



**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)

Título da atividade do projeto	Projeto de Gás de Aterro ESTRE Iguaçu
Número da versão do DCP	2
Data de conclusão do DCP	04/09/2012
Participante(s) do projeto	Estre Ambiental S.A.
Parte(s) anfitriã(s)	Brasil
Escopo setorial e metodologia(s) selecionada(s)	Escopo setorial: 13 Metodologia: ACM0001 – versão 13.0.0
Quantidade estimada de reduções médias anuais de emissões de GEE	127.292

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)¹ produzido em condições anaeróbicas no aterro sanitário denominado “Centro de Gerenciamento de Resíduos Iguazu” (doravante citado como *CGR Iguazu*) localizado no município de Fazenda do Rio Grande no estado do Paraná, Brasil.

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

- A queima de CH₄ 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 CO₂ e contribui para o desenvolvimento sustentável regional e nacional.

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

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

A estimativa de:

- A média anual é de 127.292 tCO₂e;
- A redução total de emissões de GEEs é de 891.044 tCO₂e.

A atividade do projeto inclui duas fases: A primeira fase (Julho de 2013) será para capturar e queimar em flare o gás de aterro (LFG). A segunda fase (2014 a 2037) será a implementação de uma planta de geração de energia que usará LFG para gerar eletricidade. Espera-se que a capacidade instalada de geração aumente durante a vida útil do projeto, totalizando no final 10,5 MW.

A primeira fase do projeto será construir um sistema de captura, coleta e queima em flare eficiente para queimar CH₄ (um gás de efeito estufa), e isso reduzirá odores e impactos ambientais adversos.

Durante a segunda fase, 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 até 10,5 MW 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 da segunda fase.

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

¹ 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.



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 sanitário iniciou sua operação em 2010, recebendo resíduos sólidos (tipo Classe II-A e Class II-B), de acordo com a Licença de operação nº 22230 válida até 12/09/13.

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 na segunda fase do 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 CGR Iguazu 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.

>>

Paraná

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

>>

Fazenda Rio Grande

A.2.4. Localização física/geográfica

>>

O CGr Iguazu fica na Av. Nossa Senhora Aparecida, nº 3188, Fazenda Rio Grande (cidade), Paraná (estado), Brasil.

Coordenadas geográficas: (Latitude: 25°38'26" S e Longitude: 49° 20'33" O)² ou (Latitude: -25.640556° e Longitude: -49.342500°)



Figura 1 - Posição geográfica da cidade de Fazenda Rio Grande, no interior do estado do Paraná no Brasil
(Fonte: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>)



Figura 2 – CGR Iguazu

A.3. Tecnologias e/ou medidas

>>

De acordo com o projeto executivo, o aterro será operado sob condições anaeróbicas adotando as seguintes condições:

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

² Convertido do EIA, UTM (N 666,388; E 7,163,071) usando <http://www.cellspark.com/UTM.html>

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 3 – Exemplo de estação de controle (manifolds)

Fonte: ESTRE Ambiental S.A

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

O topo dos drenos 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. No corpo do cabeçote, uma derivação de HDPE ou material similar de \varnothing 90 - 125 mm será instalada e acoplada à válvula borboleta, que está conectada a uma mangueira de \varnothing 90 -125 mm de HDPE ou material similar, que será, finalmente, conectada à tubulação de coleta.



Figura 4 - Exemplo de cabeça de poço
Fonte: ESTRE Ambiental S.A

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 5 - Exemplo de tubulações de transmissão
Fonte: ESTRE Ambiental S.A.

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.

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 6 - Exemplo de sistema de sopragem
Fonte: ESTRE Ambiental S.A.

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 (acima de 99%)³.

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:

³ A destruição do teor de metano no LFG é maior que 99%, de acordo com as especificações do fabricante. O documento (*Flare efficiency.pdf*) será fornecido à EOD no início do processo de validação.



Figura 7 - Detalhe de um flare fechado

Fonte: ESTRE Ambiental S.A.

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 8 - Exemplo de uma estação de biogás

Fonte: ESTRE Ambiental S.A.



A estação de gás terá um sistema de destruição de metano por meio de flares. Este sistema será composto inicialmente por 1 flare fechado, com capacidade de 3.000 Nm³/h e poderá ter outra unidade adicional de 3.000 Nm³/h 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 (cerca de 1.000°C), controlada pela admissão de ar, e com tempo de residência mínimo.⁴

Geração de energia

O sistema de geração de energia compreenderá cerca de 10,5 MW. A eletricidade gerada pelo projeto será fornecida à rede.

Esse tipo de tecnologia ainda não é amplamente aplicado no Brasil. A publicação denominada "Redução das incertezas sobre o metano recuperado (R) em inventários de emissões de gases de efeito estufa e sobre o parâmetro Fator de Ajuste (AF) em projetos de coleta e destruição de metano no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo⁵" afirma que:

"...todos os aterros sanitários brasileiros com sistema de coleta e destruição (sistema ativo) são projetos implementados no âmbito do MDL..."

Adicionalmente, o PP conduziu um levantamento no Website da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)⁶ juntamente com o website da UNFCCC de forma a verificar a existência de qualquer aterro com geração elétrica. O resultado deste levantamento permite concluir que não há geração de eletricidade em aterro no Brasil sem os benefícios de MDL.

Esse tipo de tecnologia ainda não é amplamente aplicado no Brasil. 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.

⁴ As especificações dos equipamentos foram enviadas pelos fabricantes dos equipamentos.

⁵ Fonte: MAGALHÃES, G.H.C.; ALVES, J.W.S.; SANTO FILHO, F.; COSTA, R.M.; KELSON, M. Redução das incertezas sobre o metano recuperado (R) em inventários de emissões de gases de efeito estufa e sobre o parâmetro Fator de Ajuste (AF) em projetos de coleta e destruição de metano no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (2010). Página 174. (http://ghg.org.ua/fileadmin/user_upload/book/Proceedengs_UncWork.pdf), acessado em 25/06/2012.

⁶ <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp> acessado em 10/07/2012

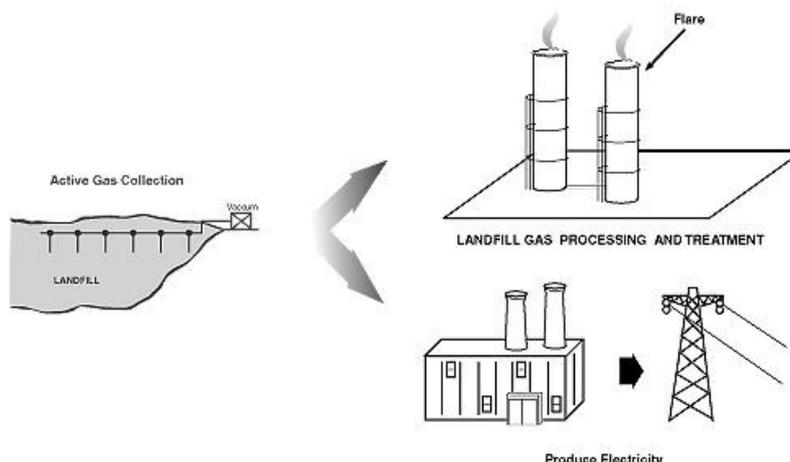


Figura 9 – Diagrama de geração de energia

O número estimado de geradores de grupo e a geração esperada são exibidos na tabela abaixo:

Tabela 1 - Geração de eletricidade

Ano	Fase	Número de flares instalados (unidade)	Número de motores instalados (unidade)	Capacidade instalada (MW)*	Eletricidade gerada na planta (MWh)
2013	1	1,0	0	0,0	0
2014	2	1,0	4	6,0	24.703
2015		1,0	5	7,5	32.938
2016		1,0	5	7,5	41.172
2017		1,0	5	7,5	41.172
2018		1,0	6	9,0	41.172
2019		2,0	6	9,0	49.406
2020		2,0	6	9,0	24.703**

*A capacidade instalada total esperada para 2026 com 10,5 MW e 7 geradores de grupo instalados.

** Foi considerada apenas a eletricidade gerada em 2020 até junho, porque o primeiro período de obtenção de créditos vai de 01/07/2013 a 30/06/2020.

A vida útil do projeto é de 25 anos e foi baseada no fabricante do grupo gerador⁷. Os equipamentos que serão instalados no local do projeto serão totalmente novos.

O cenário de linha de base da atividade do projeto é do aterro operando com as seguintes características:⁸:

- Área do aterro: 455.300 m²;
- Volume total de resíduos: 12.376.350 m³;
- Os resíduos são classificados como de tipo Classe II-A e Classe II-B;
- A vida útil do aterro é de 20 anos;
- Impermeabilização com geomembrana e drenagem de chorume;
- O chorume é recolhido através de um sistema de rede e tratado na unidade de tratamento de águas residuais;
- Drenos verticais que drenam o LFG através de um sistema de captação de LFG passivo.

⁷ Essa informação foi fornecida pelo EOD.

⁸ A informação foi baseada no Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) disponibilizado ao EOD aquando da visita de validação.

Os únicos drenos em operação sob o cenário de linha de base são drenos verticais que drenam (liberam na atmosfera) o LFG através de um sistema de captura de LFG passivo. De acordo com o ACM0001 (página 10), a eficiência de linha de base no sistema de captação de LFG na linha de base é de 20%. 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 carga é 94% e a eficiência nominal do motor é 39,8%. Ambas as informações foram baseadas na especificação do fabricante⁹.

A tecnologia terá que ser importada da Europa, principalmente da Itália. 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:

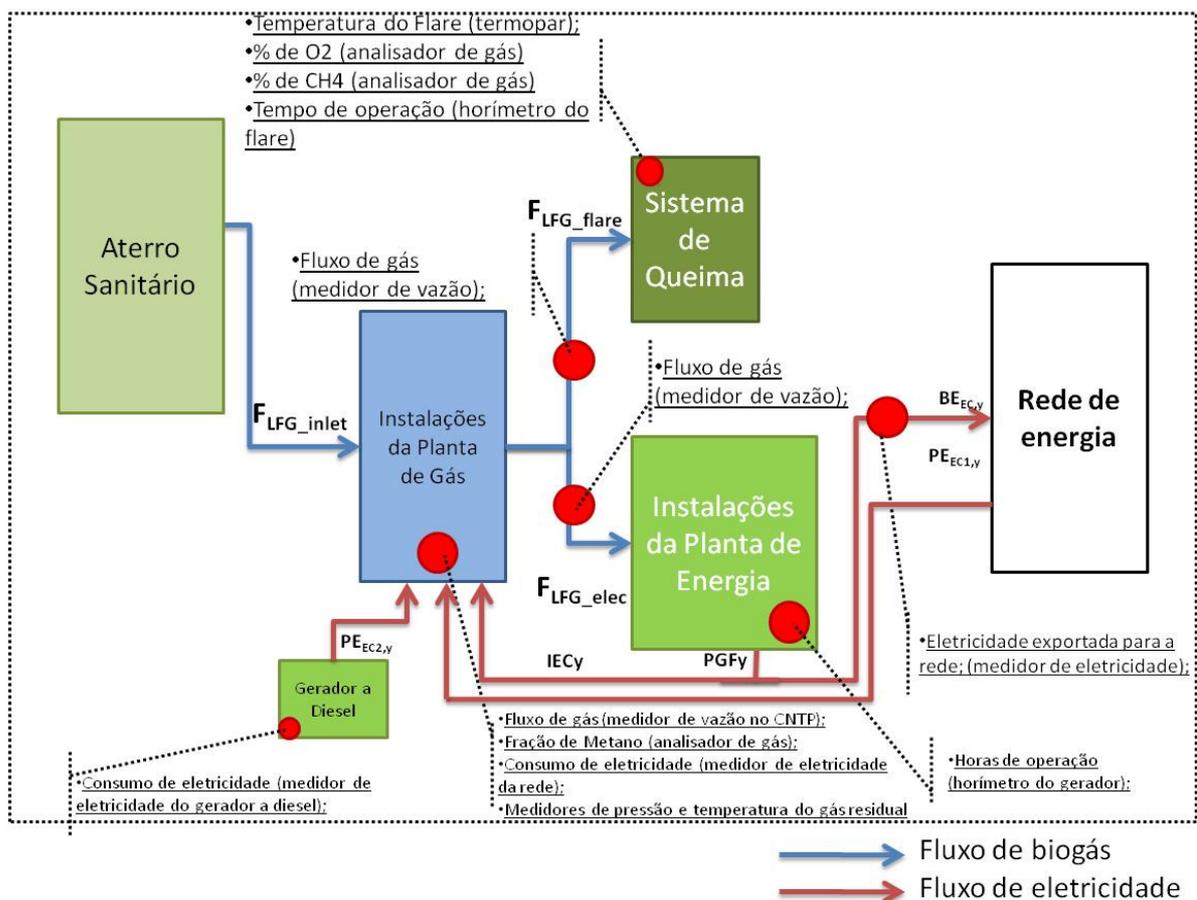


Figura 10 - Tecnologias e medidas

Definidas como:

⁹ O documento foi disponibilizado para a EOD na visita de validação.

