



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

DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (DCP)

Título da atividade do projeto	Projeto Gramacho de Gás de Aterro
Número da versão do DCP	02.1
Data de conclusão do DCP	13/12/2012
Participante(s) do projeto	<i>Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB e Novo Gramacho Energia Ambiental S.A.</i>
Parte(s) anfitriã(s)	Brasil
Escopo setorial e metodologia(s) selecionada(s)	13 – Manuseio e disposição de resíduos ACM0001 - "Queima em flare ou uso do gás de aterro"
Quantidade estimada de reduções médias anuais de emissões de GEE	317.671 tCO ₂ e/ano

SEÇÃO A. Descrição da atividade do projeto

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

>>

O principal objetivo das atividades de projeto com gás de aterro de Gramacho é evitar a emissão de gases de efeito estufa através da captura, purificação e injeção do gás de aterro de Gramacho em uma rede de distribuição, assim como contribuir com a sustentabilidade ambiental, social e econômica através da minimização das alterações climáticas globais e da poluição do ar local.

O aterro sanitário de Gramacho está localizado em Duque de Caxias, Estado do Rio de Janeiro, na região sul do Brasil, e é considerado o maior local de eliminação de resíduos sólidos da América Latina e está em funcionamento desde 1978. No começo, a deposição de resíduos foi realizada de forma descontrolada (lixão). De 1993 em diante, as operações de aterro foram reformuladas. Desde então, o local de eliminação de resíduos sólidos funciona como um aterro controlado. A quantidade média diária de resíduos depositados no local desde a sua abertura em 1978 até 2011 é de 5.100 toneladas. O aterro foi fechado no final da primeira metade de 2012. Hoje, o sistema de captação do biogás (LFG) já está em funcionamento e a instalação de melhoria do LFG está sendo implementado. A previsão é de que até o final de 2012 a atividade de projeto MDL esteja totalmente operacional.

Anteriormente à implementação da atividade de projeto do MDL proposta, nenhuma coleta ativa do LFG ocorreu no local do projeto. Ao contrário, somente uma pequena parte do gás foi destruído por meio de um sistema de ventilação passiva. O Aterro Sanitário Gramacho não possui uma camada intermediária coberta que foram "células de resíduos" separadas. Além de que, em vez de ter profundos poços verticais drenando o LFG através das diversas camadas de resíduos, o LFG penetra por todo o corpo dos resíduos até a superfície, que não é adequadamente coberta com material impermeável. Os poços que foram utilizados no sistema de ventilação passiva eram superficiais e muito ineficientes mesmo apenas para a ventilação. Por isso, o fluxo do LFG não pôde ser controlado de modo a evitar a emissão livre para a atmosfera.

A atividade de projeto MDL proposta consiste em capturar o gás (LFG) gerado pelo aterro sanitário utilizando um sistema de captura do LFG e injetando-o em uma rede de distribuição de gás natural (depois de um processo de purificação), deslocando o uso de gás natural. O excesso de LFG será queimado em flare. A Novo Gramacho entende que a queima em flare deve ser sempre a última opção em qualquer projeto de MDL relacionado à destruição de LFG.

Ao aplicar a tecnologia de captura do LFG de última geração, será instalado um sistema de coleta que vai cobrir a maior parte da superfície do aterro de Gramacho (148 hectares), como parte do esforço para evitar a emissão livre de metano para a atmosfera. O LFG capturado será enviado para a instalação de melhoria antes de ser injetado na rede de distribuição de gás natural da (refinaria REDUC, como gás melhorado com especificações de gás natural).

A Petrobras tem usado o gás natural como matéria-prima desde 1982 (de Macaé). A Petrobras receberá o gás melhorado do Projeto Gramacho de Gás de Aterro (Gramacho Landfill Gas Project - GLFGP) através de uma rede de distribuição de gás natural, por conseguinte misturando com gás natural. Esse tipo de projeto, *ou seja*, melhoria do gás de aterro para gás natural e injeção em uma rede de distribuição de gás natural é o primeiro de seu tipo no Brasil.

A atividade do projeto espera injetar uma média 8.900 Nm³/h do biogás atualizado para a rede de distribuição. A estimativa média anual de redução de emissões do GEE, após a implementação da atividade de



projeto MDL, é de 317.671 tCO₂e. Ao final do primeiro período de obtenção de créditos, o projeto deve reduzir para um total de 2.223.698 tCO₂e.

O Projeto Novo Gramacho terá um impacto positivo substancial no desenvolvimento sustentável, pois será o primeiro projeto de LFG no Brasil que visa deslocar diretamente o consumo de gás natural.

a) Benefícios ambientais

Um benefício ambiental com a implementação do Projeto Gramacho de Gás de Aterro é a destruição de metano que seria emitido na atmosfera, aumentando o impacto no aquecimento global. Apesar de possivelmente ser queimado em flare, se necessário, o gás de aterro coletado será injetado (após sua melhoria) na rede de distribuição de gás natural, e assim, evitará o consumo de gás natural.

Além de seus benefícios ambientais globais diretos relacionados com a prevenção de emissão de LFG na atmosfera e prevenção do consumo de gás natural, a Novo Gramacho também investirá bastante na recuperação ambiental do aterro sanitário e suas cercanias, incluindo:

- Instalação de uma nova planta de chorume para controlar e tratar os efluentes líquidos para atender as exigências da legislação local para a descarga na Baía de Guanabara;
- Concepção e execução do fechamento do aterro sanitário após a Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMLURB) ter decidido encerrar a disposição de resíduos no aterro sanitário Gramacho;
- O monitoramento contínuo das condições gerais do aterro sanitário incluindo suas características geotécnicas e ambientais.

b) Benefícios de geração de renda / sociais

As RCEs emitidas para o projeto serão usadas parcialmente para financiar a recuperação urbana dos arredores do aterro sanitário (distrito de Jardim Gramacho). Além disso, a Novo Gramacho doará uma quantia anual para um fundo especial que visa treinar pessoas que vivem da coleta de resíduos durante sua disposição no aterro sanitário.

c) Contribuição para a capacitação de mão-de-obra

O Projeto Gramacho de Gás de Aterro é o primeiro de seu tipo no Brasil. Assim, não há pessoas qualificadas no mercado, principalmente com relação à planta de melhoria 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. Novo Gramacho contará com a experiência de seus próprios acionistas, assim como de consultores internacionais para treinar e qualificar os recursos humanos necessários para a implementação e operação de magnitude do Projeto Gramacho de Gás de Aterro.

A.2. Local da atividade do projeto

A.2.1. Parte(s) anfitriã(s)

>>

Brasil

A.2.2. Região/Estado/Província etc.

>>

Rio de Janeiro

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

>>

Duque de Caxias

A.2.4. Localização física/geográfica

>>

O Aterro Sanitário de Gramacho está localizado no município de Duque de Caxias, estado do Rio de Janeiro, região sudeste do Brasil (Figura 1). As coordenadas geográficas do local onde o projeto será implementado são:

Latitude: 22°44'46" Sul

Longitude: 43°15'37" Oeste



Figura 1 – Local em Duque de Caxias (Fonte: <http://pt.wikipedia.org>)

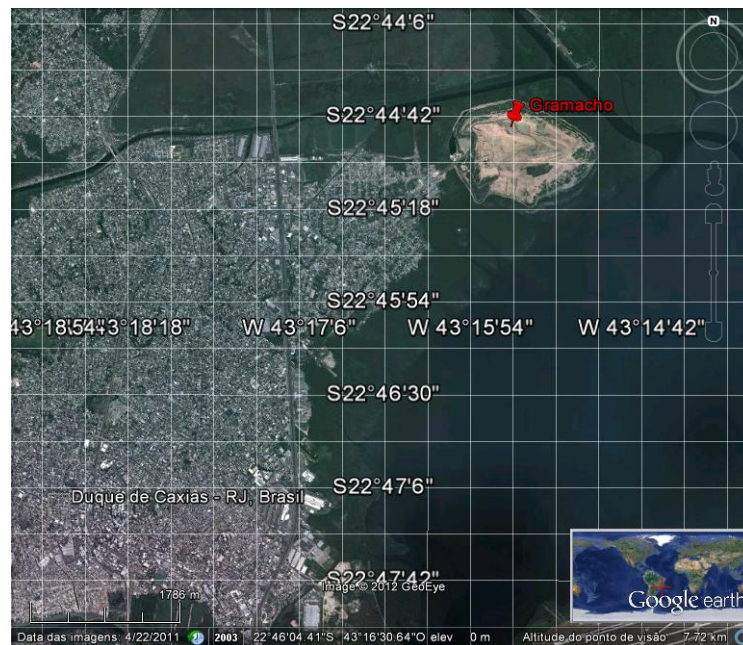


Figura 2 - Localização do Aterro Sanitário de Gramacho (Fonte: adaptado do Google Earth)

A.3. Tecnologias e/ou medidas

>>

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 de gás por poços tubulares (“laterais” e “cabeçote”);
- Uma estação de gás e instalação de melhoria de gás;
- Um sistema de queima em flare; e,
- uma tubulação para injetar o gás melhorado na rede de distribuição de gás natural.

1. Sistema de coleta

Seguindo tecnologias bem conhecidas e aplicadas mundialmente, o Projeto Gramacho de Gás de Aterro envolverá a perfuração de 300 drenos verticais novos, assim como a instalação de cabeçotes neles e para coletar o LFG atualmente emitido diretamente na atmosfera. Um exemplo de cabeçote e os detalhes da sua construção são mostrados nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Exemplo de cabeçote, Aterro Sanitário de Novo Gramacho

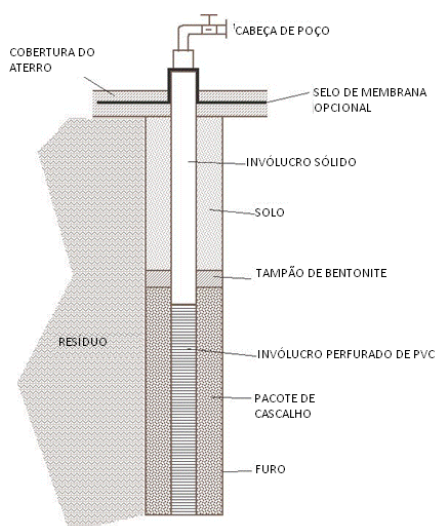


Figura 4. Detalhe interno de um poço e cabeçote (fonte: USEPA, 1996¹)

O uso de alguns poços existentes não é recomendado, pois eles são um tanto rasos e não estão devidamente dispostos na superfície do aterro sanitário. Um grande número de poços novos será perfurado para garantir a eficiência da drenagem controlada do aterro sanitário assim com a coleta de LFG. O sistema de poços cobrirá toda a superfície do aterro sanitário e sua implementação será cuidadosamente planejada para mitigar as interferências causadas pela operação contínua do aterro sanitário. Caso contrário, os cabeçotes e a tubulação de coleta terão que ser transferidos com frequência, o que reduz a eficácia geral do sistema, além de incorrer em custos operacionais adicionais.

Os revestimentos e telas de poço de extração de gás de aterro geralmente são construídos com HDPE ou PVC devido a suas características em termos de flexibilidade e resistência à corrosão. A Novo Gramacho

¹ USEPA – Agência Ambiental dos Estados Unidos; *Turning a Liability into an Asset: a Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook*; LMOP – Landfill Methane Outreach Program, 1996

Energia Ambiental prevê a instalação de pelo menos 300 poços por toda a área do aterro sanitário (o número exato de poços será determinado no Projeto Executivo e estará sujeito a ajustes com base nas condições do aterro sanitário observadas durante a instalação do poço e operação preliminar). A princípio, antecipa-se que os poços de extração de gás serão espaçados em intervalos regulares de aproximadamente 30-60 metros.

Os cabeçotes de controle de vazão e monitoramento serão usados em todos os poços de extração de gás para permitir a regulagem/ajuste preciso da vazão de gás em cada poço. 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 corresponde à produção de gás, de modo que o ar atmosférico não seja introduzido no aterro sanitário). Os cabeçotes estão interligados a tubulações de transporte, primeiro aos "laterais", usando tubulação flexível para acomodar a estabilização do aterro sanitário e expansão e contração do tubo. Os laterais são interligados perpendicularmente a um "cabeçote", que circunda o aterro sanitário e leva o gás até a estação de gás. As válvulas de isolamento estão localizadas periodicamente ao longo do cabeçote para permitir trabalhos de reparo sem desligar o sistema completo. Aproximadamente 50 laterais, cada um interligado a 1-12 poços (com o diâmetro do lateral sendo selecionado com base no número de poços interligados a cada um deles) estão previstos para o sistema de coleta de gás de Gramacho. Cada lateral pode ser ativado ou desativado com uma válvula no ponto de interligação do lateral e o cabeçote, para permitir a manutenção dos cabeçotes ou o acoplamento de novos poços sem precisar desativar todo o sistema.

Uma característica importante da concepção de coletor lateral é a presença de um declive mantido nas tubulações laterais, longe do dreno de extração de gás, garantindo que líquidos (condensado ou chorume retidos na vazão de gás) sejam transportados pela gravidade até o coletor de perímetro, onde ele é removido do sistema (usando coletores a vácuo para líquidos) em vez de permitir que sejam drenados de volta ao aterro sanitário. Esta característica garantirá que os tubos de coleta não sejam bloqueados por líquido, e que os drenos não sejam "inundados" pelos líquidos refluxantes.

Dessa maneira, a gestão de líquidos é considerada muito importante em Gramacho. A falta de um sistema forma de coleta de chorume significa que os drenos de extração de gás provavelmente encontrarão chorume que, se permitido, pode se acumular em altos níveis, o que reduzirá a quantidade de gás que pode ser bombeada de cada dreno. Portanto, antecipa-se que talvez entre 25-100 bombas de chorume em drenos, especificamente projetadas para a remoção de líquidos de drenos de gás de aterro, serão instaladas para coletar o chorume dos drenos e enviá-lo ao chorume do local.



Figura 5. Exemplo de cabeçote de controle de vazão interligado a linhas laterais de transporte, Aterro Sanitário de Gramacho

2. Tubulações de transmissão (cabeçote)

O "cabeçote" circunda todo o aterro sanitário e leva o gás até a estação de gás. A concepção do cabeçote será completada com a evacuação de líquidos em mente. Nas partes do cabeçote onde o gás fluirá na direção oposta da direção de vazão de condensado (ou seja, o gás fluirá "para cima"), a velocidade de vazão será reduzida aumentando o diâmetro efetivo do tubo a fim de evitar que o gás fluente impeça o fluxo do líquido. Em vez de uma tubulação simples, o diâmetro efetivo de tubulação do cabeçote será ajustado usando diversas tubulações interligadas por "plenums". Estes plenums também servirão como pontos de drenagem de líquido e oferecerão um meio conveniente para expandir o diâmetro efetivo sem substituir o cabeçote, caso seja necessária uma capacidade adicional de transporte de vazão.



Figura 6. Exemplo de tubulação de transmissão mostrando um plenum que permite a duplicação do diâmetro efetivo da tubulação (Fonte: Aterro Sanitário Jardim Gramacho)

3. Estação de gás e instalação de melhoria de gás

A estação de gás é a instalação onde o gás é sugado do aterro sanitário 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. Serão instalados 4 sopradores, cada um com capacidade máxima de 6.333 Nm³/hora e uma capacidade mínima de 1.500 Nm³/hora.

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%². Antes da introdução do biogás na rede de distribuição de gás natural, ele será tratado em uma instalação de melhoria, onde a maioria dos gases que não são metano será removida do fluxo usando tecnologias diferentes como a Adsorção por Modulação de (PSA - Pressure Swing Adsorption) e membranas. Não há uso para água neste processo e ele não gera águas residuais.

O uso desta técnica fornecerá um gás melhorado (BTU- Gas Verde) com pelo menos 92,5% de metano³, e assim, satisfazendo as normas nacionais de gás natural.

O LFG é primeiramente comprimido a 7 bar e então direcionado ao sistema de remoção de H₂S, onde H₂S é removido através de sua redução com um leito de meio não degradável. Então, o biogás é direcionado a um

² Resolução ANP nº 16, de 17/06/2008.

³ De acordo com o Diagrama de Processo de Modernização das Instalações do LFG

adsorvedor de dois leitos, com uma vazão máxima de entrada de 20.000 Nm³/hr, onde o vapor d'água do fluxo de alimentação de gás é adsorvido enquanto o gás seco passa através de um leito de adsorvente. A qualquer momento, um dos dois leitos está em fase de adsorção enquanto o aquecimento e resfriamento estão regenerando no segundo leito. Quando o segundo leito é regenerado, ele passa para o modo de adsorção e a posição dos dois leitos é invertida. O biogás seco agora é comprimido, de aproximadamente 6,5 bar para 24 bar e direcionado ao sistema de remoção dos VOCs. Os VOCs são eliminados através da destruição térmica (Oxidador Térmico). O biogás, agora livre de H₂S e VOCs, é enviado para uma série de membranas onde o CO₂ é removido. Então, o N₂ é removido através do sistema de adsorção por modulação de pressão (PSA). Finalmente, o gás melhorado, com teor de metano de 92,5%, é comprimido a fim de manter a pressão necessária no ponto de injeção na rede de gás natural.



Figura 7. Exemplo de sopradores instalados na Novo Gramacho Ambiental.

4. Sistema de queima em flare

A destruição do teor de metano no gás de aterro coletado será feita via um flare fechado, para assegurar uma destruição mais alta de metano (acima de 99%) – através de uma temperatura acima de 1.000 °C e tempo de retenção > 0,3 segundos. No entanto, de acordo com as opções fornecidas pela metodologia ACM0001, deve-se adotar o valor padrão para monitorar a eficiência do flare. Consulte os detalhes, a seguir na Seção B.6.1.

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

Apesar do fato de que os projetos de LFG possam ser de grande potencial no Brasil, o mercado local não possui ainda a tecnologia para queima em flare e melhoria 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 do projeto

Parte envolvida (anfitriã) indica uma parte anfitriã	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (se for o caso)	Indique se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	Entidade pública - Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB	não
Brasil (anfitrião)	Entidade privada - Novo Gramacho Energia Ambiental S.A.	não

A.5. Financiamento público da atividade do projeto

>>

Não existe financiamento público das Partes no Anexo I envolvidas nesta atividade do projeto

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

>>

O Projeto Gramacho de Gás de Aterro aplica a metodologia ACM0001 – “*Queima em flare ou uso do gás de aterro*” (versão 13.0.0) e as seguintes ferramentas metodológicas:

- “*Emissões do projeto a partir da queima de gases*” (versão 02.0.0)
- “*Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*” (versão 01)
- “*Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*” (versão 2.2.1).
- “*Ferramenta para calcular as emissões de CO₂ do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis*” (versão 02).
- “*Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos*” (versão 06.0.1)
- “*Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade*” (versão 04.0.0)
- “*Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*” (versão 02.0.0)
- “*Ferramenta para determinar a eficácia da linha de base de sistemas de geração de energia térmica ou elétrica*” (versão 01)
- “*Ferramenta para determinar a vida útil restante dos equipamentos*” (versão 01).

Note que “*Ferramenta para determinar a eficácia da linha de base de sistemas de geração de energia térmica ou elétrica*” e a “*Ferramenta para determinar a vida útil restante dos equipamentos*” não são aplicáveis à atividade do projeto e, portanto, não são usadas

B.2. Aplicabilidade da metodologia

>>

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

Esta metodologia se aplica a atividades de projeto que:

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

A atividade do projeto irá capturar o gás de aterro que foi previamente drenado antes da implementação da atividade do projeto em um SDWS 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 drenagem⁴.

A atividade do projeto consiste no uso do gás capturado para queima em flare (como emergência) e melhoria para a injeção em uma rede de distribuição de gás natural. A atividade do projeto proposta processará e melhorará o biogás do aterro sanitário Gramacho para a qualidade de gás natural, que será distribuído através da rede de distribuição de gás natural da Petrobras S.A. (ou seja, o 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 sanitário Gramacho.

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

- (a) Liberação de LFG do SWDS; e*
- (b) Caso o LFG seja utilizado na atividade do projeto para a geração de eletricidade e/ou geração de calor numa caldeira, aquecedor de ar, forno de fusão de vidro ou forno;*
 - (i) Para geração de eletricidade: que a eletricidade seria gerada na rede ou em centrais elétricas cativas alimentadas com combustível fóssil; e/ou*

⁴ Para evidências documentadas, consulte o desenho “Planta As-Built: Poços de Gás”, elaborado pela Novo Gramacho Energia Ambiental em 30/05/2008. Anexo 5.

