



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

SUMÁRIO

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

Anexos

Anexo 1: Informações de contato dos participantes da atividade do projeto

Anexo 2: Informações sobre financiamento público

Anexo 3: Informações sobre a linha de base

Anexo 4: Plano de monitoramento

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

Título: Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II

Número da versão atual do documento: Versão 02

Data da conclusão: 17/05/2012

A.2. Descrição da atividade do projeto:

O objetivo do Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II é a coleta do gás de aterro produzido no Aterro Sanitário de Uberlândia e o seu uso para geração de eletricidade. Será instalada uma capacidade total de 2,80 MW composta por 2 motores, cada um deles com capacidade individual de 1,4 MW. O projeto deve exportar 354.968 MWh durante sua vida útil.

O Aterro Sanitário de Uberlândia é composto por dois locais de disposição de resíduos sólidos (SWDS) adjacentes, Aterro Sanitário I e Aterro Sanitário II, ambos pertencentes e operados pela Limpebrás Resíduos Ltda. (Participante de Projeto). O Aterro Sanitário I entrou em operação em julho de 1995 e parou de receber resíduos em setembro de 2010. Durante os 15 anos de vida útil, o Aterro Sanitário I recebeu cerca de 2.100.000 toneladas de resíduos domésticos, dispostos em uma área de 150.000 m² de uma área total de 300.000 m², sendo operada com cuidados ambientais muito rigorosos, pelos quais o aterro sanitário recebeu o prêmio Borboleta de Ouro, concedido pela entidade ambiental do estado, Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, como o melhor aterro sanitário do estado de Minas Gerais.

O Aterro Sanitário II entrou em operação em outubro de 2010 com os mesmos cuidados ambientais aplicados à unidade de disposição anterior, e conta com uma equipe qualificada e multidisciplinar de técnicos. O aterro sanitário tem uma área total de 300.000 m², com 200.000 m² dedicados à disposição de resíduos, tendo capacidade para receber até 4.500.000 m³ de resíduos sólidos durante aproximadamente 18 anos de vida útil. Toda a área foi vedada com uma membrana de polietileno de alta densidade (PEAD) e argila compactada para proteger o lençol freático contra contaminação.

O chorume gerado em cada aterro sanitário recebe um tratamento diferente. No Aterro Sanitário I o chorume é tratado em um reator anaeróbico de fluxo ascendente, seguido por um filtro anaeróbico e, a seguir, enviado para a estação de tratamento de efluentes de Uberabinha (ETE Uberabinha) através da canalização municipal. O chorume do Aterro Sanitário II, após ser analisado pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), recebeu autorização para ser enviado diretamente para a ETE Uberabinha, sem tratamento prévio.

Neste Projeto, o Aterro Sanitário I e o Aterro Sanitário II foram considerados como um único SWDS, uma vez que a área em torno das duas unidades, incluindo-as, pertence e é operada pela Limpebrás Resíduos Ltda. e que elas são suficientemente próximas para permitir a operação conjunta. De fato, apenas uma estrada de 27 m de largura usada exclusivamente para a operação de aterramento de resíduos separa as duas unidades, e a estação de gás e a central elétrica da atividade de projeto proposta são planejadas para serem instaladas à beira da estrada entre o Aterro Sanitário I e o Aterro Sanitário II. Portanto, a estimativa de emissões de metano pelo SWDS considerou as duas unidades como um único SWDS.

O cenário existente antes da implementação da atividade do Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II é a operação do aterro sanitário com emissão não controlada na atmosfera do LFG (gás de aterro) gerado, ou seja, o LFG gerado em razão da decomposição de matéria orgânica é ventilado através dos drenos verticais instalados na área do aterro sanitário. No topo de alguns drenos, o LFG é parcialmente



queimado para abordar preocupações com odor e segurança. Como será demonstrado mais adiante, o cenário existente e o cenário da linha de base são os mesmos.

As emissões associadas ao cenário da linha de base são as emissões de CH₄ decorrentes da liberação atmosférica de LFG e emissões de CO₂ devido à geração de energia a partir de centrais elétricas a combustível fóssil. Com a implementação do projeto, o LFG liberado anteriormente será coletado através da instalação de tubulações e reduções de emissões serão obtidas pela destruição do gás coletado em um sistema de queima em flare e na central elétrica. Além disso, o projeto irá exportar eletricidade renovável para a rede, evitando o despacho da mesma quantidade de eletricidade de centrais elétricas alimentadas com combustível fóssil na Rede Nacional brasileira.

O projeto trará benefícios para o desenvolvimento sustentável, como descrito a seguir:

- *Aumento da qualidade ambiental local:* o projeto irá contribuir não somente evitando as emissões de GEE na atmosfera, mas também deslocando o consumo de combustível fóssil das centrais elétricas interligadas à rede elétrica brasileira. O projeto também pode ser visto como uma boa prática da disposição final correta de resíduos sólidos;
- *Capacitação de mão de obra / geração de renda:* o projeto precisará de operadores qualificados para manter os drenos e a tubulação de coleta de gás e para operar a estação de desgaseificação e a central elétrica. Uma equipe de engenheiros e técnicos será criada e treinada por consultores e fabricantes internacionais. Os salários desse pessoal ficarão acima do mercado, pois a tecnologia empregada é nova na região de Uberlândia;
- *Integração com diferentes setores:* o uso de LFG para gerar energia é relativamente novo no Brasil – alguns projetos foram desenvolvidos somente no âmbito do MDL e apenas poucos estão efetivamente gerando eletricidade (como o Projeto Bandeirantes de conversão de gases de aterro em energia, Projeto São João de conversão de gases de aterro em energia e o Projeto de Captação e Combustão de Biogás no Aterro Sanitário da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos – CTRS / BR.040). Portanto, o projeto dará uma imensa contribuição para a integração com os setores elétricos.

A.3. Participantes do projeto:

Nome da Parte envolvida ((anfitrião) indica uma Parte anfitriã)	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (conforme o caso)	Indique se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	• Energas Geração de Energia Ltda. (Entidade privada brasileira) • Limpebrás Resíduos Ltda. (Entidade privada brasileira) • Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. (Entidade privada brasileira)	Não



(*) De acordo com as modalidades e procedimentos de MDL, no momento de divulgar o MDL - DCP, no estágio de validação, uma Parte envolvida pode ou não ter fornecido sua aprovação. No momento da solicitação do registro, é exigida a aprovação da(s) Parte(s) envolvida(s).

A Energias Geração de Energia Ltda. é uma empresa limitada criada em 3 de março de 2011, constituída pela Limpebrás Resíduos Ltda. e pela Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda., com o objetivo específico de explorar o gás de aterro dos Aterros I e II de Uberlândia por meio desta atividade de projeto.

A Limpebrás Resíduos Ltda. faz parte do grupo Limpebrás e foi constituída em julho de 2008 com o objetivo específico de executar o contrato de concessão assinado entre a Limpebrás Engenharia Ambiental e o Município de Uberlândia, em 31 de março de 2008, para a implementação e operação da ampliação do aterro sanitário de Uberlândia e para o fornecimento de outros serviços correlacionados, incluindo a exploração de gás de aterro para fins de melhoria de energia. Esse contrato de concessão resultou da licitação pública nº 843/2007.

A Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. é uma empresa limitada criada em agosto de 2005 como parte do grupo Asja, cuja matriz está estabelecida na Itália. O grupo projetou, construiu e operou mais de 30 plantas semelhantes ao Projeto proposto na Itália (22 atualmente em operação) e também tem plantas semelhantes na China, Argentina, Albânia e Brasil. A Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. (Brasil) opera a atividade do “Projeto de Captação e Combustão de Biogás no Aterro Sanitário da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos – CTRS / BR.040” localizada em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais.

A.4. Descrição técnica da atividade do projeto:

A.4.1. Local da atividade do projeto:

O projeto está localizado na área industrial de Uberlândia, estado de Minas Gerais, Brasil, na Estrada do Salto s/n.

A.4.1.1. Parte(s) anfitriã(s):

Brasil

A.4.1.2. Região/Estado/Província, etc.

Estado de Minas Gerais.

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

Uberlândia.

