



**Formulário do documento de concepção de projeto para  
atividades de projeto MDL  
(Versão 06.0)**

*Complete este formulário de acordo com o anexo “Instruções para preenchimento do formulário do documento de concepção de atividades de projeto MDL” no final deste formulário.*

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

<b>Título da atividade de projeto</b>	Atividade de Projeto do Aterro Oeste de Caucaia
<b>Número da versão do DCP</b>	4
<b>Data de preenchimento do DCP</b>	03/09/2015
<b>Participante(s) de projeto</b>	GNR Fortaleza Valorização de Biogás Ltda.
<b>Parte(s) anfitriã(s)</b>	Brasil
<b>Escopo setorial e metodologia(s) selecionada(s), e onde aplicável, linha de base padronizada selecionada</b>	13 – Manuseio e disposição de resíduos ACM0001 – “Queima em flare ou uso de gás de aterro”
<b>Quantidade estimada anual média de redução de emissões de GEE</b>	523.569tCO <sub>2</sub> e/ano

## SEÇÃO A. Descrição da atividade de projeto

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

O principal objetivo da Atividade de Projeto do Aterro Oeste de Caucaia é evitar a emissão de gases de efeito estufa do aterro Oeste de Caucaia através da captura, purificação e injeção do gás de aterro (“LFG” do inglês *landfill gas*) em uma rede de distribuição, assim como contribuir para a sustentabilidade ambiental, social e econômica através da minimização das mudanças climáticas globais e da poluição do ar local.

O Oeste de Caucaia – Ecofor é um aterro sanitário para resíduos sólidos municipais localizado em Caucaia, no Brasil. O aterro é de propriedade do município de Caucaia e é operado desde 2003 pela ECOFOR sob uma concessão de 20 anos. O terreno do local compreende 116 hectares (ha), dos quais 84,1 ha foram designados para disposição de resíduos, e é dividido em 6 áreas de disposição diferentes: SL1-SL2, SHA, S1-S5, S6-S7, S8-S10 e S11-S14. As áreas SL1-SL2, SHA e S8-S10 têm os resíduos mais antigos, mas não apresenta produção de biogás suficiente que justifique a implementação de um sistema forçado de extração de LFG. A área ativa de disposição está localizada na área S6-S7.

O aterro funciona de segunda a domingo, 24 horas por dia e recebe uma média diária de aproximadamente 5.200 toneladas métricas de resíduos sólidos municipais, devendo operar até 2031 (data prevista para encerramento). Hoje, há um sistema passivo de captura de LFG em operação. O sistema de captura forçada de LFG, bem como a instalação de purificação, estão em implementação. É estimado que o queimador (“flare” do inglês) seja instalado até novembro de 2015 e a atividade de projeto do MDL proposta esteja em plena operação em julho de 2016.

A atividade de projeto MDL proposta não é uma Atividade Programática no âmbito do MDL (“CPA” do inglês *Component Project Activity*) que foi excluída de um Programa de Atividades MDL (“PoA” do inglês *Programme of Activities*) como resultado de uma inclusão errônea. Anteriormente à implementação da atividade de projeto MDL proposta, não houve coleta ativa de LFG no local do projeto. Ao contrário, apenas uma pequena parte do gás era destruída, através do uso de um sistema de drenagem de gás passivo<sup>1</sup>. Os drenos utilizados no sistema de drenagem de gás passiva eram superficiais e muito ineficientes mesmo apenas para a ventilação de gás. Por isso, a vazão de LFG não pôde ser controlada de modo a evitar a emissão livre para a atmosfera.

A atividade de projeto MDL proposta consiste em capturar LFG gerado pelo aterro utilizando um sistema de captura ativo e injetá-lo em uma rede de distribuição de gás natural (depois de um processo de purificação), substituindo o uso de gás natural. Qualquer excesso de LFG será queimado em *flare*. A GNR Fortaleza Valorização de Biogás Ltda., que é a implementadora da atividade de projeto, entende que a queima em *flare* deve ser sempre a última opção em qualquer projeto de MDL relacionado à destruição de LFG.

Ao aplicar o estado da arte da tecnologia de captura de LFG, será instalado um sistema de coleta para evitar a emissão livre de metano para a atmosfera. O LFG capturado será enviado para a instalação de purificação antes de ser injetado na rede de distribuição de gás natural da CEGÁS – *Companhia de Gás do Ceará* (fornecedor de gás natural local).

A CEGÁS receberá o gás purificado do Projeto do Aterro Oeste de Caucaia através de uma rede de distribuição de gás natural, misturando-o, assim, com o gás natural. Este tipo de projeto,

---

<sup>1</sup> Caso 3 da ACM0001, ou seja, nenhuma exigência para destruição de metano e existência de sistema de captura de LFG.

ou seja, a purificação do gás de aterro para gás natural e injeção em uma rede de distribuição de gás natural, não é comum no Brasil.

É esperado que a atividade do projeto tenha 7.500 Nm<sup>3</sup>/h de capacidade de processamento. Dependendo do desempenho do projeto até 2017, uma segunda e terceira fases serão implementadas. Assim, 12.500 Nm<sup>3</sup>/h de capacidade de processamento pode ser atingida de 2018 a 2028 (fase II) e 15.000 Nm<sup>3</sup>/h em 2029 em diante (fase III). Desta forma, a estimativa de redução de emissões neste cenário de expansão resulta em uma média anual de 523.569 tCO<sub>2</sub>e/ano. Ao final do primeiro período de créditos, espera-se que o projeto reduza um total de 3.664.985 tCO<sub>2</sub>e.

A Atividade de Projeto do Aterro Oeste de Caucaia terá um impacto positivo substancial em termos de desenvolvimento sustentável e será um dos primeiros projetos a purificar o LFG e a injetá-lo em uma rede de distribuição sendo desenvolvido no Brasil e, conseqüentemente, substituir o gás natural de forma direta.

Um benefício ambiental com a implementação do Projeto do Aterro Oeste de Caucaia é a destruição de metano que, de outro modo, seria emitido na atmosfera, aumentando o impacto para o aquecimento global. Apesar da possibilidade da queima em *flare*, se necessário, o gás de aterro coletado será principalmente injetado na rede de distribuição de gás natural (após o processo de purificação), e assim, evitará o consumo de gás natural.

Conforme citado anteriormente, a atividade de projeto do MDL proposta é um dos primeiros projetos no Brasil a purificar o LFG e a injetá-lo na rede de distribuição de gás natural. Assim, não há pessoas qualificadas no mercado, principalmente com relação à planta de purificação do LFG. Com base nisso, cada novo projeto deve investir no treinamento de engenheiros e operadores para o nível de qualificação exigido por estas novas atividades. O Oeste de Caucaia contará com a experiência de seus próprios acionistas, bem como de consultores internacionais para treinar e qualificar os recursos humanos necessários para a implementação e a operação da magnitude do Projeto do Aterro Oeste de Caucaia.

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

### **A.2.1. Parte(s) anfitriã(s)**

Brasil

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

Ceará

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

Caucaia

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

O Aterro Oeste de Caucaia está localizado no município de Caucaia, estado do Ceará, região nordeste do Brasil (Figura 1). As coordenadas geográficas do local onde o projeto será implementado são:

Latitude: 3°47'20.29" sul<sup>2</sup>

Longitude: 38°40'24.99" oeste



Figura 1 – Localização de Caucaia (Fonte: <http://pt.wikipedia.org>)

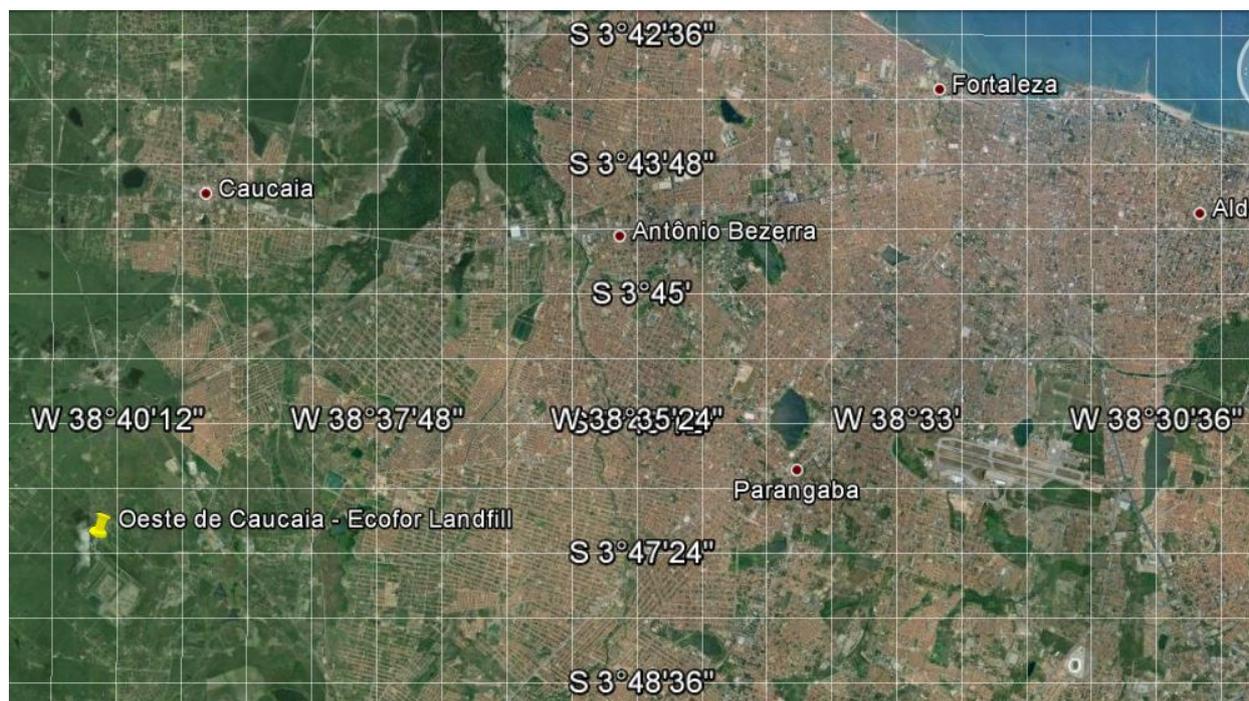


Figura 2 – Localização do aterro Oeste de Caucaia (Fonte: adaptado de Google Earth)

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

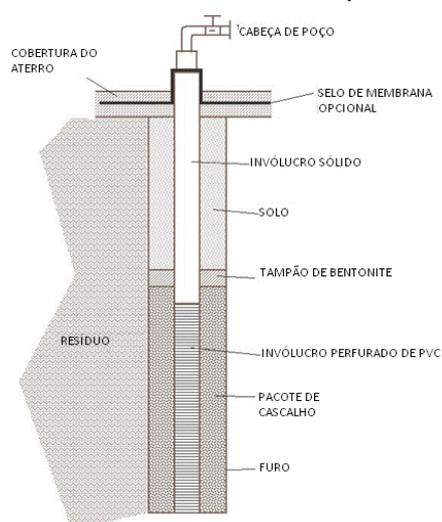
<sup>2</sup> “SCS Draft Assessment Report – Oeste de Caucaia Landfill, Fortaleza, Brazil” datado de maio de 2013.

A tecnologia a ser empregada será o aperfeiçoamento da coleta e queima em *flare* de gás de aterro, por meio da instalação de um sistema de recuperação ativo composto por:

- Drenos de extração de gás com controle e monitoramento de vazão de cabeçote;
- Um sistema de transporte do gás por poços tubulares (“laterais” e “cabeçote”);
- Uma estação de gás e instalação de purificação de gás;
- Um sistema de queima em *flare*; e,
- Uma tubulação para injetar o gás purificado na rede de distribuição de gás natural.

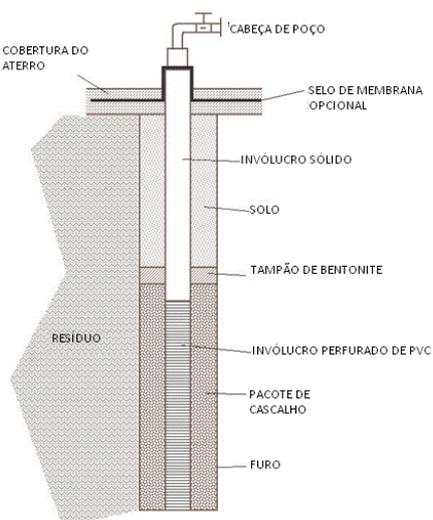
### Sistema de coleta

O Projeto do Aterro Oeste de Caucaia envolverá a perfuração de novos drenos verticais, bem como a instalação de cabeçotes em sua parte superior para coletar o LFG emitido diretamente na atmosfera na linha de base. Um exemplo de cabeçote e os detalhes da sua construção são exibidos



na Figura 3.

**Figura 3**



**Figura 3 – Detalhe interno de um dreno e cabeçote (fonte: USEPA, 1996<sup>3</sup>)**

O uso de alguns drenos existentes não é recomendado, pois eles são um tanto rasos e não estão adequadamente distribuídos na superfície do aterro. Novos drenos serão perfurados para garantir a

<sup>3</sup> Agência Ambiental dos Estados Unidos (USEPA – United States Environmental Agency); “Turning a Liability into an Asset: a Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook”; “LMOP – Landfill Methane Outreach Program”, 1996

eficiência da drenagem controlada do aterro, bem como da coleta de LFG. O número exato de drenos será determinado no Projeto Executivo e estará sujeito a ajustes com base nas condições do aterro observadas durante a instalação do dreno e operação preliminar. Prevê-se que haverá mais de 60 drenos verticais de extração de gás e 20 drenos horizontais.

Será feito monitoramento e controle de vazão nas cabeçotes em todos os drenos de extração de gás para permitir a regulação/ajuste precisos da vazão de gás em cada dreno. O monitoramento da qualidade do gás e o ajuste de vazão são importantes para garantir que o sistema seja "equilibrado" (ou seja, a extração de gás corresponda à produção de gás, de modo que ar atmosférico não seja introduzido no aterro sanitário).

Uma rede para a tubulação dos cabeçotes de LFG será projetada a fim de conectar os coletores horizontais e os drenos de extração verticais, e encaminhar o LFG à planta de processamento de LFG ou (se a planta estiver parada ou houver LFG em excesso) ao soprador e estação de flare para destruição do metano.

#### *Estação de gás e unidade de purificação de gás*

A estação de gás é a instalação onde o gás é succionado do aterro e recebe o tratamento adequado, dependendo do uso final de gás. Em geral, a estação de gás é composta por sopradores e ejetores de condensados. É esperado que o projeto possua 2 sopradores, com capacidade de 5.000 Nm<sup>3</sup>/hora cada. No cenário de expansão do projeto, mais um soprador poderá ser instalado no local do projeto.

Como fonte de metano, o LFG pode ser usado para substituir o consumo de gás natural. Entretanto, para satisfazer as exigências da ANP (*Agência Nacional do Petróleo*) para ser considerado gás natural, a concentração de metano deve ser maior que 86%<sup>4</sup>. Antes da introdução do biogás na rede de distribuição de gás natural, ele será tratado em uma instalação de purificação, onde a maioria dos gases que não é metano será removida do fluxo. Prevê-se que o gás purificado conterá pelo menos 94,7% de metano<sup>5</sup>, satisfazendo, assim, as normas nacionais para gás natural.

Espera-se que a atividade de projeto tenha uma capacidade de processamento de 7.500Nm<sup>3</sup>/h. Dependendo do desempenho até 2017, uma segunda e terceira fases poderão ser implementadas. Assim, 12.500Nm<sup>3</sup>/h de capacidade de processamento poderá ser atingida de 2018 a 2028 (fase II) e 15.000Nm<sup>3</sup>/h de 2029 em diante (fase III).

#### *Sistema de queima em flare*

Sempre que o LFG exceder a capacidade de processamento da planta de purificação, ou se ela não estiver em operação, o gás será enviado ao sistema de queima em *flare*. De acordo com a metodologia ACM0001, deve-se adotar um valor padrão para o monitoramento da eficiência da queima em *flare*. Consulte os detalhes na Seção B.6.1 abaixo.

É esperado que o projeto tenha um *flare* aberto com capacidade 8.200 Nm<sup>3</sup>/hora. De forma a garantir segurança e dependendo do desempenho do projeto, mais dois *flares* poderão ser instalados no local do projeto.

#### *Tubulação de gás purificado*

---

<sup>4</sup> Resolução ANP n° 16 de 17/06/2008.

<sup>5</sup> De acordo com o Diagrama de Processo da Instalação de Purificação do LFG.

O gás purificado será transportado para o ponto de injeção através de uma tubulação. Dentro da área do aterro, o gás será coletado através do uso de uma tubulação *Flex Steel*. Do limite do aterro sanitário até a tubulação da CEGÁS (consumidor), será usada uma tubulação de *aço carbono*. Esta tecnologia reduzirá os impactos ambientais produzidos em uma construção mecânica convencional, pois requer o uso de menos máquinas durante sua construção.

Apesar do fato de que os projetos de LFG possam ser de grande potencial no Brasil, o mercado local ainda não possui a tecnologia para queima em *flare* e purificação de LFG. A tecnologia terá que vir do exterior, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. Assim, a transferência de tecnologia virá de países com exigências legislativas ambientais estritas e tecnologias ambientalmente sólidas.

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

Parte envolvida (anfitrião) indica uma parte anfitriã	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (conforme o caso)	Indique se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	Entidade privada – GNR Fortaleza Valorização de Biogás Ltda.	Não

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

Não há financiamento público de Partes no Anexo I envolvido nesta atividade do projeto.

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

**B.1. Referência da metodologia e linha de base padronizada**

A Atividade de Projeto do Aterro Oeste de Caucaia aplica a metodologia ACM0001 – “*Queima em flare ou uso do gás de aterro*” (versão 15.0.0) e as seguintes ferramentas metodológicas:

- “*Emissões do projeto a partir da queima em flare de gases*” (versão 02.0.0)<sup>6</sup>;
- “*Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*” (versão 01)<sup>7</sup>;
- “*Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*” (versão 4.0)<sup>8</sup>;
- “*Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis*” (versão 02)<sup>9</sup>;
- “*Emissões de locais de disposição de resíduos sólidos*” (versão 07.0)<sup>10</sup>;

<sup>6</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-06-v2.0.pdf>

<sup>7</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-05-v1.pdf>

<sup>8</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v4.0.pdf>

<sup>9</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-03-v2.pdf>

<sup>10</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-04-v7.pdf>

- “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade” (versão 05.0.0)<sup>11</sup>;
- “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” (versão 02.0.0)<sup>12</sup>;
- “Ferramenta para determinar a eficiência de sistemas de geração de energia térmica ou elétrica da linha de base” (versão 01)<sup>13</sup>;
- “Ferramenta para determinar a vida útil restante dos equipamentos” (versão 01)<sup>14</sup>;
- “Emissões do projeto e fugas do transporte de cargas” (versão 01.1.0)<sup>15</sup>;
- “Avaliação da validade da linha de base original/atual e atualização da linha de base na renovação do período de obtenção de créditos” (versão 03.0.1)<sup>16</sup>.

Note que a “Ferramenta para determinar a eficiência de sistemas de geração de energia térmica ou elétrica da linha de base”, a “Ferramenta para determinar a vida útil restante dos equipamentos” e a ferramenta metodológica “Emissões do projeto e fugas do transporte de cargas” não se aplicam à atividade do projeto e, portanto, não são usadas. Similarmente, a ferramenta metodológica “Avaliação da validade da linha de base original/atual e atualização da linha de base na renovação do período de obtenção de créditos”, uma vez que este DCP corresponde ao primeiro período de créditos da atividade de projeto MDL proposta.

## B.2. Aplicação da metodologia e linha de base padronizada

O projeto cumpre com as condições de aplicabilidade descritas na metodologia ACM0001, como detalhadas abaixo.

*Esta metodologia se aplica a atividades de projeto que:*

- (a) *Instalam um novo sistema de captura de LFG em um local de disposição de resíduos sólidos novo ou existente onde nenhum sistema de captura de LFG tenha sido instalado antes da implementação da atividade do projeto; ou*
- (b) *Fazem um investimento em um sistema de captura de LFG existente para aumentar a taxa de recuperação ou para alterar o uso do LFG capturado, desde que:*
  - (i) *O LFG capturado tenha sido drenado ou queimado e não tenha sido utilizado antes da implementação da atividade do projeto; e*
  - (ii) *No caso de um sistema de captura de LFG ativo 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: há dados históricos disponíveis sobre a quantidade de LFG capturado e queimado em flare de LFG.*

<sup>11</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-02-v5.0.0.pdf>

<sup>12</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-08-v2.0.0.pdf>

<sup>13</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-09-v1.pdf>

<sup>14</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-10-v1.pdf>

<sup>15</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-12-v1.1.0.pdf>

<sup>16</sup> <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-11-v3.0.1.pdf>

- (c) *Queimam em flare o LFG e/ou usam o LFG capturado em quaisquer das seguintes maneiras ou combinações:*
- (i) *Geração de eletricidade;*
  - (ii) *Geração de calor em caldeira, aquecedor de ar ou forno (apenas em câmaras de tijolos) ou forno de fusão de vidro; e/ou*
  - (iii) *Fornecimento do LFG aos consumidores por meio de uma rede de distribuição de gás natural;*
  - (iv) *Fornecimento de LFG comprimido/liquefeito a consumidores usando caminhões.*
- (d) *Não reduzem a quantidade de resíduos orgânicos que seriam reciclados na ausência da atividade do projeto.*

A atividade do projeto irá capturar o gás de aterro que era previamente emitido antes da implementação da atividade do projeto em um local de disposição de resíduos sólidos existente. A vazão de LFG não pode ser atualmente controlada para evitar a emissão livre na atmosfera, pois os drenos existentes são rasos, com menos de 4 metros de profundidade e muito ineficientes, mesmo para apenas ventilação de gás.

A atividade do projeto consiste no uso do gás capturado para queima em *flare* (como emergência) e purificação para a injeção em uma rede de distribuição de gás natural. A atividade de projeto proposta processará e purificará o biogás do aterro Oeste de Caucaia até a qualidade de gás natural, que será distribuído através da rede de distribuição de gás natural da CEGÁS (ou seja, ao consumidor). A atividade do projeto instalará um sistema de *flare* para emergências.

Além disso, a implementação da atividade de projeto do MDL proposta não reduz a quantidade de resíduos orgânicos que seriam reciclados na ausência da atividade do projeto. Não há sistema de reciclagem na região. Todos os resíduos sólidos são dispostos no Aterro Oeste de Caucaia.