- (ii) *Para geração de calor: que o calor seria gerado usando combustíveis fósseis nos equipamentos no local.*

O cenário da linha de base é a liberação total ou parcial de gás (prática comum da gestão do Aterro Sanitário Gramacho). 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 SWDS 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 MDL proposta, pois o Projeto Gramacho de Gás de Aterro não usa outra metodologia aprovada de MDL. Além disso, o gerenciamento do SWDS na atividade do projeto não é alterado para aumentar a geração de metano em comparação com a situação antes da implementação da atividade do projeto (p.ex., outro para atender a uma exigência técnica ou regulatória). Não há a adição de líquidos ao SWDS e pré-tratamento de resíduos para semeá-los com bactérias a fim de aumentar o ambiente de degradação anaeróbica do SWDS, nem a alteração do formato do SWDS 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 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 do MDL atenua as emissões de metano de um SWDS 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 do MDL. Nestes casos, a ferramenta só é aplicada para uma estimativa ex- ante das emissões no MDL - DCP. As emissões serão monitoradas durante o período de obtenção de créditos (p.ex., medição da quantidade de metano capturado do SWDS).

A “Ferramenta para cálculo da linha de base, projeto e/ou emissões de fuga do consumo de eletricidade” é aplicável pois 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 considerado, 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 LFG (gás de origem biogênico), o qual é composto por CH₄, H₂S, CO₂ e N₂, 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 CO₂ do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”* é aplicável para o cálculo das emissões de CO₂ do projeto decorrentes da combustão de combustíveis fósseis - *ou seja*, gerador a diesel usado para emergências - que são determinados com base na quantidade de combustível usada.

Além das ferramentas mencionadas abaixo, conforme a metodologia ACM0001, utiliza-se *“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 SWDS	CH ₄	Sim	A principal fonte de emissões na linha de base
		N ₂ O	Não	As emissões de N ₂ O são pequenas em comparação com as emissões de CH ₄ dos SWDSs. Isso é conservador
		CO ₂	Não	As emissões de CO ₂ decorrentes da decomposição de resíduos orgânicos não são contabilizadas, já que o CO ₂ também é liberado sob a atividade do projeto
	Emissões decorrentes da geração de eletricidade	CO ₂	Não	Excluído. A geração de energia não está incluída na atividade do projeto
		CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
	Emissões da geração de calor	CO ₂	Não	Excluído. A geração de calor não está incluída na atividade do projeto
		CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
	Emissões do uso de gás natural	CO ₂	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador
		CH ₄	Sim	A principal fonte de emissão se o fornecimento de LFG através de uma rede de distribuição de gás natural for incluído na atividade do projeto
		N ₂ 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 ₂	Sim	Pode ser uma fonte de emissão importante
		CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
		N ₂ 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 ₂	Sim	Pode ser uma fonte de emissão importante
		CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Essa fonte de emissão é considerada muito pequena

De acordo com a metodologia ACM0001, o limite do projeto inclui *a local onde o LFG é capturado* (Aterro sanitário de Gramacho) e:

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

No caso da atividade de projeto do MDL proposta, os locais onde o LFG é queimado em flare/usado consiste no sistema de coleta, instalação de melhora 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 brasileira publicou a Resolução nº 8⁵ que define a Rede Interligada Nacional como um sistema único que cobre 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 imagem abaixo é uma representação do limite do projeto.

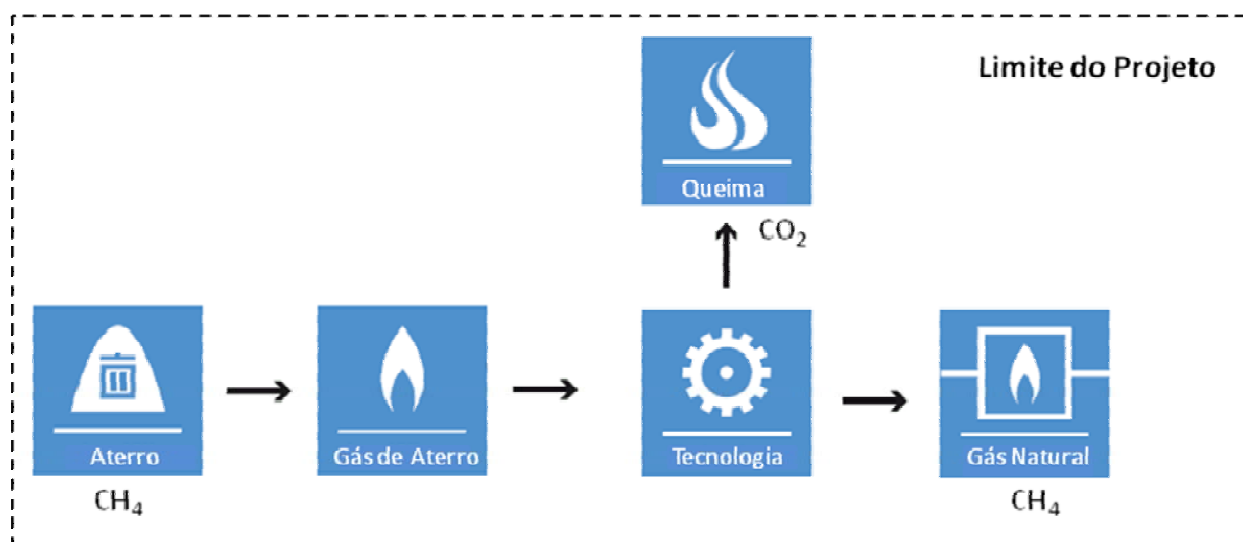


Figura 10 – Diagrama simplificado do limite do projeto⁶

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.

Embora a atividade de projeto do MDL proposta seja a primeira de seu tipo no Brasil aplicando uma tecnologia diferente para o fornecimento de gás natural (ou seja, por meio da melhora do LFG), as

⁵ Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24719.pdf>.

⁶ Alguns ícones usados para ilustrar o limite do projeto foram adaptados do Livro de Metodologia MDL, disponível em http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf

“Diretrizes sobre a adicionalidade de atividades de projeto únicas” não são usadas pois os participantes do projeto selecionaram um período de obtenção de créditos renovável.

PASSO 1: Identificação de cenários alternativos

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

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

De acordo com este subpasso, é necessário identificar as alternativas realistas e viáveis para os participantes do projeto que proporcione gerações ou serviços comparáveis com a atividade de projeto do 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*: A atividade do projeto implementada sem estar registrada como uma atividade de projeto do MDL (captura, queima em flare e uso do LFG),
- *LFG2*: Continuação da operação do aterro sanitário, continuação da liberação atmosférica do gás de aterro (cenário do modo mais comum de trabalho) 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;
- *LFG3*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não disposta no SWDS;
- *LFG4*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é tratada aerobicamente e não disposta no SWDS;
- *LFG5*: O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não disposta no SWDS.

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 do MDL proposta não prevê a produção de calor ou eletricidade, nenhum cenário para esses componentes é aplicável.

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 do gás de aterro nem a promoção do uso do gás de aterro como os existentes para a produção de energia renovável e o processamento de resíduos orgânicos⁷.

Com relação ao uso energético do gás de aterro, o *PROINFA – Programa de Incentivo a Fontes Alternativas* foi criado em 2002, para incentivar o uso de fontes renováveis para gerar eletricidade. A meta do programa era gerar 3.300 MW de energia renovável, dividida em três grupos: energia eólica (1.100 MW), pequenas centrais hidrelétricas (1.100 MW) e biomassa (1.100 MW, incluindo bagaço, madeira, resíduos sólidos, casca de arroz etc.). Embora tenham atingido os objetivos, nenhum projeto de conversão

7 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>, acessado em 10/04/2010.

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 do Projeto Gramacho de Gás de Aterro.

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 sanitário, continuação da liberação atmosférica do gás de aterro (cenário do modo mais comum de trabalho) 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;	Sim	▪ A área onde o Aterro Sanitário de Gramacho será instalado foi doada pelo Governo Federal e a implementação do aterro sanitário foi viabilizada pelo FUNDREM – Fundação para Desenvolvimento da Região Metropolitana. Como afirmado anteriormente, não existe lei atual ou exigências contratuais para a captura/destruição/uso de LFG.
<i>LFG3</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não disposta no SWDS	Sim	▪ Não existe lei que restrinja o uso de fração orgânica dos resíduos sólidos para ser reciclada e não disposta no SWDS
<i>LFG4</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é tratada aerobicamente e não disposta no SWDS;	Sim	▪ Não existe lei que restrinja o uso de fração orgânica dos resíduos sólidos para ser reciclada e não disposta no SWDS
<i>LFG5</i> : O LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não disposta no SWDS.	Sim	▪ Não existe lei que restrinja a incineração de resíduos orgânicos no Brasil

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 Subpasso 1b: todas as alternativas estão em conformidades com as leis/normais locais e nenhuma delas é obrigatória.

PASSO 2: Análise de barreiras

Passo 2a. Identificar barreiras que impediriam a implementação dos cenários alternativos

O uso proposto do LFG a partir do projeto de gás de aterro Gramacho será único no Brasil. Os projetos de captura de LFG no Brasil foram realizados considerando apenas as receitas de MDL e nenhum deles foi desenvolvido considerando a melhoria do LFG e sua injeção em uma rede de distribuição de gás natural.

- *Barreiras devidas à prática vigente:*

De acordo com as estatísticas oficiais sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil – *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008* (PNSB 2008) – o país produz 259.547 toneladas de resíduos por dia. E, embora exista uma tendência mundial no sentido de reduzir, reutilizar e reciclar, reduzindo assim a quantidade de resíduos sólidos urbanos que será descartada em aterros sanitários, a situação no Brasil é peculiar. A maior parte dos resíduos produzidos no país é enviada para depósitos de lixo abertos ou aterros controlados que são, na maioria dos casos, áreas sem qualquer tipo de infraestrutura adequada para evitar perigos ambientais.

A Tabela 1 mostra a destinação final dos resíduos por município, de acordo com a PNSB 2008.

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 sanitário 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 (0,62%)	3.122 (1,2%)	67 (0,02%)	636
<i><50.000 habitantes</i>	65.762	32.247	39	10.354	20.995	468	1.179	29	451
<i>50.000-100.000 habitantes</i>	31.181	8.264	4	4.251	18.078	115	419	10	40
<i>100.000-300.000</i>	55.946	3.207	3	6.886	44.851	268	962	3	36
<i>300.000-500.000</i>	35.609	780	-	6.667	27.754	253	135	5	15
<i>500.000-1.000.000</i>	21.577	1.200	-	4.636	15.443	-	291	3	4
<i>>1.000.000</i>	49.472	12	-	7.901	40.515	531	406	17	90

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

Observação: Esta tabela foi adaptada da tabela original da 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 sanitários opera com emissão natural de LFG na atmosfera, através de drenos de concreto. O Estudo de Baixo Carbono para o Brasil, publicado pelo Banco Mundial em 2010⁸, avaliou as práticas reais do setor de resíduos no Brasil. Este relatório confirma as informações apresentadas acima, quando afirma que o “Brasil possui apenas dois aterros sanitários que utilizam biogás CH₄ para a queima e geração de energia. A prática mais comum hoje em dia é permitir que o gás escape diretamente para a atmosfera através de coletores de esgoto”.

Os aterros sanitários que implementaram um sistema de coleta de gás e queima em flare foram realizados apenas no MDL e nenhum deles foi implementado com relação à injeção de biogás melhorado em uma rede de distribuição de gás natural. Além disso, a prática atual é a injeção de gás natural nas redes

⁸ BANCO MUNDIAL. *Estudo de Baixo Carbono para o Brasil: Relatório de Síntese Técnica – Resíduos*. 2010. Documento disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/proclima/eventos-proclima/269->

de gás natural. São apresentadas abaixo, na seção de análise da Prática Comum, informações detalhadas sobre aterros em operação no país com um sistema coletor forçado de LFG.

Os aterros sanitários 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 relevante do setor no Brasil é a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.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.

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

Alternativa	Barreiras devidas à prática vigente
LFG1: 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.
LFG2: 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 flare para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com odor e segurança;	Esta barreira não impede a implementação desta alternativa, visto que é um cenário do modo mais comum de trabalho (consulte o subpasso 2 a).
LFG3 não é parcialmente gerado porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é reciclada e não é disposta no SWDS	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.
LFG4 O LFG não é gerado parcialmente porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é tratada de maneira aeróbica, e não é disposta no SWDS	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.
LFG5 O LFG não é gerado parcialmente porque parte da fração orgânica dos resíduos sólidos é incinerada e não é disposta no SWDS.	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 na atmosfera, cenário do modo mais comum de trabalho. 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 julho de 2007, a Novo Gramacho Ambiental S.A. e a COMLURB acordaram um contrato de concessão que concedeu à Novo Gramacho Ambiental S.A. os direitos de implementar a atividade de projeto MDL. Embora o contrato indicasse claramente que a empresa poderia vender RCEs e fornecer LFG para consumidores finais, não obrigava a implementação do projeto, conforme descrito neste DCP.

Desde então, o projeto está sendo desenvolvido de modo a considerar as receitas do MDL e o fornecimento de LFG. Para mais detalhes, consulte o cronograma do projeto apresentado na seção C.1.1. abaixo. A primeira ação significativa para a implementação do projeto foi feita em 12/12/2008 (primeira data de início). No entanto, a primeira proposta do projeto foi mudada em 30/12/2009 (segunda data de início) resultando na configuração final, tal como apresentado no presente documento. Portanto, ambas as análises de investimento serão levadas em consideração ao avaliar a adicionalidade do projeto.

O indicador financeiro identificado para a atividade do projeto é a Taxa Interna de Retorno (TIR) do Projeto. A TIR do projeto sem as receitas de MDL tem sido comparada ao índice de referência apropriada do setor, que é o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC).

Custo Médio Ponderado do 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, CE 62). O CMPC considera que os acionistas esperam obter retorno em relação ao risco projetado de investir recursos em uma atividade ou setor específico em um determinado país.

O cálculo do CMPC é feito com base em parâmetros padrão no 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 são aqueles calculados para 2008 e 2009 – ou seja, primeira e segunda data de decisão de investimento – e são iguais a 18,97% e 15,80%, respectivamente. Esses valores foram calculados 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. No cálculo de **Kd**, a alíquota do imposto

marginal (t) é multiplicada pelo Custo da dívida e depois pela razão dívida/custo total do capital para determinar a parte da dívida da fórmula do CMPC. No caso do Brasil, esse fator 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 R\$ 48 milhões por ano (Artigo 13, Lei nº 9.718/1998)⁹. No caso da atividade de projeto proposta, o fator do imposto de 0% se aplica à primeira decisão de investimento, e o fator do imposto de 34% se aplica à segunda decisão de investimento.

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* (BRL), o número da meta para a inflação (d) no Brasil é reduzido do número nominal obtido. O (d) é obtido do Banco Central Brasileiro (www.bcb.gov.br) e tem apresentado uma variação muito pequena nos últimos 5 anos.

K_d é calculado pela seguinte equação:

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

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

Tabela 2 – Cálculo do custo da dívida (K_d)

Custo da dívida (K_d)	Em 11 de abril	2009
(a) Custo financeiro ¹⁰	8,54%	8,01%
(b) Spread do BNDES ¹¹	0,90%	0,90%
(c) Taxa de risco de crédito ¹²	3,57%	3,57%
(a+b+c) Pré-Custo da Dívida	13,01%	12,48%
(t) Alíquota do imposto marginal ¹³	0%	34,00%
(d) Previsão de inflação ¹⁴	4,50%	4,50%
Custo da Dívida após o imposto	13,01% a.a.	8,24% a.a.

De acordo com a tabela acima, K_d é de 13,01% para 2008 e 8,24% para 2009.

K_e 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 K_e :

$$K_e = [(1 + R_f) / (1 + \pi') - 1] + \beta \times (R_m - R_f) + R_c$$

⁹ Disponível ao público em <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/Ant2001/lei971898.htm>.

¹⁰

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Custos_Financeiros/Taxa_de_Juros_de_Longo_Prazo_TJLP/index.html

¹¹ http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/Set2901.pdf

¹² http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/Set2901.pdf

¹³ <http://www.receita.fazenda.gov.br/Alíquotas/ContribCsl/Alíquotas.htm>

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

¹⁴ <http://www.bcb.gov.br/pec/metad/InflationTargetingTable.pdf>

Rf é a taxa livre de riscos. A taxa livre de riscos 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 riscos (**Rf**) à taxa de inflação ajustada, foi reduzida a taxa de inflação esperada (dos Estados Unidos) (π'). A inflação é calculada com base no título do Tesouro através dos TIPs spot (Títulos do tesouro norte-americano indexados à inflação) que são prontamente cotados no mercado.

Beta, ou β , é a sensibilidade média de empresas comparáveis nesse setor em relação aos movimentos no mercado subjacente. β deriva da correlação entre os retornos das empresas dos EUA no setor e o desempenho dos retornos no mercado dos EUA. β foi ajustado à alavancagem das empresas brasileiras no setor, refletindo tanto riscos estruturais como financeiros. β 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 riscos 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 soberano embutido na dívida de um país. Considerando que o EMBI+ relativo ao mercado de dívida livre de riscos dos EUA é 0, então o EMBI+ do Brasil seria calculado para o risco adicionado ou reduzido relativo dos mercados de dívida do Brasil em relação aos EUA.

A justificativa da adição do EMBI+ à taxa livre de riscos 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:

Tabela3 – Cálculo do custo do capital próprio (Ke)

Custo do capital próprio (Ke) – CAPM	Em 11 de abril	2009
(Rf) Taxa livre de riscos ¹⁵	4,64%	4,28%
(Rm) Prêmio de risco do capital próprio ¹⁶	6,20%	6,20%
(Rc) Estimativa do prêmio pelo risco país ¹⁷	3,62%	3,33%
(β) Beta do setor ajustado ¹⁸	2,26%	1,87%
(π') Inflação esperada dos EUA ¹⁹	2,26%	0,99%
Custo do capital próprio com o risco país brasileiro (a.a.)	24,92% a.a.	23,35%

¹⁵ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

¹⁶ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

¹⁷ http://www.cbonds.info/all/eng/index/index_detail/group_id/1/

¹⁸ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

¹⁹ <http://www.federalreserve.gov/econresdata/researchdata.htm>

De acordo com a tabela acima, Ke é de 24,92% para 2008 e 23,35% para 2009. Aplicando esses números na fórmula de CMPC obtemos:

Para 2008:

$$CMPC_{2008} = 50\% \times 13,01\% + 50\% \times 24,92\% = 18,97\%$$

Para 2009:

$$CMPC_{2009} = 50\% \times 8,24\% + 50\% \times 23,35\% = 15,80\%$$

Todas as hipóteses feitas 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, Taxa interna de retorno (TIR)

Como mencionado acima, há duas datas de decisão de investimento diferentes para a atividade de projeto proposta. A análise econômica será feita ao longo de um período de 15 anos (de acordo com o contrato assinado entre a COMLURB e a Novo Gramacho Energia Ambiental) do ponto de emissão do “*Termo de Encerramento da Etapa de Operação do Aterro*” (termo de fechamento do aterro). A análise relativa à proposta do projeto reformulada (2009) também considera cinco anos de construção. Esse prazo está de acordo com a orientação do parágrafo 3, Anexo 5, EB62.

Além disso, ambas as análises de investimento consideraram rendas e custos previstos no contrato de concessão acordado entre Novo Gramacho e a COMLURB em 2007, como gastos fixos com concessão, custos para financiamento dos catadores, custos operacionais do aterro e receita da operação do aterro.

O principal tema do contrato de concessão é garantir a uma entidade privada os direitos para explorar O LFG do aterro Gramacho, ou então, para implementar o projeto do MDL (segunda cláusula do contrato de concessão). As condições definidas no contrato são as mesmas que foram disponibilizadas publicamente no anúncio público relacionado à concessão.

Portanto, todas as empresas que participaram da proposta tendo como alvo obter a autorização para implementar o projeto do MDL estavam cientes de todas as receitas possíveis, mesmo que elas não estivessem diretamente conectadas à implementação do projeto do MDL. Em outras palavras, não foi possível implementar o projeto do MDL sem assumir todos os custos transferidos pela entidade pública (o município) ao desenvolvedor do projeto do MDL e explicitamente revelado no contrato de concessão.