A.4.1.4. Detalhe da localização física, inclusive informações que possibilitem a identificação inequívoca desta atividade do projeto (máximo de uma página):

As coordenadas geográficas do Aterro Sanitário de Uberlândia são:

- 18,878361° Sul
- 48,318583° Oeste

A figura abaixo apresenta a localização detalhada do aterro sanitário:

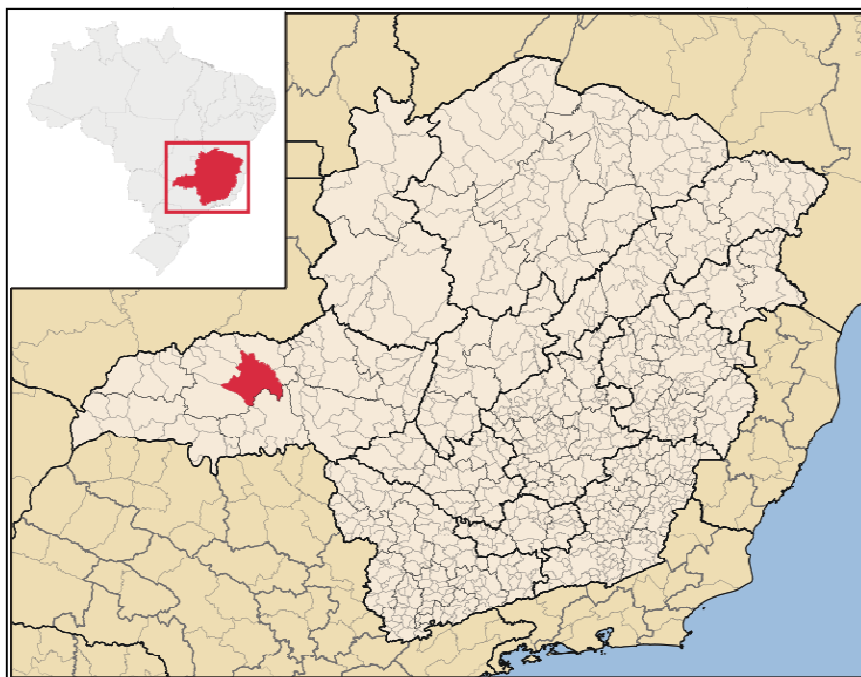


Figura 1: Localização do estado de Minas Gerais e de Uberlândia.



Figura 2: Localização do aterro sanitário em Uberlândia.

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

O Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II está categorizados no seguinte escopo setorial:

- *Escopo setorial: 13 – Manuseio e disposição de resíduos:* usado para calcular reduções de emissões devidas à produção de metano proveniente da decomposição de resíduos sólidos municipais na atmosfera.

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

Como descrito na seção A.2., o cenário existente antes da implementação do Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II no Aterro Sanitário de Uberlândia é a operação do aterro sanitário com a emissão não

controlada do LFG gerado na atmosfera, ou seja, o LFG gerado em razão da decomposição de matéria orgânica é ventilado através dos drenos verticais instalados na área do aterro sanitário. O LFG é parcialmente queimado no topo de alguns drenos para abordar preocupações com odor e segurança.

As emissões associadas ao cenário da linha de base são as emissões de CH₄ decorrentes da liberação atmosférica de LFG e emissões de CO₂ devido à geração de energia a partir de centrais elétricas a combustível fóssil. Com a implementação do projeto, o LFG liberado anteriormente será coletado através da instalação de tubulações e será obtida uma redução de emissões pela destruição do gás coletado em um sistema de queima em flare e na central elétrica. Além disso, o projeto irá exportar eletricidade renovável para a rede, evitando o despacho da mesma quantidade de eletricidade de centrais elétricas alimentadas com combustível fóssil na Rede Nacional Brasileira. Portanto, nenhum dos equipamentos instalados na atividade do projeto existe no cenário da linha de base.

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

- um sistema de coleta;
- uma rede de tubulações de transmissão;
- uma estação de gás, composta por separadores de condensado, trocador de calor de feixe de tubos, resfriador, sopradores e sistema de queima em flare; e
- um filtro seco (remoção de umidade e contaminante) e uma central elétrica.

A Figura 3 apresenta um layout desse tipo de instalação.



Figura 3: Situação esquemática de um aterro sanitário com recuperação ativa de gás.

O sistema proposto será instalado para absorver um máximo de 3.000 Nm³/h de gás de aterro, com base na estimativa de geração de biogás.

1. Sistema de coleta



Levando em conta as dimensões do Aterro Sanitário de Uberlândia, ao considerar a coleta de LFG, a infraestrutura foi definida com base em drenos verticais. Esses elementos serão interligados a uma tubulação de coleta que irá transportar o gás até as subestações de regulação – usadas para controlar a perda de carga nos drenos. Alguns drenos horizontais podem também ser construídos, se necessário.

Os proponentes do projeto irão instalar drenos verticais em todo o aterro sanitário em uma rede de aproximadamente 25 metros. Cada dreno será equipado com uma cabeça de poço que consiste em um tubo de aço carbono, completo com uma seção lateral flangeada e uma válvula tipo borboleta que permite que o dreno seja conectado ou desconectado do sistema a vácuo. Este é um elemento importante porque irá conectar o dreno à tubulação de coleta, evitando a emissão de LFG diretamente na atmosfera.

As cabeças de poço estão equipadas com uniões roscadas para permitir a instalação de uma bomba submersível para a remoção de chorume do dreno, e com fiação e boia de controle; neste caso, o chorume acumulado dentro do dreno pode ser facilmente extraído sem a remoção da cabeça de poço. Uma das uniões roscadas será usada para amostragem do gás e para a medição física e química das características do gás. A montagem das cabeças de poço e a conexão entre todos os dispositivos do dreno devem ser executadas com cuidado especial para evitar a entrada de ar no corpo de resíduos, o que poderia fazer com que as bactérias se encontrassem em condições aeróbicas no aterro sanitário, inibindo a produção de metano.

As tubulações são constituídas por tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) e irão transportar o LFG coletado dos drenos para as subestações de regulação de gás, cuja função é controlar e monitorar as características do LFG extraído. Cada subestação de regulação terá tubos de aço carbono equipados com um separador adicional de condensado e válvulas de regulação e será capaz de receber a conexão de muitos drenos, além de transferir o LFG coletado para a rede de transmissão.

2. Rede de tubulações de transmissão

Das subestações de regulação, o LFG será transferido para os coletores construídos em aço carbono e, em seguida, para a estação de gás através de uma tubulação de transmissão de PEAD. Os coletores são responsáveis pelo recebimento do LFG das diversas subestações de regulação e por agrupá-las em uma única linha na direção da estação de gás.

3. Estação de gás

A estação de gás é constituída pelo sistema de pré-tratamento de LFG, pelo sistema de sucção e pelos flares.

O sistema de pré-tratamento consiste em uma série de trocadores de calor de feixe de tubos de gás/água e glicol que podem resfriar o LFG até uma temperatura abaixo de 10°C, por meio de um conjunto de *chillers* através do qual passa o biogás conforme chega na estação de gás. O objetivo desse resfriamento é forçar a umidade do LFG a condensar, de forma que ela possa ser facilmente removida da vazão através de um filtro coalescedor situado logo após os trocadores de calor. Isso reduz significativamente as impurezas que danificariam os equipamentos.

Depois dos filtros coalescedores, o LFG escoar para o sistema de sucção, responsável pela aplicação da depressão adequada em cada dreno, garantindo a eficácia da coleta de gás. O sistema será composto por dois sopradores centrífugos de múltiplos estágios em paralelo (um em standby), conectados ao sistema de coleta e transporte de LFG. A pressurização do sistema dependerá da pressão necessária para os flares e geradores.



O dimensionamento dos componentes está diretamente ligado à produção de gás do Aterro Sanitário de Uberlândia; os proponentes do projeto prevêm a instalação de dois sopradores, cada um deles com capacidade de 3.000 Nm³/h – uma unidade principal e outra em standby. No entanto, a capacidade do soprador standby pode ser revista para melhor se adequar ao projeto.

A estação de gás também terá um sistema de queima em flare de gás, que será equipado com um número suficiente de flares fechados, de alta temperatura, para que o LFG total capturado seja destruído de forma completa e segura. Cada flare instalado será montado com todos os equipamentos necessários para monitorar continuamente a conformidade do flare com as especificações do fabricante, de acordo com a “*Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*”, ou seja, um medidor de vazão na tubulação de entrada e um termopar instalado a 80% da altura do flare.

4. Central elétrica

Também será instalada uma central elétrica para gerar eletricidade com o LFG capturado. Será composta por filtros secos, constituídos de tambores feitos em aço carbono, equipados com filtros de poliéster projetados para remover as impurezas sólidas do fluxo (assim como parte dos microcontaminantes que poderiam danificar os grupos geradores de energia elétrica), e grupos geradores com motor de combustão interna.

Essa é uma tecnologia bem conhecida e altamente confiável para utilização do biogás. Além disso, os grupos geradores com motor de combustão interna têm projeto modular e estão disponíveis em diversos tamanhos, permitindo a instalação da central elétrica passo a passo, conforme aumenta a vazão de LFG. Alto desempenho e confiabilidade são garantidos para esses equipamentos.

O número de motores a serem instalados dependerá da quantidade do LFG coletado, mas os proponentes do projeto prevêm instalar em duas fases uma capacidade total de 2,80 MW.

O fluxo de LFG será enviado preferivelmente para a central elétrica e a quantidade de LFG que exceder sua capacidade de assimilação será desviada para os flares fechados, garantindo a destruição de todo o metano capturado. Portanto, os flares serão usados para queimar o LFG que exceder a capacidade da central elétrica ou para queimar todo o LFG capturado, no caso de manutenção dos grupos geradores.