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

- (a) *Liberação do LFG para a atmosfera ou captura do LFG e destruição por queima em flare para atender às normas ou exigências contratuais, ou para abordar preocupações com odor e segurança, ou por outros motivos; e*
- (b) *Caso o LFG seja utilizado na atividade do projeto para a geração de eletricidade e/ou geração de calor em caldeira, aquecedor de ar, forno de fusão de vidro ou forno;*
  - (i) *Para geração de eletricidade: em que a eletricidade seria gerada na rede ou em centrais elétricas cativas alimentadas com combustível fóssil; e/ou*
  - (ii) *Para geração de calor: em que o calor seria gerado usando combustíveis fósseis nos equipamentos no local.*

O cenário da linha de base é a liberação total ou parcial do gás para a atmosfera (prática comum da gestão da Atividade do Projeto do Aterro Oeste de Caucaia). Consulte a Seção B.4 para obter mais detalhes.

*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 local de disposição de resíduos sólidos na atividade de projeto for deliberadamente alterada durante a obtenção de créditos a fim de aumentar a geração de metano em relação à situação anterior à implementação da atividade de projeto.*

A ACM0001 é aplicável à atividade de projeto do MDL proposta pois o Projeto do Aterro Oeste de Caucaia não usa outra metodologia aprovada de MDL. Além disso, o gerenciamento da atividade do projeto do Aterro Oeste de Caucaia não é alterado para aumentar a geração de metano em comparação com a situação antes da implementação da atividade do projeto (p.ex., para atender a uma exigência técnica ou regulatória). Não há a adição de líquidos ao local de disposição de resíduos sólidos e pré-tratamento de resíduos para semeá-los com bactérias a fim de incrementar o ambiente de degradação anaeróbica do local de disposição de resíduos sólidos, nem a alteração do formato do local de disposição de resíduos sólidos para aumentar o fator de correção de metano.

Além das condições de aplicabilidade da metodologia ACM0001, aquelas dadas nas ferramentas aplicadas também precisam ser avaliadas. Com relação à *"Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso"*, a vazão e a composição de gases residuais ou queimados em *flare* ou gases de exaustão são medidos para determinar as emissões da linha de base ou do projeto. Portanto, esta ferramenta é aplicável.

A ferramenta metodológica *"Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos"* é aplicável pois é usada na Aplicação A: *"A atividade de projeto MDL mitiga as emissões de metano de um local de disposição de resíduos sólidos existente específico. As emissões de metano são mitigadas pela captura e queima em flare ou combustão do metano. O metano é gerado a partir dos resíduos dispostos no passado, incluindo antes do início da atividade de projeto MDL. Nestes casos, a ferramenta só é aplicada para uma estimativa ex-ante das emissões no DCP-MDL. As emissões serão, então, monitoradas durante o período de obtenção de créditos (p.ex., medição da quantidade de metano capturado do local de disposição de resíduos sólidos).*

A *"Ferramenta para cálculo da linha de base, projeto e/ou emissões de fuga do consumo de eletricidade"* é aplicável, uma vez que a atividade de projeto consome eletricidade da rede (uma fonte de emissões do projeto). Além disso, a *"Ferramenta para cálculo do fator de emissão para um sistema elétrico"* é aplicável uma vez que, conforme descrito abaixo na seção B.6.1., as plantas fora da rede de energia não são consideradas. Portanto, as exigências do Anexo 2 da ferramenta, referentes às condições de aplicabilidade que devem ser atendidas quando esse tipo de planta é considerada, não se aplicam. Além disso, o Sistema Elétrico Brasileiro não está nem parcialmente nem totalmente localizado em qualquer país do Anexo I.

A ferramenta metodológica *"Emissões do projeto a partir da queima em flare"* é aplicável aos gases de *flare* ou gases de efeito estufa inflamáveis, em que:

- *O metano é o componente com a mais alta concentração no gás inflamável residual;*
- *A fonte do gás residual é mina de carvão ou gás de fonte biogênica (por exemplo, biogás, gás de aterros sanitários ou gás de tratamento de esgoto).*

O gás residual inflamável é o LFG (gás de origem biogênica), o qual é composto por CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, entre outros componentes. Por padrão, a metodologia adota que a fração de metano no LFG é de 50%. Portanto, pode-se supor que o metano é o componente com a mais alta concentração no biogás. Neste sentido, as duas condições de aplicabilidade da ferramenta são atendidas.

A *"Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis"* é aplicável para o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> do projeto decorrentes da combustão de combustíveis fósseis - ou seja, o LFG usado para ignição do *flare* - que são determinadas com base na quantidade de combustível usado.

Finalmente, em adição as ferramentas mencionadas acima, como requeridas pela metodologia ACM0001, é usada *“A ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”*.

## B.3. Limite do projeto

Fonte		GEEs	Incluído (a)?	Justificativa/Explicação
Cenário da linha de base	Emissões decorrentes da decomposição de resíduos no local do local de disposição de resíduos sólidos	CH <sub>4</sub>	Sim	A principal fonte de emissões na linha de base
		N <sub>2</sub> O	Não	As emissões de N <sub>2</sub> O são pequenas em comparação com as emissões de CH <sub>4</sub> dos locais de disposição de resíduos sólidos. Isso é conservador
		CO <sub>2</sub>	Não	As emissões de CO <sub>2</sub> decorrentes da decomposição de resíduos orgânicos não são consideradas, pois o CO <sub>2</sub> também é liberado na atividade do projeto.
	Emissões da geração de eletricidade	CO <sub>2</sub>	Não	Excluído. A geração de energia não está incluída na atividade do projeto
		CH <sub>4</sub>	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		N <sub>2</sub> O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
	Emissões da geração de calor	CO <sub>2</sub>	Não	Excluído. A geração de calor não está incluída na atividade do projeto
		CH <sub>4</sub>	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		N <sub>2</sub> O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
	Emissões do uso de gás natural	CO <sub>2</sub>	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		CH <sub>4</sub>	Sim	A principal fonte de emissão se o fornecimento de LFG através de uma rede de distribuição de gás natural ou uso de caminhões for incluído na atividade do projeto
		N <sub>2</sub> O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
Cenário do projeto	As emissões do consumo de combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido a atividade do projeto	CO <sub>2</sub>	Sim	Pode ser uma fonte de emissão importante
		CH <sub>4</sub>	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
		N <sub>2</sub> O	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
	Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto	CO <sub>2</sub>	Sim	Pode ser uma fonte de emissão importante
		CH <sub>4</sub>	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
		N <sub>2</sub> O	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
	Emissões da queima em flare	CO <sub>2</sub>	Não	As emissões são consideradas irrelevantes
		CH <sub>4</sub>	Sim	Corresponde a uma fonte de emissão importante sempre que se queimar em flare.
		N <sub>2</sub> O	Não	As emissões são consideradas irrelevantes
	Emissões da distribuição de LFG com o uso de caminhões	CO <sub>2</sub>	Não	Não aplicáveis à atividade de projeto do MDL proposta
		CH <sub>4</sub>	Não	Não aplicáveis à atividade de projeto do MDL proposta
		N <sub>2</sub> O	Não	Não aplicáveis à atividade de projeto do MDL proposta

De acordo com a metodologia ACM0001, o limite do projeto inclui o local onde o LFG é capturado (aterro Oeste de Caucaia) e:

- *Locais onde o LFG é queimado em flare ou usado (p.ex., flare, central elétrica, caldeira, aquecedor de ar, forno de fusão de vidro, forno ou rede de distribuição de gás natural ou instalação de processamento de biogás);*

No caso da atividade de projeto MDL proposta, os locais onde o LFG é queimado em flare/usado consiste no sistema de coleta, instalação de purificação do biogás, tubulação, instalação das estações de gás (incluindo queima em flare);

- *As centrais elétricas cativas (incluindo geradores a diesel) ou fontes de geração de energia interligadas à rede, que fornecem eletricidade à atividade do projeto;*

Todas as fontes de geração de energia interligadas à Rede Nacional Brasileira, uma vez que a eletricidade será consumida da rede. Em 26 de maio de 2008, a Autoridade Nacional Designada (AND) brasileira publicou a Resolução nº 8<sup>17</sup> que define um sistema único para a Rede Interligada Nacional, cobrindo todas as cinco regiões geográficas do país (norte, nordeste, sul, sudeste e centro-oeste). Portanto, esta é a configuração da rede nacional que será considerada.

A figura abaixo é uma representação do limite do projeto.

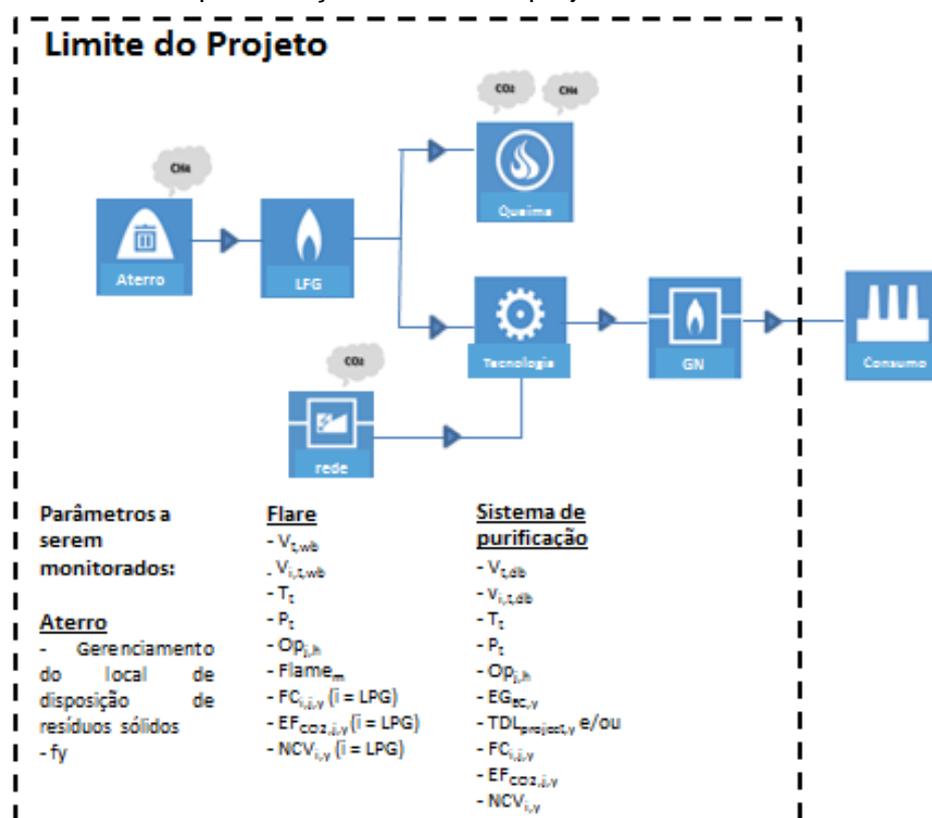


Figura 4 – Diagrama simplificado do limite do projeto<sup>18</sup>

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

De acordo com a ACM0001, os procedimentos da versão mais recente da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade” devem ser aplicados ao selecionar o cenário da linha de base mais plausível.

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

<sup>17</sup> Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0024/24719.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24719.pdf)>.

<sup>18</sup> Alguns ícones usados para ilustrar o limite do projeto foram adaptados do “CDM Methodology Booklet”, disponível em [http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth\\_booklet.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf)

Não aplicável à atividade de projeto MDL.

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

Os cenários alternativos realistas e razoáveis para a atividade de projeto MDL proposta foram identificados seguindo as recomendações da “*Ferramenta combinada para demonstrar e avaliar a adicionalidade*” e da metodologia ACM0001.

#### **Sub-passo 1a: Definir cenários alternativos à atividade do projeto MDL proposta**

De acordo com este passo, é necessário identificar as alternativas realistas e viáveis para os participantes do projeto que proporcione gerações ou serviços comparáveis com a atividade de projeto MDL proposta. Considerando que o projeto trata da captura de LFG e o seu fornecimento aos consumidores, as seguintes alternativas são identificadas para a destruição do LFG na ausência da atividade de projeto:

- *LFG1*: Implementação da atividade do projeto sem estar registrada como uma atividade de projeto MDL (captura, queima em *flare* e uso do LFG),
- *LFG2*: Continuação da operação do aterro, continuação da liberação atmosférica do gás de aterro (cenário de prática comum) ou captura parcial do gás de aterro e destruição através da queima em *flare* para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com odor e segurança. Continuação do fornecimento de GN fóssil para a rede de distribuição<sup>19</sup>;
- *LFG3*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos;
- *LFG4*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é tratada aerobicamente e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos;
- *LFG5*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos.

Além dos cenários apresentados acima, para o fornecimento de LFG a uma rede de distribuição de gás natural, a linha de base é assumida como sendo o fornecimento com gás natural, como indicado na metodologia.

Uma vez que a atividade de projeto MDL proposta não prevê a produção de calor ou eletricidade, nenhum cenário para esses componentes é aplicável.

#### **Sub-passo 1b: Consistência com leis e normas obrigatórias**

No Brasil, não há políticas com relação à captura ou destruição obrigatória de LFG nem normas ambientais locais e políticas que promovam o uso produtivo de LFG, como as existentes para a produção de energia renovável e o processamento de resíduos orgânicos.

No início de 2010, a *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, em discussão desde 2000, foi aprovada. Um dos escopos dessa política é exigir uma destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. No entanto, a política não prevê obrigações para destruição ou promoção do

---

<sup>19</sup> No caso de fornecimento de LFG para uma rede de distribuição de gás natural ou distribuição de comprimido/liquefeito por caminhões, a linha de base é considerada como o fornecimento de gás natural fóssil, como indicado na metodologia.

uso do gás de aterro como os existentes para a produção de energia renovável e o processamento de resíduos orgânicos<sup>20</sup>.

Com relação ao uso energético do gás de aterro, o *PROINFA – Programa de Incentivo a Fontes Alternativas* foi criado em 2002 a fim de incentivar o uso de fontes renováveis para gerar eletricidade. O objetivo do programa era gerar 3.300 MW de energia renovável, dividindo-se em três grupos: energia eólica (1.100 MW), PCHs (1.100 MW) e biomassa (1.100 MW, incluindo bagaço, madeira, resíduos sólidos, casca de arroz etc.). Embora tenha atingido os objetivos, nenhum projeto de conversão de gás de aterro em energia foi implementado. As chamadas para o PROINFA foram encerradas em 2003, antes do início da operação e decisão de investimento da Atividade de Projeto do Aterro Oeste de Caucaia.

A tabela a seguir apresenta uma análise de conformidade das alternativas relacionadas previamente com as regulamentações locais/nacionais.

Alternativa	Conformidade com as políticas locais / nacionais	Observações
<i>LFG1</i> : A atividade do projeto realizada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL	Sim	---
<i>LFG2</i> : Continuação da operação do aterro, continuação da liberação atmosférica do gás de aterro (cenário de prática comum) ou captura parcial do gás de aterro e destruição através da queima em flare para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com odor e segurança. Continuação do fornecimento de GN fóssil para a rede de distribuição;	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como afirmado anteriormente, não existe lei atual ou exigências contratuais para a captura/destruição/uso de LFG</li> </ul>
<i>LFG3</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não existe lei que restrinja o uso de fração orgânica dos resíduos sólidos para ser reciclada e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos</li> </ul>
<i>LFG4</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não existe lei que restrinja o uso de fração orgânica dos resíduos sólidos para ser reciclada e não</li> </ul>

20 PROJETO DE LEI - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências; Disponível em <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>, acesso em 10/04/2010.

sólidos é tratada aerobicamente e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos;		disposta no local de disposição de resíduos sólidos
<i>LFG5</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não disposta no local de disposição de resíduos sólidos.	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não existe lei que restrinja a incineração de resíduos orgânicos no Brasil</li> </ul>

No que diz respeito ao fornecimento de LFG a uma rede de distribuição de gás natural, como explicado acima, considera-se que o cenário da linha de base é o fornecimento com gás natural. Do mesmo modo, como mencionado acima, para os cenários LFG relacionados não há políticas obrigatórias e/ou regulamentos do país que exijam o fornecimento de gás natural.

*Resultado do Sub-passo 1b*: todas as alternativas estão em conformidades com as leis/normais locais e nenhuma delas é obrigatória.

## **PASSO 2: Análise de barreiras**

### **Sub-passo 2a. Identificar barreiras que impediriam a implementação dos cenários alternativos**

O uso proposto do LFG do Projeto de Aterro Oeste de Caucaia é uma iniciativa pioneira no Brasil. A maioria dos projetos de captura de LFG no país foram realizados considerando apenas as receitas do MDL e nenhum deles foi desenvolvido considerando a purificação do LFG e sua injeção em uma rede de distribuição de gás natural.

- *Barreiras devidas à prática vigente:*

De acordo com a ABRELPE, uma associação reconhecida do setor de resíduos sólidos municipais no Brasil – *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2013*<sup>21</sup> – o país produz 209.280 toneladas de resíduos por dia. E apesar de haver acordos mundiais para redução, reuso e reciclagem (e portanto reduzir a quantidade de resíduos sólidos urbanos a serem dispostos em aterros sanitários), a situação do Brasil é peculiar. A maioria do resíduo produzido no país é enviado para lixões ou aterros controlados os quais são, na maioria dos casos, áreas sem qualquer tipo de infraestrutura adequada para evitar riscos ambientais.

A Tabela 1 mostra a destinação final dos resíduos por municípios de acordo com o Diagnóstico Sanitário Nacional de 2008 - “PNSB 2008” (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008) o qual é a informação mais recente disponível do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

<sup>21</sup> Disponível publicamente em idioma local em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em 10/09/2014.

**Tabela 1 - Quantidade diária de resíduos sólidos urbanos coletados/recebidos, pela unidade de destino final de acordo com o tamanho e população dos distritos – 2008**

Distritos de acordo com o tamanho (população)	Quantidade diária de resíduos sólidos urbanos coletados/recebidos em t/dia								
	Total	Unidades de destinação final dos resíduos coletados							
		Depósito de lixo aberto	Depósitos de lixo abertos em áreas inundadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Compostagem	Reciclagem	Incineração	Outras
<i>Brasil</i>	259.547	45.710 (17,6%)	46 (0,02%)	40.695 (15,7%)	167.636 (64,6%)	1.635 (0,63%)	3.122 (1,2%)	67 (0,03%)	636 (0,25%)

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Nota: Esta tabela foi adaptada da tabela original do PNSB2008

Apenas alguns poucos aterros sanitários existentes no Brasil instalaram um sistema de coleta e queima em *flare* de LFG. A maior parte dos aterros opera com emissão natural de LFG na atmosfera, usualmente através de drenos de concreto.

De acordo com o “Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos” publicado pela ABRELPE em 2013, há 22 (vinte e dois) projetos de LFG que envolvem geração de eletricidade e somente 1 (um) que purifica biogás para então injetá-lo na rede de distribuição de gás natural. Até onde os desenvolvedores do projeto tenham conhecimento, o projeto identificado, o qual é semelhante ao Ecofor, é o aterro Gramacho, o qual é também uma atividade de projeto MDL (ref. 9087)<sup>22</sup>. Todos os 23 projetos identificados no estudo da ABRELPE são projetos MDL. Informações detalhadas relacionadas aos aterros operacionais no país com sistema de coleta de LFG forçada são apresentadas abaixo na seção de análise de Prática Comum.

Os aterros existentes operam com a emissão passiva de metano na atmosfera, uma vez que a coleta e destruição controlada de gás de aterro não é exigida por leis/normas, regulamentações ambientais ou políticas redução de emissões de GEE. A lei mais relevantes do setor no Brasil é a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm)), ratificada pelo Presidente em 02/08/2010, depois de 19 anos em discussão, a qual não exige que o LFG seja capturado ou queimado.

**Sub-passo 2 b: Eliminar os cenários alternativos que são evitados pelas barreiras identificadas**

Alternativa	Barreiras devidas à prática vigente
<b>LFG1:</b> A atividade do projeto realizada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL	Esta alternativa não é realista, pois nunca um projeto de LFG no Brasil foi implementado sem as receitas de MDL.
<b>LFG2:</b> Continuação da operação do aterro sanitário, continuação da liberação atmosférica do gás de aterro ou captura parcial do gás de aterro e destruição através da queima em <i>flare</i> para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com odor e segurança. Continuação do fornecimento de GN fóssil	Esta barreira não impede a implementação desta alternativa, visto que é um cenário de prática comum (consulte o sub-passo 2 a).

<sup>22</sup> “Gramacho Landfill Gas Project” <<https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1356155404.95/view>>.

para a rede de distribuição;	
<b>LFG3</b> é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não é disposta no local de disposição de resíduos sólidos	Considerando a situação atual de disposição de resíduos no Brasil, esta barreira impede a implementação desta alternativa; somente 1,2% dos resíduos gerados no Brasil são reciclados.  Sendo assim, esta alternativa enfrentaria uma barreira devida à prática vigente.
<b>LFG4</b> o LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é tratada de maneira aeróbica, e não é disposta no local de disposição de resíduos sólidos	Considerando a situação atual de disposição de resíduos no Brasil, esta barreira impede a implementação desta alternativa; somente 0,62% dos resíduos gerados no Brasil é reciclado.  Sendo assim, esta alternativa enfrentaria uma barreira devida à prática vigente.
<b>LFG5</b> o LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não é disposta no local de disposição de resíduos sólidos.	Considerando a situação atual de disposição de resíduos no Brasil, esta barreira impede a implementação desta alternativa; somente 0,02% dos resíduos gerados no Brasil é incinerado.  Sendo assim, esta alternativa enfrentaria uma barreira devida à prática vigente.

Como apresentado na tabela acima, a barreira devida à prática vigente impediria a implementação de todas as alternativas, exceto para a liberação do metano gerado para a atmosfera, cenário de prática comum. Por conseguinte, O LFG2 é considerado o cenário da linha de base.

Os incentivos do MDL ajudarão a aliviar as barreiras identificadas para o projeto proposto acima e também a barreira de investimentos (consulte o Passo 3 abaixo).

### **PASSO 3: Análise de investimentos**

Em 25/10/2013 foi aprovado o aporte de capital para a implementação da atividade de projeto. Este evento foi decisivo para o desenvolvedor de projeto para a implementação do mesmo. Antes desta data, nenhuma despesa significativa poderia ser realizada para a implementação do projeto, mas somente poucos estudos preliminares. Portanto, esta data demonstra o momento da decisão de investimento e é considerada como a data de início do projeto, uma vez que é a primeira ação real que demonstra que projeto seria implementado. Descrição detalhada da cronológica do projeto é apresentado na seção C.1.1.

O indicador financeiro identificado para a atividade do projeto é a Valor Presente Líquido (VPL) do projeto. O VPL do projeto sem as receitas de MDL foi determinado considerando o índice de referência pertinente do setor (*benchmark*), que é o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC).

#### *Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC)*

O custo médio ponderado do capital (CMPC) é uma taxa usada para descontar fluxos de caixa do negócio e que leva em consideração o custo da dívida e o custo do capital próprio de um investidor típico no setor da atividade do projeto. O *benchmark* pode ser aplicado ao fluxo de caixa do projeto como uma taxa de desconto ao calcular o valor presente líquido (VPL) do mesmo, ou simplesmente ao comparar seu valor à taxa interna de retorno (TIR) do projeto (de acordo com parágrafo 12, Anexo 5, EB62). O CMPC considera que os acionistas esperam obter retorno em

relação ao risco projetado de investir recursos em setor específico ou indústria de um país em particular.