O contrato de concessão declara explicitamente que a COMLURB reembolsará Novo Gramacho pelos gastos relacionados com a operação do aterro, representando, portanto, uma receita (Cláusula 6.2 do contrato de concessão). Da mesma forma, em relação aos custos mencionados, o contrato de concessão declara explicitamente que a entidade privada ganhadora da concessão será responsável pelos seguintes custos: custos operacionais do SWDS, antes e depois de seu fechamento (Cláusula 2.1 do contrato de concessão), custos fixos de concessão que decorrem da concessão (Cláusula 7.1 do contrato de concessão) e custos do financiamento para os catadores (Cláusula 7.2 do contrato de concessão).

Na data de início da atividade de projeto proposta, os patrocinadores do projeto estavam cientes de todos esses custos e receitas e, portanto, sua consideração nas análises de investimento são razoáveis e estão de acordo com a Diretriz 6 do Anexo 5, CE 62, onde é recomendado que “*Os valores de entrada*



utilizados em toda análise de investimentos devem ser válidos e aplicáveis no momento em que a decisão de investimento for tomada pelo participante do projeto”.

A análise de investimento relacionada com a primeira decisão de investimento foi apresentada no primeiro envio do registro da proposta como uma atividade de projeto MDL. Naquela época, a TIR calculada do Projeto foi de 11,89% (em termos nominais). Em linha com o parágrafo 4, Anexo 5, CE 62, o valor justo, que não havia sido considerado durante a primeira validação da atividade de projeto proposta, foi incluído no cálculo da TIR do projeto. O resultado é que a TIR do projeto na primeira decisão de investimento foi de 11,97%. Veja abaixo uma cópia da planilha de cálculo da TIR apresentada no primeiro envio do registro. Este resultado é inferior ao valor de referência de 2008 calculado acima.

[illegible]

No entanto, o projeto foi reformulado (mudança no consumidor do biogás e inclusão de instalações de melhoria do biogás). Neste sentido, a TIR do projeto da segunda decisão de investimento (2009) foi calculada como uma “TIR consolidada”, considerando as análises de investimento das duas empresas: Gás Verde S.A.” e Novo Gramacho Energia Ambiental S.A.”.

A Gás Verde é a empresa responsável pela melhora do LFG, comercializa o gás melhorado para a Petrobras e compra o LFG da Novo Gramacho, enquanto a Novo Gramacho Energia Ambiental está encarregada da coleta do LFG e sua comercialização para a Gás Verde.

No início do projeto, somente uma empresa realizaria ambas as atividades, entretanto, a administração decidiu dividir as atividades em duas empresas, uma delas tendo como alvo gerenciar o contrato de concessão assinado com a COMLURB (Novo Gramacho) e a outra lidar com o contrato acordado com o consumidor do biogás melhorado (Petrobras).

A Novo Gramacho e Gás Verde são empresas irmãs (os mesmos acionistas e mesmo percentual de ações).

Com base em sua estratégia corporativa, as três empresas acionistas (Biogas/JMalucelli/Synthesis) decidiram criar em setembro de 2009 uma empresa separada denominada Gás Verde S.A com o objetivo específico de investir e operar a planta de purificação de LFG. Em janeiro de 2012, a Gás Verde estava apta a assinar o contrato de fornecimento de gás com a Petrobras.

A estrutura de negócios pode ser resumida da seguinte maneira:

- Novo Gramacho - responsável pela operação do aterro sanitário e exploração do LFG produzido pela biodegradação de resíduos. A empresa também é responsável pelos investimentos em drenos de gás, tubulação e plantas de gás, incluindo flares. As receitas da empresa derivam da operação temporária de disposição de resíduos, venda das RCEs e venda do LFG bruto para a Gás Verde.
- Gás Verde – responsável pelo processamento da purificação de gás e sua entrega no local da Petrobras (REDUC) por uma tubulação dedicada. A empresa é responsável por todos os investimentos relacionados com a planta de purificação, incluindo o sistema elétrico, infraestrutura, instalações de suporte e a tubulação dedicada. A receita da empresa será derivada do contrato de venda assinado com a Petrobras, venda de RCEs e futuras vendas de CO₂ líquido.



Os seguintes valores de entrada foram considerados na segunda análise de investimentos:

Tabela 4 – Principais parâmetro de entrada da análise de investimentos.

Novo Gramacho Energia Ambiental S.A.		
PARÂMETRO	VALOR (R\$ 1.000.000)	FONTE
CAPEX	R\$ 131,83	Com base em demonstrações financeiras auditadas e na estimativa da quantidade de resíduos, conforme informado por uma terceira empresa (FRAL) e as despesas dos anos anteriores.
<i>Custos operacionais:</i>		
-extração de gás O&M	1,74 R\$/MBTU	Estimadas com base na experiência anterior de acionistas em projetos de recuperação de LFG (projeto do aterro sanitário de São João)
-Custos fixos de concessão	0,60R\$/ano	Cláusula 7.1 do Contrato de Concessão entre Novo Gramacho e COMLURB com data de 05/07/07
- custos do fundo "Catadores"	1, 20 R\$/ano	Cláusula 7.2 do Contrato de Concessão entre Novo Gramacho e COMLURB com data de 05/07/07
-Custos operacionais do aterro sanitário (em média até 2012)	12,20 R\$/ano	A partir das declarações contábeis auditadas da empresa, até novembro de 2009
-Custos operacionais do aterro sanitário (a partir de 2012)	3,99 R\$/ano	Estimados com base em experiências anteriores dos acionistas em projetos de recuperação de LFG
Despesas Administrativas	1,02 R\$/ano	Despesas administrativas em novembro de 2009. Comparadas usando as declarações contábeis auditadas
<i>Receitas:</i>		
-venda de LFG para a Gás Verde	9,28 R\$/MBTU	Contrato entre Gás Verde e Novo Gramacho.
-operação do aterro sanitário	12,99 R\$/ano	Cláusula 6.2 do Contrato de Concessão entre Novo Gramacho e COMLURB com data de 05/07/07



Depreciação	6,67%	A partir de demonstrações contábeis auditadas da empresa.
<i>Impostos:</i>		
-ICMS	12% (sobre as receitas de vendas de gás)	Convênio ICMS nº 112/1989 e Art. 27 do Livro IV do RICMS-RJ/2000, disponível em http://www.idealsoftwares.com.br/tabelas/aliquotas_rj.html
-PIS	1,65% (sobre as receitas totais)	Lei nº 10.637/2002, disponível em http://www.portaltributario.com.br/tributos/pis.htm
-Cofins	7,60% (sobre as receitas totais)	Lei nº 10.833/03, disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2003/lei10833.htm
-ISS	5% (sobre as receitas da operação do aterro sanitário)	Lei Complementar nº 116, 31 ^{de} julho de 2003, disponível em http://www.portaltributario.com.br/legislacao/lc116.htm
-Imposto de renda e de contribuição social	34%	Lei nº. 9 249/95, disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/ant2001/lei924995.htm KPMG. <i>Investimentos no Brasil: Imposto</i> . São Paulo: Escrituras Editora, 2008. Disponível para o público em inglês em http://www.kpmg.com.br/publicacoes/livros_tecnicos/Investment_in_Brazil10_out08.pdf

Gás Verde S.A.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
CAPEX	R\$ 98,21	Orçamento da Enerconsult S.A. (terceiro)
<i>Custos operacionais:</i>		
-Compressão de gás O&M	4,79 R\$/MBTU	Baseado em informações de fornecedores (VAN DER WIEL) em projetos similares.
-compra de LFG (da Novo Gramacho)	9,28 R\$/MBTU	Contrato entre Gás Verde e Novo Gramacho.
-CO ₂ produção líquida	42,10 R\$/ton.	Estimativa da GPC Química, uma empresa que implementou um projeto similar.
Despesas Administrativas	1,96 R\$/ano	Estimadas com base na experiência anterior de acionistas em projetos de recuperação de LFG (projeto do aterro sanitário de São João)
<i>Receitas:</i>		
-Gás melhorado (a partir de 2012)	35,18 R\$/MBTU	Contrato com a Petrobras assinado em 30/12/2009
-Líquido CO ₂	160,00R\$/ton	Cotação da Carbo Gás Ltda de 18/05/2009



Depreciação	6,67%	A partir de demonstrações contábeis auditadas de projeto similar de propriedade das PPs.
<i>Impostos:</i>		
-Imposto de renda	34%	Lei nº. 9 249/95, disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/ant2001/lei924995.htm KPMG. <i>Investimentos no Brasil: Imposto</i> . São Paulo: Escrituras Editora, 2008. Disponível para o público em inglês em http://www.kpmg.com.br/publicacoes/livros_tecnicos/Investment_in_Brazil10_out08.pdf
-ICMS	12%	Convênio ICMS nº 112/1989 e Art. 27 do Livro IV do RICMS-RJ/2000, disponível em http://www.idealsoftwares.com.br/tabelas/aliquotas_rj.html . O imposto foi aplicado à diferença entre as receitas e os custos relacionados com as vendas de LFG melhorado, a fim de contabilizar o crédito já pago pela Gramacho Novo. O ICMS relacionado ao CO ₂ líquido é de 19%. As referências a esse valor são: Decreto 27 427/2000 (http://www.legiscenter.com.br/minha_conta/bj_plus/direito_tributario/atos_legais_estaduais/rio_de_janeiro/decretos/2000/22d27427_doerj112000.htm) e Decreto 32 646/2003 (http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/140756/decreto-32646-03-rio-de-janeiro-rj).
-PIS	1,65%	Lei nº 10.637/2002, disponível em http://www.portaltributario.com.br/tributos/pis.htm). O imposto foi aplicado à diferença entre as receitas e os custos relacionados com as vendas de LFG melhorado, a fim de contabilizar o crédito já pago pela Novo Gramacho.
-Cofins	7,60%	Lei nº 10.833/03, disponível em http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2003/lei10833.htm . O imposto foi aplicado à diferença entre as receitas e os custos relacionados com as vendas de LFG melhorado, a fim de contabilizar o crédito já pago pela Novo Gramacho.
Volume de LFG melhorado	Variável para cada ano	Relatório da SCS Engineering apresentando a produção de LFG esperada pelo projeto. A curva média é usada de acordo com a recomendação da SCS.
Volume de LFG necessário para gerar 1MBTU	65,82 Nm ³	Calculado com base nos dados do Contrato com a Petrobras e nas especificações da planta

Com relação à primeira decisão de investimento, a TIR calculada do Projeto é de 12,50%. Quanto à TIR (considerando a inflação) da segunda decisão de investimento, o resultado é de 10,83%. Ambos os resultados são mais baixos do que os seus respectivos parâmetros de referência (benchmarks), como apresentado na tabela abaixo, mostrando claramente que o projeto proposto sempre precisou das receitas do MDL para superar a falta de atratividade financeira.

Tabela 5 – Resultado da análise de investimento.

	<i>CMPC</i>	<i>TIR do projeto</i>
<i>Primeira decisão de investimento (2008)</i>	18,97%	12,50%
<i>Segunda decisão de investimento (2009)</i>	15,80%	10,83%

Análise de sensibilidade:

Foi realizada uma análise de sensibilidade alterando-se os seguintes parâmetros:

- Aumento de receitas do projeto, alterando o seguinte parâmetro:
- Volume de LFG, e
- Preço do biogás vendido à Petrobras;
- Redução dos custos de compra de LFG da Nova Gramacho pela Gás Verde;
- Redução nos custos de manutenção e operação (O&M) Custos de O&M do gás e custos operacionais do aterro sanitário
- Redução dos investimentos esperados (CAPEX), ambos de Novo Gramacho e Gás Verde;

Aqueles parâmetros foram selecionados como sendo os mais prováveis para oscilar ao longo do tempo. Além disso, essas variáveis constituem mais de 20% dos custos totais do projeto ou das receitas totais do projeto (parágrafo 20 do Anexo 5, EB62). Foram realizadas análises financeiras alterando cada um desses parâmetros em 10% e avaliando qual foi o impacto na TIR do projeto (parágrafo 21 do Anexo 5, EB61). Os resultados da análise de sensibilidade, considerando uma variação dos parâmetros selecionados de 10%, são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 6 – Resultados da análise de sensibilidade

Parâmetros		Variação (%)	TIR consolidada (%)
<i>TIR original</i>		-	10,83
<i>Receitas</i>	<i>Volume de LFG</i>	+10	12,71
	<i>Preço do biogás vendido à Petrobras</i>	+10	12,98
<i>Custos de aquisição do LFG</i>		-10	10,83
<i>Custos de O&M</i>	<i>Custos de O&M do gás</i>	-10	10,95
	<i>Custos operacionais do aterro sanitário</i>	-10	11,45
<i>CAPEX</i>	<i>Novo Gramacho</i>	-10	11,73
	<i>Gas Verde</i>	-10	11,44

Para todos os casos, a TIR consolidada permanece abaixo do parâmetro referencial (benchmark), evidenciando que a atividade de projeto não é financeiramente atraente para os investidores.

Em relação aos custos da compra de LFG, o preço considerado na análise é retirado do contrato acordado entre a NGEA e GVSA. Durante o período do contrato, o preço acordado deve ser ajustado proporcionalmente à variação observada no preço do gás melhorado vendido à Petrobras. Todavia, o fluxo de caixa da atividade de projeto proposta foi calculado em termos nominais e as variações no preço do LFG que estão ligadas ao aumento no preço do LFG melhorado já foram consideradas na análise de investimentos.

Além disso, foi feito um cálculo da TIR consolidada, considerando-se os fluxos de caixa das duas empresas. Nesse sentido, não haveria uma variação significativa na TIR do projeto, já que uma redução nas receitas de Novo Gramacho decorrente da redução do preço do LFG comprado pela Gás Verde seria compensada pelo aumento no lucro da Gás Verde. Nesse sentido, a TIR não está sujeita a variações decorrentes de uma diminuição no custo da compra do LFG, já que qualquer variação tem um efeito neutro na TIR do projeto consolidado.

Além disso, a TIR dos projetos não é modificada significativamente quando os custos de O&M variam. Mesmo quando os custos de O&M são desconsiderados, a TIR permanece abaixo do benchmark (Tabela 7).

Tabela 7 – TIR do projeto quando os custos de O&M são desconsiderados.

Parâmetro		TIR (%)
Custos de O&M	<i>Custos de O&M do gás</i>	12,03
	<i>Custos operacionais do aterro sanitário*</i>	15,04

* Os custos operacionais de 2007, 2008 e 2009 do aterro não foram alterados, já que os valores considerados consistem nas despesas reais, logo, não estão sujeitas a alterações adicionais.

Em relação aos custos de O&M, o seguinte também deverá ser levado em consideração:

- Custos de O&M do gás: Estes custos foram baseados na experiência do patrocinador do projeto em outro aterro localizado no Brasil (Aterro Sanitário de São João). Os custos estimados de O&M se basearam em um índice calculado a partir das despesas operacionais registradas no aterro sanitário de São João. O índice permanece constante de 2009 a 2011, mostrando que nenhuma variação significativa pode ser esperada. Adicionalmente, o aterro de Gramacho é maior que o aterro de São João. O sistema de coleta de LFG desses dois locais é diferente. Além disso, o aterro de São João foi planejado desde o começo para ser um SWDS. Ao contrário do aterro de Gramacho, que foi reformulado ao longo do ano para operar como um SWDS. Assim, é razoável considerar que o sistema do aterro sanitário de Gramacho é mais complexo que o sistema de coleta de LFG de São João. Essa hipótese pode ser feita, pois a coleta do chorume não foi planejada e influencia a geração do LFG pelo SWDS (quanto mais chorume, menos LFG é produzido). Ainda, o tamanho de ambos os SWDS é diferente. Enquanto a área do aterro de Gramacho é de 148 ha, a área de São João é de 80ha. Nesse sentido, o aterro sanitário de Gramacho tem mais drenos e tubulações para coletar o LFG do que o aterro sanitário de São João. Portanto, o gerenciamento do sistema de coleta de gás é mais caro. Assim, espera-se que as despesas relacionadas aos custos de O&M sejam ainda maiores e não se espera uma diminuição no custo operacional.
- Custos operacionais do aterro sanitário: até 2008, os valores apresentados na planilha de cálculo da TIR consistem dos custos reais de operação registrados pelo patrocinador do projeto. Dados de 2009 foram retirados dos relatórios de contabilidade da empresa (de novembro de 2009) e confirmados com o balanço patrimonial auditado em 2010. De 2010 em diante, a estimativa foi feita considerando os custos previamente observados ajustados pela inflação. Se os valores estimados para os anos de

2010 e 2011 forem comparados com as despesas reais, pode ser visto que os valores reais são em média 10% menores que as projeções. De fato, como demonstrado acima, mesmo quando os custos projetados para 2010 em diante são desconsiderados, a TIR do projeto não ultrapassa o benchmark.

Além disso, uma simulação foi conduzida a fim de verificar possíveis cenários onde a TIR seria igual ao benchmark para outros parâmetros - receitas e CAPEX – como apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Variação dos parâmetros selecionados de forma que a TIR do projeto seja igual ao CMPC (15,80%).

Parâmetro		Variação para que a TIR seja igual ao CMPC (%)
Receitas	<i>Volume de LFG</i>	28,00
	<i>Preço do biogás vendido à Petrobras</i>	24,35
CAPEX	<i>Novo Gramacho</i>	44,90
	<i>Gás Verde</i>	70,60

Todavia, não se espera que ocorram as variações nos valores utilizados na análise, de modo que a TIR pudesse superar o benchmark, como apresentado na tabela acima, por conta do seguinte:

- i. *Volume de LFG:* o volume de LFG estimado pela SCS é conservador. Um estudo atualizado realizado em 12 de fevereiro de 2012 pela SCS mostrou que a produção de LFG será menor do que a anteriormente estimada. O último estudo considerou dois cenários diferentes: o cenário mais provável é aquele no qual a eficiência de coleta seria igual a 65%; e o cenário otimista, no qual a eficiência de coleta do LFG seria maior e equivalente a 75%. Quando o resultado de ambos estudos é comparado, é possível observar uma diminuição na estimativa de 20% em média. A última versão do relatório da SCS foi fornecida para a EOD.
- ii. *Preço do biogás vendido à Petrobras:* O preço do LFG melhorado a ser vendido para a Petrobras está estabelecido no contrato, mas também está ligada a variações em três diferentes preços do petróleo (3,5% BASE FOB MED, 1,0% FOB Golfo do EUA e 1,0% FOB NWE). Até o momento da decisão de investimento, os participantes do projeto estimaram os preços futuros do petróleo. Uma fonte atualizada foi verificada para confirmar essas estimativas feitas pelos PPs. O resultado é que as projeções efetuadas pelos PPs são consistentes com os preços observados (Figura 11). Portanto, não são esperadas fugas significativas.