A.4.4. Quantidade estimada de reduções de emissões ao longo do período de obtenção de créditos escolhido:

Anos	Estimativa anual de reduções de emissões em toneladas de CO ₂ e
2012 (5 meses)	35.795
2013	88.598
2014	95.358
2015	98.268
2016	101.133
2017	103.972
2018	106.798



2019 (7 meses)	63.946
Total de reduções estimadas (toneladas de CO₂e)	693.868
Número total de anos de créditos	7
Média anual durante o período de obtenção de créditos de reduções estimadas (toneladas de CO₂e)	99.124

OBS: estimativa para o 1º período de obtenção de créditos (01/08/2012 a 31/07/2019)

A.4.5. Financiamento público da atividade do projeto:

Não há financiamento público envolvido no Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II.

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

O Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II aplica a seguinte metodologia e ferramentas:

- Versão 12.0.0 da ACM0001 – *Queima em flare ou uso de gás de aterro*;
- Versão 4.0.0 da *Ferramenta combinada para identificar a linha de base e demonstrar adicionalidade*;
- Versão 6.0.1 da *Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos*;
- Versão 01 da *Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*;
- Versão 01 da *Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*;
- Version 2.0.0 da *Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*;

De acordo com a *Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*, a seguinte ferramenta se aplica:

- Versão 2.2.1 da *Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*.

B.2. Justificativa da escolha da metodologia e da razão pela qual ela se aplica à atividade do projeto:**a) ACM0001**

Condições de aplicabilidade:

A metodologia é aplicável a atividades de projeto que:

METODOLOGIA	PROJETO
(a) <i>Instalam um novo sistema de captura de LFG em um novo ou existente SWDS;</i> (b) <i>Fazem um investimento em um sistema de captura de LFG existente para aumentar a taxa de recuperação ou mudar o uso do LFG capturado, desde que:</i> (i) <i>O LFG capturado foi somente ventilado ou queimado em flare e não foi usado antes da implementação da atividade de projeto;</i> (ii) <i>No caso de um sistema ativo existente de captura de LFG para o qual a quantidade de LFG não pode ser coletada separadamente do sistema do projeto depois da implementação da</i>	As condições (a) e (b – item (i)) são aplicáveis. O objetivo principal do projeto é capturar o LFG produzido nos aterros de Uberlândia, transformando-os em um sistema ativo. Como demonstrado no item B.4, o cenário da linha base é a continuação da operação do aterro, com a emissão total do gás de aterro gerado na atmosfera (sistema passivo). Portanto, o projeto fará um investimento instalando um novo sistema de captura de LFG em um SWDS existente.



METODOLOGIA	PROJETO
<i>atividade de projeto e sua eficiência não é impactada pelo sistema do projeto: dados históricos sobre a quantidade de LFG capturado e queimado são disponíveis.</i>	
(c) <i>Queimam em flare o LFG e/ou usam o LFG capturado em quaisquer (combinação) das seguintes opções:</i> (i) <i>Geração de eletricidade;</i> (ii) <i>Geração de calor em caldeira, aquecedor de ar, ou forno (somente cozimento de tijolo); e/ou</i> (iii) <i>Abastecimento de LFG aos consumidores através de uma rede de distribuição de gás natural.</i>	Esta condição é aplicável (c - item (i)). O objetivo principal do projeto é coletar o LFG gerado nos aterros de Uberlândia e usá-lo para gerar eletricidade. O projeto irá instalar flare(s) para destruir o excedente de LFG coletado, depois que a usina entrar em operação.
(d) <i>Não reduzem a quantidade de lixo orgânico que seria reciclado na ausência da atividade de projeto.</i>	Como o aterro I já se encontra fechado e o aterro II não implicará qualquer mudança nos resíduos recebidos, portanto esta condição não é aplicável.

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

METODOLOGIA	PROJETO
(a) <i>Liberação total ou parcial do LFG do SWDS;</i> (b) <i>No caso em que o LFG é usado na atividade de projeto para geração de eletricidade e/ou geração de calor em caldeira, aquecedor de ar ou forno;</i> (i) <i>Para geração de eletricidade: esta eletricidade seria gerada na rede ou em usinas cativas a base de combustíveis fósseis; e/ou</i> (ii) <i>Para geração de calor: este calor seria gerado utilizando combustíveis fósseis em um equipamento no local.</i>	Como mostrado na seção B.4, o cenário na linha de base é a liberação total do LFG da SDWS e a geração de eletricidade pela rede nacional, portanto a metodologia ACM0001 é aplicável, de acordo com o item (a).

A metodologia não é aplicável:

METODOLOGIA	PROJETO
(a) <i>Em combinação com outras metodologias aprovadas. Por exemplo, ACM0001 não pode ser usada para requerer redução de emissões pelo deslocamento de combustíveis fósseis em um forno, onde o propósito da atividade de projeto MDL é implementar medidas de eficiência energética no forno;</i>	Este projeto aplica somente a metodologia ACM0001 e não está em combinação com outras metodologias aprovadas.
(b) <i>Se a gestão do SWDS da atividade de projeto é deliberadamente alterada a fim de aumentar a geração de metano em relação à situação anterior à implementação da atividade</i>	A gestão do SWDS na atividade de projeto não será deliberadamente mudada a fim de aumentar a geração de metano. Portanto, a metodologia ACM0001 é aplicável.



de projeto (por exemplo, para atender a uma exigência técnica ou regulamentar). Por exemplo, esta pode ser aplicada à adição de líquidos ao SWDS, pré-tratamento de resíduos com inoculação de bactérias com a finalidade de aumentar o ambiente anaeróbio de degradação do SWDS ou mudando o formato do SWDS para aumentar o Fator de Correção de metano.

B.3. Descrição das fontes e dos gases abrangidos pelo limite do projeto

	Fonte	Gás	Incluído(a)?	Justificativa / explicação
Linha de base	Emissões da geração de eletricidade	CO ₂	Sim	<i>Principal fonte de emissões, uma vez que a geração de eletricidade é incluída na atividade de projeto.</i>
		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	Essa fonte de emissão foi desprezada porque a atividade do projeto não irá consumir/gerar energia térmica.
		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 decomposição de resíduos no local do aterro sanitário	CO ₂	Não	As emissões de CO ₂ provenientes da decomposição de resíduos orgânicos não são consideradas, uma vez que o CO ₂ é também lançado na atividade de projeto.
		CH ₄	Sim	<i>A principal fonte de emissões na linha de base.</i>
			Não	As emissões de N ₂ O são pequenas em comparação com as emissões de CH ₄ dos aterros sanitários. A exclusão deste gás é conservadora.
	Emissões do uso de gás natural	CO ₂	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
		CH ₄	Não	Essa fonte de emissões foi desprezada porque a atividade de projeto não irá consumir/gerar gás natural.
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Isso é conservador.
Atividade do Projeto	Emissões provenientes do consumo de	CO ₂	Não	Essa fonte de emissões do projeto foi desprezada porque nenhum combustível fóssil será usado no local.



	combustível fóssil para outros fins que não a geração de eletricidade ou transporte devido à atividade de projeto	CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.
	Emissões decorrentes do consumo de eletricidade devido à atividade de projeto	CO ₂	<i>Sim</i>	<i>As emissões de CO₂ serão consideradas para a eletricidade consumida da rede.</i>
		CH ₄	Não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.
		N ₂ O	Não	Excluído para fins de simplificação. Esta fonte de emissão é considerada muito pequena.

Limite do Projeto

O limite do projeto abrange:

- Limite 1: o aterro sanitário, a estação de desgaseificação (incluindo o(s) flare(s)) e a central elétrica, ou seja, “o local da atividade do projeto onde o gás é capturado e destruído/usado”;
- Limite 2: todas as centrais elétricas interligadas à rede elétrica nacional brasileira, ou seja, “todas as fontes de geração de energia interligadas à rede à qual a atividade do projeto está interligada”.

A Figura 4 abaixo ilustra o limite do projeto.