O cálculo do CMPC é feito com base em parâmetros padrão de mercado, considera as características específicas do tipo de projeto e não está vinculado à expectativa de lucratividade subjetiva ou ao perfil de risco do desenvolvedor deste projeto específico. Isso se deve ao fato de que qualquer pessoa jurídica seria capaz de obter a concessão pública para implementar esse projeto. Portanto, o uso de um benchmark setorial é aplicável de acordo com a orientação fornecida no parágrafo 13, Anexo 5, EB62.

O CMPC do setor considerado é o calculado para o primeiro semestre de 2013 e é igual a 9,97%. Este valor é calculado através da fórmula abaixo:

$$CMPC = Wd \times Kd + We \times Ke$$

**We** e **Wd** são, respectivamente, os pesos do capital próprio e da dívida normalmente observados no setor. Todavia, essas informações não estão prontamente disponíveis para projetos semelhantes em desenvolvimento no Brasil. Portanto, de acordo com as “*Diretrizes para a avaliação da análise de investimentos*” (parágrafo 18, Anexo 5, EB62), a dívida (**Wd**) de 50% e o capital próprio (**We**) de 50% são considerados como valor padrão.

**Kd** é o custo da dívida, que é observado no mercado com relação à atividade do projeto, e que já leva em conta os benefícios de impostos de contratação de dívidas. Ao contrário de mercados onde a maioria dos *players* e empresas se aproximam de credores privados para empréstimos, a maioria das companhias brasileiras que investem no setor de infraestrutura esperam receber financiamento do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). O BNDES, entidade apoiada pelo governo, é a maior fornecedora de empréstimos de longo prazo no país, o qual é escassamente fornecida por bancos comerciais e, em geral, estas entidades não tem taxas competitivas quando comparadas ao BNDES. O BNDES fornece diversos tipos de linhas de financiamento disponíveis para empresas. A linha de financiamento mais aplicável à atividade de projeto proposta é o “BNDES FINEM” e, portanto, as taxas de juros do cálculo do **Kd** são baseadas nesta linha de financiamento.

No cálculo de **Kd**, a alíquota marginal do imposto (**t**) é multiplicada pelo custo da dívida e, então, pela razão dívida/custo total do capital para determinar a parte da dívida da fórmula do CMPC. No caso do Brasil, a alíquota do imposto pode ser de 34% (lucro real) ou 0% (lucro presumido). Isso é decidido pelo tipo específico do projeto e pelo regime de impostos no qual ele se enquadra. Para serem elegíveis ao Lucro Presumido, as receitas das entidades corporativas devem ser inferiores a quarenta e oito milhões de reais por ano (Artigo 13, Lei nº 9.718/1998)<sup>23</sup>. No caso da atividade do projeto proposta, é aplicável o fator de imposto de 0%.

A taxa nominal obtida para a dívida é usada para calcular o CMPC nominal, que é usado para descontar projeções do fluxo de caixa nominal. Para obter a taxa do fluxo de caixa nominal em Reais (R\$), o valor da meta para a inflação (**d**) no Brasil é deduzido do valor nominal obtido. (**d**) é obtido do Banco Central do Brasil ([www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br)) e tem apresentado uma variação bastante pequena nos últimos 5 anos.

O **Kd** é calculado através da seguinte equação:

$$Kd = [1 + (a+b+c) \times (1-t)] / (1+d) - 1$$

Os valores usados no cálculo do custo da dívida são apresentados na Tabela 2 abaixo.

**Tabela 2 – Cálculo do custo da dívida (Kd)**

---

**Custo da dívida (Kd)**

---

<sup>23</sup> Publicamente disponível em português <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/Ant2001/lei971898.htm>.

(a) Custo financeiro <sup>24</sup>	5,88%
(b) <i>Spread</i> do BNDES <sup>25</sup>	1,50%
(c) Taxa de risco de crédito <sup>26</sup>	4,18%
(a+b+c) Pré-Custo da Dívida	11,56%
(t) Alíquota marginal do imposto <sup>27</sup>	0%
(d) Previsão de inflação <sup>28</sup>	4,50%
<b>Custo da Dívida após o imposto</b>	<b>6,75%p.a</b>

De acordo com a tabela acima, **Kd** é 6,75% no primeiro semestre de 2013.

**Ke** é o custo do capital próprio. De acordo com a opção b) dada no parágrafo 15 do Anexo 5, EB62, ela foi estimada usando as melhores práticas pelo Modelo de Determinação do Preço dos Ativos Fixos - CAPM (mencionado como método apropriado para determinar *benchmarks* na orientação 14, Anexo 5, EB62). Este método considera o risco associado em investir no Brasil.

A seguinte equação é utilizada para calcular o **Ke**:

$$Ke = [(1 + Rf) / (1 + \pi') - 1] + \beta \times (Rm - Rf) + Rc$$

**Rf** é a taxa livre de risco. A taxa livre de risco usada para cálculo do **Ke** foi uma taxa de título de longo prazo. Esse título foi emitido pelo governo dos EUA. Para ajustar a taxa livre de risco (**Rf**) à taxa corrigida pela inflação, a taxa de inflação esperada (dos Estados Unidos) ( $\pi'$ ) é reduzida. A inflação é calculada com base no título do tesouro através dos *TIPs spot* (Treasury Inflation Protected Securities, Títulos do Tesouro Protegidos contra a Inflação) facilmente cotados no mercado.

Beta, ou  $\beta$ , representa a sensibilidade média de empresas comparáveis daquele setor em relação a movimentações do mercado subjacente.  $\beta$  é derivado da correlação entre retornos de empresas dos EUA desse setor e o desempenho de retorno do mercado dos EUA.  $\beta$  foi ajustado à alavancagem das empresas brasileiras no setor, refletindo tanto riscos estruturais como financeiros.  $\beta$  ajusta o prêmio do mercado ao setor.

**(Rm-Rf)** representa o prêmio do mercado, ou o retorno mais alto, esperado pelos participantes do mercado devido aos *spreads* históricos obtidos dos investimentos em capital próprio versus ativos livres de risco, como as taxas de títulos do governo; os investidores exigem um retorno mais alto quando investem em empresas privadas. O prêmio do mercado é estimado com base na diferença histórica entre os retornos do S&P 500 e os retornos dos títulos dos EUA de longo prazo. O *spread* sobre a taxa livre de risco é a média da diferença entre esses retornos.

Observe que na fórmula acima existe o fator EMBI+ (Emerging Markets Bond Index Plus, Índice de Títulos de Mercados Emergentes), considerado como o prêmio pelo risco-país, **Rc**. Este fator leva em conta o risco-país ou risco-soberano embutido na dívida de um país. Considerando que o EMBI+ relativo ao mercado de dívida livre de risco dos EUA é 0, então o EMBI+ do Brasil seria calculado para o risco aumentado ou reduzido relativo dos mercados de dívida do Brasil em relação aos EUA.

<sup>24</sup>

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Custos\\_Financeiros/Taxa\\_de\\_Juros\\_de\\_Longo\\_Prazo\\_TJLP/index.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Custos_Financeiros/Taxa_de_Juros_de_Longo_Prazo_TJLP/index.html)

<sup>25</sup> [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Produtos/FINEM/petroleo\\_gas\\_transporte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/petroleo_gas_transporte.html)

<sup>26</sup> [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Produtos/FINEM/petroleo\\_gas\\_transporte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/petroleo_gas_transporte.html)

<sup>27</sup> <http://www.receita.fazenda.gov.br/Alíquotas/ContribCsl/Alíquotas.htm> <http://www.receita.fazenda.gov.br/Alíquotas/ContribPj.htm>

<sup>28</sup> <http://www.bcb.gov.br/pec/metas/InflationTargetingTable.pdf>

A justificativa da adição do EMBI+ à taxa livre de risco vem das vastas diferenças com os Estados Unidos em fatores como risco de crédito, histórico de inflação, política, mercados de dívida e outros. Ignorar essas diferenças resultaria na aplicação incorreta de fatores ambientais relevantes no processo de tomada de decisão de um investidor no Brasil.

Os valores usados no cálculo do custo do capital próprio são apresentados na Tabela 3 abaixo.

**Tabela 3 – Cálculo do custo do capital próprio (Ke)**

<b>Custo do capital próprio (Ke) – CAPM</b>	
(Rf) Taxa livre de risco <sup>29</sup>	3,26%
(Rm) Prêmio de risco do capital próprio <sup>30</sup>	5,49%
(Rc) Estimativa do prêmio pelo risco-país <sup>31</sup>	2,32%
(β) Beta do setor ajustado <sup>32</sup>	1,71%
(π') Inflação esperada dos EUA <sup>33</sup>	1,76%
<b>Custo do capital próprio com o risco-país brasileiro (a.a.)</b>	<b>13,18%</b>

De acordo com a tabela acima, Ke é 13,18. Inserindo esses números na fórmula do CMPC, temos:

$$CMPC_{2012} = 50\% \times 6,75\% + 50\% \times 13,18\% = 9,97\%$$

Todas as hipóteses realizadas e todos os dados usados para estimar o *benchmark* foram apresentados à EOD. A planilha usada para o cálculo do CMPC está disponível com os Participantes do Projeto e também foi fornecida à EOD. Para obter a referência completa dos dados usados para estimar o *benchmark* consulte essa planilha, que também está anexada a este DCP.

#### *Indicador financeiro, Valor Presente Líquido (VPL)*

O cálculo do indicador financeiro foi feito considerando um período de 20 anos (com base na vida útil prevista do equipamento a ser usado na atividade de projeto proposta). Esse prazo está de acordo com a orientação do parágrafo 3, Anexo 5, EB62.

Na data de início da atividade de projeto proposta, os patrocinadores do projeto estavam cientes de todos esses custos e receitas e, assim, sua consideração nas análises de investimentos são razoáveis e estão de acordo com a Diretriz 6 do Anexo 5, EB62, onde se recomenda que “os valores de entrada usados em toda análise de investimentos devem ser válidos e aplicáveis no momento da decisão de investimento tomada pelo participante do projeto”.

A tabela apresentada abaixo fornece uma lista dos principais valores de entrada considerados para o cálculo do VPL, bem como a fonte usada para as informações. Esse resultado do VPL foi obtido considerando valores de entrada listados na tabela quando se considera o CMPC determinado acima como a taxa de desconto.

**Tabela 4 - Parâmetros considerados no cálculo do VPL do projeto**

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificativa/fonte das informações usadas</b>
Geração de	34.155.000	Valores baseados no valor mínimo entre a geração de LFG no aterro como

<sup>29</sup> <http://www.federalreserve.gov/>

<sup>30</sup> <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

<sup>31</sup> [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)

<sup>32</sup> <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

<sup>33</sup> <http://www.federalreserve.gov/>

<i>gás natural renovável (GNR) (Nm<sup>3</sup>/ano)</i>		apresentado em “LANDTEC_Feasibility Report-ASMOC – Caucaia/Fortaleza” e a capacidade da planta de purificação de 7.500Nm <sup>3</sup> /h. Foi conservadoramente assumido que o sistema de purificação terá 95% de eficiência de purificação (20 dias de manutenção durante o ano) e 0% de LFG será queimado.
<i>Preço do GNR (US\$/m<sup>3</sup>)</i>	0,38 (incluindo taxas)	Preço do GNR baseado nos Relatórios Mensais do Ministério de Minas e Energia (MME) / Departamento de Gás Natural. Uma vez que o preço de gás apresentado nesses relatórios estava em US\$/MMBTU, a conversão para m <sup>3</sup> foi realizada considerando 26,81m <sup>3</sup> /MMBTU como apresentado nesses relatórios. Além disso, o preço final de energia levou em consideração as taxas (descrito abaixo) e o poder calorífico do gás natural apresentado nos relatórios do MME e do gás purificado. O poder calorífico do gás purificado foi realizado seguindo o Padrão “ASTM D3588-98” - Padrão para Cálculo do Poder Calorífico, Fator de Compressibilidade e Densidade Relativa de Combustíveis Gasosos (do inglês <i>Standard Practice for Calculating Heat Value, Compressibility Factor, and Relative Density of Gaseous Fuels</i> ).
<i>Custos operacionais (US\$/ano)</i>	6.932.500	Relatório de Avaliação da SCS nº 06212012.00. Os custos operacionais considerados no fluxo de caixa são baseados numa entidade de terceira parte contratada pelo desenvolvedor do projeto para avaliar a viabilidade técnica e de investimento para a purificação do LFG. Este relatório apresenta valores detalhados de anual para purificação de biogás. Estes custos foram proporcionalmente aplicados à atividade de projeto proposta. O custo do Opex é composto pelas seguintes despesas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletricidade;</li> <li>• Operação e Manutenção (O&amp;M);</li> <li>• Taxas de propriedade e seguro;</li> <li>• Despesas administrativas e gerais.</li> </ul>
<i>Investimento (US\$)</i>	34.053.260	Relatório “LANDTEC_Feasibility Report – ASMOC – Caucaia/Fortaleza”.
<i>CSLL e IR (imposto)</i>	CSLL: 12% x contribuição social 9% = 1,08% IR: 8% x 25% = 2%	A renda presumida para contribuição social/imposto de renda é baseada nas normas brasileiras, que é informação disponível ao público: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CSLL é a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido: Lei no. 8.981 de 20 de janeiro de 1995</li> <li>• IR é o Imposto de Renda Lei no. 9.430 de 27 de dezembro de 1996</li> </ul>
<i>PIS/COFINS (imposto)</i>	PIS: 0,65% COFINS: 3,00%	O imposto sobre a receita é baseado nas normas brasileiras que é informação disponível ao público: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PIS é o Programa de Integração Social: em <a href="http://www.portaltributario.com.br/tributos/pis.htm">http://www.portaltributario.com.br/tributos/pis.htm</a></li> <li>• COFINS é a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social: em <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2003/lei10833.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2003/lei10833.htm</a></li> </ul>
<i>ICMS (imposto)</i>	17%	O imposto sobre rendimentos das vendas é baseado nas normas brasileiras que é informação disponível ao público: ICMS é o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços: <a href="http://www.fiscontex.com.br/legislacao/ICMS/aliquotainternaicms.htm">http://www.fiscontex.com.br/legislacao/ICMS/aliquotainternaicms.htm</a>
<i>Vida útil (anos)</i>	20 anos	O período de avaliação de 20 anos foi considerado no fluxo de caixa do projeto baseado na informação do fabricante do sistema de purificação.

Conforme citado anteriormente, o indicador financeiro identificado para o Projeto do Aterro Oeste de Caucaia é o Valor Presente Líquido (VPL). O fluxo de caixa de Oeste de Caucaia ao longo de sua vida útil mostra que o VPL é de -US\$8.873.913. O valor negativo do VPL resultante

demonstra claramente que o projeto proposto precisa das receitas do MDL para superar esta falta de atratividade financeira. O fluxo de caixa do projeto está disponível com os participantes do projeto e foi apresentado à EOD.

#### **Análise de sensibilidade:**

A análise de sensibilidade foi conduzida alterando em 10% os seguintes parâmetros, como indicado no §21, Anexo 5, EB62:

- Aumento das receitas do projeto:
  - preço do gás purificado;
  - quantidade gerado e comercializado de gás purificado
- Redução dos custos do projeto:
  - Capex do projeto;
  - Opex do projeto.

Os resultados da análise de sensibilidade e o impacto no VPL do projeto são apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 5 - A tabela abaixo resume os VPLs resultantes da aplicação de 10% de variação nos custos e receitas**

Parâmetro	Variação	Valor inicial	Variação do valor	Unidades	VPL
Preço de LFG	+10%	0,38	0,42	US\$/Nm <sup>3</sup>	-1.528.323
Geração de LFG	+10%	34.155.000	37.570.500	Nm <sup>3</sup> /ano	-1.528.323
Capex	-10%	34.053.260	30.647.934	US\$	-5.777.178
Opex	-10%	6.932.500	6.239.250	US\$/ano	-3.737.667

Conforme exibido na tabela acima, o VPL do projeto permanece negativo quando os parâmetros acima flutuam dentro da faixa de -10% a +10%. De acordo com a análise de sensibilidade, mesmo com variações de  $\pm 10\%$  nos parâmetros financeiros-chave, o VPL do projeto ainda fica negativo considerando o *benchmark* de 9,97%.

De acordo com as “Diretrizes de avaliação da análise de investimento”, sempre que um cenário resulta em uma TIR acima do *benchmark*, uma avaliação da probabilidade de ocorrência do respectivo cenário deve ser apresentada. Embora em nenhum dos cenários apresentados acima a TIR atinge ou ultrapassa o *benchmark*, os Participantes de Projeto também conduziram uma análise de sensibilidade alterando cada parâmetro até que a TIR atinja o *benchmark* e analisaram a probabilidade de ocorrência destes cenários<sup>34</sup>, conforme exigida pela EOD. Os resultados desta análise de sensibilidade são apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 6 – A tabela abaixo resume os VPLs resultantes da aplicação da variação nos custos e receitas até que o VPL seja zero**

Parâmetro	Valor inicial	Valor alterado	Unidade	Variação (%)
Preço de LFG	0,38	0,42	US\$/Nm <sup>3</sup>	12,1
Geração de LFG	34.155.000	38.281.129	Nm <sup>3</sup> /ano	12,1
Capex	32.586.593	24.295.057	US\$	28,7
Opex	6.932.500	5.734.769	US\$/ano	17,3

A probabilidade de ocorrência destes cenários é apresentada abaixo:

(a) *Aumento do preço do gás*

<sup>34</sup> Variação exigida durante a validação MDL do Projeto. Consulte a resposta dos PPs na CAR 4 do Protocolo de Validação.

O preço do gás purificado considerado no fluxo de caixa do projeto é US\$0,38/m<sup>3</sup> (equivalente a US\$8,82/MMBTU) incluindo taxas brasileiras. O valor considerado é baseado no dado histórico de preço do gás natural (GN) disponível nos Relatórios Mensais do Ministério de Minas e Energia (MME) / Departamento de Gás Natural. Portanto, os valores são baseados em fonte de dados oficial.

Considerando um aumento do preço do GN de 12,1% para o VPL zero, o preço do gás natural deveria ser US\$0,42/m<sup>3</sup> (equivalente a US\$9,75/MMBTU). Contudo, há uma tendência de redução no preço do GN considerando a oferta de *shale gas* (gás de xisto). O *shale gas* tem introduzido novos parâmetros de preço do GN, reduzindo-o e desvinculando-o com o preço do petróleo (GOMES, 2011)<sup>35</sup>. A inesperada oferta de *shale gas* no Mercado dos EUA tem surpreendido os mercados internacionais, incluindo o Brasil, o qual tinha intenção de exportar gás para os EUA após a consolidação do pré-sal.

A Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) apresentou o “Projeto Estratégico do Gás Natural – Potencial Econômico de GN no Brasil com base na Experiência Internacional”, outubro de 2012<sup>36</sup>. A metodologia do estudo considerou tendências do gás natural no Brasil e em todo o mundo em respeito à oferta e demanda e políticas industriais, sensibilidade no consumo com relação a outras fontes de energia (como elétrica e óleo combustível) e sua influência em custos, níveis críticos de preços de gás natural e seus impactos em taxas, receitas e empregos, etc. O estudo apresenta um cenário de preço de gás natural considerando US\$7/MMBtu até o ano de 2025.

Outro estudo que é importante mencionar é aquele publicado em junho de 2012 pelo Fórum Nacional de Secretários de Estado para Assuntos de Energia<sup>37</sup>. Este estudo considerou um preço competitivo de gás natural para o cenário do ano de 2020 numa faixa de US\$5,50-7,50MBtu (“MBtu” como um milhão de Btu).

Considerando um aumento da oferta de gás com o *shale gas* e a descoberta das bacias do pré-sal no Brasil, é esperado um aumento de oferta de GN e, conseqüentemente, um aumento de preço de GN não é esperado no curto-médio prazo. Portanto, um aumento do preço de GN de 12,1% para o VPL igual a zero não seria razoável no contexto do projeto e não é esperado que ocorra.

#### *(b) Aumento da geração de gás purificado*

A geração estimada de gás purificado considerado no fluxo de caixa do projeto é baseada no Relatório de Avaliação da Landtec, uma empresa de engenharia de terceira parte contratada pelo desenvolvedor do projeto para realizar análise técnica e financeira da implementação da atividade de projeto.

Considerando um aumento de 12,1% na geração de gás para o VPL igual a zero, a média de geração de gás purificado seria de 38.281.129Nm<sup>3</sup>/ano. De fato, como apresentado no Relatório de Avaliação da Landtec, a geração de LFG poderia aumentar considerando um aumento dos resíduos depositados no aterro Oeste de Caucaia. Portanto, dependendo do desempenho do projeto, a atividade de projeto pode passar de 7.500Nm<sup>3</sup>/h para 12.500 Nm<sup>3</sup>/h (fase II) e 15.000Nm<sup>3</sup>/h (fase III). Este cenário inclui um aumento das receitas do projeto com a venda de gás purificado, mas também requer um aumento dos custos de investimentos e manutenção.

---

<sup>35</sup> Estudo do Mercado Brasileiro de Gás Natural Contextualizado ao Shale Gas. Universidade do Rio Grande do Sul, 2011.

<sup>36</sup> <http://www.estadao.com.br/brasilcompetitivo/Apresentacoes/20121017/fernando.pdf>

<sup>37</sup> [http://www.forumdeenergia.com.br/nukleo/pub/cepe\\_ago2012.pdf](http://www.forumdeenergia.com.br/nukleo/pub/cepe_ago2012.pdf)

Para demonstrar a adicionalidade no cenário possível de expansão, outra avaliação de investimento foi realizada. Uma vez que a expansão do projeto não foi prevista pelos desenvolvedores de projeto na época de decisão de investimento, a Landtec conduziu uma avaliação da primeira fase somente. Portanto, os valores considerados quanto da tomada de decisão de investimento foram proporcionalmente aplicados a possível expansão da capacidade do projeto<sup>38</sup>.

	<b>Fase I</b>	<b>Fase II</b>	<b>Fase III</b>
Início da operação	de 2016 em diante	de 2018 em diante	de 2028 em diante
Capacidade de purificação (Nm <sup>3</sup> /h)	7.500	12.500	15,000
Capex (US\$)	34.053.260	Mais 16.835.507	Mais 8.417.753
Opex (US\$/yr)	6.932.500	11.554.167	13.865.000
Média anual de comercialização de LFG (Nm <sup>3</sup> /ano)	34.155.000	49.506.079	57.078.318

O período de avaliação do fluxo de caixa do projeto é baseado numa vida útil de 20 anos do equipamento da Fase I, como informado pelo fabricante do purificador. Então, o valor residual da Fase II e III foi incluído no ano final do fluxo de caixa de acordo com o §4, Anexo 5, EB62.