F_{LFG_inlet}	Entrada LFG na atividade de projeto
F_{LFG_flare}	LFG que é destruído por queima em flare
F_{LFG_elec}	LFG usado para geração elétrica

Onde:

$$F_{LFG_inlet} = F_{LFG_flare} + F_{LFG_elec}$$

E

$BE_{EC,y}$	Geração de eletricidade para a rede
$PE_{EC1,y}$	Consumo de eletricidade da rede
$PE_{EC2,y}$	Consumo de eletricidade a partir do gerador a diesel
PGF_y	Eletricidade gerada para necessidades internas e/ou para a rede.
IEC_y	Consumo da eletricidade pelos equipamentos auxiliares gerado nas instalações de geração energética.

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

E

$$PGF_y = BE_{EC,y} + IEC_y$$

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 CGR Iguaçu pertence à Estre Ambiental S.A., que é uma das maiores empresas de gerenciamento de resíduos na América do Sul.

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 CO₂ 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:

“ ...

- Instalam um novo sistema de captura de LFG em um SWDS novo ou existente; ou*
- 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:*
 - O LFG capturado tenha sido drenado ou queimado e não tenha sido utilizado antes da implementação da atividade do projeto; e*
 - 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.*
- Queimam em flare o LFG e/ou usam o LFG capturado em quaisquer (combinação) das seguintes maneiras:*
 - Geração de eletricidade;*
 - Geração de calor em uma caldeira, aquecedor de ar ou forno (apenas em câmaras de tijolos) ou forno de fusão de vidro; e/ou*
 - Fornecimento do LFG aos consumidores por meio de uma rede de distribuição de gás natural.*
- 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.

Na primeira fase da atividade do projeto, o LFG será somente queimado em flare e durante a segunda fase gerará eletricidade.

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

- Liberação de LFG do SWDS; e*
- 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 das emissões para a substituição de combustíveis fósseis de um forno ou forno de fusão de vidro, em que o objetivo da atividade de projeto do MDL seja implementar medidas da eficiência energética em um forno ou forno de fusão de vidro;*
- 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		Gases de efeito estufa	Incluído(a)?	Justificativa/Explicação
Cenário da linha de base	Emissões decorrentes da decomposição de resíduos no local do SWDS	CH ₄	Sim	A principal fonte de emissões na linha de base.
		N ₂ O	não	As emissões de N ₂ O são pequenas em comparação com as emissões de CH ₄ dos SWDSs. Isso é conservador.
		CO ₂	não	As emissões de CO ₂ da decomposição de resíduos orgânicos não são consideradas uma vez que o CO ₂ também é liberado na atividade do projeto.
	Emissões decorrentes da geração de eletricidade	CO ₂	Sim	Principal fonte de emissão, se a geração de energia estiver incluída na atividade do projeto.
		CH ₄	não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
		N ₂ O	não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
	Emissões da geração de calor	CO ₂	não	Não há geração de calor.
		CH ₄	não	Não há geração de calor.
		N ₂ O	não	Não há geração de calor.
	Emissões do uso de gás natural	CO ₂	não	Não há uso de gás natural
		CH ₄	não	Não há uso de gás natural
		N ₂ 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 ₂	não	Não há consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto
		CH ₄	não	Não há consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto
		N ₂ 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 ₂	Sim	Pode ser uma fonte de emissão importante.
		CH ₄	não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.
		N ₂ O	não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.

O fluxograma é apresentado a seguir:

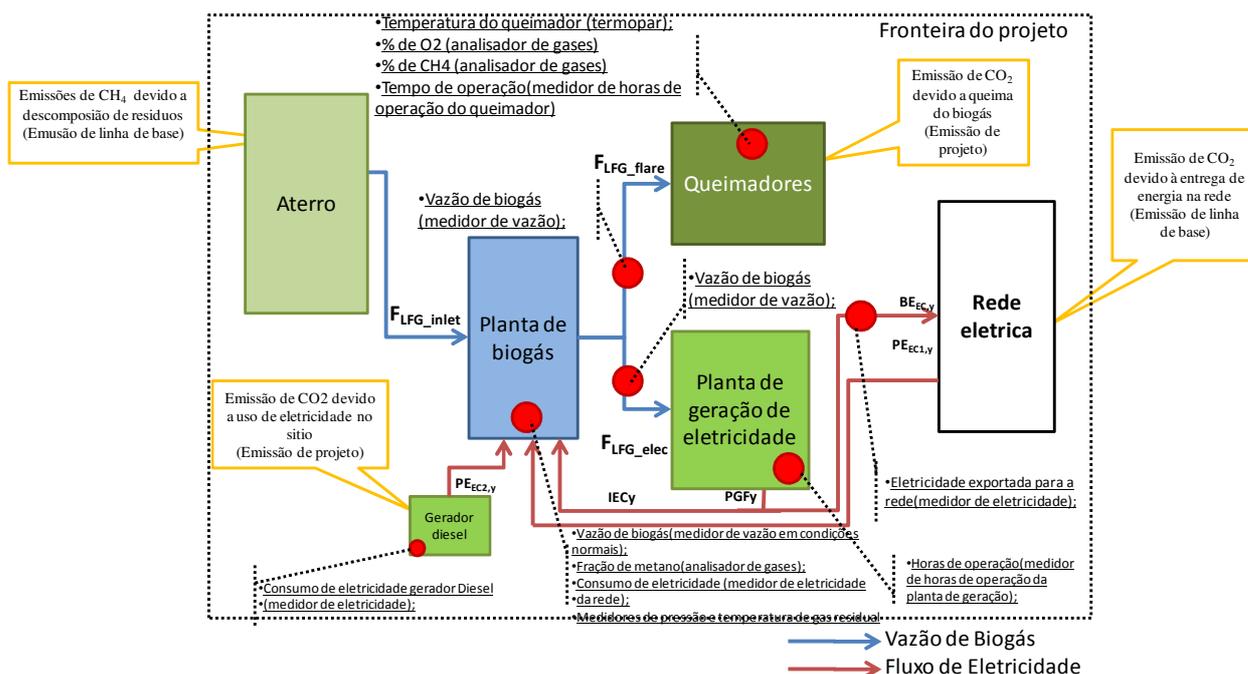


Figura 11 – Fluxograma do limite do projeto

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:

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

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

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

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

E1	Geração de eletricidade a partir do LFG, realizada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL;
E3	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.

De acordo com a configuração da atividade do projeto, não haverá geração de calor ou suprimento de LFG para os consumidores através de distribuição de gás natural. Portanto, todos os cenários alternativos considerando essas possibilidades não devem ser considerados.

Portanto, as alternativas reais restantes para a atividade do projeto 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),¹⁰ 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. As leis e regulamentos aplicáveis ao componente de geração de energia são as leis 8987/95 e 9074/95¹¹.

O cenário 4, que é uma continuação da situação atual do aterro (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.

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.

¹⁰ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm

¹¹ <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=43>

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
Acordo de contrato com a consultoria de MDL para desenvolver o projeto de MDL.	19/05/2011
Consideração anterior do MDL para a UNFCCC e a AND brasileira	10/04/2012
Contrato entre a Entidade Operacional Designada (EOD) e o PP (Participante do Projeto) para o processo de validação.	Abril de 2012
Período de consulta pública internacional (GSC)	25 Maio 12 - 23 Junho 12
A data de início da atividade do projeto será a compra do equipamento principal.*	Janeiro de 2013
"Start-up" – Fase I*	Julho de 2013
Operação comercial – Fase II*	Janeiro de 2014

*Estimado

Os participantes do projeto notificaram em 09/04/2012 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”.

O passo 0, 1a e 1b são descritos acima na seção B.4.

Passo 2: Análise de barreiras

Este passo serve para identificar barreiras e avaliar os cenários alternativos que são impedidos por essas barreiras, de acordo com a versão mais recente aprovada das “Diretrizes para a demonstração e avaliação objetiva das barreiras”. Os subpassos a seguir são aplicados:

Subpasso 2a: Identificar barreiras que impediriam a implementação dos cenários alternativos

- **Barreira para investimentos:** A implementação do Cenário 2 (coleta e destruição do LFG em flare fechado + geração de eletricidade em centrais elétricas interligada à rede novas e/ou existentes) requer uma quantidade muito alta de investimento de tais componentes do projeto;

- Sistema de coleta;
- Sistema de tubulações para o transporte de biogás;
- Sistema de sopragem;
- Sistema de queima em flare;
- Estação de biogás (edificações).

No Brasil, a queima em flare de LFG em flare fechado não gera quaisquer receitas e acarreta apenas despesas. Assim, o alto investimento nos componentes do projeto descritos acima são é exequível de um ponto de vista econômico.

Resultado do Passo 2a: ta barreira identificada (a barreira do investimento) tal como acima descrita evita o cenário 2. No entanto, a barreira identificada não evita a ocorrência de outros cenários (cenários 1 e 4).

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

Uma vez que o investimento no Cenário 2 não gera quaisquer receitas e acarreta apenas despesa para os PP este cenário não é economicamente /financeiramente atrativo.