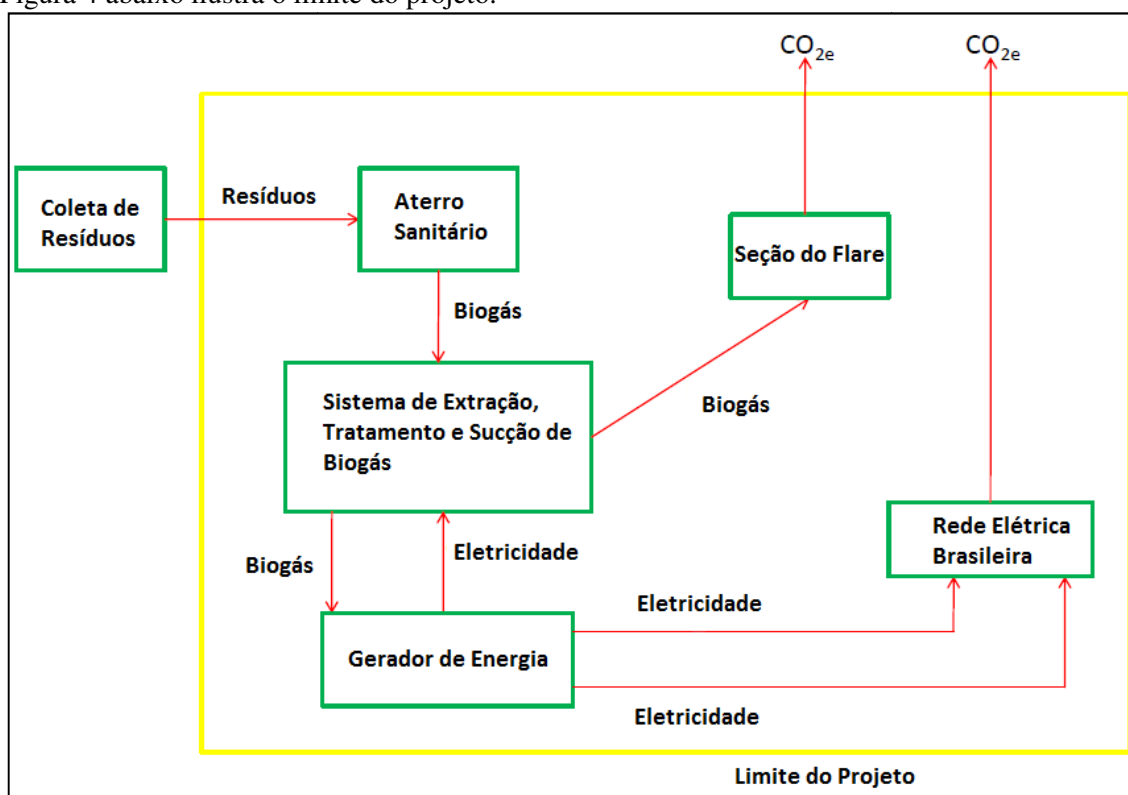


Figura 4: Fluxograma do limite do projeto.

**B.4. Descrição de como o cenário da linha de base é identificado e descrição do cenário da linha de base identificado:****Procedimento para estimar o fim da vida útil remanescente dos equipamentos existentes**

De acordo com a metodologia ACM0001, “*este procedimento se aplica se o LFG é utilizado em equipamentos que estavam em operação antes da implementação da atividade de projeto*”.

Portanto, ele não se aplica uma vez que nenhum gás de aterro foi utilizado antes da implementação da atividade de projeto e nenhum equipamento estava no local para tal uso.

Procedimento para a seleção do cenário da linha de base mais plausível

De acordo com a metodologia, o cenário da linha de base precisa ser identificado, seguindo a Versão 4.0.0 da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade” e requerimentos da ACM0001.

Esta ferramenta só é aplicável a metodologias para as quais os cenários alternativos potenciais para a atividade de projeto proposta disponíveis para os participantes de projeto não podem ser implementados em paralelo à atividade de projeto. Portanto, esta ferramenta é aplicável.

Aplicação da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade”

Esta ferramenta é usada para identificar todas as alternativas realísticas e confiáveis seguindo os Passos 0, 1a e 1b apresentados abaixo:

Passo 0: Demonstração de que uma atividade de projeto proposta é a Primeira-de-seu-tipo

Para as medidas listadas na seção de “definições” da ferramenta, uma atividade de projeto proposta é a Primeira-de-seu-tipo na área geográfica aplicável, se:

(a) O projeto é o primeiro na área geográfica aplicável que aplica uma tecnologia que é diferente de todas as outras tecnologias que são capazes de entregar a mesma produção e que tenham começado as operações comerciais na área geográfica aplicável antes da data de início do projeto.

Esta condição é preenchida, uma vez que outras atividades de projeto que utilizam a mesma tecnologia e entregam a mesma produção são registradas sob o MDL e não devem ser consideradas.

(b) Os participantes de projeto selecionaram um período de crédito para a atividade de projeto que é “um máximo de 10 anos sem opção de renovação”.

Esta condição não é preenchida, uma vez que os participantes de projeto decidiram adotar um período de obtenção de crédito de 21 anos, sendo o primeiro período igual a 7 anos.

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

Passo 1: Identificação de cenários alternativos***Passo 1a: Defina alternativas para a atividade de projeto MDL proposta***

As seguintes alternativas realistas e confiáveis para disposição de resíduos sólidos e geração de energia são identificadas para o projeto:

ALTERNATIVAS PARA A DISPOSIÇÃO/TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

LFG1	A atividade de projeto implementada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL (ou seja, captura e queima em flare ou uso do gás de aterro);
-------------	---



LFG2	Liberação atmosférica do gás de aterro ou captura parcial do gás de aterro e destruição para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com segurança e odor - Modo mais comum de trabalho;
LFG3	LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica do resíduo sólido é reciclada e não é disposta no SWDS; (Como o projeto não envolve a separação do resíduo orgânico para a reciclagem nem para outro tipo de tratamento e tal separação não é considerada no contrato de concessão que governa a atividade da linha de base, este cenário não se aplica).
LFG4	LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica do resíduo sólido é tratada aerobicamente e não é disposta no SWDS; (Como o projeto não envolve a separação do resíduo orgânico para a reciclagem nem para outro tipo de tratamento e tal separação não é considerada no contrato de concessão que governa a atividade da linha de base, este cenário não se aplica).
LFG5	LFG é parcialmente não gerado porque parte da fração orgânica do resíduo sólido é incinerada e não é disposta no SWDS. (Como o projeto não envolve a separação do resíduo orgânico para a reciclagem nem para outro tipo de tratamento e tal separação não é considerada no contrato de concessão que governa a atividade da linha de base, este cenário não se aplica).

Logo, as alternativas para disposição/tratamento dos resíduos a serem consideradas são LFG1 e LFG2.

ALTERNATIVAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA	
E1	Energia gerada do gás de aterro, realizada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL;
E2	Geração de eletricidade em uma central elétrica cativa com base em energia renovável existente ou construção de uma nova, no local ou fora dele; (Como a atividade será instalada no Brasil e considerando que eletricidade é amplamente disponível no país, não há necessidades específicas em produzir a quantidade necessária a partir de um combustível que não é diretamente disponível no local. Além disso, a operação do aterro não consome grande quantidade de eletricidade que pudesse requerer a construção de uma nova usina fora do local. Considerando-se também que a eletricidade é prontamente disponível no local através da rede nacional, este cenário não se aplica.)
E3	Geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede.

As alternativas para geração de calor não serão avaliadas, pois o projeto não prevê o uso do LFG para geração de calor.

De acordo com a ferramenta, “*combinações realísticas dessas alternativas podem ser consideradas como possíveis cenários alternativos para a atividade de projeto proposta*”. Considerando esta informação, as alternativas LFG1 e E1 foram comprimidas, uma vez que elas representam o mesmo cenário. O mesmo foi feito com as alternativas LFG2 e E3, considerando que elas representam a continuação da situação atual. Portanto, somente os cenários LFG1 e LFG2 serão analisados daqui por diante.

Portanto, os cenários realistas e confiáveis para a atividade de projeto são:

LFG1. A atividade de projeto implementada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL (ou seja, captura e queima em flare ou uso do gás de aterro);



LFG2. Liberação atmosférica do gás de aterro ou captura parcial do gás de aterro e destruição para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações segurança e odor - Modo mais comum de trabalho; e geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede.

Resultado do Passo 1a: As alternativas confiáveis para a atividade de projeto são LFG1 e LFG2.

Passo 1b: Consistência com leis e normas obrigatórias

No Brasil, não existem políticas relativas a exigências obrigatórias de captura ou destruição de gás de aterro devido a questões de segurança ou normas ambientais locais, nem políticas que promovam o uso produtivo do gás de aterro, como para a produção de energia renovável ou para promover o processamento de resíduos orgânicos.

Em 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 a destruição do gás de aterro nem a promoção do uso do gás de aterro como para a produção de energia renovável ou para promover o processamento de resíduos orgânicos¹.

Em 2002, foi criado o *PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia*, para incentivar a geração de 3.300 MW de fontes renováveis para a geração de eletricidade, divididas 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.). Apesar de alcançar seus objetivos, nenhum projeto de conversão de gás de aterro em energia foi implementado por causa do baixo preço pago pelo MWh produzido.