Considerando a informação acima, o VPL do projeto é –US\$24.631.652, demonstrando que o projeto não é viável, mesmo quando os parâmetros são alterados em 10% em favor do projeto<sup>39</sup>:

<b>Parâmetros</b>	<b>Variação</b>	<b>VPL</b>
Preço de LFG	+10%	-14.159.767
Geração de LFG	+10%	-14.159.767
Capex	-10%	-20.091.679
Opex	-10%	-16.236.574

Considerando as explicações acima, a geração e comercialização de gás purificado foi baseado no Estudo de Viabilidade da Landtec e um aumento de 12,1% para o VPL igual a zero não foi levado em consideração quando da decisão de investimento. Mesmo no cenário de expansão do projeto, o projeto continua adicional até mesmo com a análise de sensibilidade. Portanto, um aumento de 12,1% não é esperado ocorrer e se ocorrer, o projeto continua adicional.

*(c) Redução do custo de investimento*

O investimento considerado no fluxo de caixa do projeto é baseado no Relatório de Avaliação da Landtec. Uma redução de 28,7% no investimento do projeto para um VPL igual a zero resultaria em aproximadamente US\$ 24,3 MM. Contudo, a atividade de projeto proposta não é prática comum no país, como discutido no Passo 2 e Passo 4. Portanto, ele enfrenta diversas barreiras devido a falta de fabricantes, e conseqüentemente equipamentos, pessoal experiente, *know-how*, regulações devido a licenciamento e gás natural renovável, e outros, os quais refletem no aumento do Capex do projeto.

Além disso, de acordo com o estudo de Bacon e Besant-Jones (1998), investimentos reais nos países em desenvolvimento são, geralmente, maiores que os estimados originalmente<sup>40</sup>. O estudo indica que embora a razão entre custo real e estimado possa ser menor que um (indicando

<sup>38</sup> Há alguns valores que não se alteram na expansão do projeto como o preço de GN e os custos de tubulação no Capex e, portanto, estes não foram revisados. Por esta razão, esta avaliação é muito conservadora.

<sup>39</sup> De acordo com o valor padrão apresentado no §21 do Anexo 5, EB 62.

<sup>40</sup> R. W. Bacon and J. E. Besant Jones (1998). Estimating construction costs and schedules – Experience with power generation projects in developing countries. Energy Policy, vol. 26, no 4, pp 317-333.

investimento real menor que o estimado), menos de 10% dos projetos analisados tiveram investimentos abaixo do previsto. Uma das conclusões é que “os valores estimados tiveram uma tendência significativamente abaixo dos valores reais”.

Em resumo, o investimento considerado no fluxo de caixa do projeto é baseado em evidência documental confiável (terceira parte contratada pelo desenvolvedor do projeto) e bem conservadora; apesar da solução inovadora de geração de energia renovável no país, onde muitas outras fontes disponíveis são menos custosas. Por esta razão, uma redução de 28,7% no investimento do projeto não é razoável no contexto do projeto, o qual, de fato, não é esperada que ocorra.

#### (d) Redução dos custos operacionais

Os custos operacionais apresentados no fluxo de caixa do projeto são compostos pelo custo de eletricidade, O&M, taxa de propriedade e seguro, custos administrativos e gerais. O total dos custos operacionais resulta em torno de US\$ 6,9 MM/ano como apresentado no Relatório de Avaliação da SCS nº 06212012.00. A SCS é uma entidade de terceira parte contratada pelo desenvolvedor do projeto para avaliar a viabilidade técnica e de investimento para a purificação de LFG. Uma redução nos custos do projeto para um VPL igual a zero resultaria em uma redução de 17,3% dos custos operacionais estimados, ou seja, US\$ 5,7 MM/ano.

Como mencionado no item (c), não há projetos semelhantes a Ecofor no Brasil e, portanto, a referência dos custos envolvidos no projeto é baseado em estudos técnicos específicos contratados pelo dono do projeto. Uma vez que o projeto não está operacional ainda e os custos de referência que compõem o Opex anual – como taxa de propriedade, seguro, eletricidade, administrativo e gerais – não foram encontrados em literatura. Contudo, os participantes de projeto (PPs) enfatizam que os dados considerados no fluxo de caixa foram disponíveis por uma empresa de terceira parte contratada pelo desenvolvedor do projeto para avaliar a viabilidade técnica e financeira da atividade de projeto proposta. Portanto, uma redução de 17,3% não é um cenário razoável no contexto da atividade de projeto e não é esperada ocorrer considerando a tecnologia inovadora empregada pelo projeto no País Anfitrião.

Portanto sem as receitas do MDL, a Atividade de Projeto MDL proposta não é financeiramente atrativa.

#### **PASSO 4. Análise da prática comum**

A ferramenta combinada estabelece que as atividades de projeto MDL que consistem em uma das medidas relacionadas na seção de definições da ferramenta deverão usar a abordagem apresentada no *Passo 4a*. As medidas relacionadas na ferramenta são:

- (a) Substituição de combustível e matéria-prima;
- (b) Substituição de tecnologia com ou sem alteração da fonte de energia (inclusive melhorias da eficiência energética, bem como o uso de energias renováveis);
- (c) Destruição de metano;
- (d) Prevenção de formação de metano.

A atividade de projeto MDL proposta coincide com a opção (c) pois consiste na destruição do metano contido no aterro sanitário<sup>41</sup>. Portanto, deve-se adotar a abordagem do *passo 4a*.

---

<sup>41</sup> Da mesma forma que no exemplo dado no Anexo 8 do EB 62.

**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**

De acordo com a ferramenta combinada, a abordagem por etapas apresentada a seguir deve ser aplicada, uma vez que o projeto de atividade MDL proposta consiste em uma das medidas enumeradas em sua seção de definições.

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

A geração é definida pela “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade” como bens ou serviços com qualidade, propriedades e áreas de aplicação comparáveis (p.ex. clínquer, iluminação, cozinha residencial).

A atividade de projeto MDL proposta visa suprir o metano do LFG substituindo o uso de gás natural. Portanto, a geração é o total de LFG coletado e enviado à rede de distribuição, que é implementada como resultado do projeto.

A capacidade instalada da planta de purificação de biogás considerada na Atividade de Projeto MDL proposta é de 7.500Nm<sup>3</sup>/h equivalente a 65.700.000Nm<sup>3</sup>/ano de LFG a plena capacidade. Portanto, a faixa aplicável é de 32.850.000Nm<sup>3</sup>/ano e 98.550.000Nm<sup>3</sup>/ano. Se a expansão da capacidade é considerada (15.000Nm<sup>3</sup>/h), 131.400.000 Nm<sup>3</sup> de LFG é resultado no ano em plena capacidade. Assim, a faixa é de 65.700.000-197.100.000Nm<sup>3</sup>/ano.

Sub-passo 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 dos projetos submetidos à validação não devem ser incluídos neste passo.

As “Diretrizes de prática comum” afirma que “a área geográfica aplicável abrange todo o país anfitrião por padrão”. Sendo assim, o Brasil é identificado como a área geográfica aplicável para a realização da análise da prática comum.

A data de início da atividade do projeto do MDL proposta é 25 de outubro de 2013. Portanto, todos os aterros sanitários que começaram a fornecer LFG para uma rede de distribuição de gás natural antes desta data têm que ser avaliados.

De acordo com o “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2012” preparado pelo Ministério das Cidades brasileiro, há 765 locais de disposição de resíduos sólidos no país classificados como lixões, projetos de compostagem, locais de reciclagem, aterros controlados e sanitários. Contudo, não foi identificado qualquer aterro que colete e purifique LFG para a qualidade de gás natural.

De acordo com o “Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos”<sup>42</sup> publicado pela ABRELPE em 2013, há 22 (vinte e dois) projetos de LFG que envolvem geração de eletricidade e somente 1 (um) que purifica biogás para então injetá-lo na rede de distribuição de gás natural. Portanto,  $N_{all} = 1$ .

<sup>42</sup> ABRELPE (2013). Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos. Relatório apoiado pela Agência de Proteção Ambiental americana (“EPA”, do inglês “US Environmental Protection Agency”) e a Iniciativa de Metano Global (the Global Methane Initiative). Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. ABRELPE é uma associação fundada em 1976 e é a representante da Associação Internacional de Resíduos Sólidos (“ISWA” do inglês International Solid Waste Association) no Brasil.

Contudo, até onde os desenvolvedores de projeto tenham conhecimento, o projeto identificado, o qual é semelhante ao Ecofor, é o aterro sanitário Gramacho, o qual é também uma atividade de projeto MDL (ref. 9087)<sup>43</sup>. Portanto, de acordo com a informação mais recente disponível da ABRELPE, os 23 projetos identificados também são projetos MDL.

Em conclusão,  $N_{all} = 0$ , uma vez que não há projetos semelhantes a atividade de projeto proposta e todos os projetos que envolvem LFG para propósitos de uso energético são relacionados a geração de eletricidade e também atividades de projeto MDL.

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

Da lista de locais de disposição de resíduos sólidos mencionados acima no subpasso 4a(2), não há projetos semelhantes à Atividade de Projeto MDL proposta ( $N_{all} = 0$ ). Portanto,  $N_{diff} = 0$ .

*Sub-passo 4a(4): Calcular o fator  $F=1-N_{diff}/N_{all}$ , que representa a participação das plantas que utilizam tecnologia similar àquela usada na atividade de projeto proposta em todas as plantas que fornecem a mesma geração ou capacidade que a atividade do projeto proposta. A atividade de projeto proposta é tida como prática comum em um setor na área geográfica aplicável se ambas condições a seguir forem atendidas:*

(a) o fator  $F$  é maior que 0,2; e

(b)  $N_{all}-N_{diff}$  maior que 3.

Do exposto acima, nenhuma dessas duas condições se aplicam a Atividade de Projeto MDL proposta. Assim, as condições do sub-passo 4a(4) são atendidas e o projeto é adicional.

**Resultado do passo 4:** a atividade de projeto proposta não é considerada como “prática comum.” Por conseguinte, é adicional.

## B.5. Demonstração de adicionalidade

A adicionalidade da atividade de projeto proposta foi demonstrada usando a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade”, de acordo com as exigências da ACM0001. Consulte a Seção B.4 para obter mais detalhes.

### Consideração Prévia do MDL e ações contínuas e efetivas para garantir o status de MDL

De acordo com o “Glossário de termos do MDL” (EB66, Anexo 63), a data de início da atividade de projeto do MDL corresponde à “primeira data em que tem início a implementação ou construção ou ação real de uma atividade de projeto MDL ou PoA”.

A data de início identificada da atividade de projeto proposta é 25/10/2013, a qual corresponde a data em que foi acordada o primeiro aporte de capital para a implementação do Projeto Ecofor pelo conselho de diretores. Para mais detalhes em como a data de início foi identificada, consulte a Seção C.1.1.

Com relação à demonstração da consideração prévia do MDL, o “Padrão de Projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, exige que a consideração do MDL seja demonstrada

<sup>43</sup> “Gramacho Landfill Gas Project” <<https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1356155404.95/view>>.

para os projetos cuja data de início identificada é *anterior à data de publicação do DCP para consulta pública internacional*.

Além disso, o parágrafo 7 do "Procedimento de Ciclo do Projeto" estabelece que "Para atividades de projeto com data de início em ou após 2 de agosto de 2008, os participantes do projeto deverão notificar as autoridades nacionais designadas (ANDs) das partes anfitriãs da atividade do projeto e o secretariado por escrito do início da atividade do projeto e sua intenção em atingir o status de MDL, dentro de 180 dias a contar da data de início da atividade do projeto, como definido no "Glossário de termos do MDL" usando o "Formulário de consideração prévia do MDL" (F-CDM-PC). Tal notificação não é necessária se:

- (a) Um DCP relacionado ao projeto foi publicado para consulta pública internacional de acordo com o parágrafo 16 abaixo; ou (...)"

A atividade de projeto do MDL proposta notificou tanto o conselho executivo do MDL quanto a AND brasileira sobre sua intenção de pleitear o registro em 19/06/2013. A confirmação do recebimento pelas entidades mencionadas está disponível com os participantes do projeto e foi enviada à EOD.

## B.6. Reduções de emissão

### B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas

#### **Emissões da linha de base**

As emissões da linha de base para a atividade do projeto proposta são determinadas de acordo com a seguinte equação:

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y} + BE_{HG,y} + BE_{NG,y} \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

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

$BE_{CH_4,y}$  = Emissões da linha de base de metano provenientes do local de disposição de resíduos sólidos no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e/ano)

$BE_{EC,y}$  = Emissões da linha de base associadas à geração de eletricidade no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)

$BE_{HG,y}$  = Emissões da linha de base associadas à geração de calor no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)

$BE_{NG,y}$  = Emissões da linha de base associadas ao uso de gás natural no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)

As emissões da linha de base associadas com a geração de calor no ano  $y$  ( $BE_{HG,y}$ ) e a geração de eletricidade no ano  $y$  ( $BE_{EC,y}$ ) não são aplicáveis à atividade de projeto proposta.

#### **Emissões de metano da linha de base provenientes de locais de disposição de resíduos sólidos ( $BE_{CH_4,y}$ )**

As emissões da linha de base de metano provenientes do local de disposição de resíduos sólidos são determinadas com base na quantidade de metano que é capturada na atividade de projeto e na quantidade que seria capturada e destruída na linha de base (p.ex., devido a

exigências de normas). Além disso, leva-se em consideração o efeito da oxidação do metano que está presente na linha de base e ausente no projeto<sup>44</sup>.

$$BE_{CH_4,y} = \left( (1 - OX_{top\_layer}) \times F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y} \right) GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

$BE_{CH_4,y}$  = Emissões da linha de base de metano provenientes do local de disposição de resíduos sólidos no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e/ano)

$OX_{top\_layer}$  = Fração de metano no LFG que seria oxidado na camada superior do local de disposição de resíduos sólidos na linha de base (adimensional)

$F_{CH_4,PJ,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é queimada em flare e/ou usada na atividade de projeto no ano  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

$F_{CH_4,BL,y}$  = Quantidade de metano no LFG que seria queimado em flare na linha de base no ano  $y$  (tCH<sub>4</sub>/ano)

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

#### **Determinação ex-post de $F_{CH_4,PJ,y}$**

Durante o período de obtenção de créditos,  $F_{CH_4,PJ,y}$  deve ser determinado como a soma das quantidades de metano queimado em *flare* e encaminhado à rede de distribuição de gás natural, considerando a seguinte equação:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y} + F_{CH_4,HG,y} + F_{CH_4,NG,y} \quad \text{Equação 3}$$

Onde,

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

$F_{CH_4,flared,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

$F_{CH_4,EL,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

$F_{CH_4,HG,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de calor no ano  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

$F_{CH_4,NG,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é enviado para a rede de distribuição de gás natural no ano e/ou caminhões  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

No caso da atividade do projeto,  $F_{CH_4,HG,y}$  e  $F_{CH_4,EL,y}$  são zero, uma vez que nem o calor nem a eletricidade serão gerados usando o biogás.

A determinação *ex-post* de  $F_{CH_4,NG,y}$  é feita usando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”. Uma vez que a atividade de projeto

<sup>44</sup> OX<sub>top-layer</sub> é a fração do metano no LFG que oxidaria na camada superior do local de disposição de resíduos sólidos na ausência da atividade do projeto. Na atividade do projeto, esse efeito é reduzido, pois uma parte do LFG é capturada e não passa através da camada superior do local de disposição de resíduos sólidos. Esse efeito da oxidação também é considerado na ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”. Além desse efeito, a instalação de um sistema de captura de LFG no âmbito da atividade do projeto pode resultar na sucção de ar adicional no local de disposição de resíduos sólidos. Em alguns casos, como com alta pressão de sucção, o ar pode diminuir a quantidade de metano que é gerada na atividade do projeto. No entanto, na maioria das circunstâncias em que o LFG é capturado e usado, esse efeito foi considerado muito pequeno, pois os operadores do local de disposição de resíduos sólidos têm, na maior parte dos casos, um incentivo para manter uma alta concentração de metano no LFG. Por essa razão, esse efeito é desprezado como uma hipótese conservadora.

proposta está em concepção e ainda não se tem conhecimento se a temperatura/pressão serão horariamente monitorados em todos os pontos de medição, o DCP apresenta o cenário mais plausível para o monitoramento do biogás e do metano. Apesar das opções escolhidas, o monitoramento será realizado de acordo com a ACM0001 e a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” quanto da verificação do projeto.

Assim, o cenário mais provável para determinação do  $F_{CH_4,NG,y}$  é a **Opção A** da ferramenta (ou seja, vazão mássica de biogás e fração volumétrica de metano medido em base seca). Portanto,  $F_{CH_4,NG,y} = F_{i,t}$ .

Quando esta opção é considerada, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco por:

- (a) Medição do teor de umidade do fluxo gasoso ( $C_{H_2O,t,db,n}$ ) e demonstração que este valor é menor ou igual a 0,05 kg H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> gás seco; ou
- (b) Demonstração que a temperatura do fluxo gasoso ( $T_t$ ) é menor que 60°C (333.15 K) no ponto de medição do fluxo.

Se não for demonstrado que o fluxo gasoso é seco, então deve-se assumir que a medição de fluxo deve estar na base úmida e, em seu lugar, deve ser usada a opção correspondente disponível na ferramenta.

$$F_{i,t} = V_{t,db} \times v_{i,t,db} \times \rho_{i,t} \tag{Equação 4}$$

E:

$$\rho_{i,t} = \frac{P_t \times MM_i}{R_u \times T_t} \tag{Equação 5}$$

Onde:

- $F_{i,t}$  = Vazão mássica do gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  (kg gas/h)
- $V_{t,db}$  = Fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base seca (m<sup>3</sup> gás úmido/h)
- $v_{i,t,db}$  = Fração volumétrica de gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base seca (m<sup>3</sup> gás  $i$ /m<sup>3</sup> gás seco)
- $\rho_{i,t}$  = Densidade do gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  (kg gás  $i$ /m<sup>3</sup> gás  $i$ )
- $P_t$  = Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  (Pa)
- $MM_i$  = Massa molecular do gás efeito estufa  $i$  (kg/kmol)
- $R_u$  = Constante universal dos gases perfeitos (Pa.m<sup>3</sup>/kmol.K)
- $T_t$  = Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  (K)

$F_{CH_4,flared,y}$  é determinado como a diferença entre a quantidade de metano fornecida para o(s) flare(s) e quaisquer emissões de metano do(s) flare(s), como a seguir:

$$F_{CH_4,flared,y} = F_{CH_4,sent\_flare,y} \frac{PE_{flare,y}}{GWP_{CH_4}} \tag{Equação 6}$$

Onde,

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

$F_{CH_4, sent\_flare, y}$  é determinado de forma direta usando-se a “*Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*”, aplicando-se as exigências descritas acima em que o fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de envio de LFG ao flare.

Para o calcular o  $F_{CH_4, sent\_flare, y}$  para o flare, a **Opção C** é o cenário de monitoramento mais provável (ou seja, LFG e fração volumétrica de metano medido em base úmida). Portanto,  $F_{CH_4, sent\_flare, y} = F_{i, t}$ .

$$F_{i, t} = V_{t, wb, n} \times v_{i, t, wb} \times \rho_{i, n} \quad \text{Equação 7}$$

E:

$$\rho_{i, n} = \frac{P_n \times MM_i}{R_u \times T_n} \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

- $F_{i, t}$  = Vazão mássica do gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  (kg gas/h);
- $V_{t, wb, n}$  = Fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base úmida em condições normais (m<sup>3</sup> gás úmido/h);
- $v_{i, t, wb}$  = Fração volumétrica de gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base úmida (m<sup>3</sup> gás  $i$ /m<sup>3</sup> gás úmida);
- $\rho_{i, n}$  = Densidade do gás de efeito estufa  $i$  no fluxo gasoso em condições normais (kg gás  $i$ /m<sup>3</sup> gás úmido  $i$ );
- $P_n$  = Pressão absoluta em condições normais (Pa);
- $T_n$  = Temperatura em condições normais (K);
- $MM_i$  = Massa molecular do gás de efeito estufa  $i$  (kg/kmol);
- $R_u$  = Constante universal dos gases perfeitos (Pa.m<sup>3</sup>/kmol.K).

A seguinte equação deve ser usada para converter a vazão volumétrica do fluxo gasoso das condições reais para as condições normais de temperatura e pressão:

$$V_{t, wb, n} = V_{t, wb} \times [(T_n / T_t) \times (P_t / P_n)] \quad \text{Equação 9}$$

Onde:

- $V_{t, wb, n}$  = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base úmida em condições normais (m<sup>3</sup> gás úmido /h);
- $V_{t, wb}$  = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo  $t$  em base úmida (m<sup>3</sup> gás úmido/h);

$P_t$	=	Pressão do fluxo gasoso no tempo de intervalo $t$ (Pa);
$T_t$	=	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$ (K);
$P_n$	=	Pressão absoluta em condições normais (Pa);
$T_n$	=	Temperatura em condições normais (K).

É importante mencionar que o gás purificado que não atingir as especificações de qualidade para ser entregue na tubulação de GN será queimado. Para a determinação do biogás resultante do retorno do sistema de purificação que será queimado, o cenário mais provável a ser aplicado é a Opção A (vazão volumétrica de biometano e metano medidos em base seca) seguindo as equações 4 e 5 acima.

Considerando a possibilidade da instalação de mais dois *flares* no cenário de expansão do projeto,  $PE_{flare,y}$  será o resultado como a soma das emissões para cada *flare* determinadas separadamente seguindo a ACM001.

### ***Emissões do projeto decorrentes da queima em flare:***

As emissões do projeto estão relacionadas com a quantidade de metano não destruída nos *flares* e serão calculadas seguindo os procedimentos da ferramenta metodológica “*Emissões do projeto da queima em flare*”. O projeto irá instalar um *flare* aberto e o Projeto do Aterro Oeste de Caucaia adotará a eficiência de *flare* padrão. O cálculo da eficiência de *flare* será feito pelos seguintes passos:

#### ***PASSO 1: Determinação da vazão mássica de metano do gás residual;***

A vazão mássica de metano no fluxo gasoso residual no minuto  $m$  ( $F_{CH_4,m}$ ) será determinada com os procedimentos definidos na “*Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*”, aplicando as seguintes exigências:

- A ferramenta de fluxo gasoso deve ser aplicada ao gás residual;
- A vazão do fluxo gasoso deve ser medida de forma contínua;
- O  $CH_4$  é o gás de efeito estufa  $i$  para o qual a vazão mássica deve ser determinada;
- A simplificação oferecida para calcular a massa molecular do fluxo gasoso é válida (equações 3 e 17 na ferramenta); e
- O intervalo de tempo  $t$  para o qual a vazão mássica deve ser calculada é a cada minuto  $m$ .