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 caixa¹²**

	Parâmetro	Valor	Unidade	Referência
Premissas	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	5	unidade	Baseado no Estudo de Viabilidade
	Capacidade instalada total	7,5	MW	Baseado no Estudo de Viabilidade
	Preço por MW instalado	2.391.687,73	RS/MWe	Baseado na proposta do fabricante
	Despesas de capital (Capex) - Planta de biogás	5.039,42	kR\$	Fluxo de caixa
	Despesas de capital (Capex) - Planta de geração de energia	20.437,66	kR\$	Fluxo de caixa
	Despesas de capital (Capex) total	25.477,07	kR\$	Fluxo de caixa
	Fator de carga	94,00%	%	Baseado na proposta do fabricante "Apresentação Custos de O&M.pdf"
	Custos de O&M	32,33	RS/MWh	Calculado como a média de todo o período
	Preço da eletricidade	102,18	RS/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 (http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/Ant2001/Ant1997/1995/insrf05195.htm), acessado em 25/06/2012.
	Imposto - CSLL (contribuição social)	9%	%	Contribuição Social (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7689.htm), acessado em 25/06/2012.
	Importo (PIS)	1,65%	%	Programa de Integração Social (PIS) http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Inglês/SistemaTributarioBR/Taxes.htm), acessado em 25/06/2012
	Imposto (Cofins)	7,60%	%	COFINS - Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (http://www.receita.fazenda.gov.br/principal/Inglês/SistemaTributarioBR/Taxes.htm), acessado em 25/06/2012
	Depreciação	5	anos	Receita Federal. Disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/ant2001/1998/in16298ane1.htm , 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 REceita federal (RIR/99, art. 313). Disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/dipj/2002/pergresp2002/pr371a375.htm , acessado em 25/06/2012.
	Taxa juros comercial	11,08%	%	Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html , acessado em 25/06/2012.
	Prazo de amortização	16	anos	Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/energias_alternativas.html , acessado em 25/06/2012.
	Valor residual	0	R\$	Calculado na planilha do fluxo de caixa

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

Cenário 1

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.

De acordo com o fluxo de caixa, o VPL do cenário 1 é de R\$ **-17.358.660,40**. Consequentemente, este cenário não é considerado atraente pelos participantes do projeto.

Cenário 4

O cenário 4 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 os cenários da atividade de projeto é apresentada abaixo, de acordo com o VPL (indicador financeiro).

¹² Fonte do cálculo de valores de recuperação no fluxo de caixa:

No que respeita ao valor de recuperação, foi considerado conforme com a Aswath Damodaran (Applied Corporate Finance: A User's Manual, Aswath Damodaran, Wiley Frontiers in Finance, pg 56- 57.).

"Podemos assumir que o projeto irá terminar no final do período de análise e que os bens irão ser vendidos para recuperação. Enquanto podemos tentar calcular o valor de recuperação diretamente, uma assunção comum é que o valor de recuperação é igual ao valor contabilísticos dos bens. Para bens fixos, essa será a porção não amortizada do investimento inicial enquanto para o capital de giro, será o valor agregado dos investimentos efetuados no capital de giro durante o curso da vida do projeto."

Tabela 4 - Comparação do indicador financeiro

Alternativas	VPL @ 11,75% (R\$)
Cenário 1	17.358.660,40
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 5 - Análise de sensibilidade

	Variação	VPL (R\$)	
		Cenário 1	Cenário 4
CapEx	-10%	-14.950.236,58	0
	10%	-19.767.084,22	0
Receitas	-10%	-20.481.464,38	0
	10%	-14.259.402,17	0
O&M	-10%	-14.915.754,09	0
	10%	-19.811.541,38	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.

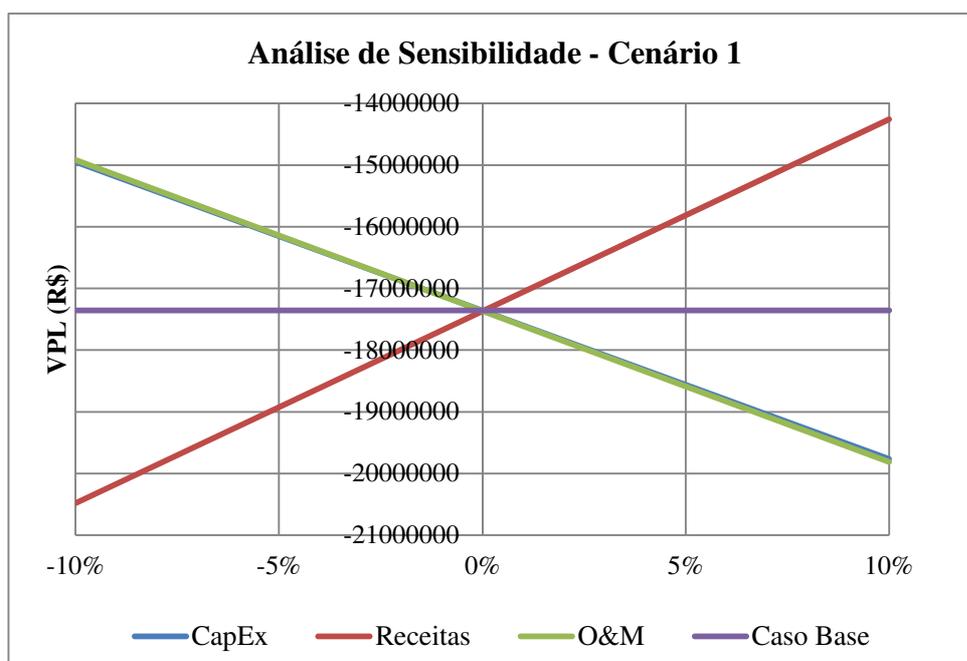


Figura 12 - Análise de sensibilidade - Cenário 1 (em Reais do Brasil - R\$)

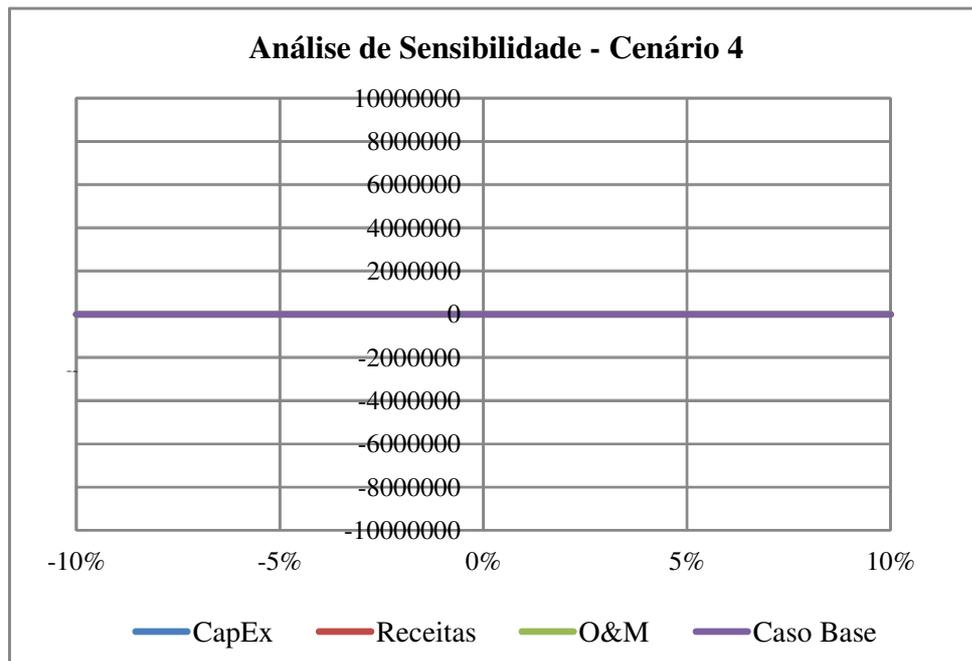


Figura 13 - Análise de sensibilidade - Cenário 4 (em Reais do Brasil - R\$)

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 (CapEx) – Para atingir o benchmark, as despesas de capital devem ser reduzidas em 75,2%. 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.

Receitas – Este valor deve ser aumentado em 60,6% para atingir o benchmark. Isso significa que a tarifa de eletricidade deve atingir R\$ 165,46 ou a eletricidade anual máxima gerada atingir 105.764 MWh¹³, 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 103,06 R\$/MWh. Além disso, no Brasil os leilões de energia são leilões reversos; portanto, a energia é adquirida nos preços mais baixos.

¹³ Observação: É importante observar que para que as receitas atinjam 60,6%, a produção de LFG deve aumentar 80,7%, uma vez que a eficiência de coleta da central de biogás é 75%.

Tabela 6 - Resultados de leilões de fontes alternativas realizados no Brasil

Data	Nome do leilão	Preço da eletricidade (R\$/MWh)
17/08/2011	12º Novo Leilão de Energia	102,41
20/12/2011	13º Novo Leilão de Energia	103,06 ¹⁴

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE (<http://www.ccee.org.br>), acessado em 02/07/2012.

O&M – Além disso, para atingir o benchmark, o O&M deverá ser reduzido em 78,8%. Isso significa que os PPs deveriam reduzir praticamente todos os custos de O&M. Consequentemente, 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.

Tabela 7 – Classificação dos cenários alternativos

Cenários	VPL @ 11,75% (R\$)	Classificação
Cenário 1	17.358.660,40	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.

¹⁴ Este valor foi considerado na análise financeira da tarifa de eletricidade.

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 10,5 MW. Portanto, a faixa de geração da atividade do projeto é de 5,25 a 15,75 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.*

Todas as unidades no Brasil dentro da faixa de geração calculada (de 5,25 MW a 15,75 MW) e dentro da mesma medida (destruição de metano) são atividade de projeto MDL ou atividades de projeto em período de validação¹⁵¹⁶. Portanto, $N_{all} = 0$.

Subpasso 4a (3): *Nas plantas identificadas no Passo 2, identificar aquelas 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.

Uma vez que N_{all} é zero, N_{diff} é também zero.

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.*

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

Uma vez que N_{all} é zero, o cálculo de F não pode ser determinado matematicamente e os passos seguintes não são aplicáveis.

¹⁵ Fonte: MAGALHÃES, G.HC.; ALVES, J.W.S.; SANTO FILHO, F.; COSTA, R.M.; KELSON, M. Redução das incertezas sobre o metano recuperado (R) em inventários de emissões de gases de efeito estufa e sobre o parâmetro Fator de Ajuste (AF) em projetos de coleta e destruição de metano no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (2010). Página 174. (http://ghg.org.ua/fileadmin/user_upload/book/Proceedengs_UncWork.pdf), acessado em 25/06/2012.

¹⁶ A base de dados de projeto no website da UNFCCC foi acessada pela última vez no dia 26/07/2012, de modo a cruzar a informação. Fonte: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.

Resultado da análise da prática comum.

A atividade de projeto não é uma prática comum porque qualquer das unidades identificadas foi implementada sem os benefícios dos RCEs.

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 a seguinte fórmula:

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

Onde:

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

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

Onde:

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

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

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

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

Onde:

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



$F_{CH_4,flared,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH_4/ano)
$F_{CH_4,EL,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano y (tCH_4/ano)
$F_{CH_4,HG,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano y (tCH_4/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 (tCH_4/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 gás de estufa em um fluxo gasoso" e monitoramento das horas de funcionamento da unidade geradora, de modo que não haja indicação de qualquer redução de emissão, para destruição de metano fora das horas normais de funcionamento. É tido em conta pelo monitoramento das horas que o equipamento utilizando o LFG funcione durante o ano y ($Op_{j,h,y}$). 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;
- CH_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
- A vazão mássica deve ser calculada por hora para cada hora h no ano y ;
- O fluxo mássico calculado para a hora h é 0 se o equipamento não estiver trabalhando na hora h ($Op_{j,h,y}$ =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_4/ano)
$F_{CH_4,sent_flare,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é enviado ao flare no ano y (tCH_4/ano)
$PE_{flare,y}$	=	Emissões do projeto provenientes de queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO_2e/ano)
GWP_{CH_4}	=	Potencial de Aquecimento Global do CH_4 (tCO_2e/tCH_4)

$F_{CH_4,sent_flare,y}$ 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 o fluxo mássico de um gás de estufa em um fluxo gasoso", as seguintes opções serão consideradas para a atual atividade de projeto:

- Opção A (Fluxo de volume em base seca e fração volumétrica em base seca) quando a temperatura do fluxo gasoso é inferior a 60°C (333,15 K) no ponto de medição de fluxo

E

- Opção B (Fluxo de volume em base seca e fração volumétrica em base seca) quando a temperatura do fluxo gasoso é superior a 60°C (333,15 K) no ponto de medição de fluxo

Opção A

A medição de vazão em base seca não é praticável para um fluxo gasoso úmido. Portanto, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco para usar esta opção. A demonstração irá ser efetuada da seguinte forma:

- Demonstrar que a temperatura do fluxo gasoso (T_t) é menor que 60°C (333,15 K) no ponto de medição da vazão.