Para as alternativas levantadas, as conclusões são:

TRATAMENTO/DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

ALTERNATIVAS	OBSERVAÇÕES	CONCLUSÃO
LFG1	• Não existem leis que obriguem a destruição do LFG produzido; • Não existem leis que obriguem ou proíbam o uso de LFG para geração de eletricidade; • Não existem políticas para promover o uso de LFG para geração de eletricidade.	OK, alternativa em conformidade com as exigências legais e regulatórias aplicáveis obrigatórias.
LFG2	• O aterro sanitário de Uberlândia possui uma Licença de Operação, emitida pela autoridade ambiental; • Não existem obrigações na Licença de Operação para capturar e destruir parcialmente o LFG, a fim de atender a exigências legais e regulatórias aplicáveis obrigatórias; • Não existem leis que obriguem ou proíbam a geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede; • Não existem políticas de incentivo para promover	OK, alternativa em conformidade com as exigências legais e regulatórias aplicáveis obrigatórias.

¹ “Política Nacional de Resíduos Sólidos”; Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm, acessado em 08/09/2011.



	a geração de energia através de centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede.	
--	---	--

Resultado do Passo 1b: Alternativas LFG1 e LFG2 são consistentes com requisitos obrigatórios e regulamentares.

Resultado do procedimento para a seleção do cenário da linha de base mais plausível

Como mostrado na Seção B.5 abaixo, o cenário LFG1 não é uma alternativa realística e confiável, por não ser uma alternativa economicamente interessante. Portanto, o único cenário plausível é o cenário LFG2.

B.5. Descrição de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes são reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto registrada no âmbito do MDL (avaliação e demonstração da adicionalidade):

De acordo com a metodologia, a adicionalidade é demonstrada e avaliada seguindo a *Versão 4.0.0 da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade”*.

Aplicação da “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade”.

Passo 1. Identificação de cenários alternativos

Como mostrado na seção B.4, os cenários alternativos realistas e confiáveis para a atividade de projeto que são consistentes com leis regulatórias e obrigatórias são:

LFG1. A atividade de projeto implementada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL (ou seja, captura e queima em flare ou uso do gás de aterro);

LFG2. Liberação atmosférica do gás de aterro ou captura parcial do gás de aterro e destruição para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com segurança e odor; e geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligadas à rede.

Passo 2. Análise de Barreiras

De acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade” e a versão 01 de “Diretrizes para objetiva demonstração e avaliação de barreiras”

Passo 2a. Identifique barreiras que impediriam a implementação dos cenários alternativos:

Nenhum dos cenários alternativos encontram barreiras que poderiam impedir a sua implementação.

Passo 2b. Elimine cenários alternativos que são impedidos pelas barreiras identificadas

De acordo com a ferramenta, aqueles cenários alternativos que são impedidos por pelo menos uma das barreiras listadas no *Passo 2a* devem ser eliminados de considerações futuras.

Neste Projeto, nenhum dos cenários alternativos seria impedido por nenhuma barreira.

Resultado do Passo 2: Como ambos os cenários alternativos LFG1 e LFG2 não são impedidos por nenhuma barreira e a atividade de projeto proposta não é a Primeira-do-seu-tipo, de acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade” existe a necessidade de explicar como o registro do projeto em âmbito MDL irá aliviar as barreiras que impedem a atividade de projeto proposta de ocorrer na ausência do MDL. Esta explicação pode ser vista através da análise de investimento, no *Passo 3* abaixo.

Passo 3: Análise de investimento



O objetivo deste passo é comparar a atratividade econômica ou financeira dos cenários alternativos do *Passo 2* através da condução de uma análise de investimento, e confirmar a escolha do cenário da linha de base mais plausível. A “*Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade*” e a Versão 5.0 das “*Diretrizes para a avaliação da análise de investimentos*” foram usadas como guia de orientação.

Seleção do “benchmark” financeiro

De acordo com a ferramenta, o indicador financeiro mais adequado para o tipo do projeto e o contexto de tomada de decisão necessitam ser identificados. Se um dos cenários alternativos corresponde à situação que não envolve qualquer custo de investimento, tanto o VPL ou a TIR podem ser usados como indicadores financeiros. Como os participantes de projeto não irão realizar um investimento, a TIR será utilizada como indicador financeiro.

Para a alternativa LFG2, uma vez que ela não envolve custos de investimento, a TIR a ser usada deve ser o *benchmark* financeiro, como descrito na “*Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade*”, e determinada através das opções de (a) a (e). No caso do LFG2, o *benchmark* financeiro é derivado de:

(b) Estimativa do custo de financiamento e retorno requerido do capital (por exemplo, as taxas de empréstimos comerciais e garantias exigidas para o país e o tipo de atividade do projeto em questão), com base nos pontos de vistas de banqueiros e investidores/fundos privados com relação ao retorno exigido em projetos comparáveis.

A taxa de referência para investimentos no Brasil é a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), que é o indicador de mercado para os títulos do governo do Tesouro Nacional e do Banco Central do Brasil. Portanto, o valor do *benchmark* considerado para a alternativa LFG2 é de **11,55%**, que corresponde à média das taxas SELIC fixadas nas reuniões do COPOM (Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil) realizadas nos últimos 5 anos, de 19 de abril de 2006 a 20 de abril de 2011.

Para o cálculo da TIR do cenário alternativo LFG1 (A atividade de projeto implementada sem estar registrada como atividade de projeto do MDL), algumas suposições foram feitas:

- A vida útil operacional deste Projeto é considerada como sendo de 21 anos, pois se estima que a vida útil operacional do Aterro Sanitário II termine em 2028 e espera-se que a produção de gás de aterro diminua rapidamente após a parada no recebimento de resíduos, de acordo com a experiência do Grupo Asja em projetos semelhantes localizados em áreas tropicais. Portanto, os proponentes do projeto estimam que a vida útil deste Projeto termine em dezembro de 2032.
De acordo com a *Versão 5 das Diretrizes para a avaliação da análise de investimentos*, é necessário um período mínimo de 10 anos de avaliação. Para este Projeto, o período de avaliação considerado na análise de investimentos é a vida útil do projeto, portanto, 21 anos.
- Para o cálculo da TIR, os dados de entrada são receita, custos variáveis, depreciação, imposto de renda e investimento.

As receitas consideradas do projeto são as da venda de eletricidade: a “*Produção anual média (MWh)*” é calculada como a média simples da produção estimada anual de eletricidade e o “*Total da eletricidade despachada na rede (MWh)*” é calculado como a soma das quantidades estimadas de eletricidade que devem ser vendidas durante a vida útil do projeto.



O investimento total e os custos do projeto, “*Investimento total (Euro)*”, “*Custo anual de operação da produção da queima em flare (Euro/ano)*”, “*Custo anual de operação da geração de energia (Euro/ano)*” e “*Despesas gerais e administrativas (Euro/ano)*”, são estimados a partir de projetos anteriores semelhantes implementados pela Asja em todo o mundo.

Os custos de investimento incluem a construção de novos sistemas de coleta, transporte, sucção, tratamento, análise, queima em flare e geração de eletricidade, todas as obras civis para montar a infraestrutura necessária para os equipamentos e pessoal, interligação da central elétrica à rede elétrica, o custo da reforma dos motores, etc.; esses custos baseiam-se em propostas comerciais e detalhes sobre os valores principais estão descritos na Tabela 1 abaixo. Os valores desses custos, quando necessário, incluíram um valor de inflação, de acordo com o intervalo de tempo entre o momento da decisão de investimento (3 de maio de 2011, quando foi criada a Energias Geração de Energia Ltda.) e o momento da elaboração do orçamento pelo fornecedor. Os custos operacionais e as despesas gerais são estimados com base na experiência da Asja em projetos semelhantes já construídos. A previsão é realista e conservadora; a partir de um levantamento de mercado é possível deduzir que o custo real será efetivamente mais alto do que os previstos.

Nenhuma despesa relacionada com a linha de base é considerada nesta análise, nem referente aos custos de implantação do sistema de ventilação passiva de LFG ou de coleta e tratamento de chorume, nem com a sua operação, uma vez que estes são de responsabilidade exclusiva do administrador do aterro. Apenas os custos advindos dos sistemas adicionais de coleta de LFG e chorume (captura ativa de LFG e remoção de chorume por bombas) são considerados nos custos de entrada em análise.

A taxa de depreciação considera a amortização dos equipamentos no final de um período de 10 anos, que é um período de depreciação interno da empresa; isso significa que em 10 anos devemos ter uma amortização de 100% do investimento. Está previsto para este Projeto um investimento nos anos 2027 e 2028 devido à reforma dos motores, que não conseguirá ser totalmente amortizado até o final da vida útil do projeto (dezembro de 2032), então o valor restante não depreciado foi considerado como sendo o valor justo dos equipamentos. Portanto, a depreciação média do projeto é de 4,33%.

O custo de operação da produção da queima em flare é estimado a partir dos custos reais e recentes (de janeiro a julho de 2011) de um projeto semelhante implementado pelo Grupo Asja no Brasil, e inclui as despesas de manutenção, a aquisição de materiais e o pagamento dos funcionários, custos com o consumo de água e eletricidade e serviços de telecomunicação, como conexão Internet e telefônica, além de segurança privada, serviços de consultoria de entidades externas, viagens de pessoal e outros custos operacionais menores.