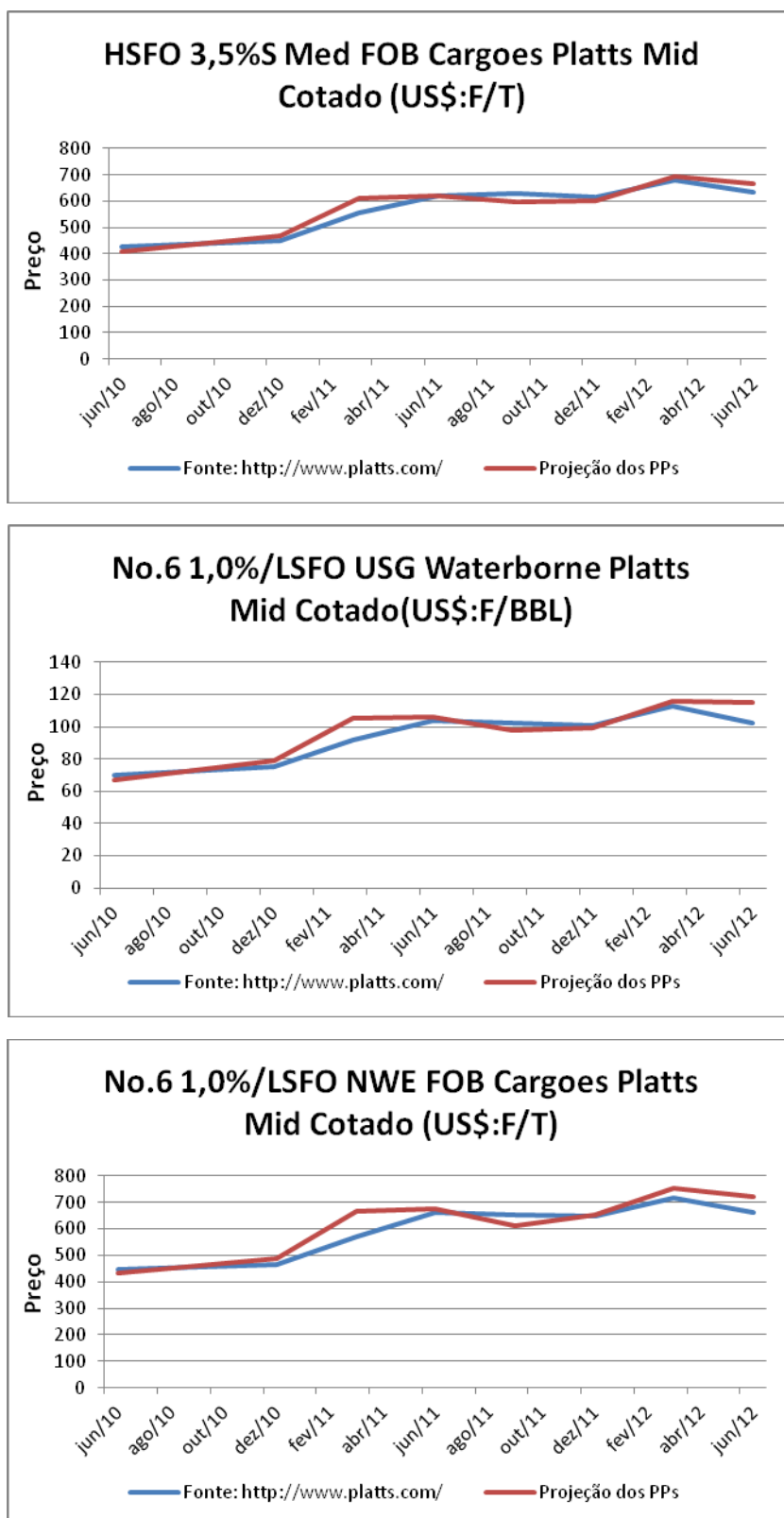


Figura 11 – Comparação entre as projeções de preços do óleo combustível feitas pelos PPs e a fonte melhorada.

- iii. CapEx da Novo Gramacho: O CapEx foi usado com base em pagamentos que já foram feitos no momento da decisão de investimento e projeções com base na quantidade prevista de resíduos a

serem descartados no SWDS até o seu encerramento. Balanços atualizados confirmam que as projeções são realistas e não estão sujeitas a variações significativas. Em 2011, o CAPEX total apresentado no balanço patrimonial foi somente 6% menor que o total previsto. Considerando que o sistema de coleta de LFG não tinha sido completamente implementado à época, é razoável assumir que o CAPEX informado na análise não diminuirá além de 10%.

- iv. CAPEX da Gás Verde: O CapEx da Gás Verde foi estimado com base no orçamento de terceiro. Ele também pode ser confirmado utilizando balanços auditados. Em 2011, 73% dos investimentos totais anteriormente previstos haviam sido feitos, como confirmado pelo balanço patrimonial auditado. Atualmente, a planta de melhoramento de LFG ainda está em construção e uma quantidade significativa de gastos será feita em 2012. Portanto, também é razoável assumir que o CAPEX não será menor que 10% em relação ao valor que foi inicialmente estimado.

Adicionalmente, os participantes do projeto também avaliaram um possível cenário onde a COMLURB não disponibilizaria a autorização para a implementação do projeto do MDL. Nesse sentido, a análise de investimento do projeto foi revisada para excluir todas as receitas e despesas citadas no contrato de concessão. Os seguintes itens do fluxo de caixa foram desconsiderados:

- Receitas da operação do aterro;
- Custos fixos de concessão,
- Custos de financiamento dos catadores;
- Custos de operação do aterro - ambos até 2012 e após 2012, quando o aterro foi fechado;

Esse cenário não reflete o contexto da decisão de investimento. Para manter a simplicidade, esses itens de fluxo de caixa foram completamente desconsiderados. Perceba que isso é extremamente conservador, já que alguns dos custos (principalmente custos operacionais do aterro relacionados à manutenção dos poços de coleta do LFG) também teriam que ser considerados no cenário do projeto. Em outras palavras, a TIR deveria considerar os custos incrementais do projeto do MDL quando comparados com o cenário da linha de base.

O resultado é que a TIR do projeto seria igual a 14,13%, que ainda é menor que o benchmark (15,80%). Portanto, mesmo quando os custos e receitas mencionados acima, que são relacionados ao contrato de concessão, são desconsiderados, o projeto continua adicional.

PASSO 4. Análise da prática comum

A ferramenta combinada estabelece que as atividades de projeto do 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 e uso de energias renováveis);
- (c) Destruição de metano;
- (d) Prevenção de formação de metano.

A atividade de projeto do MDL proposta coincide com a opção (c) pois consiste na destruição do metano contido no aterro sanitário²⁰. Portanto, a abordagem dada no *passo 4a* deverá ser usada.

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.

Subpasso 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 do MDL proposta visa suprir o metano do LFG deslocando 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.

Estima-se que o projeto enviará para a rede de distribuição uma média de 36.269.597 Nm³/ano de LFG durante o período de obtenção de créditos. Portanto, a faixa aplicável é 18.134.799Nm³/ano e 54.404.396 Nm³/ano.

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

A ferramenta de adicionalidade afirma que a *área geográfica aplicável abrange o país anfitrião como padrão*. Sendo assim, o Brasil é identificado como a área geográfica aplicável para a realização da análise da prática comum.

A data proposta para o início da atividade de projeto MDL é 12 de dezembro de 2008. Portanto, todos os aterros que começaram a fornecer LFG para uma rede de distribuição de gás natural antes dessa data têm que ser avaliados.

Como discutido no PASSO 2 acima, uma quantidade significativa de resíduos produzidos no país (33,31%) é enviada para lixões e aterros controlados (Figura 12).

²⁰ Da mesma forma que no exemplo dado no Anexo 8 do EB 62.

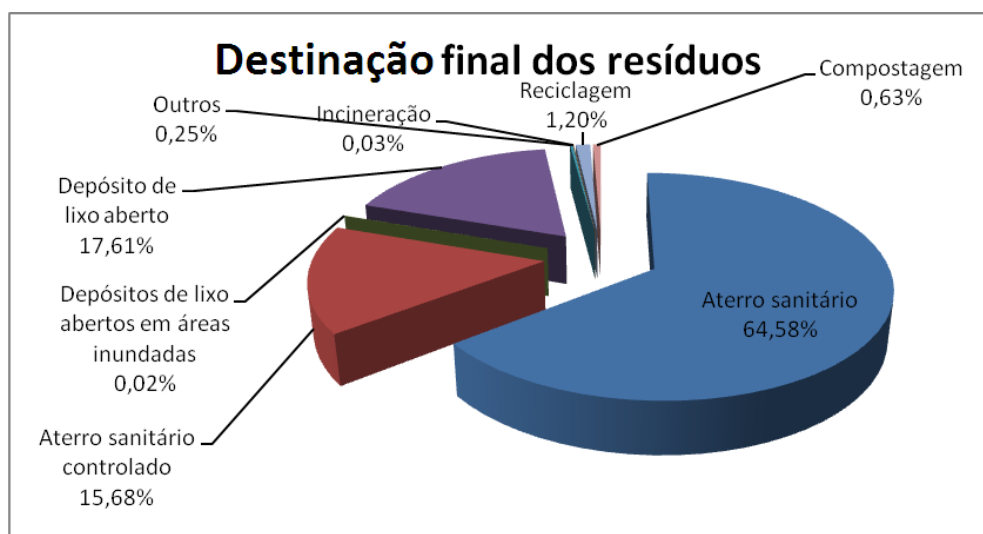


Figura 12 – Descarte final de resíduos no Brasil, a partir de 2008 (Fonte: PNSB2008. Para referência completa, consulte a Tabela 1 acima)

Ademais, alguns poucos aterros sanitários existentes no Brasil instalaram um sistema de coleta e queima em flare de metano. A maior parte dos aterros sanitários opera com emissão natural de metano na atmosfera, através de drenos de concreto. Esta situação também pode ser comprovada analisando o *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos* elaborado pelo Ministério das Cidades em 2008²¹.

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

- Apenas 42,7% das unidades de disposição final de resíduos corresponderam a aterros sanitários e controlados, bem como lixões (*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*, página 135);
- Considerando os aterros sanitários, lixões e aterros controlados analisados por esta pesquisa, 739 SWDS no total, apenas 7,8% das unidades possuíam um sistema para coletar o gás de aterro (Tabela 6.16, página 138);

Da lista de SWDS considerada na pesquisa, apenas 17 aterros tinham um sistema de captura de LFG e uma licença ambiental válida permitindo o seu funcionamento. Nenhum deles inclui a injeção de LFG melhorado em uma rede de distribuição de gás. Todavia, 14 SWDS estão ou registrados como MDL ou sob validação (incluindo a atividade de projeto proposta) e nesse sentido, são desconsiderados. Uma planilha contendo esta informação foi fornecida à EOD.

Portanto, o resultado é que $N_{all} = 3$.

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

Da lista de SWDS mencionada acima no Subpasso 4a(2), 3 dos 17 SWDS não são atividades de projeto do MDL. Um aterro usa o LFG para gerar eletricidade e os outros dois queimam o LFG em flares. Uma planilha contendo esta informação foi fornecida à EOD. Portanto, $N_{diff} = 3$.

²¹ Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2008. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2010. Disponível em <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=88>.

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

(a) o fator F é maior que 0,2; e

(b) $N_{all}-N_{diff}$ é maior que 3.

Do que é visto acima,

$$F = 1 - 3 / 3 = 0$$

$$N_{all} - N_{diff} = 3 - 3 = 0$$

Sendo assim, as condições do *subpasso 4a(4)* são satisfeitas 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 do 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. acima para 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 medida real de uma atividade de projeto do MDL ou PoA*”.

A data de início identificada da atividade do projeto proposta é 12/12/2008, que representa a data em que o contrato de perfuração de drenos de gás foi assinado.. Para obter detalhes sobre como a data de início do projeto foi identificada consulte a Seção C.1.1.

Com relação à demonstração da consideração anterior do MDL, o “*Padrão de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*”, exige que a consideração do MDL seja demonstrada 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 buscar 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 foi inicialmente publicada para o processo de consulta pública internacional em 03/09/2008. Portanto, a notificação mencionada acima não é necessária e está demonstrado que o MDL foi considerado durante o desenvolvimento da atividade de projeto do MDL proposta.

B.6. Reduções de emissões

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 (t CO₂e/ano)

$BE_{CH_4,y}$ = Emissões da linha de base de metano do SWDS no ano y (t CO₂e/ano)

$BE_{EC,y}$ = Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade no ano y (t CO₂/ano)

$BE_{HG,y}$ = Emissões da linha de base associadas com a geração de calor no ano y (t CO₂/ano)

$BE_{NG,y}$ = Emissões da linha de base associadas com o uso de gás natural no ano y (t CO₂/ano)

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

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

As emissões de metano da linha de base provenientes do SWDS são determinadas com base na quantidade de metano que é capturada na atividade do projeto e na quantidade que seria capturada e destruída na linha de base (p.ex., devido a exigências de regulamentos). Além disso, é levado em consideração o efeito da oxidação do metano que está presente na linha de base e ausente no projeto²².

$$BE_{CH_4,y} = (1 - OX_{top_layer}) \cdot (F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y}) \cdot GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

$BE_{CH_4,y}$ = Emissões da linha de base de LFG do SWDS no ano y (t CO₂e/ano)

OX_{top_layer} = Fração de metano no LFG que seria oxidado na camada superior do SWDS na linha de base (adimensional)

$F_{CH_4,PJ,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano y (t CH₄/yr)

²² OX_{top_layer} é a fração do metano no LFG que oxidaria na camada superior do SWDS 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 SWDS. 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 SWDS. 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 SWDS 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.

$F_{CH_4,BL,y}$ = Quantidade de metano no LFG que seria queimado em flare na linha de base no ano y (t CH₄/ano)

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH₄ (t CO₂e/t CH₄)

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

Durante o período de obtenção de créditos, $F_{CH_4,PJ,y}$ é 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 (tCH₄/ano)

$F_{CH_4,flared,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH₄/ano)

$F_{CH_4,EL,y}$ = Quantidade de metano no LFG usado para a geração de energia no ano y (tCH₄/ano)

$F_{CH_4,HG,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é usado para a geração de calor no ano y (tCH₄/ano)

$F_{CH_4,NG,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é enviado para a rede de distribuição de gás natural no ano y (tCH₄/ano)

No caso da atividade de projeto, $F_{CH_4,HG,y}$ e $F_{CH_4,EL,y}$ é zero, já que nem o calor nem a eletricidade serão gerados usando o biogás.

A determinação do ex-post de $F_{CH_4,NG,y}$ é feito usando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” e o fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de fornecimento do LFG até a instalação de melhoria. Além disso, no contexto da atividade de projeto proposta, aplicam-se os seguintes requisitos listados na metodologia:

- O fluxo gasoso ao qual a ferramenta deverá ser aplicada é a tubulação de fornecimento de LFG para o sistema de distribuição de gás natural;
- CH₄ são os gases de efeito estufa para os quais a vazão mássica deve ser determinada;
- A vazão do fluxo gasoso deve ser medida de forma contínua;
- A simplificação oferecida para calcular a massa molecular do fluxo gasoso é válida (equações 3 ou 17 na ferramenta); e
- A vazão mássica deve ser somada em uma base unitária anual (tCH₄/ano).

Para o cálculo $F_{CH_4,NG,y}$, a **Opção A** da ferramenta foi selecionada (*ou seja*, vazão volumétrica medida em base seca e fração volumétrica medida em base seca). A demonstração de que a corrente gasosa é seca segue a alternativa *b*) da ferramenta é usada, uma vez que se prevê que a temperatura da corrente gasosa (T_i) é menos de 60°C (333,15 K) no ponto de medição da vazão.

A vazão mássica do gás de efeito estufa i ($F_{i,t}$) é determinada da seguinte forma:

$$F_{i,t} = V_{t,db} * V_{i,t,db} * \rho_{i,t} \quad \text{Equação 4}$$

Com

$$\rho_{i,t} = (P_t * MM_i) / (R_u * T_t)$$

Equação 5

Onde,

$F_{i,t}$ = Vazão mássica de CH_4 no fluxo gasoso (gás enviado à rede de distribuição de gás natural) no intervalo de tempo t (kg de gás/h)

$V_{t,db}$ = Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 de gás seco/h) – do gás enviado à rede de distribuição de gás natural

$v_{i,t,db}$ = Fração volumétrica de CH_4 no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 de gás i/m^3 de gás seco)

$\rho_{i,n}$ = Densidade de CH_4 no fluxo gasoso no intervalo de tempo t (kg de gás i/m^3 de gás i)

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

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

MM_i = Massa molecular de CH_4 (kg/kmol)

R_u = Constante universal dos gases perfeitos (Pa.m³/kmol.K)

Os medidores de vazão instalados convertem automaticamente a vazão volumétrica do fluxo gasoso das condições reais para as condições normais de temperatura e pressão:

Quantidade de metano destruído por queima em flare ($F_{CH_4,flared,y}$)

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

$$F_{CH_4,flared,y} = F_{CH_4,sent_flare,y} - \frac{PE_{flare,y}}{GWP_{CH_4}}$$

Equação 6

Onde,

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

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

$PE_{flare,y}$ = Emissões do projeto provenientes de queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (t CO_2e /ano)

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH_4 (t CO_2e /t CH_4)

$F_{CH_4,sent_flare,y}$ é determinado diretamente usando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”, aplicando as exigências descritas acima, em que o fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de fornecimento aos 3 flares fechados.

De acordo com a metodologia, o cálculo de $F_{CH_4,flared,y}$ será realizada separadamente para cada flare e a soma será usada no cálculo das reduções de emissões.

Portanto, para calcular $F_{CH_4,sent_flare,y}$ para os **flares fechados**, a **Opção B** da Ferramenta foi selecionada (ou seja, fluxo de volume medido em base úmida e fração volumétrica medida em base seca).

Com esta opção, o fluxo de massa de gás de efeito estufa i ($F_{i,t}$) é determinado com a Equação 4 e Equação 5 apresentadas acima. De acordo com a ferramenta, o fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca ($V_{t,db}$) é determinada convertendo-se o fluxo volumétrico medido de base úmida para base seca, assim:

$$V_{t,db} = V_{t,wb} / (1 + v_{H_2O,t,db}) \quad \text{Equação 7}$$

Onde,

- $V_{t,db}$ = Fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 gás seco/h)
- $V_{t,wb}$ = Fluxo volumétrico do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base úmida (m^3 gás úmido/h)
- $v_{H_2O,t,db}$ = Fração volumétrica de H_2O no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca ($m^3 H_2O/m^3$ gás seco)

A fração volumétrica de H_2O no intervalo de tempo t em base seca ($v_{H_2O,t,db}$) é estimada de acordo com a seguinte equação:

$$v_{H_2O,t,db} = \frac{m_{H_2O,t,db} * MM_{t,db}}{MM_{H_2O}} \quad \text{Equação 8}$$

Onde,

- $v_{H_2O,t,db}$ = Fração volumétrica de H_2O no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca ($m^3 H_2O/m^3$ gás seco)
- MM_{H_2O} = Massa molecular de H_2O (kg H_2O /kmol H_2O)

A umidade absoluta do fluxo gasoso ($m_{H_2O,t,db}$) é determinada usando a **Opção 2** especificado na determinação da umidade absoluta da seção do fluxo gasoso da ferramenta. Segundo esta opção, uma abordagem simples e conservadora é fornecida de acordo com a finalidade dos dados, *ou seja*, emissões da linha de base ou do projeto.

O teor de umidade do fluxo gasoso será utilizado para determinar as emissões de linha de base. Neste caso, a suposição de que o fluxo gasoso é saturado se mostra conservadora, uma vez que a vazão mássica de gás com efeito de estufa é subestimada nesta situação. Portanto, a seguinte equação deve ser usada:

$$m_{H_2O,t,db,Sat} = \frac{p_{H_2O,t,Sat} * MM_{H_2O}}{(P_t - p_{H_2O,t,Sat}) * MM_{t,db}} \quad \text{Equação 9}$$

Onde,

- $m_{H_2O,t,db,Sat}$ = Umidade absoluta de saturação no intervalo de tempo t em base seca (kg H_2O /kg de gás seco)
- $p_{H_2O,t,Sat}$ = Pressão de saturação de H_2O na temperatura T , no intervalo de tempo t (Pa)
- T_t = Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (K)
- P_t = Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (Pa)
- MM_{H_2O} = Massa molecular de H_2O (kg H_2O /kmol H_2O)
- $MM_{t,db}$ = Massa molecular do fluxo gasoso em um intervalo de tempo t em base seca (kg de gás seco/kmol de gás seco)

A massa molecular do fluxo gasoso ($MM_{t,db}$) é determinada usando a abordagem simplificada, conforme permitido pela metodologia e descrito abaixo.

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

Equação 10

Onde,

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

$v_{k,t,db}$ = Fração volumétrica do gás k do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 gás k/m^3 de gás seco)

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

k = Todos os gases, exceto H_2O , contidos no fluxo gasoso (p.ex. N_2 , CO_2 , O_2 , CO , H_2 , CH_4 , N_2O , NO , NO_2 , SO_2 , SF_6 e PFCs). Veja a simplificação disponível abaixo.

Seguindo a abordagem simplificação fornecida pela ferramenta, que também é permitida pela metodologia ACM0001, devem ser monitorados apenas a fração volumétrica dos gases k que são gases de efeito de estufa e são considerados no cálculo de redução de emissões na metodologia subjacente. No contexto da atividade de projeto proposta, o único gás que será monitorado é o metano (CH_4). A diferença em 100% é considerada como nitrogênio puro.

Emissões do projeto decorrentes da queima em flare:

As emissões do projeto estão relacionadas com a quantidade de metano não destruído nos flares e serão calculadas seguindo os procedimentos da ferramenta metodológica “*Emissões do projeto da queima em flare*”. Conforme o LFG é queimado por mais de um flare, $PE_{flare,y}$ é a soma das emissões para cada flare determinada separadamente.