O fluxo de massa do gás de estufa ($F_{i,t}$) é determinada da seguinte forma:

$$F_{i,t} = V_{t,db} * v_{i,t,db} * \rho_{i,t}$$

Com

$$\rho_{i,t} = \frac{P_t * MM_i}{R_u * T_t}$$

Onde:

- $F_{i,t}$ = Vazão mássica do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t (kg gás/h)
- $V_{t,db}$ = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ de gás seco/h)
- $v_{i,t,db}$ = Fração volumétrica do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ gás i /m³ de gás seco)
- $\rho_{i,t}$ = Densidade do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t (kg gas i /m³ gás i)
- P_t = Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (Pa)
- MM_i = Massa molecular do gás de efeito estufa i (kg/kmol)
- R_u = Constante universal do gás ideal (8,314 Pa.m³/kmol.K)
- T_t = Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (K)

Se não puder ser demonstrado que o fluxo gasoso é seco, então a medição da vazão deverá ser considerada em base úmida e a opção B deverá ser aplicada.

Opção B

A vazão mássica do gás de efeito estufa i ($F_{i,t}$) é determinada usando as equações usadas na Opção A O fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca ($V_{t,db}$) é determinado ao converter o fluxo volumétrico medido de uma base úmida para uma base seca da seguinte forma:

$$V_{t,db} = V_{t,wb} / (1 + v_{H_2O,t,db})$$

Onde:

- $V_{t,db}$ = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ de gás seco/h)
- $V_{t,wb}$ = Fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base úmida (m³ gás úmido/h)
- $v_{H_2O,t,db}$ = Fração volumétrica de H₂O no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ H₂O/m³ gás seco)

A fração volumétrica de H₂O no intervalo de tempo t em base seca ($v_{H_2O,t,db}$) é calculada segundo a seguinte equação.

$$v_{H_2O,t,db} = \frac{m_{H_2O,t,db} * MM_{t,db}}{MM_{H_2O}}$$

Onde:

$v_{H_2O,t,db}$ = Fração volumétrica de H₂O no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ H₂O/m³ gás seco)

$m_{H_2O,t,db}$ = Umidade absoluta no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (kg H₂O/kg gás seco)

$MM_{t,db}$ = Massa molecular do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (kg gás seco/kmol gás seco)

MM_{H_2O} = Massa molecular de H₂O (kg H₂O/kmol H₂O)

Umidade absoluta do fluxo gasoso ($m_{H_2O,t,db}$) será determinada usando a opção 2 (cálculo simplificado sem medição do conteúdo de umidade):

Opção 2: Cálculo simplificado sem medição do teor de umidade

Essa opção fornece uma abordagem simples e conservadora para determinar a umidade absoluta, considerando o fluxo gasoso como seco ou saturado dependendo de qual é a situação conservadora¹⁷.

No que respeita a atividade de projeto, a situação conservadora será assumir que o fluxo gasoso se encontra saturado, então $m_{H_2O,t,db}$ é também assumido para igualar a saturação da umidade absoluta ($m_{H_2O,t,db,sat}$) e calculada usando a seguinte equação.

$$m_{H_2O,t,db,sat} = \frac{P_{H_2O,t,sat} * MM_{H_2O}}{(P_t - P_{H_2O,t,sat}) * MM_{t,db}}$$

Onde:

$m_{H_2O,t,db,sat}$ = Umidade absoluta de saturação no intervalo de tempo t em base seca (kg H₂O/kg gás seco)

$P_{H_2O,t,Sat}$ = Pressão de saturação de H₂O na temperatura T_t no intervalo de tempo t (Pa)

T_t = Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (K)

P_t = Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (Pa)

MM_{H_2O} = Massa molecular de H₂O (kg H₂O/kmol H₂O)

$MM_{t,db}$ = Massa molecular do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (kg gás seco/kmol gás seco)

O parâmetro $MM_{t,db}$ é estimado por meio da seguinte equação:

$$MM_{t,db} = \sum_k v_{k,t,db} * MM_k$$

Onde:

$MM_{t,db}$ = Massa molecular do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (kg de gás seco/kmol de gás seco)

$v_{k,t,db}$ = Fração volumétrica do gás k no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m³ de gás k /m³ de gás seco)

¹⁷ A suposição de que o fluxo gasoso está saturado é conservadora para a situação que a vazão mássica de gás de efeito estufa i é subestimada (aplicável para o cálculo das emissões de linha de base). Por outro lado, a suposição de que o fluxo gasoso está seco é conservadora para a situação que a vazão mássica de gás de efeito estufa i é sobrestimada (aplicável para o cálculo das emissões de linha de base).

MM_k = Massa molecular do gás k (kg/kmol)

k = Todos os gases, exceto H_2O , contidos no fluxo gasoso (p.ex. N_2 and CH_4). Veja a simplificação disponível abaixo

A determinação da massa molecular do fluxo gasoso ($MM_{t,db}$) exige a medição da fração volumétrica de todos os gases (k) no fluxo gasoso. No entanto, como simplificação, a fração volumétrica somente dos gases k que são gases de efeito estufa e são considerados no cálculo da redução de emissões na metodologia subjacente deve ser monitorada e a diferença para 100% pode ser considerada nitrogênio puro. A simplificação não é aceitável se estiver especificado de forma diferente na metodologia subjacente.

$PE_{flare,y}$ 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% (mínimo)¹⁸ 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);

$\rho_{RG,n,h}$ = Densidade do gás residual nas condições normais na hora h (kg/m³);

$FV_{RG,h}$ = 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 Pa.m³/kmol.K);

$MM_{RG,h}$ = Massa molecular do gás residual na hora h (kg/kmol);

T_n = Temperatura nas condições normais (0°C);

E

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

¹⁸ O documento que trata da especificação das eficiências de queima em flare será fornecido á EOD (*flare efficiency.pdf*).

$fv_{i,h}$ = Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h ;
 MM_i = Massa molecular do componente do gás residual i (kg/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 (N₂).

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

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

$fm_{j,h}$ = Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h ;
 AM_j = Massa atômica do elemento j (kg/kmol);
 $NA_{j,i}$ = Número de átomos do elemento j no componente i ;
 $MM_{RG,h}$ = Massa molecular do gás residual na hora h (kg/kmol);
 j = Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio;
 i = Os componentes CH₄ e N₂ (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 (m³/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 (m³/kg gás residual);
 $FM_{RG,h}$ = Vazão mássica do gás residual na hora h (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 N₂ livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora h (m³/kg gás residual);
 $V_{n,O_2,h}$ = Quantidade de volume de O₂ livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora h (m³/kg gás residual);
 $V_{n,CO_2,h}$ = Quantidade de volume de CO₂ livre no gás de exaustão do flare nas condições normais por kg de gás residual na hora h (m³/kg gás residual);

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

$n_{O_2,h}$ = Quantidade de moles de O₂ 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 m³/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°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°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 por hora 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 ;

A tabela em baixo apresenta os parâmetros usados na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”

Tabela 8 - Parâmetros usados na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”

Parâmetro	Descrição:	Valor	Unidade
P_n	Pressão atmosférica das condições normais	101.325	Pa
R_u	Constante universal dos gases ideais	8.314	Pa.m ³ /kmol.K
T_n	Temperatura das condições normais	273,15	K
MF_{O_2}	Fração volumétrica de O ₂ do ar	0,21	-
$\rho_{CH_4,n}$	Densidade do metano nas condições normais	0,716	kg/m ³
MA_C	Massa atômica do carbono	12,00	kg/kmol
AM_H	Massa atômica do hidrogênio	1,01	kg/kmol
AM_O	Massa atômica do oxigênio	16,00	kg/kmol
AM_n	Massa atômica do nitrogênio	14,01	kg/kmol
MV_n	Volume de um mol de qualquer gás ideal nas condições normais	22,414	m ³ /Kmol

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. É determinada como 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 (tCH₄/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 (tCO₂e/ano)
- η_{PJ} = Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
- GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH₄ (tCO₂e/tCH₄)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ 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:

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi_y \times (1 - f_{f,y}) \times GWP_{CH_4} \times (1 - OR) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times \sum_{x=1}^y \sum_j W_{f,x} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1 - e^{-k_j})$$

Onde:

- $BE_{CH_4,SWDS,y}$ = Emissões da linha de base, do projeto ou de vazamento de metano que ocorrem no ano y geradas pela disposição de resíduos em um SWDS, durante um período que terminar no ano y (t CO₂e / 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)
ϕ_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 $F_{CH_4,BL,y}$

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. Assim, o caso da atividade do projeto para a determinação do metano capturado e destruído na linha de base é o **Caso 3**, pois há um sistema de captura de LFG (sistema passivo), mas não há a exigência de destruir o metano. Nesse caso:

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = F_{CH_4,sent_flare,y}$$

Onde:

$F_{CH_4,BL,sys,y}$	=	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)
$F_{CH_4,sent_flare,y}$	=	Quantidade de metano no LFG que é enviado ao flare no ano y (t CH ₄ /ano)

Ta quantidade de metano capturado com o sistema existente será monitorada juntamente com a quantidade capturada no âmbito da atividade de projeto e não há dados históricos que informem sobre a quantidade de metano que tenha sido capturada no anterior à implementação da atividade do projeto. Assim, a situação para determinar $F_{CH_4,BL,y}$ é:

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:

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = 20\% \times F_{CH_4,PJ,y}; \text{ ou}$$

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

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” para calcular as emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade.

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

Onde:

$BE_{EC,y}$	Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade no ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{BL,k,y} = EG_{PJ,y}$	Quantidade de eletricidade gerada usando o LFG pela atividade do projeto no ano (MWh)
$EF_{EL,k,y} = EF_{grid,CM}$	Fator de emissão para a geração de eletricidade para a fonte k no ano y (tCO ₂ /MWh)
$TDL_{k,y}$	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).
k	Fontes de consumo de eletricidade na linha de base

Cálculo do Fator de emissão

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.¹⁹

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

Opção I: Somente as centrais elétricas da rede são incluídas no cálculo.

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 ($EF_{grid,OM,y}$) baseia-se em um dos seguintes métodos:

- a) OM simples ou
- b) OM simples ajustada ou
- c) OM da análise dos dados de despacho ou
- d) OM média.

A AND brasileira é responsável pelo cálculo da margem de operação OM no Brasil. É utilizado o método c) OM da análise dos dados de despacho.

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 ($EF_{grid,OM-DD,y}$) 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 $EF_{grid,OM-DD,y}$.

O fator de emissão é calculado da seguinte maneira:

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

¹⁹ A Resolução No. 8 da AND foi publicada em 26/05/2008 em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/14797.html>, acessado no dia 04/07/2012.

