Fonte: AND brasileira<sup>23</sup>

#### **Apêndice 5: Informações adicionais de apoio sobre o plano de monitoramento**

Todas as informações sobre o plano de monitoramento foram descritas nas seções B.7.1 e B.7.3.

#### **Apêndice 6: Síntese das alterações após o registro**

Foi deixado em branco intencionalmente.

-----

<sup>23</sup> Fator de emissão da AND brasileira: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/333605.html#ancora> acessado no dia 08/08/2012

**Histórico do documento**

<b>Versão</b>	<b>Data</b>	<b>Natureza da revisão</b>
04.1	11 de abril de 2012	Revisão editorial para alterar a linha 2 da versão 02 na caixa de histórico de Anexo 06 para Anexo 06b.
04.0	EB 66 13 de março de 2012	Revisão necessária para assegurar a consistência com as "Diretrizes para preenchimento do documento de concepção do projeto" (CE 66, Anexo 8).
03	EB 25, Anexo 15 26 de julho de 2006	
02	EB 14, Anexo 06b 14 de junho de 2004	
01	EB 05, Parágrafo 12 03 de agosto de 2002	Adoção inicial.
<b>Classe de decisão:</b> Reguladora <b>Tipo de documento:</b> Formulário <b>Função de negócio:</b> Registro		