$F_{CH_4,m}$ , que é medido como a vazão mássica durante o minuto  $m$ , deve ser, então, utilizado para determinar a massa de metano em quilogramas alimentada no *flare* no minuto  $m$  ( $F_{CH_4,RG,m}$ ). Este parâmetro corresponde ao  $F_{CH_4,sent\_flare,y}$ . Portanto, as mesmas abordagens metodológicas aplicam-se a ambos os parâmetros (Opção C da ferramenta descrita acima).

Contudo, o gás purificado, que não atingir as especificações de qualidade para ser entregue na tubulação de GN, será queimado. Neste caso, a Opção A da ferramenta será aplicada como explicada acima. Consulte as explicações metodológicas da determinação *ex-post* do  $F_{CH_4,sent\_flare,y}$  e equipamento de monitoramento na seção B.7.3.

**PASSO 2: Determinação da eficiência do flare**

O Projeto do Aterro Oeste de Caucaia instalará um *flare* aberto. Portanto, de acordo com a ferramenta metodológica, a eficiência do *flare* no minuto  $m$  ( $\eta_{flare,m}$ ) é de 50% quando a chama é detectada no minuto  $m$  ( $Flame_m$ ); caso contrário,  $\eta_{flare,m}$  é 0%.

**PASSO 3: Cálculo das emissões do projeto decorrentes da queima em flare**

As emissões do projeto provenientes da queima em *flare* são calculados como a soma das emissões de cada minuto  $m$  no ano  $y$ , com base na vazão do metano no gás residual ( $F_{CH_4,RG,m}$ ) e na eficiência do *flare* ( $\eta_{flare,m}$ ), como segue:

$$PE_{flare,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_{m=1}^{525600} F_{CH_4,RG,m} \cdot (1 - \eta_{flare,m}) \times 10^{-3} \quad \text{Equação 10}$$

Onde,

$PE_{flare,y}$  = Emissões do projeto provenientes de queima em flare do fluxo de gás residual no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>e);

$GWP_{CH_4}$  = Potencial de Aquecimento Global (tCO<sub>2</sub>e/tCH<sub>4</sub>) válido para o período de compromisso

$F_{CH_4,RG,m}$  = Vazão mássica de metano no gás residual, no minuto  $m$  (kg)

$\eta_{flare,m}$  = Eficiência do flare no minuto  $m$

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

É determinada como a seguir:

$$F_{CH_4,PJ,y} = \eta_{PJ} \cdot BE_{CH_4,SWDS,y} / GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 11}$$

Onde,

$F_{CH_4,PJ,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é queimada em flare e/ou usada na atividade de projeto no ano  $y$  (t CH<sub>4</sub>/ano)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é gerada pelo local de disposição de resíduos sólidos no cenário da linha de base no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>e/ano)

$\eta_{PJ}$  = Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto, isso é considerado em 50% considerando o valor padrão fornecido na metodologia.

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

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  é determinado usando a ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”. A seguinte orientação deve ser levada em consideração na aplicação da ferramenta:

- $f_y$  na ferramenta, deve receber o valor "0" porque a quantidade de LFG que teria sido capturada e destruída já está contabilizada em  $F_{CH_4,BL,y}$ ;
- Na ferramenta,  $x$  inicia no ano em que o local de disposição de resíduos sólidos começou a receber resíduos (p.ex., o primeiro ano de operação do local de disposição de resíduos sólidos); e

- Não é necessária uma amostragem para determinar as frações dos diferentes tipos de resíduos porque a composição dos resíduos pode ser obtida de estudos anteriores (obtido da ECOFOR, como discutido no Relatório da LANDTEC).

A **Aplicação A** da Ferramenta é utilizada (ou seja, a atividade de projeto reduz as emissões de metano a partir de um local de disposição de resíduos sólidos específico existente). Foi escolhida uma seleção anual, uma vez que o Aterro Oeste de Caucaia começou a receber resíduos em janeiro de 1998.

A quantidade de metano que, na ausência da atividade do projeto, seria gerada a partir da disposição de resíduos no local de disposição de resíduos sólidos ( $BE_{CH_4,SWDS,y}$ ) é calculada com um modelo multifásico. O cálculo tem base no modelo de degradação de primeira ordem ("FOD", do inglês *first order decay model*).

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi y \times (1 - f_y) * GWP_{CH_4} * (1 - OX) * \frac{16}{12} * F * DOC_{f,y} * MCF_y * \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} * DOC_j * e^{-k_j(y-x)} * (1 - e^{-k_j}) \quad \text{Equação 12}$$

Onde,

- $BE_{CH_4,SWDS,y}$  = Emissões de linha de base de metano que ocorrem no ano y geradas a partir de descarte de resíduos no local de disposição de resíduos sólidos durante um período que termina no ano y (tCO<sub>2</sub>e/y)
- $\phi$  = Fator de correção do modelo para explicar as incertezas do modelo (valor padrão de 0,75), Opção 1 na Ferramenta foi selecionada, valor conforme a Tabela 3 da Ferramenta (Aplicação A e condições molhadas úmidas).
- $F$  = Fração de metano capturado no local de disposição de resíduos sólidos e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outro modo que evite as emissões de metano na atmosfera no ano y. Como isso já está considerado em  $F_{CH_4,BL,y}$ , "f", será atribuído o valor 0 na ferramenta.
- $GWP_{CH_4}$  = Potencial de Aquecimento Global (GWP) do metano, válido para o período de compromisso pertinente
- $OX$  = Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do local de disposição de resíduos sólidos que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos) (valor 0, de acordo com a diretriz AM\_CLA\_259)
- $F$  = Fração de metano no gás do local de disposição de resíduos sólidos (fração volumétrica) (0,5)
- $DOC_{f,y}$  = Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que se decompõe em condições específicas que ocorrem no local de disposição de resíduos sólidos no ano y (fração de peso). Valor padrão de 0,5 usado, de acordo com página 65 da Ferramenta.
- $MCF_y$  = Fator de correção do metano para ano y (1,0)
- $W_{j,x}$  = Quantidade de resíduos sólidos do tipo j disposta ou com disposição evitada no local de disposição de resíduos sólidos no ano x (t)
- $DOC$  = Fração de carbono orgânico degradável (em fração de peso) no resíduo do tipo j
- $k_j$  = Taxa de degradação para o resíduo do tipo j (1/ano)
- $j$  = Tipo ou tipos de resíduos no MSW

- $x$  = Anos no período em que o resíduo é disposto no local de disposição de resíduos sólidos, prorrogando do primeiro ano no período ( $x= 1$ ) até o ano  $y$  ( $x = y$ )
- $y$  = Ano para o qual as emissões de metano são calculados (considerando um período consecutivo de 12 meses)

### Determinação do $F_{CH_4,BL,y}$

A NBR 13896/97, norma técnica publicada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), define os requisitos para o desenvolvimento do projeto, implantação e operação de aterros sanitários objetivando a minimização de emissões gasosas e a promoção de sua captura e correto manejo. Porém, seu uso não é obrigatório e a norma não especifica nem a quantidade de metano a ser destruída e nem o sistema que deverá ser implementado. Além disso, não há legislação federal/estadual/municipal que exija a destruição do metano.

Antes da implementação da atividade de projeto do MDL proposta, havia um sistema passivo e o metano era queimado sem controle (Figura 5). Assim, no entendimento dos participantes de projeto, o Caso 1 é aplicável ao Projeto de Aterro Oeste de Caucaia (ou seja, não há exigência técnica para destruição de metano e não há sistema de captura de LFG e destruição de metano). Contudo, baseado nos esclarecimentos recebidos do Painel de Metodologias (“MP”, do inglês “Meth Panel”)<sup>45</sup>, o Caso 3 é aplicável neste caso, ou seja, não há exigência de destruição de metano e há um sistema de captura de LFG.



**Figura 5 – Drenos existentes no local do projeto anteriormente à implementação da Atividade de Projeto do MDL (Fonte: Relatório da SCS).**

De acordo com a metodologia ACM0001, sob o Caso 3,  $F_{CH_4,BL,y} = F_{CH_4,BL,sys,y}$  e, uma vez que não há dados monitorados e histórico sobre a quantidade de metano captura no ano anterior a implementação da situação do projeto (Opção C), a seguinte equação se aplica:

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = 0.2 \times F_{CH_4,PJ,y}$$

**Equação 13**

<sup>45</sup> AM\_CLA\_0265 - Procedure to determine the amount of methane that would have been captured and destroyed (by flaring) in the baseline ( $F_{CH_4,BL,y}$ ). Available at: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/clarifications/90436>

**Emissões da linha de base associadas ao uso de gás natural ( $BE_{NG,y}$ )**

$BE_{NG,y}$  é estimado como segue:

$$BE_{NG,y} = 0.0504 \times F_{CH_4,NG,y} \times EF_{CO_2,NG,y} \quad \text{Equação 14}$$

Onde,

$BE_{NG,y}$  = Emissões da linha de base associadas ao uso de gás natural no ano  $y$  (t CO<sub>2</sub>/ano)

$EF_{CO_2,NG,y}$  = Fator de emissão médio de CO<sub>2</sub> do gás natural na rede de gás natural ou em caminhões no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/TJ)

$F_{CH_4,NG,y}$  = Quantidade de metano no LFG que é enviada para a rede de distribuição de gás natural ou caminhões, no ano  $y$  (tCH<sub>4</sub>/ano)

$EF_{CO_2,NG,y}$  é determinado usando-se a “Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”.

**Emissões de projeto**

As fontes de emissões do projeto são o consumo de eletricidade e de combustíveis fósseis, como apresentado na equação abaixo:

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{DT,y} \quad \text{Equação 15}$$

Onde,

$PE_{EC,y}$  = Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade do projeto no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/ano)

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

$PE_{DT,y}$  = Emissões decorrentes da distribuição de LFG comprimido/liquefeito usando caminhões, no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/ano)

A atividade de projeto proposta não utilizará caminhões para distribuir LFG comprimido/liquefeito. Ao contrário, irá injetar o LFG purificado diretamente na rede de distribuição de gás natural. Assim, não há emissões do projeto associadas à distribuição de LFG comprimido/liquefeito usando caminhões, e  $PE_{DT,y}$  é **zero**.

As emissões do projeto referentes a consumo de eletricidade ( $PE_{EC,y}$ ) serão calculadas seguindo os procedimentos determinados pela “Ferramenta para estimar a linha de base, projeto e/ou emissões das fugas do consumo de eletricidade”. Durante o período de obtenção de créditos, a eletricidade da rede será consumida na operação do sistema ativo de coleta de LFG e nas instalações de purificação do LFG.

O projeto consumirá eletricidade da rede. Assim, utiliza-se a Opção **A.1** da “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”. Nesta opção, as emissões do projeto provenientes do consumo de eletricidade da rede são calculadas com base na energia elétrica consumida pela atividade do projeto e no fator de emissão da rede, ajustando as perdas na transmissão, através a seguinte fórmula:

$$PE_{EC,grid,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} \times EF_{EL,j,y} \times (1 + TDL_{j,y})$$

Equação 16

Onde,

$PE_{EC,grid,y}$  = Emissões do projeto provenientes de consumo de eletricidade da rede pela atividade do projeto durante o ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/ano);

$EC_{PJ,y}$  = Quantidade de eletricidade consumida pela fonte de consumo de eletricidade do projeto  $j$  no ano  $y$  (MWh)

$EF_{EL,j,y}$  = Fator de emissão para a geração de eletricidade para a fonte  $j$  no ano (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$TDL_{j,y}$  = Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição devido ao fornecimento de eletricidade à fonte  $j$  no ano  $y$

$J$  = Fontes de consumo de eletricidade no projeto

As fontes de eletricidade  $j$  correspondem a todas as fontes de eletricidade consumidas para a operação do sistema de captura de LFG, para o processamento e purificação do LFG, para transporte do LFG até o *flare*, para compressão do LFG na rede de gás natural etc. Para a estimativa *ex-ante* da eletricidade consumida, foi utilizada a potência instalada do sistema de coleta ativo de LFG e dos equipamentos da instalação de purificação de LFG.

Para o Cenário A, o Fator de Emissão será calculado de acordo com a “*Ferramenta para calcular o fator de emissão dos sistemas elétricos*”. A Ferramenta considera a determinação do fator de emissão da rede à qual a atividade do projeto está interligada como o dado principal a ser determinado no cenário da linha de base. Assim,  $EF_{EL,y} = EF_{grid,CM,y}$ .

O Fator de Emissão é calculado como sendo a *Margem Combinada (CM)*, formada por dois componentes: a *Margem de Construção (BM)* e a *Margem de Operação (OM)*. A BM avalia a contribuição das centrais elétricas que teriam sido construídas se a planta do projeto não tivesse sido implementada. A OM avalia a contribuição das centrais elétricas que teriam sido despachadas na ausência da atividade do projeto.

A “*Ferramenta para calcular o fator de emissão dos sistemas elétricos*” apresenta os seguintes passos para calcular o Fator de Emissão:

- **PASSO 1** – Identificar os sistemas elétricos relevantes

De acordo com a ferramenta, “*Se a AND do país anfitrião publicou um delineamento do sistema elétrico do projeto e dos sistemas elétricos interligados, esses delineamentos devem ser usados. Se esses delineamentos não estiverem disponíveis, os participantes do projeto deverão definir o sistema elétrico do projeto e qualquer sistema elétrico interligado e justificar e documentar suas hipóteses no DCP-MDL*”.

A AND brasileira publicou a Resolução nº 8, emitida em 26 de maio de 2008, que define a Rede Interligada Nacional como um sistema único que cobre todas as cinco macrorregiões geográficas do país (norte, nordeste, sul, sudeste e centro-oeste). Assim, esse número será usado para calcular o fator de emissão da linha de base da rede.

- **PASSO 2** – Escolher se as centrais elétricas de fora da rede devem ser incluídas no sistema elétrico do projeto (opcional).

Foi escolhida a Opção I da ferramenta que é incluir somente as centrais elétricas da rede no cálculo.

- **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:

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

A margem de operação simples poderá ser utilizada somente quando os recursos de baixo custo/inflexíveis<sup>46</sup> constituírem menos de 50% da geração total da rede: 1) na média dos 5 últimos anos ou 2) com base nos valores normais de longo prazo para produção de energia hidrelétrica. A Tabela 7 mostra a participação da energia hidrelétrica na produção total de eletricidade do Sistema Interligado Brasileiro. Os resultados mostram a não aplicabilidade da margem de operação simples à Atividade de Projeto MDL proposta.

**Tabela 7 - Participação da geração de energia hidrelétrica no Sistema Interligado Nacional, 2009 a 2013**

Ano	Participação de energia hidrelétrica (%)
2009	93,27%
2010	88,77%
2011	91,18%
2012	85,86%
2013	78,77%

*Fonte:* ONS: Histórico de Geração. Available at <[http://www.ons.org.br/historico/geracao\\_energia.aspx](http://www.ons.org.br/historico/geracao_energia.aspx)>.

A quarta alternativa, uma margem de operação média, é uma simplificação excessiva e não reflete, de forma alguma, o impacto da atividade do projeto na margem de operação. O uso do método da análise dos dados de despacho é aplicável somente ao período *ex-post* para determinar o fator de emissão, que não é o período escolhido pelos Participantes do Projeto. Portanto, a margem de operação simples ajustada será usada para determinar o fator de emissão da rede.

Além disso, o período de dados *ex-ante* foi escolhido para estimar a margem de operação. Com isso, de acordo com a metodologia, *o fator de emissão é determinado uma vez na fase de validação; assim, nenhum monitoramento e recálculo do fator de emissão é necessário durante o período de obtenção de créditos. Para centrais elétricas da rede, use uma média de 3 anos ponderada pela geração, com base nos dados mais recentes disponíveis quando do envio do DCP do MDL para a EOD para validação.*

O DCP foi enviado à EOD para validação no primeiro trimestre de 2014. Portanto, os dados a partir de 2011, 2012 e 2013 devem ser utilizados para determinar este parâmetro. De acordo com as explicações dadas acima no PASSO 2, as centrais elétricas fora da rede não são consideradas no cálculo do fator de emissão da rede.

<sup>46</sup> Baixos custos de operação e recursos inflexíveis normalmente incluem geração hídrica, geotérmica, eólica, de biomassa de baixo custo, nuclear e solar.

- **PASSO 4** – Calcular o fator de emissão da margem de operação de acordo com o método selecionado

De acordo com a ferramenta, “o fator de emissão da OM simples ajustada ( $EF_{grid,OM-adj,y}$ ) é uma variação da OM simples, em que as centrais elétricas / unidades geradoras (incluindo as importações) são separadas em fontes de energia de baixo custo/inflexíveis ( $k$ ) e em outras fontes de energia ( $m$ )”.

A OM simples ajustada foi calculada com base na geração líquida de eletricidade e em um fator de emissão de CO<sub>2</sub> para cada unidade geradora – ou seja, de forma similar à **Opção A** do método de OM simples – como a seguir:

$$EF_{grid,OM-adj,y} = (1 - \lambda_y) \cdot \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} + \lambda_y \cdot \frac{\sum_k EG_{k,y} \times EF_{EL,k,y}}{\sum_k EG_{k,y}} \quad \text{Equação 17}$$

Onde,

$EF_{grid,OM-adj,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação simples ajustada no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$\lambda_y$  = Fator que expressa a porcentagem de tempo em que as unidades geradoras de baixo custo/inflexíveis ficam na margem no ano  $y$

$EG_{m,y}$  = Quantidade líquida de eletricidade gerada e alimentada na rede pela unidade geradora  $m$  no ano  $y$  (MWh)

$EG_{k,y}$  = Quantidade líquida de eletricidade gerada e alimentada na rede pela unidade geradora  $k$  no ano  $y$  (MWh)

$EF_{EL,m,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da unidade geradora  $m$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$EF_{EL,k,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da unidade geradora  $k$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$m$  = Todas as unidades geradoras da rede que alimentam a rede no ano  $y$  com exceção das de baixo custo/inflexíveis

$k$  = Todas as unidades geradoras da rede de baixo custo/inflexíveis que alimentam a rede no ano  $y$

$y$  = O ano relevante conforme a época dos dados selecionados no Passo 3

#### Determinação do $EF_{EL,m,y}$

Considerando que somente os dados sobre geração de eletricidade e os tipos de combustível usados em cada uma das unidades geradoras estavam disponíveis, o fator de emissão foi determinado com base no fator de emissão de CO<sub>2</sub> do tipo de combustível usado e na eficiência da unidade geradora, de acordo com a **Opção A2** do método de OM simples. Foi usada a seguinte fórmula:

$$EF_{EL,m,y} = \frac{EF_{CO2,m,i,y} \cdot 3.6}{\eta_{m,y}} \quad \text{Equação 18}$$

Onde,

- $EF_{EL,m,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da unidade geradora  $m$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh)
- $EF_{CO_2,m,i,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> médio do combustível do tipo  $i$  usado na unidade geradora  $m$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/GJ)
- $\eta_{m,y}$  = *Eficiência energética média líquida de conversão da unidade geradora  $m$  no ano  $y$  (razão)*
- $m$  = Todas as unidades geradoras que alimentam a rede no ano  $y$  com exceção das de baixo custo/inflexíveis
- $y$  = O ano relevante conforme o período dos dados selecionados no Passo 3

#### Determinação do $EG_{m,y}$

As informações usadas para determinar esse parâmetro foram fornecidas pelo ONS, que é uma fonte oficial, como recomendado pela ferramenta. O ONS é uma pessoa jurídica sem fins lucrativos, fundada em 26 de agosto de 1998, e responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão no Sistema Interligado Nacional (SIN) sob a supervisão e regulamentação da ANEEL<sup>47</sup>.

- **PASSO 5** – Calcular o fator de emissão da margem de construção (BM)

Em termos de período, foi escolhida a **opção 1**. Nesse sentido, a margem de construção foi calculada usando-se as informações mais recentes disponíveis sobre as unidades já construídas para o grupo de amostra  $m$  quando do envio do DCP à EOD, *ou seja*, 2013.

O grupo de amostragem de unidades geradoras  $m$  usado para calcular a margem de construção foi determinado de acordo com a orientação dada pela ferramenta, conforme discutido em detalhes na seção B.6.3. abaixo. A margem de construção foi calculada seguindo a mesma abordagem descrita acima no passo 4.

- **PASSO 6** – Calcular o fator de emissão da margem combinada (CM)

O cálculo da margem combinada é feito com base no método **a)** fornecido pela ferramenta, como a seguir:

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \cdot w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \cdot w_{BM} \quad \text{Equação 19}$$

Onde,

$EF_{grid,BM,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de construção no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh);

$EF_{grid,OM,y}$  = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/MWh);

$w_{OM}$  = Ponderação do fator de emissões da margem de operação (%);

$w_{BM}$  = Ponderação do fator de emissões da margem de construção (%);

De acordo com a Ferramenta, os valores adotados para  $w_{OM}$  e  $w_{BM}$  foram iguais a 0,5 para cada um, durante o 1º período de obtenção de créditos. Conforme mencionado acima, foi utilizada a abordagem *ex-ante*.

<sup>47</sup> [http://www.ons.org.br/institucional/modelo\\_setorial.aspx?lang=en](http://www.ons.org.br/institucional/modelo_setorial.aspx?lang=en)

No futuro, pode ser possível que um gerador possa ser instalado no local do projeto considerando a alta variação de fornecimento de eletricidade onde o projeto está localizado. Neste caso, as emissões de projeto decorrentes do uso de combustível para produzir eletricidade será considerado no cálculo do  $PE_{FC,y}$  seguindo o uso da “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou fuga decorrentes do consumo de eletricidade”.

### **Emissões do uso de consumo de combustíveis fósseis ( $PE_{FC,y}$ )**

Para calcular as emissões do projeto decorrentes da combustão de combustíveis fósseis (GLP usado para ignição do flare), será usada a “Ferramenta para calcular as emissões do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”. As emissões do projeto relacionadas a esta fonte são estimadas utilizando as seguintes fórmulas:

$$PE_{FC,j,y} = \text{SUM}(FC_{i,j,y} * COEF_{i,y}) \quad \text{Equação 20}$$

Onde,

$PE_{FC,j,y}$  = Emissões de CO<sub>2</sub> da combustão de combustíveis fósseis no processo  $j$  durante o ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/ano);

$FC_{i,j,y}$  = É a quantidade de combustível do tipo  $i$  queimado no processo  $j$  durante o ano  $y$  (unidade de massa ou volume/ano);

$COEF_{i,y}$  = É o coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível do tipo  $i$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/unidade de massa ou volume)

$i$  = Tipos de combustível queimados no processo  $j$  durante o ano  $y$

A atividade de projeto proposta consumirá GLP para ignição do flare. O coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub>  $COEF_{i,y}$ , será calculado usando a Opção B da Ferramenta, uma vez que os dados necessários para a Opção A não estão disponíveis. Conforme a Opção B, o coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub>,  $COEF_{i,y}$ , é calculado com base no poder calorífico inferior e no fator de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível do tipo  $i$ , conforme:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} * EF_{CO2,i,y} \quad \text{Equação 21}$$

Onde,

$COEF_{i,y}$  = É o coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível do tipo  $i$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/unidade de massa ou volume)

$NCV_{i,y}$  = Poder calorífico inferior médio ponderado do combustível do tipo  $i$  no ano  $y$  (GJ/unidade de massa ou volume)

$EF_{CO2,i,y}$  = É o fator de emissão de CO<sub>2</sub> para o combustível do tipo  $i$  no ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$i$  = Tipos de combustível queimados no processo  $j$  durante o ano  $y$

Se um gerador de combustível fóssil for instalado no local do projeto para geração de eletricidade, o consumo de combustível também será monitorado seguindo as equações acima.