Onde:

- $EF_{grid,OM-DD,y}$ = O fator de emissão de CO₂ da margem de operação da análise dos dados de despacho no ano y (tCO₂/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 CO₂ para unidades geradoras no topo da ordem de despacho na hora h no ano y (tCO₂/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 $EF_{EL,DD,m}$ é exibido no website da AND brasileira²⁰, para o ano de 2011.

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,

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

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 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 (tCO₂/MWh) de todas as unidades geradoras durante o ano mais recente e para o qual os dados da geração de energia estão disponíveis, calculado como a seguir:

²⁰ Fonte: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/333605.html#ancora>, acessado no dia 10/07/2012.

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

O $EF_{rede,BM,2011}$ é exibido no website da AND brasileira, para o ano de 2011.

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

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_2 da margem de construção e o fator de emissão de CO_2 da margem de operação serão monitorados ex-post.

Portanto, o fator de emissão de CO_2 da margem combinada será ex-post.

Emissões do projeto

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

Onde:

- PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO_2/ano)
 $PE_{EC,y}$ = Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto no ano y (tCO_2/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_2/ano)

Emissões do consumo de combustíveis fósseis decorrentes da atividade do projeto, para fins que não geração de eletricidade, no ano y (tCO_2/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:

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

Onde:

$EC_{PJ1,y} = EG_{EC1,y}$	Quantidade de eletricidade consumida da rede pela atividade do projeto durante o ano y (MWh);
$EF_{grid,CM,y}$	O fator de emissão para a rede no ano y (tCO ₂ /MWh);
$TDL_{j,y}$	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_{EC2,y} - 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. Assim, o valor usado para fator de emissão ($EF_{EL,j,y}$) será 1,3 tCO₂/MWh para emissão de projeto a partir de gerador(es) a diesel.

$$PE_{EC2,y} = EC_{PJ2,y} \times EF_{EL,j,y}$$

Onde:

$EC_{PJ2,y} = EG_{EC2,y}$	= quantidade de eletricidade consumida do gerador a diesel pela atividade do projeto durante o ano y (MWh);
$EF_{EL,j,y}$	= o fator de emissão para a rede no ano y (tCO ₂ /MWh);

Cálculo do PE_{FC,y} – 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, $PE_{FC,y} = 0$.

Fugas:

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 (tCO₂e/ano);

BE_y = Emissões da linha de base no ano y (tCO₂e/ano);

PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO₂e/ano);

B.6.2. Dados e parâmetros fixados ex-ante

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

Dado / Parâmetro	GWP_{CH_4}
Unidade	t CO ₂ e/t CH ₄
Descrição:	Potencial de aquecimento global do CH ₄
Fonte do dado	IPCC
Valor(es) aplicado(s)	21 para o primeiro período de compromisso. Deverá ser atualizado de acordo com quaisquer decisões futuras da COP/MOP
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Valor padrão usado, de acordo com ACM0001
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base
Comentário adicional	-

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

Dado / Parâmetro	η_{PJ}
Unidade	Adimensional
Descrição:	Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
Fonte do dado	Fabricante de planta de biogás ²¹
Valor(es) aplicado(s)	75%
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Baseado no sistema de captura de LFG ativo a ser instalado, de acordo com as especificações técnicas dos fornecedores dos equipamentos.
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	$\Phi_{padr\tilde{a}o}$
Unidade	-
Descrição:	É o valor padrão do fator de correção do modelo para contabilizar as incertezas do modelo
Fonte do dado	Ferramenta "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"
Valor(es) aplicado(s)	0,75
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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.
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base
Comentário adicional	-

²¹ O documento "75% Landfill gas capture efficiency BTG.pdf" foi disponibilizado à EOA.



Dado / Parâmetro	OX
Unidade	-
Descrição:	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos).
Fonte do dado	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
Valor(es) aplicado(s)	0,1
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Valor padrão usado para "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base
Comentário adicional	Quando o metano passa pela camada superior, parte dele é oxidada pela bactéria metanotrófica para produzir CO ₂ . O fator de oxidação representa a proporção do metano que é oxidado em CO ₂ . 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.

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



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

Dado / Parâmetro	$MCF_{ padrão}$
Unidade	-
Descrição:	Fator de correção do metano
Fonte do dado	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
Valor(es) aplicado(s)	1,0
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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;
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	DOC _j														
Unidade	-														
Descrição:	Fração de carbono orgânico degradável no tipo de resíduo j (fração de peso)														
Fonte do dado	IPCC: Diretrizes de 2006 para inventários nacionais de gases de efeito estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)														
Valor(es) aplicado(s)	<table border="1"><thead><tr><th>Tipo de resíduo j</th><th>DOC_j (% de resíduos úmidos)</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>	Tipo de resíduo j	DOC_j (% de resíduos úmidos)	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
Tipo de resíduo j	DOC_j (% de resíduos úmidos)														
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														
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	É aplicado o valor padrão do IPCC para locais de disposição de resíduos sólidos anaeróbios gerenciados.														
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base														
Comentário adicional	-														

Dado / Parâmetro	k _j		
Unidade	1/ano		
Descrição:	Taxa de degradação para o tipo de resíduo j		
Fonte do dado	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3)		
Valor(es) aplicado(s)	Tipo de resíduo j		Tropical (MAT ≤ 20 °C)
			Úmido (MAP/PET > 1)
	Degradação lenta	Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,06
		Madeira, derivados de madeira e palha	0,03
	Degradação moderada	Outros resíduos (não alimentícios) orgânicos putrescíveis de jardins e parques	0,1
Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,185	
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	É aplicado o valor padrão do IPCC para locais de disposição de resíduos sólidos anaeróbios gerenciados.		
Objetivo do dado	Cálculo da emissão da linha de base		
Comentário adicional	MAP = 117,3, PET = 64,1, MAP/PET = 1,8. Portanto, MAP/PET > 1. A temperatura média anual (MAT) é 16,5°C e a precipitação média anual (MAP) 117,3 mm. Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia		



Dado / Parâmetro	MM _i								
Unidade	kg/kmol								
Descrição:	Massa molecular do gás de efeito estufa <i>i</i>								
Fonte do dado	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso								
Valor(es) aplicado(s)	<table border="1"><thead><tr><th>Composto</th><th>Estrutura</th><th>Massa molecular (kg/kmol)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Metano</td><td>CH₄</td><td>16,04</td></tr></tbody></table>	Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)	Metano	CH ₄	16,04		
Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)							
Metano	CH ₄	16,04							
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"								
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base								
Comentário adicional	-								

Dado / Parâmetro	MM _k								
Unidade	kg/kmol								
Descrição:	Massa molecular do gás <i>k</i>								
Fonte do dado	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso								
Valor(es) aplicado(s)	<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>N₂</td><td>28,01</td></tr></tbody></table>	Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)	Nitrogênio	N ₂	28,01		
Composto	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)							
Nitrogênio	N ₂	28,01							
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"								
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base								
Comentário adicional	-								

Dado / Parâmetro	MM _{H2O}
Unidade	kg/kmol
Descrição:	Massa molecular da água
Fonte do dado	Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso
Valor(es) aplicado(s)	18,0152
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-

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

>>

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/m³ (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 (tCH₄/ano)
- $BE_{CH_4,SWDS,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é gerado do SWDS no cenário da linha de

- η_{PJ} = base no ano y (tCO_2e/ano)
= Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
- GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH_4 (tCO_2e/tCH_4)

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

Ano	$F_{CH_4,PJ,y}$ (tCH_4/ano)
2013	2.515
2014	6.068
2015	6.975
2016	7.774
2017	8.471
2018	9.087
2019	9.633
2020	5.061

Determinação de $F_{CH_4,BL,y}$

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

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

Ano	$F_{CH_4,BL,y}$ (tCH_4/ano)
2013	503
2014	1.214
2015	1.395
2016	1.555
2017	1.694
2018	1.817
2019	1.927
2020	1.012

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

A equação de $BE_{CH_4,y}$ é:

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

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

Tabela 10 - Emissões da linha de base de metano provenientes do SWDS ($BE_{CH_4,y}$)

Ano	$BE_{CH_4,y}$ (tCO ₂ /ano)
2013	38.021
2014	91.754
2015	105.463
2016	117.541
2017	128.087
2018	137.397
2019	145.647
2020	76.529

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 $EF_{grid,CM,y} = 0,1988tCO_2/MWh$

Tabela 11 - 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 ₂ /ano)
2013	-	-
2014	24.703	4.910
2015	32.938	6.547
2016	41.172	8.184
2017	41.172	8.184
2018	41.172	8.184
2019	49.406	9.821
2020	24.703	4.910

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

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

O resultado é:

Tabela 12 - cálculo de emissão da linha de base

Ano	BE _{CH4,y} (tCO ₂ /ano)	BE _{EC,y} (tCO ₂ /ano)	BE _y (tCO ₂ /ano)
2013	38.021	-	38.021
2014	91.754	4.910	96.665
2015	105.463	6.547	112.010
2016	117.541	8.184	125.725
2017	128.087	8.184	136.271
2018	137.397	8.184	145.581
2019	145.647	9.821	155.468
2020	76.529	4.910	81.439

Emissões do projeto

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

Onde:

- PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO₂/ano)
 $PE_{EC,y}$ = Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto no ano y (tCO₂/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 (tCO₂/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_{EC1,y} - Emissão do projeto da rede

Na atividade do projeto, o consumo anual de eletricidade da rede é estimado em cerca de 591 MWh/ano somente no primeiro ano. No ano subsequente, a central elétrica será instalada e não se espera importar eletricidade da rede. Entretanto, esta variável será monitorada durante todo o período de obtenção de créditos.

Na 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_{grid,CM,y}) pode ser usado como o fator de emissão (EF_{ELj/k,l,y}). Portanto, será usado o valor de 0,1988 tCO₂/MWh.

Finalmente, o valor da transmissão técnica e das perdas de distribuição (TDL_{j,y}) foi considerado como sendo 16%, de acordo com um artigo técnico de investigador na UTFPR.²² A tabela abaixo resume as emissões do projeto resultantes do consumo elétrico na planta.

Tabela 13 - Consumo de eletricidade da rede decorrente

²² O artigo foi disponibilizado à EOD durante o processo de validação (*Perdas de transmissão e distribuição de energia elétrica - Brasil.pdf*).

da atividade do projeto

Ano	Consumo de eletricidade da rede - $EC_{PJ1,y}$ (MWh/ano)	$PE_{EC1,y}$ (tCO ₂ /ano)
2013*	591	136
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0

*Considerou-se apenas a geração de eletricidade desde julho/2013 (591) porque o primeiro período de obtenção de créditos vai de 01/07/2013 a 30/06/2020.

 $PE_{EC2,y}$ - Emissão do projeto do(s) gerador(es) a diesel

De acordo com a informação acima (Emissão do projeto a partir da rede), a estimativa ex-ante não foi considerada. No entanto, este parâmetro será monitorado continuamente e medido ex-post.