O projeto irá instalar os flares fechados e o Projeto Gramacho de Gás de Aterro 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 no gás residual;

A vazão mássica de metano no fluxo gasoso residual no minuto m ($F_{CH_4,m}$) será determinada com os procedimentos estipulados pela “*Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*” e se aplicam 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 a vazão mássica durante o minuto m , deve ser utilizado para determinar a massa de metano em quilogramas alimentada ao flare no minuto m ($F_{CH_4,RG,m}$). $F_{CH_4,m}$ deve ser determinado

em base seca. Observe que esse parâmetro corresponde ao $F_{CH_4, sent_flare, y}$. Por conseguinte, a mesma abordagem metodológica se aplica para ambos os parâmetros (Opção B da ferramenta e Equação 7 a Equação 10 descritas acima). Ainda, ao estimar a umidade do fluxo gasoso, se usa a hipótese conservadora de que o mesmo é seco. Logo, assume-se que $m_{H_2O, t, db}$ é igual a 0, de acordo com a ferramenta metodológica.

PASSO 2: Determinação da eficiência de queima dos flares

O Projeto Gramacho de Gás de Aterro vai instalar flares fechados e usar o valor padrão para a eficiência de queima dos flares (Opção A). Os flares a serem utilizados pela atividade de projeto do MDL têm um diâmetro de 3,098 m e altura de 8,262 m. Portanto, o ajuste dos flares definidos como flares de baixa altura **não é** aplicável.

Na opção A do instrumento metodológico, a eficiência da queima de flares no minuto m ($\eta_{flare, m}$) é 90% quando as duas condições seguintes forem atendidas para demonstrar que o flare está operacional:

1. A temperatura do flare ($T_{EG, m}$) e a taxa de fluxo do gás residual para o flare ($F_{RG, m}$) está dentro da especificação do fabricante para o flare ($SPEC_{flare}$) no minuto m ; e
2. A chama é detectada no minuto m ($Flame_m$).

Caso contrário, o $\eta_{flare, m}$ é 0%.

PASSO 3: Cálculo das emissões do projeto a partir 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 , baseado na taxa de fluxo do metano no gás residual ($F_{CH_4, RG, m}$) e a eficiência de flares ($\eta_{flare, m}$), da seguinte maneira:

$$PE_{flare, y} = GWP_{CH_4} \times \sum_{m=1}^{525600} F_{CH_4, RG, m} \cdot (1 - \eta_{flare, m}) \times 10^{-3} \quad \text{Equação 11}$$

Onde,

$PE_{flare, y}$ = Emissões do projeto decorrentes da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO_{2e})

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global (tCO_{2e}/tCH₄) válido para o período de compromisso

$F_{CH_4, RG, m}$ = A 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:

$$F_{CH_4, PJ, y} = \eta_{PJ} \cdot BE_{CH_4, SWDS, y} / GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 12}$$

Onde,

$F_{CH_4, PJ, y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano y (t CH₄/yr)

$BE_{CH_4, SWDS, y}$ = Quantidade de metano no LFG que é gerada a partir do SWDS no cenário da linha de

base no ano y (t CO₂e/ano)

η_{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 CH₄ (t CO₂e/t CH₄)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ 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:

- deverá ser atribuído um valor 0 a f_y na ferramenta porque uma quantidade do LFG que teria sido capturado e destruído já está contabilizada na $F_{CH_4,BL,y}$;
- Na ferramenta, x inicia no ano em que o SWDS começou a receber resíduos (p.ex., o primeiro ano de operação do SWDS); 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 de dados de COMLURB).

A Aplicação A ferramenta é usada (ou seja, a atividade de projeto reduz as emissões de metano a partir de um SWDS-local de descarte de resíduos sólidos específico). A seleção anual foi escolhido como o aterro sanitário Gramacho começou a receber resíduos em janeiro de 1993.

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 é com base no modelo de degradação de primeira ordem (FOD).

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi y \times (1 - f_y) * GWP_{CH_4} * (1 - OX) * \frac{16}{12} * F * DOC_{t,y} * MCF_y * \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} * DOC_j * e^{-k_j(y-x)} * (1 - e^{-k_j}) \quad \text{Equação 13}$$

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 descarte de resíduos sólidos (SWDS) durante um período que termina no ano y (tCO₂e/y)

ϕ = 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 capturada no SWDS e queimada em flare, queimada ou utilizada de outra maneira que impede que as emissões de metano vão para a atmosfera no ano y . Como isso já está contabilizado no $F_{CH_4,BL,y}$, “ f ” na ferramenta deve ser atribuído um valor de 0.

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global (PAG) do metano, válido para o período de compromisso pertinente

OX = Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos) (valor de Ferramenta padrão 0,1)

F = Fração de metano no gás do SWDS (fração volumétrica) (0,5)

$DOC_{f,y}$ = Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que se decompõe em condições específicas que ocorrem no SWSD 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 (0,8)
$W_{j,x}$	= Quantidade de resíduos sólidos do tipo j disposto ou com disposição evitada no SWDS no ano x (t)
DOC	= Fração de carbono orgânico degradável (por fração de peso) no tipo de resíduo j
k_j	= Taxa de degradação para o tipo de resíduo j (1 / ano)
j	= Tipo ou tipos de resíduos no MSW
x	= Anos no período em que o resíduo é disposto no SWSD, prorrogando do primeiro ano no período (x= 1) até o ano y (x = y)
y	= Ano para o qual as emissões de metano são calculadas (considerando um período consecutivo de 12 meses)

Passo A.2: Determinação de $F_{CH_4,BL,y}$

A NBR 13896/97 é a norma técnica publicada pela ABNT (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*), que define os requisitos para o desenvolvimento do projeto, implantação e operação de aterros sanitários. De acordo com a cláusula 5.3 dessa norma técnica, o planejamento de aterros sanitários deve considerar as opções que visem minimizar as emissões de gases e promover a sua captura e manejo correto.

Neste sentido, embora não exista uma lei federal que exija a destruição do metano, a norma técnica é considerada como um requisito. No caso do Projeto Gramacho de Gás de Aterro *Caso 4* é aplicável (*ou seja*, existem requisitos técnicos para destruir o metano e também um sistema de captação de LFG).

De acordo com a metodologia ACM0001, no *Caso 4*, $F_{CH_4,BL,y}$ deve ser determinado com base nas informações de contratos de requisitos de regulação e dados relacionados com o sistema de captura de LFG existente, a saber:

$$F_{CH_4,BL,y} = \text{máx. } \{F_{CH_4,BR,R,y} ; F_{CH_4,BL,sys,y}\}$$

Equação 14

Onde,

$F_{CH_4,BL,R,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare na linha de base devido a um requisito no ano y (tCH₄/ano)

$F_{CH_4,BL,sys,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimada em flare na linha de base no ano y para o caso de um sistema de captura de LFG (tCH₄/yr)

Além disso, a metodologia requer que estes dois parâmetros sejam determinados seguindo as disposições do *Caso 2* e *Caso 3* descritos na metodologia.

Caso 2: Como mencionado acima, o requisito existente (norma técnica ABNT) não especifica a quantidade ou percentagem de LFG que deve ser destruído, mas requer a instalação de um sistema de captura, sem exigir que o LFG capturado seja queimado em flare. Então $F_{CH_4,BL,R,y}$ é **zero**.

Caso 3: Não há dados disponíveis monitorados, mas há dados históricos da quantidade de metano que foi capturado. Nessa situação:

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

Equação 15

Na determinação de $F_{CH_4,hist,y}$ assume-se que a fração de LFG que foi recuperado no ano anterior à implementação da atividade do projeto será a mesma fração recuperada sob a atividade de projeto:

$$F_{CH_4,hist,y} = \frac{F_{CH_4,BL,x-1}}{F_{CH_4,x-1}} \cdot F_{CH_4,PJ,y}$$

Equação 16

Onde,

$F_{CH_4,hist,y}$ = Quantidade histórica de metano no LFG que é capturado e destruído (t CH₄/yr)

$F_{CH_4,BL,x-1}$ = Quantia histórica de metano no LFG que é capturado e destruído no ano anterior à implementação da atividade do projeto (t CH₄/yr)

$F_{CH_4,x-1}$ = Quantidade de metano no LFG gerado no SWDS no ano anterior à implementação da atividade de projeto (t CH₄/yr)

$F_{CH_4,PJ,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade do projeto no ano y (t CH₄/yr)

A prática de execução da linha de base do Aterro Sanitário de Gramacho não é adequada para a queima do gás em qualquer nível em que não se tenha construído um conjunto contínuo de poços para drenar o gás através do aterro sanitário com algum controle. Embora o Aterro Sanitário de Gramacho possua área total de cerca de 148 hectares, apenas 49 drenos rasos PDR estão instalados. Além disso, dada a metodologia de descarte aplicado no Gramacho, a maioria dos drenos construídos não é permanente e são destruídos à medida que cada camada nova do aterro é colocada.

Com base em dados históricos do aterro (poços de ventilação passiva existente), uma pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo determinou a taxa de recuperação média de metano de aterros sanitários operacionais no Brasil, que operavam com sistemas passivos de ventilação²³.

Os resultados relativos ao aterro sanitário de Gramacho demonstraram que a taxa de LFG capturado e destruído no SWDS se iguala a 0,003. O artigo também determinou o valor médio para os aterros analisados, que é 0,004. Então, de modo conservador, este valor é usado. O ano anterior à implementação da atividade de projeto proposta é 2011, uma vez que o projeto só será totalmente operacional no final de 2012.

$$F_{CH_4,BL,y} = ((0,004 * 64.136) / 64.136) * F_{CH_4,PJ,y}$$

Resultado do Caso 4: Com base na informação acima apresentada, os resultados para o Caso 2 e Caso 3 são comparados e o valor máximo é usado. Portanto,

$$F_{CH_4,BL,y} = \text{máx. } \{F_{CH_4,BR,R,y} ; F_{CH_4,BL,sys,y}\}$$

$$F_{CH_4,BL,y} = \max \{0 ; (0,004 * F_{CH_4,PJ,y})\}$$

$$F_{CH_4,BL,y} = 0,004 * F_{CH_4,PJ,y}$$

²³ MAGALHÃES, G. H. C.; ALVES, J. W. S.; SANTO FILHO, F.; COSTA, R. M. and KELSON, M. "Redução das incertezas sobre o Metano recuperado (R) em inventários de emissões de gases de efeito estufa por tratamento de resíduos, e sobre o parâmetro Adjustment Factor (AF) em projetos de coleta e destruição de metano em aterros no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)". Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/biogas/file/docs/artigos_dissertacoes/magalhaes_alves_santofilho_costa_kelson_pt.pdf

Passos (B) e (C) da metodologia ACM0001 não são aplicáveis pois não haverá geração de eletricidade e geração de calor na atividade de projeto.

Passo (D): Emissões da linha de base associadas com o uso de gás natural ($BE_{NG,y}$)

$BE_{NG,y}$ é estimado da seguinte maneira:

$$BE_{NG,y} = 0.0504 \times F_{CH_4,NG,y} \times EF_{CO_2,NG,y} \quad \text{Equação 17}$$

Onde,

$BE_{NG,y}$ = Emissões da linha de base associadas com o uso de gás natural no ano y (t CO₂/yr)

$EF_{CO_2,NG,y}$ = Fator de emissão médio de CO₂ do gás natural na rede de gás natural no ano y (tCO₂/TJ)

$F_{CH_4,NG,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é enviado para a rede de distribuição de gás natural no ano y (tCH₄/yr)

$EF_{CO_2,NG,y}$ é determinado usando a “Ferramenta para calcular as emissões de CO₂ do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”.

Emissões do projeto

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

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} \quad \text{Equação 18}$$

Onde,

$PE_{EC,y}$ = Emissões do consumo de eletricidade decorrentes da atividade de projeto no ano y (t CO₂/ano).

$PE_{FC,y}$ = Emissões do consumo de combustíveis fósseis decorrentes da atividade do projeto, para fins que não a geração de eletricidade, no ano y (t CO₂/ano).

As emissões do projeto (PE_y) serão calculadas seguindo os procedimentos determinados pela “Ferramenta para estimar a linha de base, projeto e/ou emissões de fuga do consumo de eletricidade”. Durante o período de obtenção de créditos, a eletricidade da rede será consumida na operação do sistema ativo de coleta do LFG e nas instalações de melhoria do LFG. Além disso, também será considerada as emissões do gerador a diesel potencial para situações de emergência.

O projeto consumirá a eletricidade da rede. Por conseguinte, 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” é usada. Nessa 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, fazendo-se o ajuste para contemplar as perdas na transmissão, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$PE_{EC,grid,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} \times EF_{EL,j,y} \times (1 + TDL_{j,y}) \quad \text{Equação 19}$$

Onde,

- $PE_{EC,grid,y}$ = Emissões do projeto provenientes de consumo de eletricidade pela atividade do projeto durante o ano y (tCO₂/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 (tCO₂/MWh)
- $TDL_{j,y}$ = Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte j no ano y
- j = Fontes de consumo de eletricidade no projeto

Fontes de eletricidade j corresponde a todas as fontes de eletricidade consumidas para a operação do sistema de captura do LFG, para o processamento e atualização do LFG, para transporte do LFG ao flare, para a compressão de LFG na rede de gás natural, etc. Para a estimativa *ex-ante* da eletricidade consumida, utilizou-se a potência instalada do sistema ativo de coleta do LFG e equipamentos de melhoria do 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 a *Margem combinada (CM)*, constituída 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 MDL-DCP*”.

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 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 ($EF_{grid,OM,y}$) é feito com base em um dos seguintes métodos:

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

A margem de operação simples poderá ser utilizada somente quando os recursos de baixo custo/inflexíveis²⁴ 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 9 abaixo mostra a participação da energia hidrelétrica na produção total de eletricidade do Sistema Interligado Nacional. Os resultados mostram a não aplicabilidade da margem de operação simples à Atividade de Projeto do MDL proposta.

Tabela 9 - Participação da geração de energia hidrelétrica no sistema interligado brasileiro, 2007 a 2011

Ano	Participação de energia hidrelétrica (%)
2007	92,79%
2008	88,62%
2009	93,27%
2010	88,77%
2011	91,18%

Fonte: ONS: Histórico de Geração, 2011. Disponível em <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, a época dos dados *ex-ante* foi escolhida para estimar a margem operacional. 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 durante o período de crédito é necessário. Para centrais elétricas, uma média ponderada da geração de 3 anos, com base nos dados mais recentes disponíveis quando do envio do DCP de MDL para a EOD para validação.*

O DCP foi submetido à EOD para validação em 2012. Portanto, os dados a partir de 2009, 2010 e 2011 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.

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

²⁴ Baixos custos de operação e recursos inflexíveis normalmente incluem geração hídrica, geotérmica, eólica, de biomassa de baixo custo, nuclear e solar.

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 CO₂ para cada unidade geradora – ou seja, de forma similar à **Opção A** do método de OM simples – como a seguir:

$$EF_{grid,OM-adj,y} = (1 - \lambda_y) \cdot \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} + \lambda_y \cdot \frac{\sum_k EG_{k,y} \times EF_{EL,k,y}}{\sum_k EG_{k,y}} \quad \text{Equação 20}$$

Onde,

$EF_{grid,OM-adj,y}$ = Fator de emissão de CO₂ da margem de operação simples ajustada no ano y (tCO₂/MWh)

λ_y = Fator que expressa o percentual de tempo em que as unidades geradoras de baixo custo/inflexíveis estão 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 CO₂ da unidade geradora m no ano y (tCO₂/MWh)

$EF_{EL,k,y}$ = Fator de emissão de CO₂ da unidade geradora k no ano y (tCO₂/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 de $EF_{EL,m,y}$

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 CO₂ 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:

$$EF_{EL,m,y} = \frac{EF_{CO2,m,i,y} \cdot 3.6}{\eta_{m,y}} \quad \text{Equação 21}$$

Onde,

$EF_{EL,m,y}$ = Fator de emissão de CO₂ da unidade geradora m no ano y (tCO₂/MWh)

$EF_{CO2,m,i,y}$ = Fator de emissão de CO₂ médio do tipo de combustível i usado na unidade geradora

m no ano y (tCO₂/GJ)

$\eta_{m,y}$ = Eficiência energética média líquida de conversão da unidade geradora m no ano y (razão)

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

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

Determinação de $EG_{m,y}$

As informações usadas para determinar este parâmetro foram fornecidas pelo ONS, que é uma fonte oficial, como recomendado pela ferramenta. ONS é uma entidade corporativa sem fins lucrativos, fundado em 26 de agosto de 1998, e responsável pela coordenação e controle da operação de instalações de geração e transmissão no Sistema Interligado Nacional (SIN) sob a supervisão e regulamentação da ANEEL²⁵.

- **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 as informações mais recentes disponíveis sobre as unidades já construídas para o grupo de amostra m quando do envio do CDM-PoA-DD à EOD, *ou seja*, 2011.

O grupo de amostra de unidades geradoras m usado para calcular a margem de construção foi determinado de acordo com a diretriz fornecida 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 emissões da margem combinada (CM)

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

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \cdot w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \cdot w_{BM} \quad \text{Equação 22}$$

Onde,

$EF_{grid,BM,y}$ = Fator de emissão de CO₂ da margem de construção no ano y (tCO₂/MWh);

$EF_{grid,OM,y}$ = Fator de emissão de CO₂ da margem de operação no ano y (tCO₂/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, a abordagem *ex-ante* é usada.

Para calcular as emissões do projeto decorrentes da queima de combustíveis fósseis (diesel será utilizado para fins de emergência em um gerador alternativo), a *Ferramenta para calcular as emissões do projeto ou*

²⁵ http://www.ons.org.br/institucional/modelo_setorial.aspx?lang=en

das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis” será usada. As emissões do projeto relacionadas com esta fonte são estimadas utilizando as seguintes fórmulas:

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

Equação 23

Onde,

$PE_{FC,j,y}$ = Emissões de CO₂ decorrentes da combustão de combustíveis fósseis no processo j durante o ano y (tCO₂/ano);

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

$COEF_{i,y}$ = É o coeficiente de emissão de CO₂ do tipo de combustível i no ano y (tCO₂/unidade de massa ou volume)

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

A atividade de projeto proposta consumirá óleo diesel apenas em emergências. O coeficiente de emissão de CO₂ $COEF_{i,y}$ será calculado usando a Opção B da Ferramenta pois os dados necessários para a Opção A não estão disponíveis. Segundo a Opção B, o coeficiente de emissão CO₂ $COEF_{i,y}$ é calculado com base no valor calorífico e no fator de emissão de CO₂ do tipo de combustível i , a saber:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} * EF_{CO2,i,y}$$

Equação 24

Onde,

$COEF_{i,y}$ = É o coeficiente de emissão de CO₂ do tipo de combustível i no ano y (tCO₂/unidade de massa ou volume)

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

$EF_{CO2,i,y}$ = É o fator de emissão de CO₂ do tipo de combustível i no ano y (tCO₂/GJ)

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

Fugas

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

Reduções de emissões

As reduções de emissões serão calculadas usando a fórmula abaixo:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Equação 25

Onde,

ER_y = Reduções de emissões durante o ano y (tCO₂e)

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

PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO₂e)

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

Dado / Parâmetro	OX_{top_layer}
Unidade	Adimensional
Descrição:	Fração de metano que seria oxidado na camada superior do SWDS na linha de base
Fonte do dado	Consistente com como a oxidação é considerada na ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”
Valor(es) aplicado(s)	0
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a ferramenta aplicável
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Aplicável ao Passo A. O LFG é capturado e usado. Portanto, esse efeito é considerado muito pequeno, pois os operadores do SWDS têm, na maioria dos casos, um incentivo para manter uma alta concentração de metano no LFG. Por essa razão, esse efeito é desprezado como uma hipótese conservadora.

Dado / Parâmetro	$F_{CH_4, BL, x-1}$
Unidade	t CH ₄ /yr
Descrição:	Quantia histórica de metano no LFG que é capturado e destruído no ano anterior à implementação da atividade do projeto
Fonte do dado	Informações gravadas pelo operador do SWDS
Valor(es) aplicado(s)	257
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Dados do para 2011 são usados uma vez que o projeto está previsto para entrar em operação total no final de 2012. Além disso, os dados históricos baseados numa pesquisa realizada em uma Universidade de renome no Brasil são usados para estimar a quantidade de metano no LFG, que é capturado e destruído no ano anterior à implementação da atividade de projeto.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	No caso da atividade do projeto proposta, aplica-se o Caso 4. Portanto, será utilizado o valor máximo entre o Caso 2 e o Caso 3. O valor utilizado se refere ao caso 3 do Passo A.2. Para obter mais informações, consulte a seção B.6.1. acima.