### **Fugas**

De acordo com a ACM0001 não há necessidade de contar as fugas.

**Redução de emissões**

As reduções de emissões serão calculadas usando a fórmula abaixo:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Equação 22

Onde,

$ER_y$  = Reduções de emissões durante o ano  $y$  (tCO<sub>2</sub>e)

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

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

**B.6.2. Dados e parâmetros fixados ex ante****“Metodologia ACM0001”**

<b>Dado / Parâmetro</b>	$OX_{top\_layer}$
<b>Unidade</b>	Adimensional
<b>Descrição</b>	Fração de metano que seria oxidada na camada superior do local de disposição de resíduos sólidos na linha de base
<b>Fonte do dado</b>	Consistente com o método como a oxidação é considerada na ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a ferramenta aplicável
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Aplicável à seção 5.4.1. (emissões de metano da linha de base provenientes do local de disposição de resíduos sólidos, $BE_{CH_4,y}$ )

<b>Dado / Parâmetro</b>	$GWP_{CH_4}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> e/tCH <sub>4</sub>
<b>Descrição</b>	Potencial de Aquecimento Global do CH <sub>4</sub>
<b>Fonte do dado</b>	IPCC
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	25 para o segundo período de compromisso. Deverá ser atualizado de acordo com quaisquer decisões futuras da COP/MOP.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a metodologia aplicável
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

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

<b>Dado / Parâmetro</b>	$\eta_{PJ}$
<b>Unidade</b>	Adimensional
<b>Descrição</b>	Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade do projeto
<b>Fonte do dado</b>	-
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	50%.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valor padrão fornecido pela metodologia aplicável.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Aplicável ao Passo A.1.1

**Ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”**

<b>Dado / Parâmetro</b>	$\phi_{default}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Valor padrão do fator de correção do modelo para contabilizar as incertezas do modelo
<b>Fonte do dado</b>	-
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,75
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ” Esse parâmetro é usado para determinar as emissões da linha de base conforme os procedimentos relacionados à <i>Aplicação A</i> . Além disso, o projeto está localizado no município de Caucaia (próximo a Fortaleza), no estado do Ceará (região nordeste do Brasil), que possui clima úmido/chuvoso <sup>48</sup> : TMA = 26,6°C PMA = 1.643mm. Portanto, é escolhido o valor correspondente a esta condição, tal como apresentado na Tabela 3 da metodologia.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Conforme a Tabela 3, já que os participantes do projeto optaram por aplicar a Opção 1 para determinar esse parâmetro.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$f_y$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Fração de metano capturado no local de disposição de resíduos sólidos e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outro modo que evite as emissões de metano para a atmosfera no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	ACM0001
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a metodologia ACM0001, esse valor deve ser atribuído, uma vez que a quantidade de LFG que teria sido capturada e destruída já é considerada na Equação 2. Conforme a ferramenta metodológica aplicável, “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”, para a <i>Aplicação A</i> , esse parâmetro é determinado uma vez para o período de obtenção de créditos ( $f_y = f$ ).
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

<sup>48</sup> As condições climáticas são baseadas em médias de longo prazo entre 1973 e 1990, e foram obtidas da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, disponível em <http://www.bdclima.cnpem.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=43>.

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b>OX</b>
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do local de disposição de resíduos sólidos que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos)
<b>Fonte do dado</b>	Com base em análise extensa da literatura publicada sobre esse assunto, incluindo as Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,1
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	De acordo com a resposta final do pedido de esclarecimento AM_CLA_0259, foi optado por não considerar este efeito quando da determinação da estimativa <i>ex-ante</i> das emissões da linha de base.

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b>F</b>
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Fração de metano no gás do local de disposição de resíduos sólidos (fração volumétrica)
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,5
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Na biodegradação, o material orgânico é convertido em uma mistura de metano e dióxido de carbono.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$DOC_{f,default}$
<b>Unidade</b>	Fração de peso
<b>Descrição</b>	Valor padrão para a fração de carbono orgânico degradável (COD) nos resíduos sólidos municipais que se decompõe no local de disposição de resíduos sólidos
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa”
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	0,5
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	A atividade do projeto proposta corresponde à <i>Aplicação A</i> descrita na ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”. Portanto, de acordo com os requisitos estabelecidos pela ferramenta, o valor padrão foi escolhido.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Este fator reflete o fato de que uma parte do carbono orgânico degradável não se degrada, ou o faz muito lentamente, no local de disposição de resíduos sólidos.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$MCF_{default}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Fator de correção do metano
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	1,0
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	A atividade do projeto proposta corresponde à <i>Aplicação A</i> descrita na ferramenta “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”. O Aterro Oeste de Caucaia atende ao critério de local de disposição de resíduos sólidos gerenciado. Assim, o valor correspondente a <b>locais de disposição de resíduos sólidos gerenciados</b> anaeróbicos é escolhido.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	<i>DOC<sub>j</sub></i>															
<b>Unidade</b>	-															
<b>Descrição</b>	Fração de carbono orgânico degradável no tipo de resíduo <i>j</i> (fração de peso)															
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes de 2006 do IPCC para inventários nacionais de gases de efeito estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)															
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>DOC<sub>j</sub></i> (% de resíduo úmido)</th> <th><i>Resíduo tipo j</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43%</td> <td>Madeira e derivados de madeira</td> </tr> <tr> <td>40%</td> <td>Polpa, papel e papelão</td> </tr> <tr> <td>15%</td> <td>Alimentos, resíduos de alimentos, bebidas e tabaco</td> </tr> <tr> <td>24%</td> <td>Têxteis</td> </tr> <tr> <td>20%</td> <td>Resíduos de jardins, pátios e parques</td> </tr> <tr> <td>0%</td> <td>Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes</td> </tr> </tbody> </table>		<i>DOC<sub>j</sub></i> (% de resíduo úmido)	<i>Resíduo tipo j</i>	43%	Madeira e derivados de madeira	40%	Polpa, papel e papelão	15%	Alimentos, resíduos de alimentos, bebidas e tabaco	24%	Têxteis	20%	Resíduos de jardins, pátios e parques	0%	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes
<i>DOC<sub>j</sub></i> (% de resíduo úmido)	<i>Resíduo tipo j</i>															
43%	Madeira e derivados de madeira															
40%	Polpa, papel e papelão															
15%	Alimentos, resíduos de alimentos, bebidas e tabaco															
24%	Têxteis															
20%	Resíduos de jardins, pátios e parques															
0%	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes															
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Valores para resíduos sólidos municipais, conforme a Tabela 6 da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.															
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base															
<b>Comentário adicional</b>	-															

<b>Dado / Parâmetro</b>	$k_j$														
<b>Unidade</b>	1/ano														
<b>Descrição</b>	Taxa de degradação para o tipo de resíduo $j$														
<b>Fonte do dado</b>	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3)														
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><i>Resíduo tipo j</i></th> <th><math>k_j</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><b>Degradação lenta</b></td> <td>Celulose, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>Madeira, derivados de madeira e palha</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td><b>Degradação moderada</b></td> <td>Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td><b>Degradação rápida</b></td> <td>Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Resíduo tipo j</i>		$k_j$	<b>Degradação lenta</b>	Celulose, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035	<b>Degradação moderada</b>	Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques	0,17	<b>Degradação rápida</b>	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40
<i>Resíduo tipo j</i>		$k_j$													
<b>Degradação lenta</b>	Celulose, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07													
	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035													
<b>Degradação moderada</b>	Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques	0,17													
<b>Degradação rápida</b>	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40													
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Conforme a Tabela 7 da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.														
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base														
<b>Comentário adicional</b>	O projeto está localizado no município de Caucaia (próximo a Fortaleza), no estado do Ceará (região nordeste do Brasil), que possui clima úmido/chuvoso <sup>25</sup> : TMA = 26,6°C PMA = 1.643mm.														

<b>Dado / Parâmetro</b>	$W_x$
<b>Unidade</b>	t
<b>Descrição</b>	Quantidade total de resíduos dispostos em um local de disposição de resíduos sólidos <i>no ano x</i>
<b>Fonte do dado</b>	Dados da ECOFOR, que gerencia o aterro sanitário
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo da TIR.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	A ECOFOR é a instituição responsável pelo gerenciamento de resíduos do aterro sanitário.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Esse parâmetro não precisa ser monitorado durante o período de obtenção de créditos, uma vez que corresponde à Aplicação A da ferramenta metodológica “Emissões de locais de disposição de resíduos sólidos”.

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

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b><i>Ru</i></b>
<b>Unidade</b>	Pa.m <sup>3</sup> /kmol.K
<b>Descrição</b>	Constante universal dos gases ideais
<b>Fonte do dado</b>	De acordo com a ferramenta aplicável
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	8.314
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	-
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Usado para $F_{CH_4, sent\_flare, y}$ e $F_{CH_4, NG, y}$ , seguindo as opções C e A, respectivamente.

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b><i>MMi</i></b>
<b>Unidade</b>	kg/kmol
<b>Descrição</b>	Massa molecular do gás de efeito estufa <i>i</i>
<b>Fonte do dado</b>	Ferramenta
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	16,04 (para metano)
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	-
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Usado para $F_{CH_4, sent\_flare, y}$ e $F_{CH_4, NG, y}$ , seguindo as opções C e A, respectivamente.

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b><i>MM<sub>k</sub></i></b>
<b>Unidade</b>	kg/kmol
<b>Descrição</b>	Massa molecular do gás <i>k</i> ( $k = N_2$ )
<b>Fonte do dado</b>	De acordo com a ferramenta
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	28,01
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a ACM0001, a simplificação oferecida na ferramenta para calcular a massa molecular do fluxo gasoso ( $MM_{t,db}$ ) é válida. Assim, a fração volumétrica de gás de efeito estufa (CH <sub>4</sub> ) é considerada e a diferença para 100% é considerada nitrogênio puro.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Não usado no caso da atividade de projeto proposta.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$P_n$
<b>Unidade</b>	Pa
<b>Descrição</b>	Pressão total em condições normais
<b>Fonte do dado</b>	De acordo com a ferramenta
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	101.325
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	-
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de linha de base e do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Usado para $F_{CH4, sent\_flare, y}$ seguindo Opção C.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$T_n$
<b>Unidade</b>	K
<b>Descrição</b>	Temperatura em condições normais
<b>Fonte do dado</b>	De acordo com a ferramenta
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	273,15
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	-
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de linha de base e do projeto.
<b>Comentário adicional</b>	Usado para $F_{CH4, sent\_flare, y}$ seguindo Opção C.

**“Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”**

<b>Dado / Parâmetro</b>	$FC_{i,m,y}$ , $FC_{i,y}$ , $FC_{i,k,y}$ , $FC_{i,n,y}$ and $FC_{i,n,h}$
<b>Unidade</b>	Unidade de massa ou volume
<b>Descrição</b>	Quantidade de combustível $i$ consumido pela central elétrica/unidade geradora $m$ , $k$ ou $n$ (ou no sistema de eletricidade do projeto no caso de $FC_{i,y}$ ) no ano $y$ ou hora $h$
<b>Fonte do dado</b>	Publicações oficiais (dado do ONS), valores padrão do IPCC fornecido pela <i>"Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico"</i>
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	O período de cálculo <i>ex-ante</i> deste parâmetro foi escolhido de acordo com os procedimentos da <i>"Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico"</i> .
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	Para detalhes das escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{CO_2,i,y}$ e $EF_{CO_2,m,i,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /GJ
<b>Descrição</b>	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> do combustível fóssil do tipo $i$ usado na unidade geradora $m$ no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	Valores padrão do IPCC no limite inferior da incerteza para um intervalo de confiança de 95%, tal como disposto na Tabela 1.4 do Capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
<b>Valor(es) aplicados</b>	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a recomendação da <i>"Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico"</i> . Os valores padrão do IPCC estão sendo usados, pois essa informação não é fornecida pelos fornecedores de combustível nem estão disponíveis para o público valores regionais e/ou locais.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EG_{m,y}$ e $EG_{k,y}$
<b>Unidade</b>	MWh
<b>Descrição</b>	Eletricidade líquida gerada pela central elétrica/unidade geradora $m$ ou $k$ no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	Publicações oficiais. Foram usados dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico.
<b>Valor(es) aplicados</b>	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	Uma vez para cada período de obtenção de créditos usando os três anos históricos mais recentes para os quais os dados estão disponíveis no momento do envio do DCP à EOD para validação (opção <i>ex-ante</i> ).
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$\eta_{m,y}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	<i>Eficiência energética média líquida de conversão da unidade geradora <math>m</math> no ano <math>y</math></i>
<b>Fonte do dado</b>	Valores padrão fornecidos no Anexo 1 da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”
<b>Valor(es) aplicados</b>	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a recomendação da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{grid,OM-adj,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição</b>	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da margem de operação simples ajustada no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	Publicações oficiais (dados do ONS), valores padrão do IPCC e valores padrão fornecidos pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”
<b>Valor(es) aplicados</b>	0,3612
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	O período de cálculo <i>ex-ante</i> deste parâmetro foi escolhido de acordo com os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{BM,2013}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /MWh
<b>Descrição</b>	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da margem de construção no ano <i>y</i>
<b>Fonte do dado</b>	Publicações oficiais (dados do ONS), valores padrão do IPCC e valores padrão fornecidos pela “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”
<b>Valor(es) aplicados</b>	0,2850
<b>Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição</b>	O período de cálculo <i>ex-ante</i> deste parâmetro foi escolhido de acordo com os procedimentos da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade
<b>Comentário adicional</b>	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

### **Ferramenta metodológica “Emissões do projeto a partir da queima em flare de gases”**

Nenhum parâmetro adicional é exigido para ser fixado *ex-ante* no caso da atividade de projeto proposta, uma vez que o projeto aplica um *flare* aberto (eficiência padrão de 50%).

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

Nenhum parâmetro adicional é exigido para ser fixado *ex-ante* no caso da atividade de projeto proposta, uma vez que a eletricidade a ser usada no projeto é da rede. Os parâmetros *ex-ante* para o fator de emissão de CO<sub>2</sub> da rede é apresentado na seção “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” acima.

Possivelmente, a eletricidade pode ser gerada a partir de uma planta cativa instalada no local do projeto considerando a alta variação de fornecimento de eletricidade o qual o projeto tem enfrentado quando do comissionamento.

### **“Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”**

Nenhum parâmetro adicional é exigido para ser fixado *ex-ante* no caso da atividade de projeto proposta. Todos os parâmetros exigidos para o cálculo das emissões de projeto relacionados à combustão de combustível fóssil serão monitorados. Consulte a seção B.7.1.

#### **B.6.3. Cálculo ex ante das reduções de emissão**

##### **a) Emissões de metano da linha de base do local de disposição de resíduos sólidos ( $BE_{CH_4,y}$ )**

<b>Ano</b>	$BE_{CH_4,SWDS,y}$ (tCO <sub>2</sub> e)	$F_{CH_4,PJ,y}$ (t CH <sub>4</sub> /yr)	$F_{CH_4,BL,y}$ (t CH <sub>4</sub> /yr)	$BE_{CH_4,y}$ (tCO <sub>2</sub> y)
<b>2016</b>	1.132.740	22.655	4.531	407.786
<b>2017</b>	1.226.316	24.526	4.905	441.474
<b>2018</b>	1.308.631	26.173	5.235	471.107
<b>2019</b>	1.383.166	27.663	5.533	497.940

<b>2020</b>	1.452.288	29.046	5.809	522.824
<b>2021</b>	1.517.616	30.352	6.070	546.342
<b>2022</b>	1.580.270	31.605	6.321	568.897

Os seguintes dados foram usados para calcular a estimativa *ex-ante* de metano (de acordo com a Ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”):

- *MFC (Fator de Conversão de Metano)*: O valor de MCF é adotado de acordo com o tipo de local de disposição de resíduos sólidos. O Aterro Oeste de Caucaia é um local de disposição de resíduos sólidos gerenciado; assim, o MCF adotado é igual a 1,0;
- Fator de oxidação, e reflete a quantidade de metano do local de disposição de resíduos sólidos que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos: 0 (de acordo com a diretriz AM\_CLA\_0259)
- Fator de correção do modelo para compensar as incertezas do modelo: 0,75 (valor padrão de acordo com a Aplicação A da Ferramenta e condições de umidade/chuva)
- $W_x$  (Quantidade total de resíduos orgânicos cuja disposição é evitada no ano x, em toneladas):

A quantidade de resíduos sólidos entrando no Aterro Oeste de Caucaia foi monitorada pela ECOFOR (o proprietário e operador do aterro sanitário). A disposição futura de resíduos também foi estimada pela ECOFOR, como apresentado na tabela abaixo:

**Tabela 8 – Histórico e projeção de resíduos sólidos dispostos no local**

Ano	Resíduos depositados (toneladas)	Ano	Resíduos depositados (toneladas)
2005	472.042	2019	2.183.374
2006	531.144	2020	2.227.041
2007	594.422	2021	2.271.582
2008	593.328	2022	2.317.014
2009	718.391	2023	2.363.354
2010	914.756	2024	2.410.621
2011	798.513	2025	2.458.834
2012	950.379	2026	2.508.010
2013	1.938.770	2027	2.558.171
2014	1.977.550	2028	2.609.334
2015	2.017.100	2029	2.661.521
2016	2.057.442	2030	2.714.751
2017	2.098.591	2031	2.769.046
2018	2.140.563	-	-

A quantidade de resíduos estimada a ser recebida tem base no Relatório de Avaliação da Landtec e os dados de coleta de resíduos são baseados nas informações monitoradas pelo operador do projeto. A caracterização dos resíduos sólidos municipais é baseada no estudo conduzido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará em 2009.

**Tabela 9 – Tipos de resíduos historicamente depositados no local do projeto.**

Categoria	% (base úmida)
<i>Madeira e derivados de madeira</i>	5,20

<i>Polpa, papel e papelão</i>	14,00
<i>Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco</i>	47,50
<i>Têxteis</i>	3,20
<i>Resíduos de jardins, pátios e parques</i>	0,00
<i>Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes</i>	30,10

### **b) Emissões de linha de base associadas ao uso de gás natural**

A ACM0001 não fornece um guia para o cálculo *ex-ante* das emissões da linha de base. Assim, estima-se que 95% do gás coletado ( $F_{CH_4,PJ,y}$ ) será enviado ao processo de purificação de gás. O balanço de LFG coletado é considerado queimado em um flare aberto quando a instalação de purificação estiver parada (p.ex., durante manutenção ou em emergências) ou quando houver um excesso de LFG.

O fator de emissão do IPCC para o gás natural<sup>49</sup> é igual a 58,3tCO<sub>2</sub>e/TJ. Aplicando esses números à Equação 14, obtêm-se os resultados apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 10 – Emissões da linha de base associadas ao uso de gás natural**

<b>Ano</b>	<b><math>F_{CH_4,NG,y}</math> (tCH<sub>4</sub>/yr)</b>	<b><math>BE_{NG,y}</math> (tCO<sub>2</sub>/yr)</b>
<b>2016</b>	10.761	31.619
<b>2017</b>	23.300	68.463
<b>2018</b>	24.864	73.058
<b>2019</b>	26.280	77.220
<b>2020</b>	27.593	81.078
<b>2021</b>	28.835	84.726
<b>2022</b>	30.025	88.223

### **c) Cálculo do fator de emissão da rede.**

O cálculo do fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem combinada para a geração de energia interligada à rede ( $EF_{grid,CM,y}$ ) segue os passos estabelecidos na “*Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*”. Os resultados são apresentados abaixo.

- **PASSO 1 – Identificar os sistemas elétricos relevantes**

Segundo a Resolução nº 8, emitida pela AND brasileira em 26 de maio de 2008, o Sistema Interligado Nacional corresponde ao sistema a ser considerado. Ele cobre todas as cinco macrorregiões geográficas do país (norte, nordeste, sul, sudeste e centro-oeste) como apresentado na figura abaixo.

<sup>49</sup> Valor no limite superior da incerteza para um intervalo de confiança de 95% de acordo com a “*Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis*”.

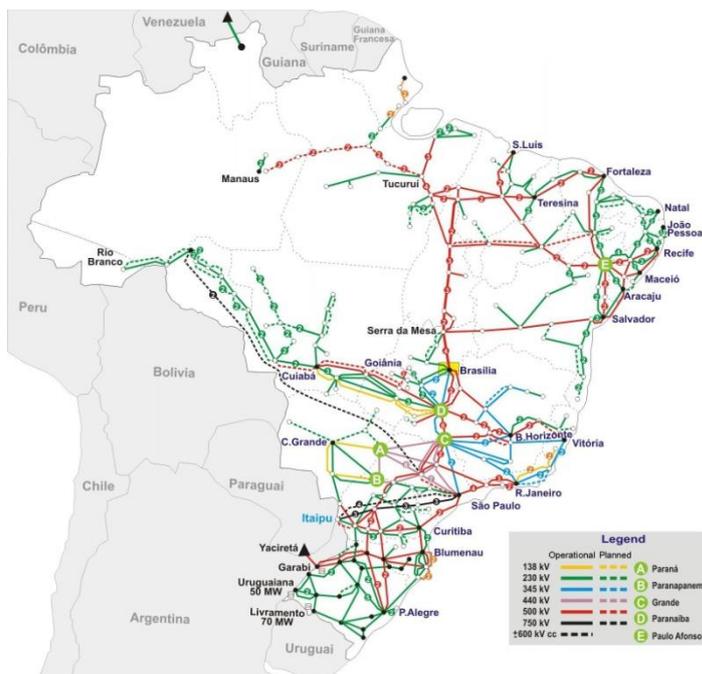


Figura 6 - Sistema Interligado Nacional. (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico)

- **PASSO 2** – Escolher se as centrais elétricas de fora da rede devem ser incluídas no sistema elétrico do projeto (opcional)

A Opção I foi selecionada e somente centrais elétricas interligadas à rede são consideradas.

- **PASSO 3** – Selecionar um método para determinar a margem de operação (OM)

A margem de operação simples ajustada e o período dos dados *ex-ante* foram selecionados para o cálculo desse parâmetro. Dados de 2011, 2012 e 2013 foram utilizados no cálculo. Consulte a seção E.6.1. para obter a justificativa adequada.