O custo de operação para a geração energia é estimado dos custos reais de um projeto similar implementado pelo grupo Asja no ano de 2008. Tais custos foram considerados a permanecerem constantes daquele ano até o momento de decisão de investimento; portanto, nenhuma taxa de inflação foi aplicada. Isto é considerado como conservativo.

As despesas gerais e administrativas são relativas a gastos com os departamentos financeiro, de controle, administrativo, jurídico, de tecnologia da informação, comunicação, técnico e comercial que, embora não diretamente envolvidos com a operação dos sistemas de queima em flare e/ou geração de eletricidade, são necessários para o correto e organizado gerenciamento da planta operacional. O custo considerado para este Projeto baseia-se nas despesas reais de um projeto semelhante implementado pelo Grupo Asja no país e inclui despesas com pagamento de funcionários, aquisição de serviços e materiais, consumo de eletricidade e água e uso de conexão Internet e telefônica pelos departamentos mencionados.



Tabela 1: Descrição dos valores principais do custo de investimento

Descrição do custo		Custo sem inflação (Euro/ano)									Fonte do custo
		2011	2012	2014	2016	2018	2019	2020	2027	2029	
Sistema de coleta de LFG	Perfuração de drenos	149.565,22	82.608,70	132.173,91	132.173,91	132.173,91	-	-	-	-	Contrato assinado
	Tubos de PEAD para os drenos	35.349,81	24.678,88	37.018,32	37.018,32	37.018,32	-	-	-	-	Fatura comercial
	Cabeças de poço	31.801,02	15.221,00	22.831,50	22.831,50	22.831,50	-	-	-	-	Proposta comercial
Sistema de transporte de LFG	Tubos de PEAD para transporte de LFG	48.079,11	35.644,46	43.194,74	43.194,74	43.194,74	-	-	-	-	Proposta comercial
	Subestação de regulação	40.291,09	40.291,09	40.291,09	40.291,09	40.291,09	-	-	-	-	Proposta comercial
Estação de Gás	Trocadores de calor	40.058,74	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Chillers	54.347,83	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Sopradores	114.482,61	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Painel de controle do CLP	224.151,75	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Flares fechados	134.834,73	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
Central elétrica	Motores de geração	1.394.219,49	1.394.219,49	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Reparo dos motores	-	-	-	-	-	1.085.681,68	1.085.681,68	1.085.681,68	1.085.681,68	Declaração do fornecedor
	Subestações elétricas	156.754,35	156.754,35	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
Obras Cíveis	Bases das subestações elétricas	19.316,70	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Outras bases e escritório administrativo	75.789,13	15.877,44	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
Outros	Conexão com a rede local	22.956,52	-	-	-	-	-	-	-	-	Proposta comercial
	Imprevistos (5% do custo total)	147.114,19	95.473,39	19.637,78	19.637,78	19.637,78	-	-	-	-	N/A



Os impostos brasileiros aplicados na análise financeira, baseados no lucro presumido, foram COFINS (*Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social*)², PIS (*Programa de Integração Social*)³, IRPJ (*Imposto de Renda para Pessoa Jurídica*)⁴ and CSLL (*Contribuição Social sobre o Lucro Líquido*)⁵, de acordo com os regulamentos locais.

O preço da eletricidade escolhido para este projeto foi obtido dos resultados do 2º Leilão de Fontes Alternativas realizado em 2010, exclusivo para pequenas centrais hidrelétricas e outras energias de fontes renováveis (fonte: http://www.ccee.org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?contentType=RESULTADO_LEILAO&vgnnextoid=ed7c645eb56ba210VgnVCM1000005e01010aRCRD&qryRESULTADO-LEILAO-CD-RESULTADO-LEILAO=5710645eb56ba210VgnVCM1000005e01010a_x=11&y=5, acessado em 09/06/2011).

Os dados de entrada e os resultados da análise financeira, para a alternativa LFG1, são fornecidos nas tabelas a seguir:

Tabela 2: Principais dados financeiros no cenário de projeto LFG1.

Parâmetros financeiros	
Produção anual média (RCEs)	100.569
Produção anual média (MWh)	16.903
Total de RCEs para comercialização durante a vida útil do projeto (RCEs)	2.111.956
Total de eletricidade despachada na rede (MWh)	354.968
Venda esperada de eletricidade (Euro/MWh)	64,76
Capacidade média instalada (MW)	2,67
Horas anuais de trabalho dos motores	8.100
Investimento total (Euro)	10.843.903
Vida útil deste projeto (anos)	21 anos de produção + 1 ano para construção
Período de obtenção de créditos (anos)	21
Taxa de depreciação (média)	4,33%
Custo anual de operação da produção da queima em flare (Euro/ano)	177.600
Custo anual de operação da geração de energia (Euro/MWh)	25
Despesas gerais e administrativas (Euro/ano)	100.000

Tabela 3: Resultado da análise financeira.

Análise da receita	Atividade de projeto sem MDL	Modo mais comum de trabalho
TIR do investimento total	inexistente	11,5%

² <http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/pispasepcofins/regincidencia.htm> (acessado em 10/04/2012).

³ <http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/pispasepcofins/regincidencia.htm> (acessado em 10/04/2012).

⁴ <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/rir/L2Parte3.htm> (acessado em 10/04/2012) e http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9249.htm (acessado em 10/04/2012).

⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7689.htm (acessado em 10/04/2012).



A TIR do projeto no cenário LFG1 (a atividade de projeto implementada sem a receita dos créditos de carbono) resulta negativa, ou seja, ele financeiramente não oferece retorno, e o VPL ao final da vida útil do projeto é de € (3.827.060), negativo. Portanto, comparando os cenários alternativos, fica claro que o cenário LFG2 (Modo mais comum de trabalho) é o cenário mais atrativo.

Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é feita para avaliar se a conclusão relativa à atratividade financeira é resistente a variações razoáveis nas hipóteses críticas. A TIR do projeto calculada será usada para ser comparada com o benchmark.

Os indicadores financeiros mais adequados no cenário alternativo LFG1 são o investimento total, a receita da eletricidade e os custos de operação, incluindo as despesas gerais; o investimento total e os custos de operação representam, respectivamente, 44% e 38% do custo total do projeto, e a venda de eletricidade é a única receita do projeto, excetuando os benefícios do MDL, como mostrado na tabela abaixo. Para manter uma abordagem conservadora, esses parâmetros devem aumentar e diminuir cerca de 5% a 20%.

Tabela 3: Indicadores financeiros para o cenário LFG1.

Representatividade dos indicadores financeiros	Sem RCEs
Custos totais do projeto	€ 24.714.828
O&M nos Custos totais ($\geq 20\%$)	38%
Investimento total nos custos totais ($\geq 20\%$)	44%
Receitas da eletricidade nas receitas totais ($\geq 20\%$)	100%

A tabela abaixo mostra como esses parâmetros devem variar para atingir o benchmark.

Tabela 4: Análise de sensibilidade

Análise de sensibilidade da TIR do investimento total								
	-20%	-10%	-5%	0%	5%	10%	20%	no benchmark = 11,55%
Investimento total flutuante	1,2%	-0,6%	-1,4%	-2,1%	-2,8%	-3,5%	-4,6%	-56,1%
Preço da eletricidade	-10,1%	-5,8%	-3,9%	-2,1%	-0,5%	1,0%	3,8%	53,4%
Custo de operação (O&M)	0,8%	-0,6%	-1,4%	-2,1%	-2,9%	-3,8%	-5,5%	-113,1%

Como pode ser visto, a TIR do projeto LFG1 permanece inexistente ou mais baixa que o *benchmark* (cenário LFG2), mesmo no caso em que esses parâmetros são alterados a favor do projeto.

Outra análise foi feita na coluna “no benchmark = 11,55%”, considerando quanto o preço do MWh de eletricidade precisaria aumentar e quanto os custos operacionais e investimentos precisariam diminuir para se chegar a uma TIR de 11,55%, no cenário alternativo LFG1. Os resultados demonstram que o investimento do projeto precisa diminuir em 56% e os custos de O&M em 113% para se chegar à TIR esperada. Com base na experiência dos proponentes do projeto, essas variações não devem ocorrer devido ao regime de manutenção exigido para os equipamentos de geração e ao pessoal qualificado



necessário para assegurar o equilíbrio adequado no campo e a operação do projeto. Além disso, a taxa de inflação limite aplicada às previsões de investimento é 2,5%, muito conservadora em comparação com a taxa de inflação medida pelo IGP-M (*Índice Geral de Preços do Mercado*), cujo valor acumulado de maio de 2006 a maio de 2011 (data da decisão do investimento) é de 38,53% (<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>, consultado em 18/01/2012), com média anual de 7,71%.

O índice IGP-M é calculado mensalmente com base na variação de preço de diferentes atividades como Indústria, Construção, Agricultura, Comércio Varejista e Serviços e seus muitos estágios distintos de produção, e é amplamente usado no Brasil como uma referência de um índice macroeconômico

(<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>, acessado em 18/01/2012).