Dado / Parâmetro	GWP_{CH_4}
Unidade	tCO ₂ e/tCH ₄
Descrição:	Potencial de Aquecimento Global do CH ₄
Fonte do dado	IPCC
Valor(es) aplicado(s)	21 para o primeiro período de compromisso. Deverá ser atualizado de acordo com quaisquer decisões futuras da COP/MOP.
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a metodologia aplicável
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-

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

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

Ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”

Dado / Parâmetro	$\phi_{default}$
Unidade	-
Descrição:	É o valor padrão do fator de correção do modelo para contabilizar as incertezas do modelo
Fonte do dado	-
Valor(es) aplicado(s)	0,75
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”. Este parâmetro é utilizado para determinar as emissões de linha de base após os procedimentos relativos à aplicação A. Além disso, o projeto está localizado no Rio de Janeiro (região Sudeste do Brasil) que possui tempo úmido/molhado ²⁶ : MAT = 23,7°C MAP = 1.171 mm. Portanto, é escolhido o valor correspondente a esta condição, tal como apresentado na Tabela 3 da metodologia.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Conforme a Tabela 3, já que os participantes do projeto optaram por aplicar a Opção 1 para determinar esse parâmetro.

Dado / Parâmetro	f_y
Unidade	-
Descrição:	Fração de metano capturado no SWDS e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outro modo que evita as emissões de metano na atmosfera no ano y
Fonte do dado	ACM0001
Valor(es) aplicado(s)	0
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a metodologia ACM0001, esse valor será atribuído quando a quantidade de LFG que teria sido capturado e destruído já se encontrar registrado na Equação 2. Conforme a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”, para a aplicação A, este parâmetro é determinado uma vez para o período de crédito ($f_y = f$).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-

²⁶ As condições climáticas são baseadas em médias de longo prazo de 1973-1990 e foram retiradas da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, disponível em <http://www.bdcclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=207>.



Dado / Parâmetro	<i>OX</i>
Unidade	-
Descrição:	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos).
Fonte do dado	Com base em análise extensa da literatura publicada sobre esse assunto, incluindo as Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
Valor(es) aplicado(s)	0,1
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a ferramenta metodológica aplicável “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Quando o metano passa através da camada superior, parte dele é oxidada por bactérias metanotróficas para produzir CO ₂ . O fator de oxidação representa a proporção de metano que é oxidada para CO ₂ . Isso deve ser diferenciado do fator de correção do metano (MCF) que deve considerar a situação em que o ar ambiente pode entrar no SWDS e evitar a formação de metano na camada superior do SWDS

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

Dado / Parâmetro	$DOC_{f,default}$
Unidade	Fração de peso
Descrição:	Valor padrão para a fração de carbono orgânico degradável (DOC) nos resíduos sólidos urbanos que se decompõe no SWDS
Fonte do dado	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa""
Valor(es) aplicado(s)	0,5
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Este fator reflete o fato de que uma parte do carbono orgânico degradável não se degrada, ou o faz muito lentamente, no SWDS.

Dado / Parâmetro	$MCF_{default}$
Unidade	-
Descrição:	Fator de correção do metano
Fonte do dado	Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, 2006
Valor(es) aplicado(s)	0,8
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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 Sanitário de Gramacho não atende ao critério de SWDS gerenciado. Não obstante, tem profundidades superiores ou iguais a 5 metros (O Aterro de Gramacho possui 50 metros de profundidade) Assim, o valor correspondente a locais de disposição de resíduos sólidos profundos não gerenciados - profundos é escolhido.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	O fator de correção de metano (MCF) responde pelo fato de que os SWDS não gerenciados produzem menos metano a partir de uma determinada quantidade de resíduos que os SWDS gerenciados, porque uma fração maior de resíduos se decompõe aerobicamente nas camadas superiores dos SWDS não gerenciados.



Dado / Parâmetro	DOC _j															
Unidade	-															
Descrição:	Fração de carbono orgânico degradável no tipo de resíduo <i>j</i> (fração de peso)															
Fonte do dado	IPCC: Diretrizes de 2006 para inventários nacionais de gases de efeito estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)															
Valor(es) aplicado(s)	<table><tr><th>DOC_j (% de resíduos úmidos)</th><th>Tipo de resíduo <i>j</i></th></tr><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 alimentícios, 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></table>		DOC _j (% de resíduos úmidos)	Tipo de resíduo <i>j</i>	43%	Madeira e derivados de madeira	40%	Polpa, papel e papelão	15%	Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco	24%	Têxteis	20%	Resíduos de jardins, pátios e parques	0%	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes
DOC _j (% de resíduos úmidos)	Tipo de resíduo <i>j</i>															
43%	Madeira e derivados de madeira															
40%	Polpa, papel e papelão															
15%	Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco															
24%	Têxteis															
20%	Resíduos de jardins, pátios e parques															
0%	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes															
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Valores para MSW, conforme a Tabela 4 da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.															
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base															
Comentário adicional	-															

Dado / Parâmetro	k_j																
Unidade	1/ano																
Descrição:	Taxa de degradação para o tipo de resíduo j																
Fonte do dado	Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3)																
Valor(es) aplicado(s)	<table><tr><th colspan="2">Tipo de resíduo j</th><th>k_j</th></tr><tr><td rowspan="2">Degradação lenta</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>Degradação moderada</td><td>Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques</td><td>0,17</td></tr><tr><td>Degradação rápida</td><td>Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco</td><td>0,40</td></tr></table>			Tipo de resíduo j		k_j	Degradação lenta	Celulose, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035	Degradação moderada	Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques	0,17	Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40
Tipo de resíduo j		k_j															
Degradação lenta	Celulose, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,07															
	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035															
Degradação moderada	Outros resíduos orgânicos (exceto alimentícios) putrescíveis de jardins e parques	0,17															
Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40															
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	Conforme a Tabela 5 da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.																
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base																
Comentário adicional	O projeto está localizado no Rio de Janeiro (região Sudeste do Brasil) que possui tempo úmido/ molhado ²⁶ : MAT = 23,7°C MAP = 1,171 mm.																

Dado / Parâmetro	W_x
Unidade	t
Descrição:	Quantidade total de resíduos descartados em um SWDS no ano x
Fonte do dado	Editais e relatórios emitidos pela COMLURB
Valor(es) aplicado(s)	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo da TIR.
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	COMLURB foi a instituição pública que administrava o aterro anteriormente à implementação da atividade de projeto.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Este parâmetro não precisa ser monitorado durante o período de crédito já que o aterro foi fechado em 2012.

“Emissões do projeto da queima em flare”

Dado / Parâmetro	<i>ESPEC_{flare}</i>
Unidade	Temperatura - °C Taxa de fluxo ou fluxo calorífico – kg/h ou m ³ /h
Descrição:	Especificação de flare do fabricante para temperatura e taxa de fluxo
Fonte do dado	Fabricante do flare
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	As especificações estabelecidas pelo fabricante para o funcionamento correto do flare nos parâmetros selecionados são: (a) <i>Taxa de fluxo de entrada máxima e mínima, se necessário, convertida à velocidade do fluxo em condições de referência ou fluxo de calor:</i> Mín. – 500 Nm ³ /h / Máx. 5.000 Nm ³ /h (b) <i>Temperatura operacional mínima e máxima:</i> 1.000 °C – 1.200 °C
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	As informações sobre o programa de manutenção não são mencionadas, já que não são necessárias para projetos nos quais se aplica a Opção A para determinar a eficiência da queima de um flare fechado, assim como é o caso da atividade de projeto proposta.

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

Dado / Parâmetro	<i>Ru</i>
Unidade	Pa.m ³ /kmol.K
Descrição:	Constante universal dos gases ideais
Fonte do dado	De acordo com a ferramenta aplicável
Valor(es) aplicado(s)	8.314
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	<i>P_n</i>
Unidade	Pa
Descrição:	Pressão atmosférica das condições normais
Fonte do dado	De acordo com a ferramenta aplicável
Valor(es) aplicado(s)	101.325
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	<i>T_n</i>
Unidade	K
Descrição:	Temperatura das condições normais
Fonte do dado	De acordo com a ferramenta aplicável
Valor(es) aplicado(s)	273,15
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	-
Objetivo do dado	Cálculo da emissão do projeto
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	<i>MM_i</i>
Unidade	kg/kmol
Descrição:	Massa molecular do gás de efeito estufa <i>i</i>
Fonte do dado	Ferramenta
Valor(es) aplicado(s)	16,04 (para metano)
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-

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

Dado / Parâmetro	$EF_{CO_2,m,i,y}$
Unidade	tCO ₂ /GJ
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ do tipo de combustível fóssil <i>i</i> usado na unidade geradora <i>m</i> no ano <i>y</i>
Fonte do dado	Valores padrão do IPCC no limite inferior da incerteza em um intervalo de confiança de 95% como fornecido na tabela 1.4 do Capítulo 1 do Vol. 2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
Valor(es) aplicado(s)	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de elétrico
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	$EG_{m,y}$ e $EG_{k,y}$
Unidade	MWh
Descrição:	Eletricidade líquida gerada pela central elétrica/unidade geradora <i>m</i> ou <i>k</i> no ano <i>y</i>
Fonte do dado	Publicações oficiais. Foram usados dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico.
Valor(es) aplicado(s)	Grande quantidade de dados. Consulte a planilha de cálculo do fator de emissão que está anexada ao DCP.
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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 MDL-PoA-DD à EOD para validação (opção <i>ex-ante</i>).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de elétrico
Comentário adicional	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

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

Dado / Parâmetro	$EF_{grid,OM-adj,y}$
Unidade	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ da margem de operação simples ajustada no ano y
Fonte do dado	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”.
Valor(es) aplicado(s)	0,3669
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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”.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de elétrico
Comentário adicional	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

Dado / Parâmetro	$EF_{BM,2011}$
Unidade	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ da margem de construção no ano y
Fonte do dado	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”.
Valor(es) aplicado(s)	0,0572
Escolha do dado ou Métodos e procedimentos de medição	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”.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto devido ao consumo de elétrico
Comentário adicional	Para obter detalhes sobre as escolhas metodológicas, consulte a seção E.6.1.

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

>>

a) Emissões de metano da linha de base provenientes do SWDS] ($BE_{CH_4,y}$)

Ano	$BE_{CH_4,SWDS,y}$ (tCO_2e)	$F_{CH_4,PJ,y}$ ($t CH_4/ano$)	$F_{CH_4,BL,y}$ ($t CH_4/ano$)	$BE_{CH_4,y}$ ($tCO_{2,y}$)
Dez 2012	93.040	2.215	9	46.334
2013	904.868	21.544	86	450.624
2014	752.373	17.914	72	374.682
2015	640.284	15.245	61	318.862
2016	555.992	13.238	53	276.884
2017	490.989	11.690	47	244.513
2018	439.520	10.465	42	218.881
Jan-Nov 2019	364.541	8.680	35	181.541

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

- *MFC (Fator de Conversão de Metano)*: O valor de MCF é adotado de acordo com o tipo de SWDS. O Aterro Sanitário Gramacho é um SWDS não gerenciado, e tem mais de 50 metros de profundidade; por isso, o MCF adotado é igual a 0,8
- Fator de oxidação, e reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos: 0,1 (valor padrão de acordo com a Ferramenta)
- 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 úmidas)
- W_x : Quantidade total de resíduos orgânicos cuja disposição é evitada no ano x, em toneladas
- quantidade de resíduos sólidos entrando no Aterro Sanitário Gramacho foi monitorada por COMLURB (o proprietário do aterro sanitário), conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela 10 – Histórico de resíduos sólidos depositados no local.

Ano	Resíduos depositados (toneladas)	Ano	Resíduos depositados (toneladas)	Ano	Resíduos depositados (toneladas)
1978	1.118.052	1990	1.460.856	2002	2.473.918
1979	1.140.448	1991	1.588.614	2003	2.359.715
1980	1.188.954	1992	1.548.614	2004	2.333.759
1981	1.165.236	1993	1.646.374	2005	2.337.625
1982	1.316.298	1994	1.669.443	2006	2.474.464
1983	1.375.749	1995	1.800.209	2007	2.450.064
1984	1.220.121	1996	2.325.161	2008	2.500.916
1985	1.242.562	1997	2.414.508	2009	2.373.953
1986	1.316.425	1998	2.390.021	2010	2.533.873
1987	1.344.678	1999	2.403.311	2011	1.703.891
1988	1.438.915	2000	2.454.563	2012	295.843
1989	1.459.531	2001	2.417.409		

A composição dos resíduos sólidos usados para calcular a estimativa *ex-ante* da geração de metano foi baseada em dados históricos preparados por COMLURB. A média histórica de cada tipo de concentração de resíduos é apresentada na tabela abaixo (dados do relatório de 2009), que é comparável aos resíduos sólidos urbanos - MSW-(mistura heterogênea de diferentes tipos de resíduos sólidos recolhidos pelo município de Rio de Janeiro, incluindo lixo doméstico, resíduos de jardim/parque e resíduos comerciais/institucionais):

Tabela 11 – Tipos de resíduos historicamente depositados no local do projeto.

Categoria	% (base úmida)
<i>Madeira e derivados de madeira</i>	1,69%
<i>Polpa, papel e papelão</i>	18,05%
<i>Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco</i>	53,28%
<i>Têxteis</i>	1,66%
<i>Resíduos de jardins, pátios e parques</i>	1,85%
<i>Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes</i>	23,46%

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, foi estimado que 90% do gás recolhido ($F_{CH_4,PJ,y}$) serão derivados para o processo de purificação do gás. Considerar-se queimar o saldo do LFG coletado em flares fechados enquanto a instalação de melhoria estiver parada (p.ex., durante a manutenção ou emergências) ou quando há um excesso de LFG.

O fator de emissão do IPCC para o gás natural²⁷ é igual a 58,3 tCO₂e/TJ. Aplicando esses números à Equação 17, obtém-se os resultados apresentados no quadro a seguir.

<i>Ano</i>	<i>$F_{CH_4,NG,y}$ (tCH₄/ano)</i>	<i>$BE_{NG,y}$ (tCO₂/ano)</i>
Dez 2012	1.994	5.858
2013	19.390	56.974
2014	16.122	47.372
2015	13.720	40.315
2016	11.914	35.008
2017	10.521	30.915
2018	9.418	27.674
Jan-Nov 2019	7.812	22.953

c) Cálculo do fator de emissão da rede.

O cálculo do fator de emissão de CO₂ 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

²⁷ Valor no limite superior da incerteza em um intervalo de confiança de 95% de acordo com a "Ferramenta para calcular as emissões de CO₂ do projeto ou das fugas decorrentes da queima de combustíveis fósseis”..

Seguindo a Resolução nº 8, emitida pela AND brasileira em 26 de maio de 2008, a Rede Interligada 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.

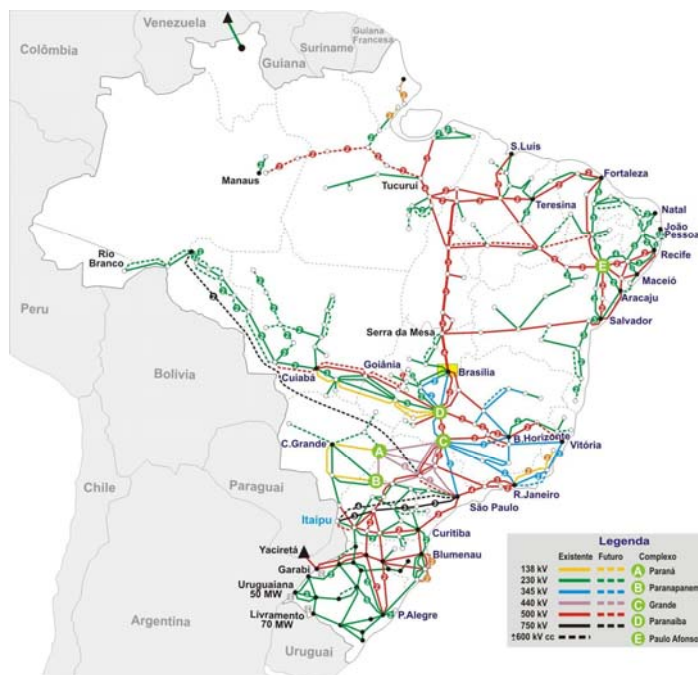


Figura 13: Sistema Interligado Nacional. (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico)

- **PASSO 2** – Escolher se as centrais elétricas 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 de dados *ex-ante* foram selecionados para o cálculo desse parâmetro. Dados de 2009, 2010 e 2011 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 a seguir.

$$EF_{\text{grid,OM-adj,y}} = 0,3669 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

- **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 as $SET_{5-units}$ são: UHE Foz do Rio Claro, UHE Salto, UHE Caçu, UHE S.R. Verdinho and UHE Barra dos Coqueiros. A eletricidade gerada por este conjunto de plantas ($AED_{SET-5-unidades}$) em 2011 foi de 1.561.998 MWh.

- (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% do AEG_{total} (se 20% for parte da geração de uma unidade, a geração total de tal unidade será 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 MDL, em 2011, o sistema elétrico brasileiro gerou (AEG_{total}) 479.683.003 MWh. Grande parte das plantas compreende 20% do AEG_{total} . Esta informação ($SET_{\geq 20\%}$) pode ser verificada na planilha de cálculo anexada a este MDL-PoA-DD. A geração de eletricidade anual de $SET_{\geq 20\%}$, correspondente ao parâmetro $AEG_{SET-\geq 20\%}$, é de 95.936.601 MWh.

- (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} iniciaram 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 constituía no SET_{sample} iniciado para fornecer eletricidade à rede em janeiro de 1998. Portanto, os passos (d), (e) e (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 ($SET_{sample-MDL}$) a geração anual de eletricidade ($AEG_{SET-sample-MDL}$, em MWh);*

Plantas que iniciaram o fornecimento de eletricidade à rede há mais de 10 anos foram excluídas. Seis projetos de MDL registrados foram incluídos no SET_{sample} . A geração de eletricidade pelo conjunto resultante de plantas, correspondente ao parâmetro $AEG_{SET-sample-CDM}$, é de 67.906.711 MWh.

Na geração anual de eletricidade daquele conjunto é composta por, pelo menos 20% da geração de eletricidade anual do sistema elétrico do projeto (ou seja, $AEG_{SET-sample-CDM} \geq 0.2 \times AEG_{total}$), depois

usar o grupo de amostra $SET_{sample-CDM}$ para calcular a margem de construção. Ignorar os passos (e) e (f).

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

- (a) Incluir no grupo de amostra $SET_{sample-MDL}$ as unidades geradoras que começaram a fornecer eletricidade à rede há mais de 10 anos até que a geração de eletricidade do novo conjunto compreenda 20% da geração de eletricidade anual do sistema elétrico do projeto (se 20% for parte da geração de uma unidade, a geração dessa unidade será totalmente incluída no cálculo);
- (b) O grupo de amostra de unidades geradoras m usado para calcular a margem de construção é o conjunto resultante ($SET_{sample-CDM \rightarrow 10\text{yrs}}$).

Foram incluídas centrais geradoras que iniciaram o fornecimento de eletricidade à rede há mais de 10 anos. O conjunto resultante $SET_{sample-CDM \rightarrow 10\text{ anos}}$ 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 mencionado anteriormente, este parâmetro será avaliado, uma vez que a opção *ex-ante* foi escolhida.

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

$$EF_{\text{grid,BM},2011} = 0,0572 \text{tCO}_2\text{e/MWh}$$

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

Aplicando os resultados apresentados acima nos PASSOS 4 e 5 à Equação 22, apresentada na seção E.6.1., e considerando os pesos $w_{OM} = 0,5$ e $w_{BM} = 0,5$ (de acordo com a metodologia **a**) da ferramenta) obtemos,

$$EF_y = w_{OM} \cdot EF_{OM,y} + w_{BM} \cdot EF_{BM,y}$$

$$EF_y = 0,5 \times 0,3669 + 0,5 \times 0,0572$$

$$EF_{\text{grid,CM},y} = 0,2121 \text{tCO}_2\text{e/MWh}$$

d) Emissões de projeto devido ao consumo de energia da rede

A energia elétrica consumida pelo sistema de captação de LFG e pela instalação de melhoria do LFG foi estimada considerando a capacidade instalada dos equipamentos utilizados nesses dois processos. Para a estimativa *ex-ante*, assumiu-se que o equipamento irá operar a plena capacidade durante 8760 horas/ano. O resultado é que o consumo de energia estimado da rede pela atividade de projeto é igual a 77.049 MWh/ano. Conforme apresentado acima, a margem combinada do fator de emissão da rede de 0,2121 tCO₂/MWh.