- **PASSO 4** – Calcular o fator de emissão da margem de operação de acordo com o método selecionado

Uma planilha contendo todos os dados usados para determinar a margem de operação foi fornecida à EOD. O resultado é apresentado abaixo.

$$EF_{\text{grid,OM-adj,y}} = 0,3612\text{tCO}_2\text{e/MWh}$$

- **PASSO 5** – Calcular o fator de emissão da margem de construção (BM)

Como descrito acima, na seção E.6.1, o período *ex-ante* foi a opção escolhida para determinar a margem de construção (opção 1).

O grupo de amostra das unidades geradoras *m* usadas no cálculo da margem de construção foi identificado seguindo o procedimento fornecido pela ferramenta. O resultado é discutido abaixo e é apresentado em detalhes na planilha fornecida à EOD, que também está anexada ao DCP.

(a) Identificar o conjunto de cinco unidades geradoras, excluindo aquelas registradas como atividades de projeto do MDL, que começaram a fornecer energia à rede mais

*recentemente ( $SET_{5-units}$ ) e determinar sua geração anual de eletricidade ( $AEG_{SET-5-units}$ , em MWh);*

Com base nas informações consolidadas mais recentes, o conjunto das 5 unidades (SET-5units) são: Termopernambuco, UHE Jirau, UTE Tambaqui, T. Ponta Negra and UTE Aparecida. The electricity generated by these set of plants ( $AEG_{SET-5-units}$ ) in 2013 was 1.440.999MWh.

*(b) Determinar a geração anual de eletricidade do sistema elétrico do projeto, excluindo as unidades geradoras registradas como atividades de projeto do MDL ( $AEG_{total}$ , em MWh). Identificar o conjunto de unidades geradoras, excluindo as unidades geradoras registradas como atividades de projeto do MDL, que iniciaram o fornecimento de eletricidade à rede mais recentemente e que compreendem 20% da  $AEG_{total}$  (se 20% recaírem sobre parte da geração de uma unidade, a geração de tal unidade será totalmente incluída no cálculo) ( $SET_{\geq 20\%}$ ) e determinar sua geração de eletricidade anual ( $AEG_{SET \geq 20\%}$ , em MWh);*

Sem considerar as atividades de projeto do MDL, em 2013, o sistema elétrico brasileiro gerou ( $AEG_{total}$ ) 487.520.106MWh. Um grande número de plantas compreende 20% da  $AEG_{total}$ . Essa informação ( $SET_{\geq 20\%}$ ) pode ser verificada na planilha de cálculo anexada a este DCP. A geração anual de eletricidade de  $SET_{\geq 20\%}$ , correspondendo ao parâmetro  $AEG_{SET \geq 20\%}$ , é de 97.504.021MWh.

*(c) De  $SET_{5-units}$  e  $SET_{\geq 20\%}$  selecionar o conjunto de unidades geradoras que compreendem a maior geração de eletricidade anual ( $SET_{sample}$ ); identificar a data em que as unidades geradoras em  $SET_{sample}$  começaram a fornecer eletricidade à rede. Se nenhuma das unidades geradoras em  $SET_{sample}$  iniciou o fornecimento de eletricidade à rede há mais de 10 anos, então utilizar o  $SET_{sample}$  para calcular a margem de construção. Ignorar os passos (d), (e) e (f).*

Dos dados apresentados nos itens (a) e (b), pode-se observar que  $SET_{\geq 20\%}$  é maior que  $SET_{5-units}$ . Portanto,  $SET_{sample}$  corresponde a  $SET_{\geq 20\%}$ . A planta mais antiga incluída em  $SET_{sample}$  iniciou o fornecimento de eletricidade à rede em maio de 2002. Assim, os passos (d), (e) and (f) da ferramenta são aplicáveis.

*(d) Excluir de  $SET_{sample}$  as unidades geradoras que iniciaram o fornecimento de eletricidade à rede há mais de 10 anos. Incluir nesse conjunto as unidades geradoras registradas como atividade de projeto do MDL, iniciando pelas unidades geradoras que começaram a fornecer eletricidade para a rede mais recentemente, até a geração de eletricidade do novo conjunto abranger 20% da geração anual de eletricidade do sistema elétrico do projeto (se 20% for parte da geração de uma unidade, a geração dessa unidade será totalmente incluída no cálculo) na medida do possível. Determinar, para o conjunto resultante ( $SET_{sample-CDM}$ ), a geração anual de eletricidade ( $AEG_{SET-sample-CDM}$ , em MWh);*

Plantas que iniciaram o fornecimento de eletricidade à rede há mais de 10 anos foram excluídas. Seis projetos do MDL registrados foram incluídos em  $SET_{sample}$ . A geração de eletricidade pelo conjunto resultante de plantas, correspondente ao parâmetro  $AEG_{SET-sample-CDM}$ , é de 7.756.515MWh.

*Se a geração anual de eletricidade daquele conjunto compreender pelo menos 20% da geração de eletricidade anual do sistema elétrico do projeto (ou seja,  $AEG_{SET-sample-CDM} \geq$*

$0.2 \times AEG_{total}$ ), então use o grupo de amostragem  $SET_{sample-CDM}$  para calcular a margem de construção. Ignorar os passos (e) e (f).

Com base nos resultados apresentados acima,  $AEG_{SET-sample-CDM}$  é menor que  $AEG_{total}$ . Então, os passos (e) e (f) foram aplicados.

(e) Incluir no grupo de amostra  $SET_{sample-CDM}$  as unidades geradoras que começaram a fornecer eletricidade para a rede há mais de 10 anos até a geração de eletricidade do novo conjunto abranger 20% da geração anual de eletricidade do sistema elétrico do projeto (se 20% for parte da geração de uma unidade, a geração dessa unidade será totalmente incluída no cálculo);

(f) O grupo de amostra de unidades geradoras  $m$  usado para calcular a margem de construção é o conjunto resultante ( $SET_{sample-MDL->10\text{ anos}}$ ).

As unidades geradoras que iniciaram o fornecimento de eletricidade para a rede há mais de 10 anos foram excluídas. O conjunto resultante  $SET_{sample-CDM->10\text{ yrs}}$  é identificado na planilha de cálculo do fator de emissão da rede.

A margem de construção foi calculada seguindo a mesma abordagem descrita no Passo 4 acima, e considerando o conjunto de plantas identificado acima. Como citado anteriormente, este parâmetro será validado, uma vez que a opção *ex-ante* foi escolhida.

O resultado para o fator de emissão da margem de construção é apresentado abaixo.

$$EF_{grid,BM,2013} = 0,2850tCO_2e/MWh$$

- **PASSO 6** – Calcular o fator de emissão da margem combinada (CM)

Aplicando os resultados apresentados acima nos PASSOS 4 e 5 à Equação 15 apresentada na seção E.6.1., e considerando os pesos  $w_{OM} = 0,5$  e  $w_{BM} = 0,5$  (conforme o método **a**) da ferramenta), obtemos,

$$EF_{grid,CM,y} = 0,5 \times 0,3612 + 0,5 \times 0,2850 = 0,3231tCO_2e/MWh$$

**d) Emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade da rede**

A eletricidade consumida pelo sistema de captura de LFG e pela instalação de purificação do LFG foi estimada *ex-ante* do PP. Para o propósito da estimativa *ex-ante*, considerou-se que o equipamento irá operar a plena capacidade durante 8.760 horas/ano. O resultado é que o consumo de eletricidade estimado da rede pela atividade de projeto é igual a 16.673MWh/ano. Conforme apresentado acima, a margem combinada do fator de emissão da rede é de 0,3231tCO<sub>2</sub>/MWh. O TDL<sub>y</sub> é baseado na companhia de distribuição de eletricidade local (COELCE) publicado pela ANEEL (9,36%).

Aplicando este número na Equação Equação 16, temos as seguintes emissões de projeto totais relacionadas ao consumo de eletricidade da rede, a seguir:

$$PE_{EC,grid,y} = 16.673MWh/yr \times 0,3231tCO_2/MWh \times (1+9,36\%) = 5.892tCO_2e/yr$$

**e) Emissões de projeto devido ao consumo de combustível fóssil**

Baseado em valores monitorados de um projeto semelhante, 240,35kg/yr de LPG foi usado para o parâmetro  $FC_{i,j,y}$ <sup>50</sup>. Quando aplicado 0,0465GJ/kg  $NCV_{i,y}$  do Balanço Energético Nacional de 2014 e 0,0656tCO<sub>2</sub>/GJ  $EF_{CO_2}$  de acordo com o IPCC 2006 na equação 21, temos:

$$COEF_{i,y} \text{ é } 0,0465\text{GJ/kg} \times 0,0656\text{tCO}_2/\text{GJ} = 0,00305 \text{ tCO}_2/\text{kg}$$

Assim, seguindo a equação 20 as emissões de projeto devido ao consume de combustível são:

$$PE_{FC,j,y} = 240,35\text{kg/yr} \times 0,00305 \text{ tCO}_2/\text{kg} = 0,73\text{tCO}_2/\text{yr}$$

#### f) Emissões do projeto devidas à queima em flare

O cálculo *ex-ante* das emissões de metano provenientes da queima em *flare* do gás dos drenos foi estimado utilizando o balanço de metano no LFG coletado pelo sistema da atividade de projeto proposta e o metano no LFG enviado para o processo de purificação. Supõe-se que todo o metano não injetado na rede de distribuição de gás natural, devido a ineficiências do processo, será queimado no flare aberto.

Conforme a ferramenta, o valor padrão de 50% para *flare* aberto deve ser usado quando a chama é detectada no minuto *m* (consulte a Seção B.6.1 acima). Supõe-se que 95% do biogás coletado entrará na instalação de purificação. Então, as emissões de projeto devidas à queima dos gases em flare foram estimadas seguindo a equação 10:

Ano	$PE_{flare,y}$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)
2016	148.672
2017	15.329
2018	16.358
2019	17.290
2020	18.154
2021	18.970
2022	19.753

As emissões de projeto da queima são maiores em 2016, uma vez que espera-se que o *flare* esteja totalmente operacional desde o início de 2016 e o sistema de purificação é estimado estar operacional somente no meio de 2016.

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

Ano	Emissões da linha de base (tCO <sub>2</sub> e)	Emissões do projeto (tCO <sub>2</sub> e)	Fugas (tCO <sub>2</sub> e)	Redução de emissões (tCO <sub>2</sub> e)
2016	439.406	154.564	0	284.841
2017	509.937	21.221	0	488.715
2018	544.166	22.250	0	521.916
2019	575.159	23.182	0	551.978
2020	603.902	24.046	0	579.856
2021	631.067	24.862	0	606.205
2022	657.120	25.646	0	631.475
<b>Total</b>	<b>3.960.757</b>	<b>295.771</b>	<b>0</b>	<b>3.664.985</b>

<sup>50</sup> Valor dos Participantes de Projeto, baseados em consume estimado de um projeto semelhante.

<b>Número total de anos de crédito</b>	7			
<b>Méida anual durante o período de créditos</b>	565.822	42.253	0	523.569

## B.7. Plano de monitoramento

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

#### *Metodologia ACM0001*

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

<b>Dado / Parâmetro</b>	$Op_{j,h}$
<b>Unidade</b>	-
<b>Descrição</b>	Operação de equipamentos que consomem LFG
<b>Fonte do dado</b>	Participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicados</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	<p>No contexto da atividade de projeto proposta, o equipamento <math>j</math> usando <i>LFG</i> consiste na instalação de purificação de LFG e flares. Assim, os parâmetros a seguir devem ser utilizados para assegurar que a planta funcione na hora <math>h</math>:</p> <p><u>Para a instalação de purificação do LFG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos gerados. Monitorar a produção de LFG purificado que é vendido ao consumidor. Essas informações podem ser cruzadas com as faturas;</li> </ul> <p><u>Para o sistema de queima em flare</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chama. O sistema de detecção de chama é usado para assegurar que o equipamento esteja funcionando;</li> </ul> <p><math>Op_{j,h}=0</math> quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhum produto é gerado na hora <math>h</math></li> <li>• A chama não é detectada continuamente na hora <math>h</math> (medições instantâneas são feitas, no mínimo, a cada minuto);</li> </ul> <p>Caso contrário, <math>Op_{j,h}=1</math></p>
<b>Frequência de monitoramento</b>	Por hora
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Os medidores de vazão e os detectores de chama devem ser submetidos a um regime regular de manutenção e testes para garantir a exatidão da leitura. A calibração deve estar em acordo com as especificações dos fabricantes. A exatidão dos medidores de vazão e dos detectores de chama é descrita nas tabelas de monitoramento dos parâmetros $V_{t,wb}/V_{t,db}$ e $Flame_m$ , respectivamente.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Isso é monitorado para assegurar que a destruição do metano seja reivindicada para o metano usado na instalação de purificação de LFG quando ela estiver em operação

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EG_{EC,y}$
<b>Unidade</b>	MWh
<b>Descrição</b>	Quantidade de eletricidade consumida pela atividade do projeto no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	Medidores de eletricidade
<b>Valor(es) aplicados</b>	16.673
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	As fontes de consumo devem incluir, quando aplicável, a eletricidade consumida no funcionamento do sistema de captação do LFG, para o processamento e purificação do LFG, para o transporte do LFG ao flare, para a compressão do LFG na rede de gás natural, etc. Os medidores de eletricidade medirão a energia elétrica consumida pelo sistema de captura de LFG e pela instalação de purificação do LFG.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregada pelo menos anualmente.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	O medidor de eletricidade deve ser submetido a um regime regular de manutenção e testes para garantir a exatidão da leitura. A periodicidade da calibração estará de acordo com as recomendações do fabricante. A exatidão do equipamento, conforme especificação do fabricante é de 1% (Classe de Exatidão 1%).
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro é necessário para o cálculo das emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade devido a um processo alternativo de tratamento de resíduos $t$ ( $PE_{EC,y}$ ) usando a "Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade". De acordo com a ACM0001, esse parâmetro é equivalente a $EC_{PJ,k,y}$ na ferramenta.

*Nota: a profundidade e a altura do lençol freático no local de disposição de resíduos sólidos não é monitorada, uma vez que o MCF foi selecionado como um valor padrão de acordo com Aplicação A da ferramenta metodológica "Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos".*

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

<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{t,wb}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> gás úmido /h
<b>Descrição</b>	Vazão volumétrica de fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$ em base úmida
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Vazão volumétrica de medição deveria sempre se referir à pressão e temperatura real. Instrumentos com sinal eletrônico arquivamento (analógico ou digital) são exigidos.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregada por hora.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. . A calibração e periodicidade está de acordo com as recomendações do fabricante.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro será monitorado na Opção C, para calcular $F_{CH4,sent\_flare,y}$ (LFG queimado).

<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{t,db}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> gás seco/h
<b>Descrição</b>	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$ em base seca
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais. Calculado com base na medição da vazão em base úmida mais medição da concentração de água.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregada por hora
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A calibração e periodicidade está de acordo com as recomendações do fabricante.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro será monitorado na Opção A, para calcular $F_{CH4,NG}$ e $F_{CH4,sent\_flare,y}$ (o gás purificado que não atingir as especificações para ser entregue na tubulação de GN).

<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{i,t,db}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> de gás /m <sup>3</sup> gás seco
<b>Descrição</b>	Fração volumétrica de gás de efeito estufa <i>i</i> em um intervalo de tempo <i>t</i> em base seca
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	De acordo com a metodologia, monitora-se a cada hora utilizando-se um analisador de gás trabalhando em base seca. A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregada por hora.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração deve incluir a verificação de zero com um gás inerte (p.ex., N <sub>2</sub> ) e pelo menos uma leitura por verificação com gás padrão (gás de calibração individual ou mistura de gases de calibração). Todos os gases de calibração devem ter um certificado fornecido pelo fabricante e devem estar no período de validação.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e do projeto
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro será monitorado na Opção A para calcular $F_{CH_4,NG}$ e $F_{CH_4,sent\_flare,y}$ (gás purificado que não atindir as especificações para ser entregue a tubulação de GN).

<b>Dado / Parâmetro</b>	$V_{i,t,wb}$
<b>Unidade</b>	m <sup>3</sup> gas /m <sup>3</sup> gás úmido
<b>Descrição</b>	Vazão volumétrica de gás de efeito estufa <i>i</i> no intervalo de tempo <i>t</i> em base úmida
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Calculado considerando análise em base seca mais medição de concentração de água ou analisadores contínuos <i>in-situ</i> se não especificado na metodologia aplicável.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregada por hora.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração deve incluir a verificação de zero com um gás inerte (p.ex., N <sub>2</sub> ) e pelo menos uma leitura por verificação com gás padrão (gás de calibração individual ou mistura de gases de calibração). Todos os gases de calibração devem ter um certificado fornecido pelo fabricante e devem estar no período de validação.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	Este parâmetro será monitorado na Opção C, para calcular $F_{CH_4,sent\_flare,y}$ .

<b>Dado / Parâmetro</b>	$T_t$
<b>Unidade</b>	K
<b>Descrição</b>	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). A temperatura será medida por medidores de fluxo e turbinas com sensores de temperatura.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregado por hora
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A periodicidade da calibração estará de acordo com as recomendações do fabricante.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base e do projeto
<b>Comentário adicional</b>	<p>Forneça todos os parâmetros que são convertidos para condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro pode não ser necessário, exceto para determinação do conteúdo da amostra e portanto deve ser medido somente quando realizada esta medição (com a mesma frequência). Contudo, se a condição de aplicabilidade relacionada à temperatura do fluxo gasoso abaixo de 60°C é adotada, este parâmetro deve ser monitorado continuamente para assegurar que a condição de aplicabilidade é cumprida.</p> <p>Aplicável para as Opções A e C para determinar os parâmetros <math>F_{CH_4,NG}</math> e <math>F_{CH_4,sent\_flare,y}</math> respectivamente.</p>

<b>Dado / Parâmetro</b>	$P_t$
<b>Unidade</b>	Pa
<b>Descrição</b>	Pressão do fluxo gasoso no intervalo de tempo $t$
<b>Fonte do dado</b>	Medições no local
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	Não usado para cálculos ex-ante.
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analógico ou digital). Exemplos incluem transdutores de pressão, etc.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Contínua, agregado por hora
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário deve ser realizada e os registros de procedimentos de calibração devem ficar disponíveis bem como o dispositivo primário e seu certificado de calibração. Os transdutores de pressão (tanto capacitivo ou resistivo) devem ser calibrados mensalmente.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	<p>Forneça todos os parâmetros que são convertidos para condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro pode não ser necessário, exceto para determinação do conteúdo da amostra e portanto deve ser medido somente quando realizada esta medição (com a mesma frequência).</p> <p>Aplicável para a Opção A e C para determinar os parâmetros <math>F_{CH_4,NG}</math> e <math>F_{CH_4,sent\_flare,y_1}</math> respectivamente.</p>

**“Emissões do projeto decorrentes da queima em flare”**

<b>Dado / Parâmetro</b>	$Flame_m$
<b>Unidade</b>	Chama acesa ou chama apagada
<b>Descrição</b>	Detecção de chama do flare no minuto $m$ .
<b>Fonte do dado</b>	Participantes do projeto
<b>Valor(es) aplicados</b>	Não usado para cálculos ex-ante.
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Medir com um detector de chama ótico ultravioleta com instalação fixa
<b>Frequência de monitoramento</b>	Uma vez por minuto. Detecção do gravador de chama como o minuto que a chama estava acesa, caso contrário registrada como um minuto que a chama estava apagada
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	O equipamento deve ser mantido e calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Ele será substituído após 10.000 horas de operação. A faixa espectral do equipamento é de 190 - 270 nm e a sua sensibilidade máxima é de $210 \pm 10$ nm.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões do projeto
<b>Comentário adicional</b>	-

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

<b>Dado / Parâmetro</b>	$TDL_{project, y}$
<b>Unidade</b>	%
<b>Descrição</b>	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição devido ao fornecimento de eletricidade à fonte $j$ no ano $y$
<b>Fonte do dado</b>	Nota Técnica nº 80/2012-SRE/ANEEL, datado de 4 de abril de 2012
<b>Valor(es) aplicado(s)</b>	9,36
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Dado a ser usado da companhia de distribuição de eletricidade local ( <i>Companhia Energética do Ceará - COELCE</i> ) publicado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Anual. Na ausência de dado do ano relevante, o valor mais recente deverá ser usado, mas não mais antigo que 5 anos.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	-
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto
<b>Comentário adicional</b>	-

**Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da combustão de combustíveis fósseis**

<b>Dado / Parâmetro</b>	$FC_{i,j,y}$
<b>Unidade</b>	kg/yr
<b>Descrição</b>	Quantidade de combustível do tipo $i$ em combustão no processo $j$ durante o ano $y$ ( $i = \text{GLP}$ )
<b>Fonte do dado</b>	Recibo de compra
<b>Valor(es) aplicados</b>	240,35
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Conservadoramente, deverá ser considerado que todo GLP comprado será usado.
<b>Frequência de monitoramento</b>	A cada compra de GLP
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A consistência das quantidades de consumo de combustível medidos deve ser contra-checada por balanço anual energético que se baseia em quantidades compradas e alterações no estoque. Onde as faturas de compra podem ser identificadas especialmente para a atividade MDL, o consumo de combustível medido deverá ser contra-checado com os pedidos de compra disponíveis de registros financeiros.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para ignição do flare.
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b><math>NCV_{i,y}</math></b>
<b>Unidade</b>	GJ/kg
<b>Descrição</b>	Média ponderada do poder calorífico inferior do tipo de combustível $i$ no ano $y$ ( $i = \text{LPG}$ )
<b>Fonte do dado</b>	c) Valores padrão regionais ou nacionais
<b>Valor(es) aplicados</b>	0,0465
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	-
<b>Frequência de monitoramento</b>	Revisar anualmente a adequação dos valores
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Verifique se o valor está dentro da faixa de incerteza dos valores padrão do IPCC indicados na Tabela 1.2, Vol. 2 das Diretrizes do IPCC de 2006. Se os valores ficarem fora desta faixa, colete informações adicionais do laboratório de testes para justificar o resultado ou para realizar medições adicionais. Os laboratórios em a), b) ou c) devem ter a certificação ISO17025 ou justificar que possam atender a normas de qualidade similares.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para ignição do <i>flare</i> .
<b>Comentário adicional</b>	Opção c) é utilizada quando um combustível líquido é considerado e se baseia em fontes confiáveis bem documentadas (Balanço Energético Nacional). As informações usadas com a finalidade de cálculo das reduções de emissões previstas está de acordo com os valores fornecidos nas Diretrizes do IPCC de 2006.