Também é improvável que o preço da energia renovável aumente 53,4% em relação ao seu valor atual. Considerando a tendência decrescente dos preços da energia hidrelétrica brasileira, que responde por mais da metade da matriz energética nacional, e a abundância das fontes renováveis no Brasil, podemos esperar a mesma tendência de preços em todo tipo de energia renovável. Portanto, essa variação no preço da eletricidade não é realista e pode ser efetivamente demonstrado que o cenário LFG1 (atividade de projeto sem a receita adicional do MDL) não é financeiramente atraente.

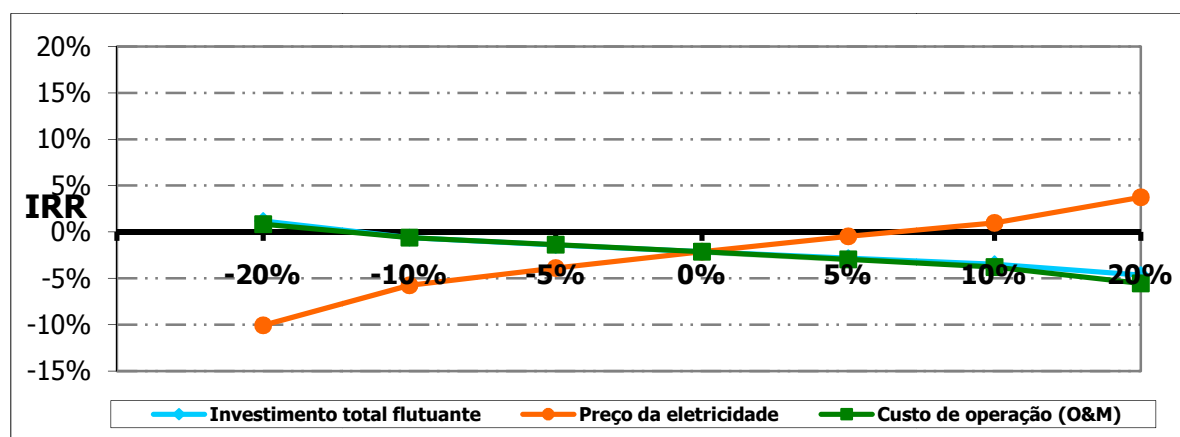


Figura 5: O impacto das mudanças do investimento total flutuante, da receita da eletricidade e do custo de operação na TIR.

Resultado do Passo 3:

As variações obtidas, para o cenário alternativo LFG1, não são cenários realistas. Somente nas situações de cenários muito favoráveis (mas dificilmente realistas) seria possível atingir um *benchmark* de 11,55%. A TIR é inexistente ou bem menor que o *benchmark* (definido como a TIR do cenário alternativo LFG2) com base em hipóteses realistas, portanto, não é possível considerar a alternativa LFG1 financeiramente viável sem o apoio dos benefícios do MDL.

O cenário LFG1 não deve ocorrer na ausência de um projeto de MDL sendo desenvolvido no local do aterro sanitário, pois foi claramente demonstrado que as receitas do LFG (eletricidade) não são suficientes para recuperar os investimentos e os custos de operação do projeto. A análise de investimentos acima mostra que não é possível desenvolver o projeto sem os benefícios do MDL.

De acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade”, se a análise de sensibilidade confirma o resultado da comparação das análises de



investimento, então o cenário alternativo mais financeiramente e economicamente atrativo é considerado como cenário da linha de base. Portanto, **o cenário da linha de base identificado é a alternativa LFG2 (Liberação atmosférica do gás de aterro ou captura parcial do gás de aterro e destruição para atender às normas ou exigências contratuais ou para abordar preocupações com segurança e odor; e geração de eletricidade em centrais elétricas existentes e/ou novas interligada à rede)**, confirmando a escolha do Passo 2.

Passo 4. Análise da prática comum

De acordo com a “Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade” e a Versão 1.0 das “Diretrizes da prática comum”, como a atividade de projeto não é a Primeira-do-seu-tipo, os passos anteriores devem ser complementados com uma análise da extensão para a qual o tipo da atividade proposta já foi difundido no setor relevante e na área geográfica aplicável.

De acordo com as estatísticas oficiais mais recentes sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil, a *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*⁶, de um total de 5.562 municípios com serviço de gerenciamento de resíduos somente 1.540 ou 27,69% deles são atendidos por aterros sanitários, como apresentado na Figura 6 abaixo, também apresentado na forma original na Tabela 19 no Anexo 3 - Informações sobre a linha de base. A maior parte dos resíduos produzidos no país é enviada para depósitos abertos de lixo que são, em geral, áreas sem qualquer tipo de infraestrutura adequada para evitar os perigos ambientais. Portanto, mesmo a disposição de resíduos em aterros sanitários ainda não é prática comum no país.

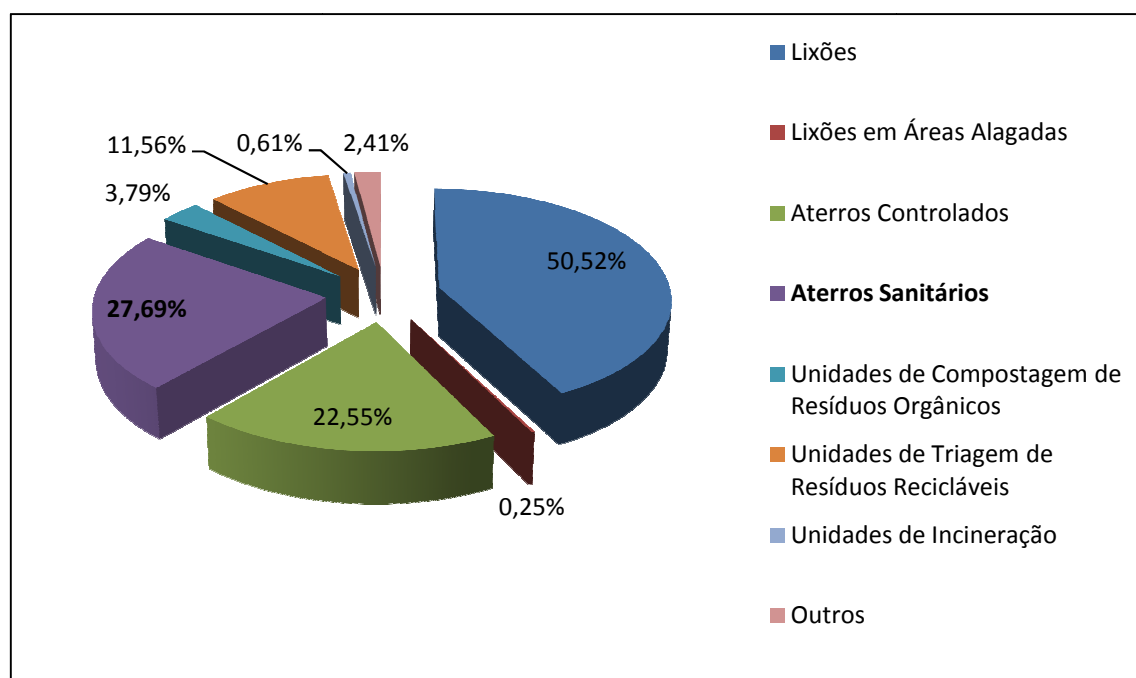


Figura 6: Municípios com serviço de gerenciamento de resíduos (total de 5.562), por destinação final dos resíduos - 2008.

⁶ Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, Tabela 92; Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/defaulttabzip_man_res_sol.shtm; acessado em 09/06/2011.



Outra pesquisa, publicada pelo “*Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento*” para o ano de 2006⁷, mostra que, de um total de 211 locais de disposição de resíduos sólidos (SWDS) no Brasil, somente 17 afirmam ter instalado um projeto de “Uso final de gás”. A maioria libera o gás diretamente na atmosfera, sem nenhum tratamento prévio, pois essa não é uma exigência regulatória no Brasil.