O fator de emissão a partir do(s) gerador(es) a diesel é 1,3 tCO₂/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 14 - Emissões do projeto a partir do gerador a diesel

Ano	$PE_{el,diesel} - EC_{PJ2}$ (MWh/ano)	$PE_{EC2,y}$ (tCO ₂ /ano)
2013	0	0
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0

Fugas:

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 (tCO₂e/ano);

BE_y = Emissões da linha de base no ano y (tCO₂e/ano);



PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO₂e/ano);

Ano	BE _y (tCO ₂ /ano)	PE _y (tCO ₂ /ano)	ER _y (tCO ₂ /ano)
2013	38.021	136	37.885
2014	96.665	-	96.665
2015	112.010	-	112.010
2016	125.725	-	125.725
2017	136.271	-	136.271
2018	145.581	-	145.581
2019	155.468	-	155.468
2020	81.439	-	81.439

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

Ano	Emissões da linha de base (tCO ₂ e)	Emissões do projeto (tCO ₂ e)	Fugas (tCO ₂ e)	Reduções de emissões (tCO ₂ e)
2013	38.021	136	0	37.885
2014	96.665	0	0	96.665
2015	112.010	0	0	112.010
2016	125.725	0	0	125.725
2017	136.271	0	0	136.271
2018	145.581	0	0	145.581
2019	155.468	0	0	155.468
2020	81.439	0	0	81.439
Total	891.180	136	0	891.044
Número total de anos de crédito	7			
Média anual durante o período de obtenção de créditos	127.311	19	0	127.292

B.7. Plano de monitoramento

B.7.1. Dados e parâmetros a serem monitorados

Queima em flare ou uso do gás de aterro



Dado / Parâmetro	Gerenciamento do SWDS
Unidade	-
Descrição:	Gerenciamento do SWDS
Fonte do dado	Utiliza diferentes fontes de dados: <ul style="list-style-type: none">• Concepção original do aterro sanitário;• Especificações técnicas para o gerenciamento do SWDS;• Normas locais ou nacionais
Valor(es) aplicado(s)	-
Métodos e procedimentos de medição	Os participantes do projeto devem consultar a concepção original do aterro sanitário 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.
Frequência de monitoramento	Anual
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	$O_{pj,h}$
Unidade	-
Descrição:	Operação de equipamento que consome o LFG
Fonte do dado	As medições do participante do projeto usando um dispositivo integrado com o software operacional na planta de gás de aterro.
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	<p>Para cada unidade de equipamento j usando o LFG, monitore se a planta está operando na hora h, monitorando o seguinte parâmetro:</p> <ul style="list-style-type: none">• Temperatura. Determinar o local das medições de temperatura e a temperatura mínima operacional com base nas especificações do fabricante do equipamento de queima. Documentar e justificar o local e limite mínimo no DCP; <p>$O_{pj,h}=0$ quando:</p> <ul style="list-style-type: none">• Uma ou mais medições de temperatura estão faltando ou estão baixo do limite mínimo na hora h (as medições instantâneas são feitas a cada minuto); <p>Caso contrário, $O_{pj,h}=1$ A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.</p>
Frequência de monitoramento	Por hora
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibragem desse equipamento não é aplicável uma vez que se trata de um dispositivo integrado com o software operacional na planta de gás de aterro.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-

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

Dado / Parâmetro	$V_{t,db} = V_{t,wb} = FV_{RG,h}$
Unidade	m ³ /h
Descrição:	Para: <ul style="list-style-type: none">• $V_{t,db}$ = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca• $V_{t,wb}$ = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base úmida• $FV_{RG,h}$ = Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora h.
Fonte do dado	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um medidor de vazão
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	No que diz respeito aos parâmetros $V_{t,db}$ e $V_{t,wb}$, a taxa de fluxo volumétrico do gás residual em condições normais na hora h será medido de acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa no fluxo gasoso", a opção de medição na atividade do projeto será: <ul style="list-style-type: none">• Opção (A) base seca: quando a temperatura do fluxo gasoso é menor que 60°C (333,15 K) no ponto de medição da vazão.• Opção (B) base úmida: quando a temperatura do fluxo gasoso é superior a 60°C (333,15 K) no ponto de medição da vazão. No que respeita ao parâmetro $FV_{RG,h}$ Participante do Projeto deve certificar-se que a mesma base (seca ou úmida) 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°C. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Continuamente registrado e agregado por hora
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Os parâmetros $V_{t,db}$, $V_{t,wb}$, e $FV_{RG,h}$ foram considerados na mesma tabelas de parâmetros de monitoramento porque todos se referem à taxa de fluxo volumétrico do gás residual na hora h.



Dado / Parâmetro	$V_{i,t,db} = fV_{i,h}$
Unidade	-
Descrição:	Fração volumétrica de gás de efeito estufa i em um intervalo de tempo t em base seca
Fonte do dado	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	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. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	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 A frequência de calibração deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	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, $i = CH_4$ Este parâmetro será monitorado para as opções A e B



Dado / Parâmetro	T_t
Unidade	K
Descrição:	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t
Fonte do dado	Medições realizadas pelo participante do projeto usando um medidor de temperatura
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). Os exemplos incluem termopares, termorresistências, etc. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.
Comentário adicional	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°C, este parâmetro precisa ser monitorado continuamente para garantir que as condições de aplicabilidade sejam atendidas.



Dado / Parâmetro	P_t
Unidade	Pa
Descrição:	Pressão do fluxo gasoso no intervalo de tempo t
Fonte do dado	Medições realizadas pelo participante do projeto usando um medidor de pressão
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). Os exemplos incluem transdutores de pressão, etc. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	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. no caso do medidor de pressão não seja um transdutor capacitivo ou resistivo, a frequência de calibragem desse equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.
Comentário adicional	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)

Dado / Parâmetro	$P_{H_2O,t,Sat}$
Unidade	Pa
Descrição:	Pressão de saturação de H_2O na temperatura T_t no intervalo de tempo t
Fonte do dado	Fornecida pelos participantes do projeto
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	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
Frequência de monitoramento	
Procedimentos de GQ/CQ:	
Objetivo do dado	
Comentário adicional	[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

Dado / Parâmetro	$EF_{grid,CM,y}$
Unidade	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão de margem combinada para a rede no ano y
Fonte do dado	AND brasileira
Valor(es) aplicado(s)	0,1988 (estimativa ex-ante para 2011)
Métodos e procedimentos de medição	O fator de emissão será calculado ex-post, como a média ponderada da OM (margem de operação) da análise dos dados de despacho e da BM (margem de construção), conforme descrito em B.6.3.
Frequência de monitoramento	Média anual
Procedimentos de GQ/CQ:	Aplicar os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base e; Cálculo das emissões do projeto.
Comentário adicional	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.

Dado / Parâmetro	$TDL_{k,y}$ e $TDL_{j,y}$
Unidade	-
Descrição:	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição devido ao fornecimento de eletricidade à fonte j, k no ano y
Fonte do dado	Literatura técnica regional ou padrão
Valor(es) aplicado(s)	16% (estimativa ex-ante para 2011)
Métodos e procedimentos de medição	As perdas técnicas na distribuição não contêm perdas da rede que não sejam transmissão e distribuição técnica.
Frequência de monitoramento	Anual. Na ausência de informação anual, será utilizada a informação disponível até 5 anos antes.
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto.
Comentário adicional	O valor transmissão técnica e das perdas de distribuição ($TDL_{j,y}$) foi considerado como sendo 16%, de acordo com um artigo técnico de investigador na UTFPR.

Dado / Parâmetro	$EG_{PJ,y} = EC_{BL,k,y}$																		
Unidade	MWh																		
Descrição:	Quantidade de eletricidade gerada usando o LFG pela atividade do projeto no ano y																		
Fonte do dado	Medidor de eletricidade																		
Valor(es) aplicado(s)	O cálculo ex-ante é: <table border="1"><thead><tr><th>Ano</th><th>Quantidade de eletricidade gerada usando LFG (MWh/ano)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2013</td><td>0</td></tr><tr><td>2014</td><td>24.703</td></tr><tr><td>2015</td><td>32.938</td></tr><tr><td>2016</td><td>41.172</td></tr><tr><td>2017</td><td>41.172</td></tr><tr><td>2018</td><td>41.172</td></tr><tr><td>2019</td><td>49.406</td></tr><tr><td>2020</td><td>49.406</td></tr></tbody></table>	Ano	Quantidade de eletricidade gerada usando LFG (MWh/ano)	2013	0	2014	24.703	2015	32.938	2016	41.172	2017	41.172	2018	41.172	2019	49.406	2020	49.406
Ano	Quantidade de eletricidade gerada usando LFG (MWh/ano)																		
2013	0																		
2014	24.703																		
2015	32.938																		
2016	41.172																		
2017	41.172																		
2018	41.172																		
2019	49.406																		
2020	49.406																		
Métodos e procedimentos de medição	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. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.																		
Frequência de monitoramento	Contínua																		
Procedimentos de GQ/CQ:	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. A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante. No entanto, a norma oficial ONS módulo 12, submódulo 12.3, ²³ que define uma frequência máxima de 2 anos para manutenção preventiva será respeitada.																		
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.																		
Comentário adicional	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”.																		

²³ http://www.ons.org.br/download/procedimentos/modulos/Modulo_12/Submodulo%2012.3_Rev_1.1.pdf, acessado no dia 06/07/2012

Dado / Parâmetro	$EG_{EC1,y} = EC_{PJ1,y}$																		
Unidade	MWh																		
Descrição:	Quantidade de eletricidade consumida da rede pela atividade do projeto durante o ano y																		
Fonte do dado	Medido pelos participantes do projeto usando um medidor de eletricidade																		
Valor(es) aplicado(s)	O cálculo ex-ante é: <table border="1"><thead><tr><th>Ano</th><th>Quantidade de eletricidade consumida da rede (MWh/ano)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2013</td><td>591</td></tr><tr><td>2014</td><td>0</td></tr><tr><td>2015</td><td>0</td></tr><tr><td>2016</td><td>0</td></tr><tr><td>2017</td><td>0</td></tr><tr><td>2018</td><td>0</td></tr><tr><td>2019</td><td>0</td></tr><tr><td>2020</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Ano	Quantidade de eletricidade consumida da rede (MWh/ano)	2013	591	2014	0	2015	0	2016	0	2017	0	2018	0	2019	0	2020	0
Ano	Quantidade de eletricidade consumida da rede (MWh/ano)																		
2013	591																		
2014	0																		
2015	0																		
2016	0																		
2017	0																		
2018	0																		
2019	0																		
2020	0																		
Métodos e procedimentos de medição	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. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.																		
Frequência de monitoramento	Contínua																		
Procedimentos de GQ/CQ:	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. A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.																		
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto.																		
Comentário adicional	Considerou-se apenas o consumo de eletricidade de 591 MWh para o primeiro ano. O consumo de eletricidade interna foi baseado na capacidade instalada dos equipamentos (135 kW) vezes o número de horas que vai de 01/07/2013 a 31/12/2013 (4.380 horas). A central elétrica será instalada após 2013 e não se espera importar eletricidade da rede. Entretanto, esta variável será monitorada durante todo o período de obtenção de créditos. 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”.																		



Dado / Parâmetro	$EG_{EC2,y} = EC_{PJ2,y}$
Unidade	MWh/ano
Descrição:	Quantidade de eletricidade consumida do gerador a diesel pela atividade do projeto durante o ano y
Fonte do dado	Medido pelos participantes do projeto usando um medidor de eletricidade
Valor(es) aplicado(s)	0 (zero) para cálculo ex-ante
Métodos e procedimentos de medição	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. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto.
Comentário adicional	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”. No entanto, foi considerado zero para o cálculo ex-ante.

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



Dado / Parâmetro	$t_{O_2,h}$
Unidade	-
Descrição:	Fração volumétrica de O_2 no gás de exaustão do flare na hora h
Fonte do dado	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
Valor(es) aplicado(s)	-
Métodos e procedimentos de medição	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. A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Continuamente registrado e agregado por hora
Procedimentos de GQ/CQ:	A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações 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.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.
Comentário adicional	O monitoramento desse parâmetro é aplicável somente no caso de flares fechados e de monitoramento contínuo da eficiência do flare.