As perdas de transmissão são iguais a determinadas informações de uso tornadas públicas pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), uma empresa privada de organização civil sem fins lucrativos, que está encarregada de realizar as operações de atacado e de comercialização de energia elétrica no Sistema

Interligado Brasileiro, para ambientes de contratação regulada e livre e para mercados locais²⁸. As perdas de distribuição técnica são determinadas utilizando as informações publicadas pela ANEEL, especificamente relacionadas com a concessionária de energia local (AMPLA). O resultado é que TDL é de 11,54%.

Aplicando esse número na Equação 19, obtemos as emissões totais dos projetos relacionados com o consumo de energia da rede, tal como apresentado na tabela abaixo

Ano	Energia Consumida (MWh)	Fator de emissão da rede (tCO ₂ e/MWh)	TDL _y (%)	tCO ₂ e
Dez 2012	6.421	0,2121	11,54	1.519
2013	77.049			18.228
2014	77.049			18.228
2015	77.049			18.228
2016	77.049			18.228
2017	77.049			18.228
2018	77.049			18.228
Jan-Nov 2019	70.628			16.709

e) Emissões de projeto devido ao consumo de combustível fóssil

Foram calculadas considerando o uso de diesel para emergências. Como o diesel é usado apenas para fins de emergência, para a estimativa *ex-ante* são usadas as informações fornecidas pelo fabricante. De acordo com as especificações do fabricante, espera-se que o gerador a diesel, quando usado em situações de emergência, funcione durante 500 horas/ano, como um limite máximo. De forma conservadora, o consumo máximo do gerador diesel é considerado (110,6 L / hora). O resultado é que se espera consumir 55,3m³/ano de óleo diesel para fins emergenciais. A densidade do óleo diesel, de acordo com o *Balanço Energético Nacional de 2011*²⁹, é igual a 840 kg/m³. Logo, o consumo previsto de óleo diesel é de 46 t/ano.

Para a determinação do fator de emissão de óleo diesel, os parâmetros que se seguem são utilizados para a estimativa *ex-ante*:

$EF_{CO_2} = 0,0741 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$, de acordo com o IPCC de 2006

$NCV_{diesel} = 42,3 \text{ GJ/t}$, de acordo com o *Balanço Energético Nacional 2011*²⁹

Aplicando os resultados obtidos acima na Equação 24, obtemos:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} * EF_{CO_2,i,y}$$

$$COEF_{i,y} = 42,3 * 0,0741 = 3,16 \text{ tCO}_2/\text{t}$$

Assim, aplicando o consumo de óleo diesel e o fator de emissão à Equação 23, obtemos:

$$PE_{FC,j,y} = SOMA(FC_{i,j,y} * COEF_{i,y})$$

$$PE_{FC,j,y} = 46 * 3,16 = 147 \text{ tCO}_2/\text{ano}$$

f) Emissão de projeto devido à queima em flare

²⁸

Informações

disponíveis

em

<<http://www.ccee.org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?vnextoid=25afa5c1de88a010VgnVCM100000aa01a8c0RCRD>>.

²⁹ Disponível em https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf

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

De acordo com a ferramenta, o valor padrão deve ser usado apenas quando o $T_{EG,m}$ e $F_{RG,m}$ registrado estiver de acordo com as especificações do fabricante e a chama for detectada no minuto m (Consulte a seção B.6.1 acima). No entanto, a eficiência da queima em flare padrão de 90% foi utilizada no cálculo das reduções de emissões *ex-ante*.

Supõe-se que 90% do biogás coletado entrará na instalação de melhoria. Considerando que a eficiência do flare é de 90%, então as emissões de projeto devido à queima em flares foram calculadas como:

Ano	$PE_{flare,y}$ (tCO ₂ e/year)
Dez 2012	465
2013	4.524
2014	3.762
2015	3.201
2016	2.780
2017	2.455
2018	2.198
Jan-Nov 2019	1.823

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

Ano	Emissões da linha de base (t CO ₂ e)	Emissões do projeto (t CO ₂ e)	Fugas (t CO ₂ e)	Reduções de emissões (t CO ₂ e)
Dez 2012	46.334	1.996	0	44.338
2013	507.598	22.899	0	484.699
2014	422.054	22.137	0	399.917
2015	359.176	21.576	0	337.600
2016	311.892	21.155	0	290.737
2017	275.427	20.830	0	254.597
2018	246.555	20.573	0	225.983
Jan-Nov 2019	204.494	18.666	0	185.828
TOTAL	2.373.531	149.833	0	2.223.698
Número total de anos de crédito	7			
Média anual durante o período de obtenção de créditos	339.076	21.405	0	317.671

B.7. Plano de monitoramento**B.7.1. Dados e parâmetros a serem monitorados***Metodologia ACM0001*

Dado / Parâmetro	Gerenciamento do SWDS
Unidade	-
Descrição:	Gerenciamento do SWDS
Fonte do dado	Utiliza diferentes fontes de dados: – Concepção original do aterro sanitário; – Especificações técnicas para o gerenciamento do SWDS; – Normas locais ou nacionais
Valor(es) aplicado(s)	-
Métodos e procedimentos de medição	Os participantes do projeto devem consultar a concepção original do aterro sanitário para garantir que 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.
Frequência de monitoramento	Anual
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	$F_{CH_4, BL, R, y}$
Unidade	t CH ₄ / ano
Descrição:	Quantidade de metano no LFG que é queimado devido a uma exigência no ano y
Fonte do dado	Informações das exigências regulatórias do país anfitrião relacionadas às exigências contratuais de LFG, ou exigências para abordar questões de segurança e odor.
Valor(es) aplicado(s)	0
Métodos e procedimentos de medição	A exigência existente relacionada à destruição de metano em aterros é a norma técnica ABNT. A versão disponível durante a validação não especifica a quantidade ou percentagem de LFG que precisa ser destruída. Qualquer revisão futura da norma técnica deve ser avaliada durante as verificações periódicas.
Frequência de monitoramento	Anual
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	$\rho_{reg,y}$
Unidade	Adimensional
Descrição:	Fração de LFG que precisa ser queimada devido a uma exigência no ano y
Fonte do dado	Informações das exigências regulatórias do país anfitrião relacionadas às exigências contratuais de LFG, ou exigências para abordar questões de segurança e odor.
Valor(es) aplicado(s)	0
Métodos e procedimentos de medição	A exigência existente relacionada à destruição de metano em aterros é a norma técnica ABNT. A versão disponível durante a validação não especifica a quantidade ou percentagem de LFG que precisa ser destruída. Qualquer revisão futura da norma técnica deve ser avaliada durante as verificações periódicas.
Frequência de monitoramento	Anual
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	-



Dado / Parâmetro	$Op_{j,h}$
Unidade	-
Descrição:	Operação de equipamento que consome o LFG
Fonte do dado	Participantes do projeto
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	No contexto da atividade de projeto proposta, a unidade de equipamentos j com o LFG consiste na instalação de melhoria do LFG e flares. Assim, os parâmetros a seguir devem ser utilizados para assegurar que a planta funcione na hora h: <u>Para a instalação de melhoria do LFG</u> • Produtos gerados. Monitorar a produção de LFG melhorado que é vendido ao consumidor. Essas informações podem ser cruzadas com as faturas; <u>Para o sistema de queima em flare</u> • Chama. O sistema de detecção de chama é usado para assegurar que o equipamento está funcionando; $Op_{j,h}=0$ quando: • Nenhum produto é gerado na hora h • Chama não é detectada continuamente na hora h (medições instantâneas são feitas pelo menos a cada minuto); Caso contrário, $Op_{j,h}=1$
Frequência de monitoramento	Por hora
Procedimentos de GQ/CQ:	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 precisão dos medidores de vazão e detectores de chama é descrita nas tabelas de acompanhamento dos parâmetros $V_{t,wb}/V_{t,db}$ e $Flame_m$, respectivamente.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Isso é monitorado para assegurar que a destruição do metano seja reivindicada para o metano usado na atualização da unidade de LFG quando ela estiver em operação

Dado / Parâmetro	$EG_{EC,y}$
Unidade	MWh
Descrição:	Quantidade de eletricidade consumida pela atividade do projeto no ano y
Fonte do dado	Medidores de eletricidade
Valor(es) aplicado(s)	77.049
Métodos e procedimentos de medição	Fontes de consumo devem incluir, quando aplicável, a eletricidade consumida no funcionamento do sistema de captação do LFG, para o processamento e melhoria do LFG, para o transporte do LFG ao flare, para a compressão do LFG na rede de gás natural, etc. Os contadores de eletricidade medirão a energia elétrica consumida pelo sistema de captação de LFG e pela instalação de melhoria do LF.
Frequência de monitoramento	Contínua
Procedimentos de GQ/CQ:	O contador 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 a recomendação do fabricante. A precisão do equipamento, conforme especificação do fabricante é 1% (Categoria de precisão de 1%).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	Este parâmetro é necessário para o cálculo das emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade devido a um processo alternativo de tratamento de resíduos t ($PE_{EC,y}$) 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.

Observação: a profundidade e altura do lençol freático no SWDS não é monitorado, uma vez que o MCF foi selecionado como um valor padrão de acordo com Aplicação A da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de descarte de resíduos sólidos”.

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

Dado / Parâmetro	$V_{t,wb}$
Unidade	m ³ gás úmido/h
Descrição:	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base úmida
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais. Instrumentos com sinais eletrônicos graváveis (analógicos ou digitais) será utilizados. São usados três medidores de fluxo (um para cada flare), todos eles fabricados pela FLUID COMPONENTS INTERNATIONAL LLC.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia ela é monitorada e agregada a cada minuto (para determinar a eficiência do flare) e informada mensalmente.



Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A calibração e sua frequência são determinadas de acordo com as especificações dos fabricantes a cada 18 meses. A precisão do equipamento, conforme especificação do fabricante é $\pm 2\%$ de leitura $\pm 0,5\%$ da escala total (Padrão).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Este parâmetro é utilizado para determinar o fluxo de corrente gasosa enviada para os flares fechados ($F_{CH_4,flared,y}$). O valor total a ser utilizado nos cálculos corresponde ao valor individual monitorado para cada flare utilizado no projeto.

Dado / Parâmetro	$V_{t,db}$
Unidade	m ³ de gás seco/h
Descrição:	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	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.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora. Será agregado e informado mensalmente.
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A periodicidade da calibração estará de acordo com a recomendação do fabricante. O erro máximo da conversão D/A de acordo com o fabricante é de 0,15%.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Este parâmetro é utilizado para determinar o fluxo de metano no LFG enviado à rede de distribuição de gás natural ($F_{CH_4,NG,y}$). O medidor é instalado após o LFG entrar na instalação de melhoria.



Dado / Parâmetro	$V_{i,t,db}$
Unidade	m ³ gas <i>i</i> /m ³ de gás seco
Descrição:	Fração volumétrica de gás de efeito estufa <i>i</i> em um intervalo de tempo <i>t</i> em base seca
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a metodologia, há o monitoramento por hora usando um analisador de gás operando em base seca. A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora. Será agregado e informado mensalmente.
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração deve incluir a calibração do zero com gás inerte (p.ex., N ₂) e, no mínimo, uma verificação de leitura com gás padrão (gás de calibração único ou gás de calibração de mistura). Todos os gases de calibração devem ter um certificado fornecido pelo fabricante e devem estar no período de validação. Os analisadores de gás serão calibrados internamente uma vez por semana, usando amostras certificadas. A precisão do equipamento, conforme especificação do fabricante é menor que 1% (diferença de linearidade).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Este parâmetro é utilizado para determinar o fluxo de metano no LFG enviado à rede de distribuição de gás natural ($F_{CH_4,NG,y}$). O medidor é instalado após o LFG entrar na instalação de melhoria.

Dado / Parâmetro	$V_{k,t,db}$
Unidade	m^3 gas i/m^3 de gás seco
Descrição:	Fração volumétrica de gás de efeito estudo k em um intervalo de tempo t em base seca
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	De acordo com a metodologia, há o monitoramento por hora usando um analisador de gás operando em base seca. A medição da vazão volumétrica deve sempre referenciar a pressão e temperatura reais.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora. Será agregado e informado mensalmente.
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração deve incluir a calibração do zero com gás inerte (p.ex., N_2) e, no mínimo, uma verificação de leitura com gás padrão (gás de calibração único ou gás de calibração de mistura). Todos os gases de calibração devem ter um certificado fornecido pelo fabricante e devem estar no período de validação. Os analisadores de gás serão calibrados internamente uma vez por semana, usando amostras certificadas. A precisão do equipamento, conforme especificação do fabricante é menor que 1% (diferença de linearidade).
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Esse parâmetro será usado para calcular a massa molecular do fluxo gasoso ($MM_{t,db}$) enquanto determina o teor de umidade da corrente gasosa enviada para o flare. Esse equipamento é instalado ao lado do medidor de fluxo que mede o total de LFG recuperado do aterro sanitário, que é antes da bifurcação da tubulação na tubulação que enviou o LFG para a instalação de melhoria ou para os flares fechados.

Dado / Parâmetro	T_t
Unidade	K
Descrição:	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	São exigidos instrumentos com sinal eletrônico registrável (analogico ou digital). A temperatura será medida por medidores de fluxo e turbinas com sensores de temperatura.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora. Será agregado e informado mensalmente.
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A periodicidade da calibração estará de acordo com a recomendação do fabricante. De acordo com as especificações do fabricante dos sensores de temperatura o erro máximo que pode ser verificado é 0,10°C.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	O fluxo gasoso corresponde ao LFG total coletado pelo sistema de coleta ativa. Esse parâmetro é medido para garantir a condição de aplicabilidade da ferramenta seja atingido e para determinar a pressão de saturação do H_2O .



Dado / Parâmetro	$P_{H2O,t,Sat}$
Unidade	Pa
Descrição:	Pressão de saturação de H ₂ O na temperatura T_t , no intervalo de tempo t
Fonte do dado	De acordo com a ferramenta aplicável
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos ex-ante.
Métodos e procedimentos de medição	Este parâmetro é exclusivamente uma função da temperatura do fluxo gasoso T_t e pode ser encontrado na referência supracitada para uma pressão total igual a 101.325 Pa
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora.
Procedimentos de GQ/CQ:	Este parâmetro é determinado usando a referência indicada na ferramenta.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Fundamentals of Classical Thermodynamics; Gordon J. Van Wylen, Richard E. Sonntag and Borgnakke; 4 th Edition 1994, John Wiley & Sons, Inc.

Dado / Parâmetro	P_t
Unidade	Pa
Descrição:	Pressão do fluxo gasoso no intervalo de tempo t
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos ex-ante.
Métodos e procedimentos de medição	A pressão será medida por medidores de fluxo e turbinas com sensores de pressão.
Frequência de monitoramento	De acordo com a metodologia, o monitoramento acontece por hora.
Procedimentos de GQ/CQ:	A calibração periódica relativa a um dispositivo primário fornecido por um laboratório credenciado independente é obrigatória. A periodicidade da calibração estará de acordo com a recomendação do fabricante. A precisão do equipamento, conforme especificação do fabricante é de $\pm 0,65\%$
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Note que esse parâmetro é aplicável à abordagem simplificada para determinar o conteúdo de umidade do fluxo gasoso. De acordo com a ferramenta metodológica, a hipótese conservadora que o fluxo gasoso é seco deve ser levada em consideração ao calcular as emissões do projeto - no contexto da atividade de projeto proposta, emissões do projeto a partir da queima em flare. Nessa situação, $m_{H2O,t,db}$ é igual a 0, e não é necessário medir a pressão do fluxo gasoso. Nesse sentido, esse parâmetro é usado somente ao calcular as emissões da linha de base.

“Emissões do projeto da queima em flare”

Dado / Parâmetro	$T_{EG,m}$
Unidade	°C
Descrição:	Temperatura no gás de exaustão do flare fechado em minuto m
Fonte do dado	Participantes do projeto
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	Medição da temperatura do fluxo de gás de exaustão no flare por meio de um termopar Tipo N.
Frequência de monitoramento	Uma vez por minuto
Procedimentos de GQ/CQ:	Os termopares serão substituídos ou calibrados todos os anos. A precisão dessa medição, tal como indicado pelo fabricante é $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	Alterações inesperadas como um aumento súbito/diminuição da temperatura podem ocorrer por várias razões. Esses eventos devem ser observado nos registros do local, juntamente com qualquer ação corretiva que foi implementado para corrigir o problema.

Dado / Parâmetro	$Flame_m$
Unidade	Chama acesa ou chama apagada
Descrição:	Deteção de chama do flare no minuto m
Fonte do dado	Participantes do projeto
Valor(es) aplicado(s)	Não usado para cálculos <i>ex-ante</i> .
Métodos e procedimentos de medição	Medir com um detector de chama ótico ultravioleta com instalação fixa
Frequência de monitoramento	Uma vez por minuto. Deteção do gravador de chama como o minuto que a chama estava acesa, caso contrário registrada como um minuto que a chama estava apagada
Procedimentos de GQ/CQ:	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 $210 \pm 10\text{nm}$.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-

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

Dado / Parâmetro	<i>TDL_{project, y}</i>
Unidade	%
Descrição:	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição devido ao fornecimento de eletricidade à fonte <i>j</i> no ano <i>y</i>
Fonte do dado	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e Agência Reguladora Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ou um valor padrão.
Valor(es) aplicado(s)	11,54
Métodos e procedimentos de medição	Esse parâmetro será estimado para a transmissão e redes de distribuição da rede elétrica brasileira. As perdas técnicas na distribuição não irão conter outros tipos de perdas (por exemplo, perdas comerciais/furto). As perdas na distribuição são baseadas em referências de serviços públicos (AMPLA é a concessionária de energia local), operadores de rede ou outros documentos oficiais da ANEEL ³⁰ . As perdas de transmissão que ocorrem dentro da rede interligada brasileira baseiam-se em informações fornecidas pela CCEE ³¹ .
Frequência de monitoramento	Anual. Na ausência de dados do ano relevante, devem ser usados os números mais recentes, mas não com mais de 5 anos.
Procedimentos de GQ/CQ:	-
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	As informações de 2011 foram utilizadas no cálculo das reduções de emissões previstas. O valor padrão de 20%, tal como especificado na ferramenta metodológica, deve ser usado se esta informação não estiver prontamente disponível durante verificações periódicas.

³⁰ Nota Técnica da AMPLA nº50/2012-SRE/ANEEL (<http://www.aneel.gov.br/cedoc/nreh20121265.pdf>)

³¹ CCEE Relatório Anual (<http://www2.ccee.org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?qryRELATORIO-ANO=64b1b60530cb6310VgnVCM1000005e01010a&contentType=ARQUIVO&vgnnextoid=1d9da5c1de88a010VgnVCM10000aa01a8c0RCRD&x=11&y=9>).

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

Dado / Parâmetro	$FC_{i,j,y}$
Unidade	m ³ /ano
Descrição:	Quantidade do tipo de combustível i queimado no processo j durante o ano y (i = óleo diesel)
Fonte do dado	Medições no local
Valor(es) aplicado(s)	55,3
Métodos e procedimentos de medição	Este parâmetro será monitorado usando os medidores volumétricos. O óleo diesel será utilizado apenas no gerador diesel de emergência. Portanto, assume-se que o combustível é fornecido a partir de pequenos tanques diários. Neste sentido, as réguas são usadas para determinar o volume de combustível consumido. Deve-se aplicar os requisitos da metodologia em relação aos métodos de medição da seguinte maneira: A régua medidora deve ser parte do tanque de serviço e ser calibrada pelo menos uma vez por ano (consistindo de uma inspeção visual para garantir que a medição é possível) e ter um livro de controle para registro das medições (diariamente ou por turno); De acordo com as exigências nacionais ³² , a precisão das medições visuais das réguas medidoras ± 20 mm.
Frequência de monitoramento	Contínuo
Procedimentos de GQ/CQ:	A consistência das quantidades de consumo de combustível medidos deve ser examinada com as faturas de compra disponíveis nos registros financeiros.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	$\rho_{i,y}$
Unidade	kg/m ³
Descrição:	Densidade média ponderada do tipo de combustível i no ano y (i = óleo diesel)
Fonte do dado	Valor padrão nacional do <i>Balanço Energético Nacional 2011</i> ²⁹
Valor(es) aplicado(s)	840
Métodos e procedimentos de medição	-
Frequência de monitoramento	Analisar anualmente a adequação do valor
Procedimentos de GQ/CQ:	A informação deve ser bem documentada e fontes confiáveis devem ser usadas.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	Aplicável, uma vez que $FC_{i,j,y}$ é medido em unidades de volume.