<b>Dado / Parâmetro</b>	<b><math>EF_{CO_2,i,y}</math></b>
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /GJ
<b>Descrição</b>	Média ponderada do fator de emissão CO <sub>2</sub> do tipo de combustível $i$ no ano $y$ ( $i = \text{LPG}$ )
<b>Fonte do dado</b>	d) valores padrão do IPCC no limite inferior da incerteza para um intervalo de confiança de 95%, tal como disposto na Tabela 1.2 do Capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
<b>Valor(es) aplicados</b>	0,0656
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Não aplicável uma vez que são usados valores padrão do IPCC.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Qualquer revisão futura das Diretrizes do IPCC deve ser levada em consideração.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Não aplicável uma vez que são usados valores padrão do IPCC.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para ignição do <i>flare</i> .
<b>Comentário adicional</b>	-

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{CO_2,i,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /TJ
<b>Descrição</b>	Weighted average CO <sub>2</sub> emission factor of fuel type <i>i</i> in year <i>y</i> ( <i>i</i> = gás natural)
<b>Fonte do dado</b>	Valores padrão do IPCC no limite inferior da incerteza para um intervalo de confiança de 95%, tal como disposto na Tabela 1.2 do Capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
<b>Valor(es) aplicados</b>	58,3
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Não aplicável uma vez que são usados valores padrão do IPCC.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Qualquer revisão futura das Diretrizes do IPCC deve ser levada em consideração.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Não aplicável uma vez que são usados valores padrão do IPCC.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões da linha de base
<b>Comentário adicional</b>	A opção d) é usada uma vez que a fonte mencionada na opção a) não está disponível. Além disso, o combustível considerado, ou seja, o gás natural, não é líquido. Portanto, a opção c) não pôde ser usada. Este parâmetro é usado para determinar $EF_{CO_2,NG,y}$ da ACM0001. Seguindo os procedimentos da metodologia, ele deve ser determinado usando a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis</i> ”.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$FC_{i,j,y}$
<b>Unidade</b>	kg/yr
<b>Descrição</b>	Quantidade de combustível do tipo <i>i</i> em combustão no processo <i>j</i> durante o ano <i>y</i>
<b>Fonte do dado</b>	Recibo de compra
<b>Valor(es) aplicados</b>	Não usado para o cálculo <i>ex-ante</i>
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Conservadoramente, deverá ser considerado que todo o combustível fóssil comprado será usado.
<b>Frequência de monitoramento</b>	A cada compra de combustível fóssil.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	A consistência das quantidades de consumo de combustível medidos deve ser contra-checada por balanço anual energético que se baseia em quantidades compradas e alterações no estoque. Onde as faturas de compra podem ser identificadas especialmente para a atividade MDL, o consumo de combustível medido deverá ser contra-checado com os pedidos de compra disponíveis de registros financeiros.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para geração de eletricidade.
<b>Comentário adicional</b>	A instalação de um gerador à combustível fóssil é possível considerando intermitências de fornecimento de eletricidade no local do projeto. Se este tipo de gerador é instalado no local do projeto, o consumo de combustível fóssil deve ser monitoramento para o cálculo de emissões de projeto.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$NCV_{i,y}$
<b>Unidade</b>	GJ/m <sup>3</sup>
<b>Descrição</b>	Média ponderada do poder calorífico inferior do tipo de combustível <i>i</i> no ano <i>y</i>
<b>Fonte do dado</b>	c) Valores padrão regionais ou nacionais
<b>Valor(es) aplicados</b>	Não usado para o cálculo <i>ex-ante</i>
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	As medições devem seguir de acordo com padrões de combustíveis nacionais e internacionais.
<b>Frequência de monitoramento</b>	Revisar anualmente a adequação dos valores
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Verifique se o valor está dentro da faixa de incerteza dos valores padrão do IPCC indicados na Tabela 1.2, Vol. 2 das Diretrizes do IPCC de 2006. Se os valores ficarem fora desta faixa, colete informações adicionais do laboratório de testes para justificar o resultado ou para realizar medições adicionais. Os laboratórios em a), b) ou c) devem ter a certificação ISO17025 ou justificar que possam atender a normas de qualidade similares.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para geração de eletricidade.
<b>Comentário adicional</b>	Aplicável quando a Opção B é usada.

<b>Dado / Parâmetro</b>	$EF_{CO_2,i,y}$
<b>Unidade</b>	tCO <sub>2</sub> /GJ
<b>Descrição</b>	Média ponderada do fator de emissão CO <sub>2</sub> do tipo de combustível <i>i</i> no ano <i>y</i>
<b>Fonte do dado</b>	2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories
<b>Valor(es) aplicados</b>	Não usado para o cálculo <i>ex-ante</i>
<b>Métodos e procedimentos de medição</b>	Valores padrão do IPCC no limite inferior da incerteza para um intervalo de confiança de 95%, tal como disposto na Tabela 1.4 do Capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
<b>Frequência de monitoramento</b>	Qualquer revisão futura das Diretrizes do IPCC deve ser levada em consideração.
<b>Procedimentos de GQ/CQ:</b>	Fonte de dado oficial.
<b>Finalidade do dado</b>	Cálculo das emissões de projeto decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para geração de eletricidade.
<b>Comentário adicional</b>	Opção (c) da “ <i>Ferramenta para calcular as emissões de CO<sub>2</sub> do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis</i> ”

### B.7.2. Plano de amostragem

Não se aplica. Esta seção foi intencionalmente deixada em branco.

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

O monitoramento da atividade de projeto seguirá as exigências estabelecidas na ACM0001 e ferramentas relacionadas. Todos os dados monitorados serão disponíveis quando da verificação e serão arquivados eletronicamente por dois anos após o final do período de créditos ou a última emissão de RCEs, a que ocorrer por último.

#### *Equipamento/Sistema de monitoramento*

É esperado que a planta tenha medidores que meçam: (i) gás de aterro (LFG) enviado para o flare, (ii) o LFG enviado para o sistema de purificação, (iii) o biometano resultante da purificação, (iv) o biometano enviado para o sistema de distribuição de GN, (iv) o biometano que não atinge os parâmetros exigidos para ser entregue no sistema de distribuição de GN e, por esta razão, é queimado.

A manutenção e calibração do equipamento e sistema de monitoramento serão realizadas de acordo com as recomendações do fabricante e seguindo padrões nacionais/internacionais. As calibrações do equipamento de medição serão realizadas por uma pessoa ou instituição acreditada.

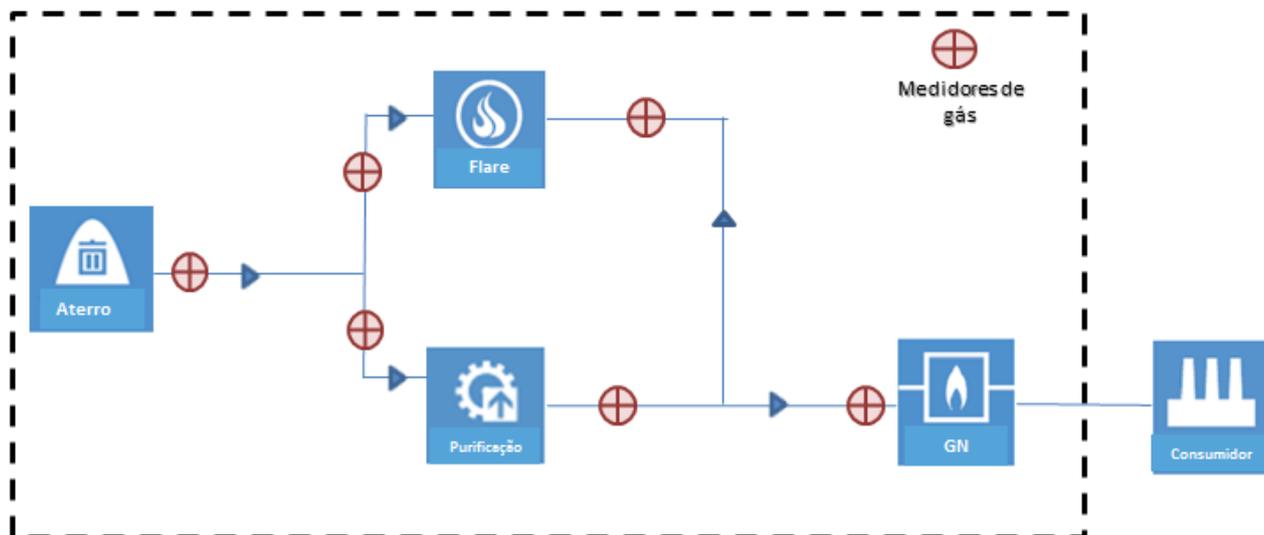


Figura 7 – Diagrama de medidores de gás e local esperado

#### *Transmissão, processamento e arquivamento de dados*

As variáveis descritas no item B.7.1 serão automaticamente registradas em um sistema computadorizado de supervisão. Haverá uma pessoa responsável pela verificação dos dados para manter o processo funcionando. Se a transmissão automática falhar, a pessoa responsável irá entrar em contato com um operador para registrar dados manualmente. Se os dados puderem ser recuperados eles serão reintegrados no servidor. Todas as informações serão armazenadas fisicamente no disco do servidor e uma cópia de backup será feita periodicamente. Serão armazenadas cópias dos arquivos por até dois anos após o final do período de obtenção de créditos ou da última emissão de RCEs para esta atividade do projeto, o que ocorrer por último.

#### *Responsabilidades*

Os aspectos do MDL do projeto são gerenciados pelos administradores da planta de biogás e purificação, os quais são responsáveis pelas atividades de monitoramento. É responsabilidade fundamental do diretor garantir que o conteúdo do relatório de monitoramento esteja correto no momento de solicitar a emissão. Os gerentes do projeto de MDL supervisionam os procedimentos de calibração e manutenção. Os programas de manutenção são realizados no local pelo técnico de campo, que também se certifica que as ferramentas de monitoramento estejam operando corretamente.

#### *Treinamento*

Os funcionários envolvidos no monitoramento serão periodicamente treinados interna e/ou externamente. O treinamento irá incluir: Análise do equipamento, exigências de calibração, configuração do equipamento de monitoramento, requisitos de manutenção.

### **B.8. Data de finalização e preenchimento da metodologia e linha de base padronizada e informação de contato dos responsáveis/entidades**

03/09/2015

Entidade: Ecopart Assessoria em Negócios Empresariais Ltda.

Pessoa responsável: A. Ricardo J. Esparta

Endereço: Rua Padre João Manoel, 222  
 Cerqueira Cesar  
 01411-000 – São Paulo/SP  
 Brasil  
 Telefone: +55 (11) 3063-9068  
 E-mail: [ricardo.esparta@eqao.com.br](mailto:ricardo.esparta@eqao.com.br)

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

### C.1. Duração da atividade de projeto

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

25/10/2013

De acordo com o “Glossário de Termos do MDL” (EB66, Anexo 63) a data de início da Atividade de Projeto MDL corresponde a “data mais antiga na qual a implementação ou construção ou ação real da atividade de projeto MDL ou PoA têm início”.

A linha do tempo seguinte mostra as datas relevantes relacionadas à implementação do Projeto de Aterro Oeste de Caucaia como uma atividade de projeto MDL.

**Tabela 11 – Linha do tempo da implementação do projeto.**

<b>Data</b>	<b>Marco</b>
21/12/2012	Acordo entre Ecometano x Ecofor
19/06/2013	Envio do formulário de consideração prévia submetido ao CE MDL e a AND brasileira
13/05/2013	Emissão da licença ambiental para conduzir testes preliminares
25/10/2013	Primeiro aporte de capital
24/04/2014	Contrato do soprador e flare
02/07/2014	Licença de Construção
22/08/2014	Contrato de fornecimento do sistema de purificação
24/02/2015	Contrato da unidade de compressão do biogás

A data de início identificado para a atividade de projeto proposta representa a data em que o aporte de capital para a implementação do projeto foi realizada. Todas as outras tarefas relacionadas à implementação da Atividade de Projeto MDL proposta não exigiam gastos significativos e, portanto, não demonstram que o projeto seria implementado de fato. O aporte de capital representou cerca de 80% do total de investimento esperado para a implementação do projeto e, portanto, deve ser considerado como a primeira ação relevante para a implementação do mesmo.

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

20 anos

**C.2. Período de créditos da atividade de projeto****C.2.1 Tipo do período de crédito**

Renovável

**C.2.2. Data de início do período de crédito**

01/01/2016

**C.2.3. Duração do período de crédito**

7 anos – 0 meses

**SEÇÃO D. Impactos ambientais****D.1. Análise de impactos ambientais**

No Brasil, é exigido que o patrocinador de qualquer projeto que envolva a construção, instalação, expansão ou operação de qualquer atividade poluente ou potencialmente poluente ou de qualquer outra atividade que possa ocasionar degradação ambiental obtenha diversas permissões da agência ambiental pertinente (federal e/ou local, dependendo do projeto).

As licenças exigidas pela Resolução do CONAMA – *Conselho Nacional do Meio Ambiente* no. 237/97<sup>51</sup>) são:

- A licença preliminar (*Licença Prévia* ou LP),
- A licença de construção (*Licença de Instalação* ou LI) e
- A licença de operação (*Licença de Operação* ou LO).

Não é esperado nenhum outro impacto transfronteiriço aos já registrados antes da implantação do projeto. Além disso, os impactos decorrentes da implantação do projeto são positivos, uma vez que o projeto envolve trabalhos civis para melhorar a qualidade ambiental do Aterro Oeste de Caucaia, incluindo o sistema de coleta de LFG, melhoria no tratamento de chorume, fechamento final e capeamento do aterro sanitário e monitoramento de parâmetros ambientais (monitoramento da unidade de tratamento de chorume e qualidade da água do lençol freático).

Os impactos ambientais relacionados à construção e operação do Aterro Oeste de Caucaia – Ecofor foram levantados na avaliação do Estudo Ambiental preparado para o Processo de Licenciamento Ambiental do Aterro Sanitário, que se apresentou à *Superintendência Estadual do Meio Ambiente* (SEMACE).

A Licença de Operação de Oeste de Caucaia - Ecofor para as atividades de aterro sanitário LO nº 352/2014 – DICOP – GECON foi emitida em 08 de maio de 2014 e é válida até 08 de maio de 2015. Atualmente, a licença de operação (LO) para as atividades de aterro sanitário está sob período de renovação e no aguardo da análise da agência ambiental.

Em relação à captura e purificação de LFG para entrega à rede de distribuição de GN, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Estudo de Análise de Risco (EAR) foram preparados para o processo de licenciamento.

---

<sup>51</sup> Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

O EIA/RIMA apresenta 104 impactos da construção e operacional do projeto, os quais 54% são positivos, 45% são negativos e 1% é classificado como indefinido. Para os impactos identificados, medidas de mitigação foram planejadas para a construção do canteiro de obras, controle de erosão do solo, recuperação de áreas degradadas, controle de qualidade de água (superficial e subterrânea), controle de gases, ruído, vetores e qualidade do ar, prevenção de acidentes e segurança do trabalho, medidas de indenização, educação ambiental e social com empregados e comunidade local, entre outros.

Em relação ao EAR, ele conclui que as fatalidades devido à implementação do projeto atingem 1% e, portanto, este resultado demonstra que a população local não está exposta à riscos inaceitáveis e a implementação do projeto é aceita de acordo com a Instrução Técnica para Apresentação de Estudos de Análise de Risco e Norma Técnica "P4.261 - Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência".

Uma vez que não foram identificados impactos significativos do projeto devido a sua implementação, a licença de construção (LI) para a captura de LFG e destruição/uso LI nº 172/2014 foi emitida em 02 de julho de 2014 e é válida até 01 de julho de 2016.

## **D.2 Avaliação de impacto ambiental**

Como explicado anteriormente, os impactos ambientais negativos da implementação do projeto não são considerado significativos e todos os impactos levantados foram adequadamente descritos no estudo ambiental e analisados pela SEMACE.

## **SEÇÃO E. Consulta pública local**

### **E.1. Solicitação de comentários de partes interessadas locais**

De acordo com a Resolução no. 7, emitida em 5 de março de 2008<sup>52</sup>, a Autoridade Nacional Designada brasileira (*Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima – CIMGC*) solicita, entre outros documentos, comentários das partes interessadas locais para fornecer a Carta de Aprovação para um projeto.

A Resolução determina que o proponente do projeto tenha que enviar solicitações de comentários, pelo menos, para os seguintes agentes envolvidos e afetados pela atividade do projeto:

- Prefeituras municipais e Câmaras Municipais;
- Agências ambientais do estado e do município;
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento;
- Associações comunitárias;
- Ministério Público (estadual e federal);

A mesma resolução também exige que no momento que essas cartas forem enviadas, uma versão do DCP no idioma local e uma declaração afirmando como o projeto contribui para o desenvolvimento sustentável do país deve ser disponibilizada a essas partes interessadas, pelo

---

<sup>52</sup> Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/>>.

menos 15 dias antes do início do processo de comentário público internacional (“GSP” do inglês Global Stakeholder Process).

A versão em português do DCP foi publicada no website da internet <<http://sites.google.com/site/dcpconsulta>> em 25/06/2014, que também é a data em que as cartas-convite foram enviadas para os seguintes agentes:

- Prefeitura Municipal de Caucaia
- Câmara Municipal de Caucaia
- Instituto do Meio Ambiente Municipal de Caucaia
- Ministério Público do Estado do Ceará
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
- Ministério Público Federal
- ABES – Ceará – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente

Cópias das cartas e a confirmação de recebimento dos correios estão disponíveis sob solicitação e serão enviadas à EOD durante a validação da atividade do projeto.

## **E.2. Síntese dos comentários recebidos**

Nenhum comentário foi recebido ainda.

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

Nenhum comentário foi recebido ainda.

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

Não aplicável. A Carta de Aprovação da AND brasileira será solicitada, e estará disponível somente após a conclusão da validação.

-----

## Apêndice 1. Informação de contato dos participantes de projeto e pessoas/entidades responsáveis

<b>Participante de projeto e/ou pessoa/entidade responsável</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Participante de projeto <input type="checkbox"/> Pessoa/entidade responsável pela aplicação da(s) metodologia(s) e, quando aplicável, a seleção da linha de base padronizada para a atividade de projeto
<b>Nome da organização</b>	GNR Fortaleza Valorização de Biogás Ltda.
<b>Rua/Caixa Postal</b>	R Joaci Sampaio Pontes, 1696-A, sala 04
<b>Edifício</b>	-
<b>Cidade</b>	Caucaia
<b>Estado/Região</b>	Ceará
<b>CEP</b>	60601-150
<b>País</b>	Brasil
<b>Telefone</b>	+55 (21) 3177-5900
<b>Fax</b>	-
<b>E-mail</b>	-
<b>Website</b>	-
<b>Contato</b>	Srta. Carol Dick
<b>Título</b>	-
<b>Forma de tratamento</b>	Srta.
<b>Sobrenome</b>	Dick
<b>Nome do meio</b>	-
<b>Nome</b>	Carol
<b>Departamento</b>	-
<b>Celular</b>	-
<b>Fax direto</b>	-
<b>Tel. direto</b>	-
<b>E-Mail pessoal</b>	<a href="mailto:carol.dick@ecometano.com.br">carol.dick@ecometano.com.br</a>

<b>Participante de projeto e/ou pessoa/entidade responsável</b>	<input type="checkbox"/> Participante de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Pessoa/entidade responsável pela aplicação da(s) metodologia(s) e, quando aplicável, a seleção da linha de base padronizada para a atividade de projeto
<b>Nome da organização</b>	Ecopart Assessoria em Negócios Empresariais Ltda.
<b>Rua/Caixa Postal</b>	Rua Padre João Manoel, 222
<b>Edifício</b>	-
<b>Cidade</b>	São Paulo
<b>Estado/Região</b>	São Paulo
<b>CEP</b>	01411-000
<b>País</b>	Brasil
<b>Telefone</b>	+55 11 3063-9068
<b>Fax</b>	+55 11 3063-9069
<b>E-mail</b>	-
<b>Website</b>	<a href="http://www.egao.com.br">www.egao.com.br</a>
<b>Contato</b>	A. Ricardo J. Esparta
<b>Título</b>	-
<b>Forma de tratamento</b>	Sr.
<b>Sobrenome</b>	Esparta
<b>Nome do meio</b>	Jacinto
<b>Nome</b>	A. Ricardo
<b>Departamento</b>	-
<b>Celular</b>	-
<b>Fax direto</b>	+ 55 (11) 3063-9068
<b>Tel. direto</b>	+ 55 (11) 3063-9068
<b>E-Mail pessoal</b>	<a href="mailto:focalpoint@egao.com.br">focalpoint@egao.com.br</a>

## Apêndice 2. Informações sobre financiamento público

Nenhum financiamento público foi obtido para este projeto.

## Apêndice 3. Aplicabilidade da metodologia e linha de base padronizada

Não aplicável. Esta seção foi intencionalmente deixada em branco. Consulte as seções B.6.1 e B.6.3. para detalhes relacionados ao fator de emissão do cálculo do Sistema Interligado Brasileiro.

## Apêndice 4. Informações adicionais de apoio ao cálculo ex-ante das reduções de emissões

Não aplicável. Esta seção foi intencionalmente deixada em branco.

## Apêndice 5. Informações adicionais de apoio sobre o plano de monitoramento

Esta seção foi intencionalmente deixada em branco. Para detalhes, consulte B.7.1. and B.7.2.

## Apêndice 6. Síntese de alterações pós-registro

Não aplicável. Esta seção foi intencionalmente deixada em branco.

-----

-----

### Informação do documento

<i>Versão</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição</i>
06.0	9 de março de 2015	Revisões para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir provisões relacionadas à afirmação de inclusão errônea de CPA;</li> <li>• Incluir provisos relacionadas ao atraso de submissão de um plano de monitoramento;</li> <li>• Provisões relacionadas à consulta pública aos atores envolvidos no projeto;</li> <li>• Provisões relacionadas ao País Anfitrião;</li> <li>• Melhorias editoriais.</li> </ul>

<i>Versão</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição</i>
05.0	25 de junho de 2014	Revisões para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir o Anexo: Instruções para preenchimento do formulário do documento de concepção de projeto para atividades de projeto MDL (estas instruções substituem o "Guia para completar o formulário do documento de concepção de projeto" (versão 01.0));</li> <li>• Incluir das provisões relacionadas a linha de base padronizada;</li> <li>• Adicionar a informação de contato da(s) pessoa(s) / entidade(s) responsável(eis) para a aplicação da(s) metodologia(s) para a atividade de projeto em B.7.4 e Apêndice 1;</li> <li>• Alterar o número de referência de <i>F-CDM-PDD</i> para <i>CDM-PDD-FORM</i>;</li> <li>• Melhorias editoriais.</li> </ul>
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	13 de março de 2012	Revisão necessária para assegurar a consistência com as "Diretrizes para preenchimento do formulário do documento de concepção do projeto para atividades de projeto do MDL" (EB 66, Anexo 8).
03.0	26 de julho de 2006	CE 25, Anexo 15
02.0	14 de junho de 2004	CE 14, Anexo 06b
01.0	03 de agosto 2002	CE 05, Parágrafo 12 Adoção inicial.
<p>Classe de decisão: Regulatória  Tipo de Documento: Formulário  Função de Negócio: Registro  Palavras-chave: atividades de projeto, documento de concepção de projeto</p>		