Dado / Parâmetro	$f_{V_{CH_4,FG,h}}$
Unidade	mg/m ³
Descrição:	Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca nas condições normais na hora h
Fonte do dado	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	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. Os dados serão registrados continuamente e será obtida a média dos valores de hora em hora ou em um intervalo de tempo mais curto A exatidão e incerteza do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua. Será obtida a média horária dos valores ou em um intervalo de tempo mais curto.
Procedimentos de GQ/CQ:	A frequência de calibragem deste equipamento de monitoramento deve estar em conformidade com as especificações 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.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.
Comentário adicional	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 ³ , basta multiplicar por 0,716. 1% equivale a 10.000 ppmv.



Dado / Parâmetro	T_{flare}
Unidade	° C
Descrição:	Temperatura no gás de exaustão do flare
Fonte do dado	Medições realizadas pelos participantes do projeto usando um medidor de temperatura
Valor(es) aplicado(s)	n/a
Métodos e procedimentos de medição	Medição da temperatura do fluxo de gás de exaustão no flare por meio de um termopar Tipo S. Uma temperatura acima de 500°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 A exatidão do equipamento de monitoramento poderá ir até 1,5%. No que respeita à incerteza do equipamento de monitoramento, poderá ir até 2,5%.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	Os termopares serão substituídos ou calibrados todos os anos
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base.
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	Outros parâmetros de operação do flare
Unidade	-
Descrição:	Isto inclui o parâmetro exigido para monitorizar se o flare opera dentro a faixa de condições de operação segundo as especificações do fabricante, os parâmetros exigidos são a temperatura do gás de exaustão, o fluxo de entrada LFG e a concentração de LFG CH ₄ .
Fonte do dado	Dados recolhidos dos equipamentos de monitoramento (medidor de temperatura, medidor de fluxo e analisador de gás)
Valor(es) aplicado(s)	-
Métodos e procedimentos de medição	De acordo com as especificações do fabricante, os seguintes parâmetros deverão ser monitorados de modo a garantir a operação adequada do flare com uma combustão de CH ₄ completa: 1. Temperatura da chama; 2. Fluxo de entrada de LFG; 3. Concentração LFG CH ₄ ;
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	A frequência de calibragem dos equipamentos de monitoramento (medidor de temperatura, medidor de fluxo e analisador de gás) deverão estar em conformidade com as especificações do fabricante.
Objetivo do dado	Emissões da linha de base
Comentário adicional	Os parâmetros (fluxo LFG e concentração LFG CH ₄) que são exigidos para monitorizar se o flare opera na faixa de condições de operação segundo as especificações do fabricante serão medidos de acordo com o plano de monitoramento dos parâmetros explicados nas tabelas acima, que são os seguintes: 1. Temperatura da chama monitorada como T_{flare} ; 2. Fluxo de entrada de LFG monitorado como $V_{t,db} = V_{t,wb} = FV_{RG,h}$; 3. Concentração LFG CH ₄ monitorada como $v_{i,t,db} = fv_{i,h}$. A abordagem aos parâmetros de operação do flare será utilizada apenas nos casos em que o monitoramento contínuo da eficiência do flare não esteja sendo realizada.

B.7.2. Plano de amostragem

>>

Não se aplica.

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:

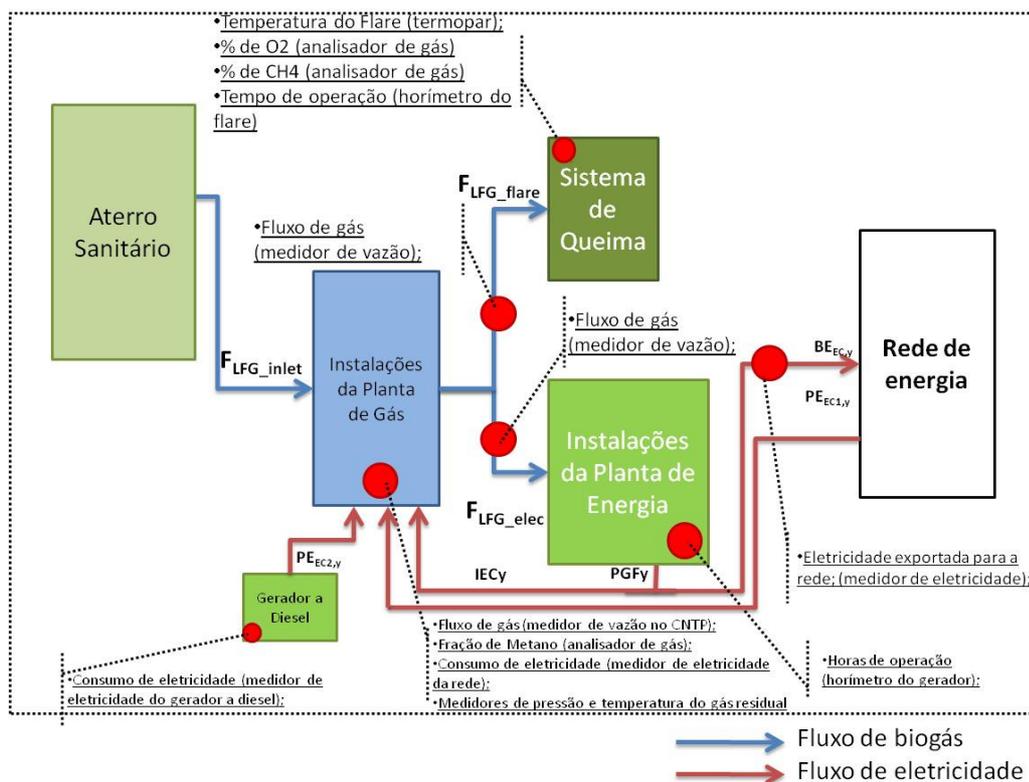


Figura 14 - Locais dos equipamentos de monitoramento

Todos os parâmetros medidos continuamente (fluxo LFG, concentração de LFG CH₄, temperatura do flare, horas de funcionamento do flare, horas de funcionamento do motor, e eletricidade para a rede e a partir da rede (medida por um medidor de eletricidade bidirecional) serão registrados eletronicamente por um datalogger, localizado no interior dos limites do local que terá a capacidade de agregar e imprimir os dados recolhidos na faixa de frequências acima especificadas. 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 é discutido na seção 2 abaixo, enquanto os dados adicionais do sistema coletados para assegurar a operação segura, correta e eficiente do sistema de gerenciamento de LFG são discutidos na seção 3.

1.1. Responsabilidade do pessoal envolvido

A estrutura organizacional da Estre Ambiental S.A. se encontra na figura abaixo:



Figura 15 - Estrutura organizacional da Estre Ambiental S.A.

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

- Supervisionar e verificar as medições e registros (responsabilidade da Estre Ambiental S.A.): A equipe coordenará internamente com outros departamentos a verificação adequada de medição e registro dos dados.
- Recolha de recibos de vendas/faturas e dados adicionais (responsabilidade da Estre Ambiental S.A.): TA equipe irá recolher os recibos de vendas e dados adicionais considerados necessários para calcular o reportar as reduções de emissões para cada período de monitoramento, tais como relatórios operacionais diários do projeto.
- Calibragem (responsabilidade da Estre Ambiental S.A.): A equipe coordenará internamente para garantir que a calibração dos instrumentos de medição seja realizada de acordo com as

especificações do fabricante do equipamento. Deverão ser contratados terceiros para conduzir os procedimentos de calibragem.

- Preparação de relatório de monitoramento (responsabilidade da Econergy): A equipe irá preparar o relatório de monitoramento para verificação.
- Arquivos de dados (Responsabilidade da Estre Ambiental S.A./Econergy): O participante do projeto 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

Os dados serão recolhidos continuamente usando 3 medidores de vórtice de fluxo localizados na tubulação que conduz ao flare, à planta de geração de eletricidade e o último na tubulação principal medindo o total de gás de a terra recolhido. Os dados serão agregados mensalmente e anualmente para o 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.

Os dados poderiam ter sido medidos em base seca ou úmida usando um medidor de fluxo de acordo com a "Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa no fluxo gasoso". O Participante do Projeto deverá assegurar que a mesma base (seca ou úmida) é considerada para a medição do fluxo LFG ($V_{i,db} = V_{i,wb} = FV_{RG,h}$) e na medição da fração volumétrica de todos os componentes no gás residual ($v_{i,t,db} = fv_{i,h}$). 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.

Para a determinação do fluxo de LFG em base seca quando aplicável, os parâmetros relacionados com a temperatura do LFG recolhido (T_i) e pressão do LFG recolhido (P_i) devem ser continuamente monitoradas usando o medidor de temperatura e medidor de pressão, respectivamente.

São apresentadas na secção B.7.1 mais informações acerca desses dados.

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 [metodológica] para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano”.

2.4. Eletricidade

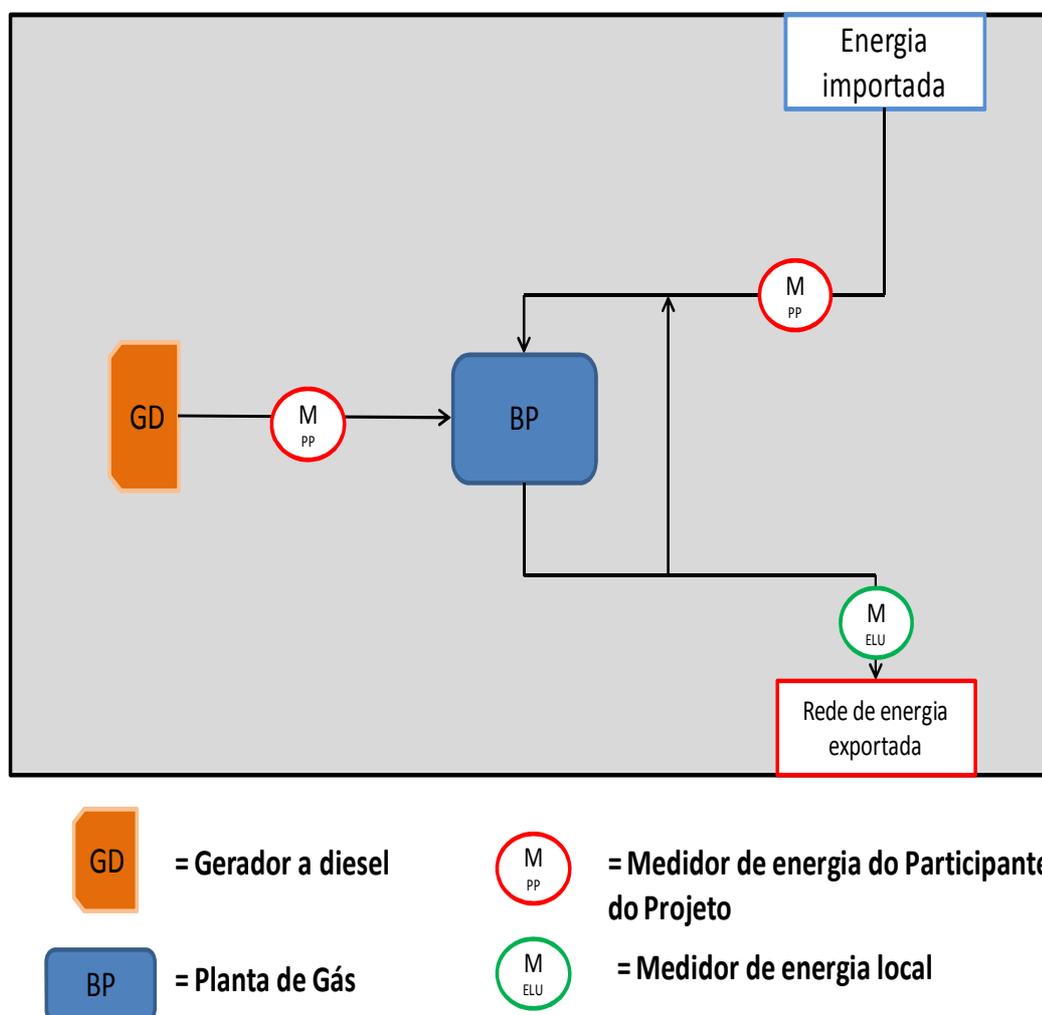


Figura 16 – Monitoramento de eletricidade

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.