³² Decreto ANP e INMETRO n.º 1, de 19/06/2000. Disponível em português em [http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/folder_portarias/portarias_conj/2000/pconj%201%20-%202000.xml?f=templates\\$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/folder_portarias/portarias_conj/2000/pconj%201%20-%202000.xml?f=templates$fn=default.htm&sync=1&vid=anp:10.1048/enu)

Dado / Parâmetro	$NCV_{i,y}$
Unidade	GJ/ton
Descrição:	Valor calorífico médio ponderado e líquido do tipo de combustível i ano y (i = óleo diesel)
Fonte do dado	Valores padrão regionais ou nacionais
Valor(es) aplicado(s)	42,3
Métodos e procedimentos de medição	-
Frequência de monitoramento	Analisar anualmente a adequação dos valores
Procedimentos de GQ/CQ:	Verifique se o valor está dentro da faixa de incerteza dos valores padrão do IPCC, conforme previsto 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.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	Opção c) é utilizada quando um combustível líquido é considerado e se baseia em fontes confiáveis bem documentadas (<i>ou seja</i> , 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.

Dado / Parâmetro	$EF_{CO_2,i,y}$
Unidade	tCO ₂ /GJ
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ médio ponderado do tipo de combustível i no ano y (i = óleo diesel)
Fonte do dado	d) Valores padrão do IPCC no limite superior da incerteza no intervalo de confiança de 95% tal como previsto na Tabela 1.2 do capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
Valor(es) aplicado(s)	0,0748
Métodos e procedimentos de medição	Não é aplicável quando o valor padrão do IPCC é usado.
Frequência de monitoramento	Todas as revisões futuras das Diretrizes do IPCC devem ser levadas em conta.
Procedimentos de GQ/CQ:	Não é aplicável quando o valor padrão do IPCC é usado.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões do projeto
Comentário adicional	-

Dado / Parâmetro	$EF_{CO_2,i,y}$
Unidade	tCO ₂ /TJ
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ do tipo de combustível i no ano y (i = gás natural)
Fonte do dado	Valores padrão do IPCC no limite superior da incerteza no intervalo de confiança de 95% tal como previsto na Tabela 1.2 do capítulo 1 do Vol.2 (Energia) das Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de GEE
Valor(es) aplicado(s)	58,3
Métodos e procedimentos de medição	Não é aplicável quando o valor padrão do IPCC é usado.
Frequência de monitoramento	Todas as revisões futuras das Diretrizes do IPCC devem ser levadas em conta.
Procedimentos de GQ/CQ:	Não é aplicável quando o valor padrão do IPCC é usado.
Objetivo do dado	Cálculo das emissões da linha de base
Comentário adicional	Opção d) é utilizado uma vez que a fonte mencionada na opção a) não está disponível. Além disso, o combustível considerado - <i>ou seja</i> , o gás natural - não é líquido. Portanto, a opção c) não pode ser usada. Esse parâmetro é utilizado para determinar $EF_{CO_2,NG,y}$ a partir de ACM0001. Aplicando os procedimentos do método, deve ser determinado utilizando a “ <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da combustão 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

>>

Transmissão, processamento e armazenamento de dados

As variáveis descritas no item B.7.1 serão automaticamente registradas em um sistema computadorizado de supervisão. Há uma pessoa responsável pela verificação de 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.
- Se os dados não puderem ser recuperados, nenhuma redução de emissões será reivindicada para o período de falha dos dados.

Com relação ao armazenamento de dados, toda informação será armazenada fisicamente no disco do servidor.

- Um backup do servidor será feito.
- Uma cópia do backup em um dispositivo de armazenamento eletrônico portátil será mantido em segurança no escritório da Novo Gramacho.
- 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.



Procedimentos de calibração e manutenção, mau funcionamento do equipamento

Medidores de vazão: devem ser submetidos a um regime regular de manutenção e testes para garantir a exatidão, de acordo com as leis nacionais (tais como testes de ruído e lubrificação, entre outros).

Analísadores de gás: estão sujeitos a manutenção periódica (como aperto dos acessórios, troca de filtros, testes elétricos, entre outros). Os analisadores de gás serão calibrados internamente uma vez por semana, usando amostras certificadas.

Termopares: devem ser calibrados ou substituídos todos os anos.

Medidores de eletricidade: Frequência de calibração: de acordo com a recomendação do fabricante.

Se um equipamento de monitoramento falha, o fornecedor do equipamento será notificado imediatamente. Se possível, os consertos serão realizados. Se os equipamentos danificados não puderem ser reparados, serão substituídos o mais cedo possível pelos mesmos ou por unidade equivalente. Em alguns casos, serão usadas ferramentas portáteis para realizar o monitoramento diário do(s) parâmetro(s) faltante(s). Estes dados serão registrados em papel.

Responsabilidades

Os aspectos de MDL do projeto são gerenciados pelos administradores das duas plantas (Gás Verde e Novo Gramacho), que supervisionam os gerentes do projeto de MDL responsáveis pelas atividades de monitoramento (preparo do relatório de monitoramento). É responsabilidade fundamental do diretor garantir que o conteúdo do relatório de monitoramento esteja correto no momento de solicitar a emissão.

O preparo do plano de monitoramento é de responsabilidade do gerente do projeto de MDL, que se relata ao diretor as questões do MDL (coleta e armazenamento de dados de monitoramento) e para o coordenador de operações as questões operacionais.

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.

Garantia de qualidade e controle de qualidade

O relatório de monitoramento é de responsabilidade do diretor. Assim, ele poderá controlar a consistência dos dados monitorados por qualquer meio, como uma auditoria no local, controle visual da existência de dados no servidor, verificação cruzada de dados no servidor com dados fornecidos pelo técnico de campo e/ou diretor de manutenção e/ou diretor de monitoramento.

Treinamento

Funcionários envolvidos no monitoramento serão treinados internamente e/ou externamente pelo menos uma vez a cada dois anos. O treinamento irá incluir: Análise do equipamento, exigências de calibração, configuração do equipamento de monitoramento, requisitos de manutenção.

Queima em flare do biogás por um "flare de emergência" no local da captura do biogás



Durante os períodos que a instalação de melhoria estiver fechada devido à manutenção programada, conserto do equipamento conforme descrito acima, ou outra emergência, os participantes do projeto devem garantir que o biogás capturado seja queimado em flare no local da sua captura. Qualquer um dos flares instalados será usado como flare de emergência.

SEÇÃO C. Duração e período de obtenção de créditos

C.1. Duração da atividade do projeto

C.1.1. Data de início da atividade do projeto

>>

12/12/2008

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 medida real de uma atividade de projeto do MDL ou PoA*”.

A linha do tempo a seguir mostra datas relevantes conectadas à implementação do Projeto de gás de aterro Gramacho como uma atividade do projeto de MDL.

DATA	Atividade MDL relacionada	Linha do tempo do projeto
05/07/07	Contrato entre Novo Gramacho e COMLURB foi assinado; RECs são considerados no contrato. O contrato assinado incluiu as seguintes fontes de receita: 1) Receitas pagas pela COMLURB para o descarte de resíduos urbanos no aterro sanitário Gramacho no período de 2007 a 2012. 2) Direito de vender RCE (redução certificada de emissões) 3) Direito de vender LFG bruto ou purificado para consumidores finais, como também a venda de CO ₂ líquido. <u>Este contrato não obrigou o PP a fazer investimentos no projeto.</u>	
18/10/07	Contrato de consultoria de MDL entre a Novo Gramacho Energia Ambiental e a ARCADIS Tetraplan	
03/09/08	Primeiro Processo Público Global (DCP usando ACM0001 e AM0069)	
12/12/08 – (data de início) primeira decisão de investimento (considerando a extração de LFG e sistema de queima em flare e venda direta de		Contrato assinado para a perfuração de drenos com a Perfurasolo (a perfuração dos drenos começou em 13/01/09)



LFG para a GPC Química)		
26/03/09	Primeira CA obtida	
29/04/09	Envio do primeiro DCP à UNFCCC	
30/06/09	ERPA assinado com KfW	
29/09/09	Retirada do primeiro DCP pelos participantes do projeto.	
30/12/09 – segunda decisão de investimento (considerando a melhoria do LFG para injetar na rede de distribuição de gás natural e não a venda de LFG para a GPC Química)		Devido à não continuidade do negócio para a execução do contrato com a GPC Química a primeira concepção da atividade do projeto mudou: o uso de biogás para produzir gás urbano (pela GPC Química) foi substituído pela melhoria do LFG e sua injeção na rede de distribuição de gás natural REDUC. A coleta e o componente da queima em flare permanecem as mesmas (com algumas melhorias). A decisão de investimento para atualizar o biogás e enviá-lo para uma rede de distribuição de gás natural foi feita em 30/12/2009, quando o contrato com a Petrobras foi assinado. Durante este período as providências necessárias foram tomadas para obter a melhoria da licença da unidade de gás.
02/05/11	O contrato com o consultor de MDL independente para revisão do primeiro DCP e modificação considerando a atualização do LGF injetado na rede de distribuição de gás natural (em colaboração com a ARCADIS Tetraplan).	
06/02/12	Proposta com a DNV para validação do DCP revisado.	

Portanto, a data de início identificada da atividade do projeto proposta é 12/12/2008, que representa a data da assinatura do contrato para a perfuração dos drenos, ou melhor, da assinatura do primeiro contrato relevante pelo desenvolvedor do projeto.

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

>>

15 anos

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

>>

Período de obtenção de créditos renovável

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

>>

01/12/2012

C.2.3. Duração do período de obtenção de créditos

7 anos e 0 mês

SEÇÃO D. Impactos ambientais**D.1. Análise dos 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 pelas normas ambientais brasileiras (CONAMA - *Conselho Nacional do Meio Ambiente*) nº 237/97³³) são:

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

No entanto, o regulamento só foi aprovado quando os SWDS já estava em funcionamento. Assim, concedida as licenças ambientais para o aterro sanitário, a FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro) solicitou ao patrocinador do projeto que fornecesse cópias de todos os desenhos técnicos relacionados com a implementação da atividade de projeto proposto (sistema de captação ativa do LFG, instalação de melhoria do LFG, entre outros).

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 sanitário de Gramacho, incluindo o sistema de coleta de LFG, melhoria no tratamento de lixiviado, fechamento final e capeamento do aterro sanitário e monitoramento de parâmetros ambientais (monitoramento da unidade de tratamento de lixiviado e qualidade da água do lençol freático).

Nesse sentido, a FEEMA emitiu, em 02/06/2008 a Licença de Instalação # FE014252. Esta licença irá expirar em 02/06/2011. A NGEA já está fornecendo sua renovação pelo INEA (Instituto Ambiental Estadual, a agência ambiental que substituiu a FEEMA). O protocolo do processo de renovação foi entregue à EOD.

Há uma segunda licença para a Novo Gramacho Energia Ambiental S/A emitida pelo INEA - uma Licença de Operação nº. IN001527, datada de 22 de março de 2010, válido até 22 de março de 2015. Esta licença autoriza a NGEA operar a planta para capturar e queimar em flares o gás de aterro gerado no aterro

³³ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>.

sanitário Gramacho. Esta licença não substitui a Licença de Instalação emitida pela FEEMA mencionada acima.

A planta de purificação de biogás também teve sua Licença de Instalação nº IN015860 emitida pelo INEA em 21 de fevereiro de 2001, válida até 21 de fevereiro de 2014. Esta licença foi permitida para o lançamento do sistema de separação, purificação e transporte do gás de aterro pelo duto. Para obter esta licença, apoiada pelas leis reais - legislação ambiental federal e estadual, não foi necessariamente realizar os Estudos de Impacto Ambiental (há uma carta registrada pela agência ambiental que serve de evidência).

D.2. Estudo de Impacto Ambiental

>>

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

SEÇÃO E. Consulta pública local

E.1. Solicitação de comentários dos atores locais

>>

De acordo com a Resolução nº 7, emitida em 5 de março de 2008³⁴, a Autoridade Nacional Designada brasileira (*Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima - CIMGC*), solicita, entre outros documentos, comentários dos atores 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:

- Governos Municipais e Câmaras Municipais;
- Agências ambientais do estado e do município;
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para Meio Ambiente e 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 esses atores, pelo menos 15 dias antes do início do processo de comentário público internacional.

A versão em português do DCP foi publicada na página da internet <<http://sites.google.com/site/consultadcp/>> em 06/07/2012 que também é a data em que as cartas-convite foram enviadas para os seguintes agentes:

- Município de Duque de Caxias
- Câmara Legislativa de Duque de Caxias
- Agência Ambiental do Estado (*FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente*)
- Secretaria Ambiental do Município
- *FBOMS - Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento*

³⁴ Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/>>.



- Ministério Público Estadual do Rio de Janeiro
- Ministério Público Federal
- ACAMJG – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jardim Gramacho
- Município do Rio de Janeiro

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

>>

A atividade do projeto de MDL proposta já via sido enviada para registro. A Carta de Aprovação (CA) foi concedida pela AND brasileira em 26 de março de 2009 (Figura 14). Uma cópia do documento original está disponível para os participantes do projeto.

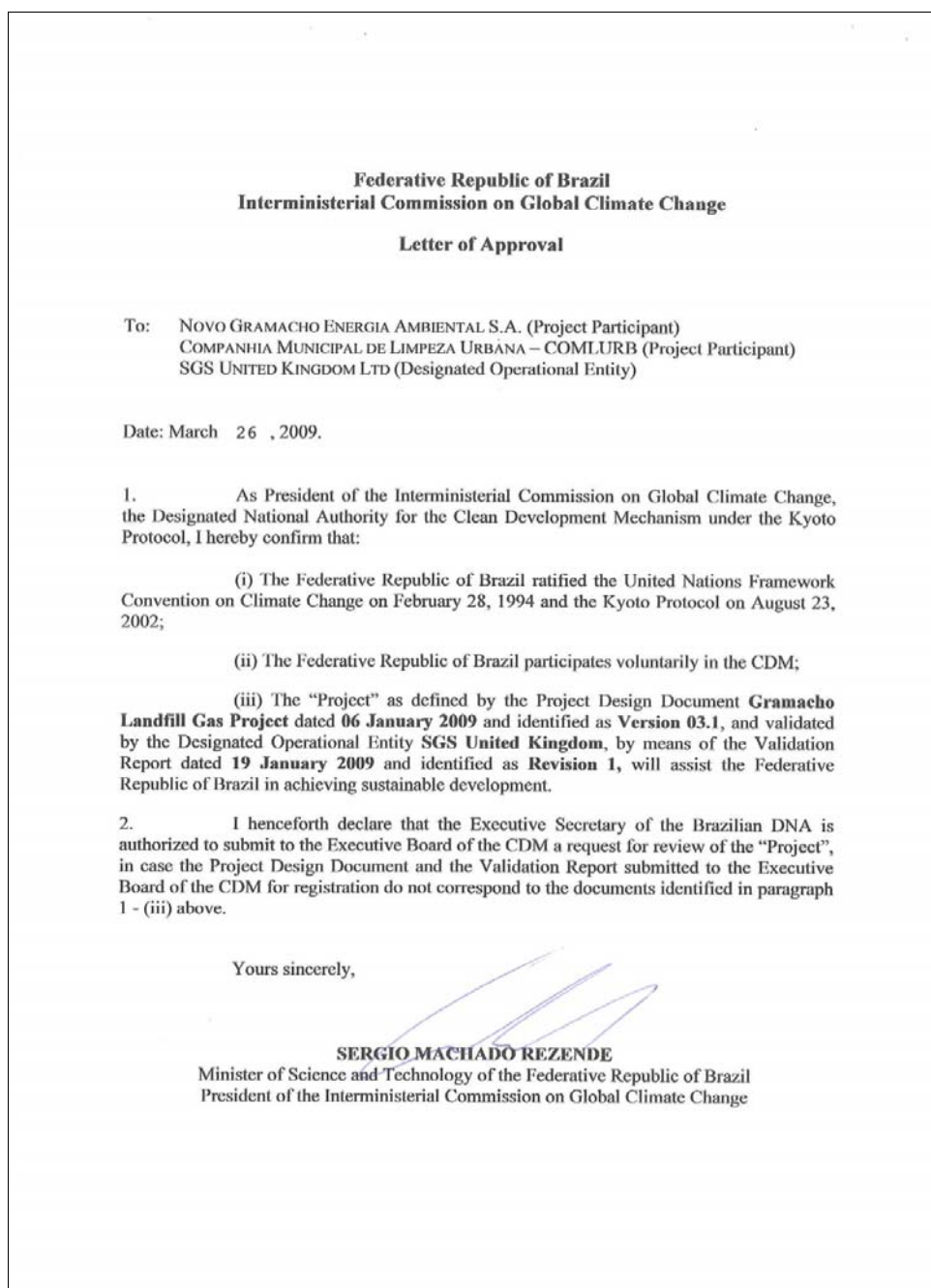


Figura 14 – Carta de Aprovação relacionada ao primeiro envio do projeto.

No entanto, o projeto foi retirado durante o processo de análise. Como poder ser observado, a CA mencionada acima se refere a uma EOD e versão de documentos diferentes. Neste sentido, após a conclusão da validação, uma melhoria da CA deve ser solicitada.

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

Nome da organização	Novo Gramacho Energia Ambiental S.A.
Endereço/Caixa postal	Rua da Assembléia, 10 – 15º andar, sala 1504
Edifício	
Cidade	Rio de Janeiro
Estado/Região	Rio de Janeiro
CEP	
País	Brasil
Telefone	+ 55 (21) 2222-0430
Fax	+ 55 (21) 2222-0430
E-mail	
Website	
Contato	Sr. Eduardo Levenhagen
Título	Diretor
Forma de tratamento	Sr.
Sobrenome	Levenhagen
Nome do meio	
Nome	Eduardo
Departamento	
Celular	
Fax direto	
Tel. direto	
E-Mail pessoal	eduardo@novogramacho.com.br



A.

Nome da organização	Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB
Endereço/Caixa postal	Rua Major Ávila, 358 – 2º andar
Edifício	
Cidade	Rio de Janeiro
Estado/Região	Rio de Janeiro
CEP	20511-900
País	Brasil
Telefone	+ 55 21 2204-9999
Fax	+ 55 21 2214-7272
E-mail	comlurb_pce@rio.rj.gov.br
Website	http://www.rio.rj.gov.br/comlurb
Contato	Sra. Angela Nobrega Fonti
Título	Presidente
Forma de tratamento	Sra.
Sobrenome	Nobrega Fonti
Nome do meio	-
Nome	Angela
Departamento	Conselho
Celular	
Fax direto	
Tel. direto	
E-Mail pessoal	afonti.comlurb@rio.rj.gov.br



Apêndice 2. Informações sobre financiamento público

Nenhum financiamento público foi obtido para este projeto.

**Apêndice 3. Aplicabilidade da metodologia selecionada****INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE BASE**

Não se aplica. Esta seção foi intencionalmente deixada em branco. Consulte as seções B.6.1 e B.6.3. para obter detalhes sobre o fator de emissão do cálculo da Rede Interligada Brasileira.



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

Não se aplica. 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 obter detalhes consulte as seções B.7.1. e B.7.2



Apêndice 6. Síntese das alterações após o registro

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



Histórico do documento

Versão	Data	Natureza da revisão
04,1	11 de abril de 2012	Revisão editorial para alterar a linha 2 da versão 02 na caixa de histórico de Anexo 06 para Anexo 06b.
04,0	EB 66 13 de março de 2012	Revisão necessária para assegurar 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	EB 25, Anexo 15 26 de julho de 2006	
02	EB 14, Anexo 06b 14 de junho de 2004	
01	EB 05, parágrafo 12 3 de agosto de 2002	Adoção inicial.
Classe de decisão: Regulatória Tipo de documento: Formulário Função de negócio: Registro		