A perdas médias de transmissão e distribuição relacionadas com o consumo de eletricidade a partir da rede podem ser atualizadas anualmente, usando os dados recentes, exatos e fiáveis disponibilizados no país anfitrião e, na ausência de informação anual, será usada informação até 5 anos anteriores.

São apresentadas na secção B.7.1 mais informações acerca desses dados.

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.

A operação do equipamento que fornece eletricidade à rede será monitorada a cada hora usando um dispositivo integrado com o software operacional na planta de gás de aterro.

São apresentadas na secção B.7.1 mais informações acerca desses dados.

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 semanalmente. Os níveis de incerteza dos equipamentos de monitoramento, métodos e níveis de exatidão associados estão apresentados na secção B.7.1. Os registros de dados serão mantidos e arquivados eletronicamente durante dois anos após do período de obtenção de créditos ou da última emissão de RCEs, o que ocorrer mais tardiamente;

2.7 Avaliação dos dados e elaboração de relatórios

Os dados de registro serão analisados diariamente pelo supervisor de Biogás. 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 Coordenador de Biogás, tomarão as medidas corretivas, de acordo com os procedimentos operacionais internos.

Os dados consolidados diariamente serão enviados pelo supervisor da planta de LFG ao coordenador de Biogás 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 coordenador de Biogás irá verificar diariamente os registros. 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 sujeito à calibragem regular de acordo com as especificações do fabricante ou, na ausência de normas oficiais e sempre que aplicável, a frequência de calibragem será definida pelo PP com base nas boas práticas do mercado. Serão efetuadas verificações e calibrações pelos operadores e todos os procedimentos aplicáveis serão supervisionados pelo comitê de auditoria interno da Estre Ambiental S.A. O Coordenador de Biogás será responsável por verificar a condição de operação correta dos equipamentos, assim como verificar e armazenar os certificados e registros de calibração. As frequências de medição dos equipamentos estão apresentadas na seção B.7.1. Os certificados de calibragem para os equipamentos de medição serão mantidos para todos os equipamentos durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes.

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: 01/01/2013.

A data de início da atividade do projeto será a data prevista de compra dos equipamentos principais, de acordo com o estudo de viabilidade.

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 01/07/2013, 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 gás 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), Reservar 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 a atividade do projeto e os estudos de impacto ambiental possíveis foram realizados pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP (órgão responsável pela emissão de licenças ambientais no estado do Paraná). A atividade do projeto cumpriu com todas as exigências para a implementação do projeto de gás de aterro e o CGR Iguaçu recebeu do IAP a Licença de Operação nº 22230. 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 IAP foi realizada considerando as características do aterro. Assim, O CGR Iguaçu obteve a Licença Operacional nº 22230.

A síntese dos impactos ambientais e medidas mitigadoras são dadas na Tabela 15; a Tabela 16 apresenta os impactos positivos da implementação da atividade do projeto.

Tabela 15 - Impactos ambientais e medidas mitigadoras

IMPACTO	FATOR POTENCIAL	MEDIDAS MITIGADORAS
Poluição atmosférica	<ul style="list-style-type: none">• Emissão de poeira das obras.• Emissões de gás decorrentes da queima de combustíveis fósseis por veículos e equipamentos.• Emissões de odor e biogás do aterro sanitário.	<ul style="list-style-type: none">• Umidificação, explosões calculadas para emissões menores de poeira e vegetação local.• Manutenção de veículos e equipamentos.• Vegetação local, drenagem de chorume, cobertura diária dos resíduos, desodorizador, manutenção da planta de tratamento de águas residuais (ETAR) e drenagem de biogás e queima em flare usando o sistema de captura passiva.
Poluição da superfície e de águas subterrâneas.	<ul style="list-style-type: none">• Geração de chorume.• Emissões de águas residuais contendo óleo e gordura.• Geração de chorume no solo.• Lençol de escoamento superficial com material particulado.	<ul style="list-style-type: none">• Drenagem subsuperficial e tratamento na ETAR.• Separador de óleo/água - API e tratamento na ETAR.• Impermeabilização com geomembrana e drenagem• Separador de areia antes de descarregar nos rios ou drenagem natural.
Desestabilização do solo. Assoreamento	<ul style="list-style-type: none">• Corte e preenchimento do solo.• Lixiviação dos solos.	<ul style="list-style-type: none">• Drenagem pluvial, reutilização de solo e reflorestamento.• Preservação da cobertura, diques e reutilização do solo.
Poluição sonora	<ul style="list-style-type: none">• Emissões de ruídos de obras, tráfego veicular e equipamentos.	<ul style="list-style-type: none">• Vegetação local e explosões calculadas para emissões de ruído mais baixas, sinalização e cronogramas de planejamento.• Manutenção de veículos e equipamentos.
Riscos sanitários	<ul style="list-style-type: none">• Proliferação de vetores (insetos, ratos)	<ul style="list-style-type: none">• Cobertura diária de resíduos
Alteração do tráfego e risco de acidentes.	<ul style="list-style-type: none">• Aumento do tráfego veicular.• Transporte de resíduos.	<ul style="list-style-type: none">• Melhoria das vias de acesso, sinalização e pavimentação.• Construção de vias alternativas, manutenção de veículos e treinamento de motoristas.
Reconfiguração e alteração da paisagem	<ul style="list-style-type: none">• Supressão da vegetação	<ul style="list-style-type: none">• Planejamento de remoção da vegetação, replantação de florestas e reflorestamento heterogêneo.
Colapso ambiental global	<ul style="list-style-type: none">• Desestabilização do aterro sanitário com ruptura.	<ul style="list-style-type: none">• Devida concepção do projeto, execução rigorosa e monitoramento geotécnico,

Tabela 16 - Impactos positivos

IMPACTO	FATOR POTENCIAL	MEDIDAS MITIGADORAS
Melhoria no tráfego de veículos	<ul style="list-style-type: none">• Implantação e melhoria da via de acesso	<ul style="list-style-type: none">• Impacto positivo
Aumento da renda per capita e estímulo da economia local. Aumento das receitas tributárias	<ul style="list-style-type: none">• Geração de empregos diretos e indiretos usando a mão-de-obra local.• Compra de materiais e serviços na região.	<ul style="list-style-type: none">• Impacto positivo
Organização de uso e ocupação da terra.	<ul style="list-style-type: none">• Uso regular e ocupação da terra, evitando situações de	<ul style="list-style-type: none">• Impacto positivo



	invasão e ocupação desordenada.	
--	---------------------------------	--

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:

- 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 de estabilidade do aterro sanitário
- Plano de monitoramento da fauna e flora
- Plano de monitoramento das operações da unidade
- Plano de monitoramento das condições socioambientais
- Plano de monitoramento da ictiofauna
- Plano de monitoramento de arqueologia
- Plano de monitoramento de drenagem de chorume
- Plano de monitoramento de drenagem de gás do aterro
- Plano de monitoramento de educação ambiental
- Plano de monitoramento de comunicação e responsabilidade social
- Monitoramento do plano de fechamento

SEÇÃO E. Consulta pública local

E.1. Solicitação de comentários dos atores locais

>>

De acordo com as Resoluções números 1²⁴, 4²⁵ e 7²⁶ 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 05/04/2012 para os seguintes atores envolvidos e afetados pela atividade do projeto:

- *Prefeitura municipal de Fazenda Rio Grande* ;
- *Câmara dos vereadores de Fazenda Rio Grande* ;
- *Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade de Fazenda Rio Grande* ;
- Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná;
- Instituto Ambiental do Paraná (IAP)
- Fórum Brasileiro das Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - FBOMS;
- *Ministério Público do Estado do Paraná* ;
- Ministério Público Federal.

²⁴ http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2736.pdf (Art. 3º, II)

²⁵ http://www.mct.gov.br/upd_blob/0011/11780.pdf (Artº 5º, parágrafo único)

²⁶ http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23744.pdf, acessado em 21 de julho de 2008.



- Associações locais;
 - Master Natura;
 - CENSE:

E.2. Síntese dos comentários recebidos

>>

Nenhum comentário foi recebido.

E.3. Relatório sobre a consideração dos comentários recebidos

>>

Nenhum comentário foi recebido.

SEÇÃO F. Aprovação e autorização

>>

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

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

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

Email: francisco.santo@econergy.com.br e javier.montalvo@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	2010
Ano previsto para fechamento do aterro sanitário - estimado com base na taxa de enchimento atual	2029
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
Dados operacionais de eficiências dos flares (%) do fabricante dos flares	99
Consumo de eletricidade da rede decorrente da atividade do projeto (MWh/ano)	591
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)	103,06
Fator de emissão da margem combinada para deslocamento de eletricidade (tCO ₂ /MWh) calculado com base na Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico".	0,1988
Capacidade instalada da central elétrica (MW)	10,5
Fator de carga (%)	94,00
Preço por MW instalado (R\$/MWe)	2.391.688
Vida útil operacional da atividade do projeto (anos)	25
Taxa de destruição do LFG	20%

2. Disposição de resíduos e composição dos resíduos sólidos depositados no aterro

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

Tabela 17 - Quantidade prevista de disposição de resíduos no aterro²⁷

Ano	Disposição de resíduos (toneladas/ano)
2010	132.799
2011	791.650
2012	637.475
2013	635.733
2014	635.733
2015	635.733
2016	637.475
2017	635.733
2018	635.733
2019	635.733
2020	637.475
2021	635.733
2022	635.733
2023	635.733
2024	637.475
2025	635.733
2026	635.733
2027	635.733
2028	637.475
2029	635.733

Tabela 18 - Composição dos resíduos sólidos depositados no aterro

Madeira e derivados de madeira	0,37%
Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	16,89%
Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	45,67%
Têxteis	3,31%
Resíduos de jardins, pátios e parques	0,00%
Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	33,76%
TOTAL	100,0%

²⁷ A quantidade prevista de disposição de resíduos no aterro foi baseada na planilha de vazão de disposição de resíduos (*Iguaçu waste disposal flow 2012 08 21 FES.xlsx*).

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.

Fator de emissão da margem combinada 2011 (tCO₂/MWh)		
1º período de obtenção de créditos	0,1988	
Margem de Construção - 2011	0,1056	
Margem de Operação 2011	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 brasileira²⁸

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.7.2

Apêndice 6. Síntese das alterações após o registro

Foi deixado em branco intencionalmente.

²⁸ Fator de emissão da AND brasileira: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/333605.html#ancora> acessado a 04/07/2012

**Histórico do documento**

Versão	Data	Natureza da revisão
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.
Classe de decisão: Reguladora Tipo de documento: Formulário Função de negócio: Registro		