Dos 17 locais de disposição de resíduos sólidos apresentados no estudo que possuem um projeto para o gás de aterro, 10 são registrados como projetos do MDL, de acordo com informação disponível na website da AND brasileira⁸. Esses locais estão localizados em (cidade/estado): Cariacica/ES, Nova Iguaçu/RJ, Paulínia/SP, Salvador/BA (2 aterros), Santos/SP, São José dos Campos/SP, São Paulo/SP (2 aterros) e Tremembé/SP. Portanto, do total, apenas 7 aterros afirmam ter um uso final para o gás, sem serem projetos do MDL. Estes aterros são os seguintes:

Nome e Local	Tipo e discussão sobre o projeto implementado
Aterro sanitário de Cuiabá (MT)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG não implementado. O aterro sanitário drena o gás e destrói parte no topo dos drenos (confirmação por telefone).
Aterros controlados de Juína (MT)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG não implementado. O aterro sanitário não tem sequer um sistema de drenagem de gás (confirmação por telefone).
CTR – Rio de Janeiro (RJ)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG não implementado. O aterro sanitário não existe e o projeto nunca foi aprovado para receber a Licença Ambiental ⁹ . No entanto, o projeto abrange a instalação de uma unidade de degaseificação, com um sistema de queima em flare de LFG.
Aterro sanitário de Santa Bárbara d'Oeste (SP)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG não implementado. O aterro drena o gás e destrói parte no topo dos drenos (confirmação por pesquisa na Internet ¹⁰).
Aterro sanitário de São Leopoldo (RS)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG não implementado. O aterro sanitário tem um sistema de evaporação de chorume e de incineração, somente (confirmação por telefone).
Aterro sanitário de Goiânia (GO)	<i>Status atual:</i> Sistema de utilização de LFG implementado, mas não em operação. Flare fechado não operante voluntariamente (confirmação por telefone).
Aterro sanitário de Cascavel (PR)	<i>Status atual:</i> Geração de energia para iluminação – escala piloto (confirmação por telefone).

Considerando-se os aterros descritos acima e a definição na “*Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade*”, atividades similares à atividade de projeto proposta não são observadas e comumente realizadas, uma vez que a atividade de projeto envolve a queima em flare de LFG e a geração de eletricidade para a rede nacional. Apesar disso, de acordo com a ferramenta, se a atividade de projeto MDL proposta se aplica a uma das medidas listadas na seção de

⁷ 2006 SNIS, Tabela Up03; Disponível em <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>; acessado em 10/06/2011.

⁸ www.mct.gov.br; acessado em 12/03/2012.

⁹ http://www.inec.rj.gov.br/downloads/ata_audit_public_ctr.pdf; acessado em 10/06/2011.

¹⁰ http://www.santabarbara.sp.gov.br/v3/index.php?page=pag_noticia&dir=noticias&id=27715; acessado em 10/06/2011.



“definições” da ferramenta e para posterior realização da análise da prática comum, é necessário seguir o *Passo 4a*.

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

A atividade de projeto proposta é prevista para ter uma capacidade instalada de 2,8 MW. Portanto, o intervalo de saída aplicável é de 1,4 MW – 4,2 MW.

Sub-passo 4a(2): Na área geográfica aplicável, identificar todas as usinas que entregam a mesma saída ou capacidade que a atividade de projeto proposta, dentro do intervalo de saída aplicável calculado no Passo 1, e que iniciaram operações comerciais antes da data de início do projeto. Considere esse número como N_{all} . Atividades de projeto registradas sob o MDL não devem ser incluídas neste passo.

De acordo com uma lista publicada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica¹¹), informando os projetos no Brasil que geram eletricidade, existem 556 com uma capacidade instalada de 1,4 MW – 4,2 MW atualmente em operação.

Dentre estes, 4 são registrados como projetos do MDL, de acordo com dados publicados pela CD4CDM – *Capacity Development for the Clean Development Mechanism*¹² (Desenvolvimento de Capacidade para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), e não devem ser incluídos nesta análise, segundo a ferramenta.

Portanto, as usinas identificadas que entregam a mesma saída ou capacidade, dentro do intervalo de saída aplicável calculados no *Passo 4a(1)*, representam $N_{all} = 552$.

Sub-passo 4a(3): Dentre as usinas identificadas no Passo 2, identificar aquelas que aplicam tecnologias diferentes daquela aplicada na atividade de projeto proposta. Considere esse número como N_{diff} .

De acordo com a ferramenta, diferentes tecnologias, no contexto da prática comum, são definidas como tecnologias que entregam a mesma saída e se diferem em pelo menos um dos pontos: fonte de energia/combustível; matéria prima; tamanho da instalação; clima dos investimentos na data de decisão do investimento; outros aspectos.

Dentre as 552 usinas identificadas, todas elas utilizam “tecnologias diferentes” para entregar a mesma saída (capacidade) que a atividade de projeto proposta, por utilizarem diferentes fontes de energia/combustíveis como hidroeletricidade, combustíveis fósseis etc. O LFG utilizado para geração de eletricidade é um uso restrito, nos dias de hoje, a projetos registrados sob o MDL.

Portanto, $N_{diff} = 552$.

Sub-passo 4a(4): Calcular o fator $F = 1 - N_{diff}/N_{all}$, representando a proporção de usinas que utilizam tecnologia similar àquela usada na atividade de projeto proposta em todas as usinas que entregam a mesma saída ou capacidade que a atividade de projeto proposta.

Considerando $N_{all} = N_{diff} = 552$, então:

$$F = 1 - N_{diff}/N_{all} = 1 - 552/552 = 0$$

¹¹ <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/UsinaListaSelecao.asp>; acessado em 23/03/2012.

¹² <http://www.cd4cdm.org/CDMJPipeline.htm> (acessado em 10/04/2012).



De acordo com a “*Ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar adicionalidade*”, a atividade de projeto proposta é considerada como uma “prática comum” dentro de um setor na área geográfica aplicável se ambas as seguintes condições forem atendidas:

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

Como mostrado nos cálculos acima, a atividade de projeto proposta apresenta $F = 0$ (menor que 0,2) e $N_{all} - N_{diff} = 0$ (menor que 3). Portanto, pode-se afirmar que a geração de eletricidade utilizando LFG não é uma prática comum no país anfitrião.

Resultado do Passo 4: Este projeto é um dos poucos propostos a utilizar o LFG para a geração de eletricidade, e outros projetos que capturam LFG foram desenvolvidos estritamente sob o MDL; atividades similares não são observadas ou comumente desenvolvidas, sendo restritas a sistemas em escala piloto. Dessa maneira, a atividade de projeto proposta não é considerada como uma “prática comum” e é **adicional**.

Cronograma e data de início do projeto:

As receitas do MDL foram seriamente consideradas na decisão de prosseguir com a atividade do projeto como demonstra a linha do tempo dos eventos a seguir:

1. Em 12 de abril de 2010, a Limpebrás Resíduos Ltda. comunicou à AND brasileira a intenção de desenvolver uma atividade de projeto e buscar o status de MDL.
2. Em 13 de abril de 2010, a Limpebrás Resíduos Ltda. comunicou à UNFCCC a intenção de desenvolver uma atividade de projeto e buscar o status de MDL.
3. Em 10 de junho de 2010, a Limpebrás Resíduos Ltda. enviou cartas convidando todos os atores locais da atividade do projeto para conhecer e comentar a atividade de projeto proposta.
4. Em 3 de maio de 2011, a Limpebrás Resíduos Ltda. e a Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. assinaram o contrato de criação da Energias Geração de Energia Ltda. (as três são Participantes do Projeto), comprometendo-se a investir dinheiro e esforços para implementar uma atividade de projeto do MDL com base na coleta do LFG, combustão em flare e geração de eletricidade, portanto, o Projeto; isso foi considerado como a data de início do Projeto abaixo na seção C.1.1.
5. Em 23 de junho 2011, o PDD foi publicado na website da UNFCCC para consulta das partes interessadas globais. Esta data é considerada como o início do processo de validação.

Do último evento em diante, começou a ação real de um programa de atividades com o objetivo de obter o status de MDL e de implementar o Projeto. A linha do tempo prevista para a implementação é:

1. Maio a junho de 2011: atividades de terraplenagem;
2. Julho a setembro de 2011: obras de construção;
3. Julho a outubro de 2011: perfuração dos drenos e montagem do sistema de coleta de LFG;
4. Agosto a outubro: obras de instalação dos equipamentos da estação de gás e montagem da central elétrica;
5. Novembro de 2011: início da queima em flare e comissionamento da central elétrica; e
6. Dezembro de 2011: início da produção de eletricidade.

B.6. Reduções de emissões:

B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:
--



Emissões da linha de base, emissões do projeto, emissões de fuga e redução de emissões são calculadas de acordo com a metodologia *ACM0001* e as ferramentas referentes.

Emissões da linha de base

A Versão 12 da *ACM0001* afirma que as emissões da linha de base de gases de efeito estufa durante um dado ano “y” (BE_y) são estimadas de acordo com a equação (1) abaixo e incluem as seguintes fontes:

- (A) Emissões de metano do SWDS na ausência da atividade de projeto;
- (B) Geração de eletricidade utilizando combustíveis fósseis ou fornecida pela rede na ausência da atividade de projeto;
- (C) Geração de calor utilizando combustíveis fósseis na ausência da atividade de projeto; e
- (D) Gás natural usado da rede de gás natural na ausência da atividade de projeto.

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

Onde:

- BE_y = Emissões da linha de base no ano y (tCO_2e/ano)
- $BE_{CH_4,y}$ = Emissões de metano na linha de base provenientes do SWDS no ano y (tCO_2e/ano)
- $BE_{EC,y}$ = Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade no ano y (tCO_2/ano)
- $BE_{HG,y}$ = Emissões da linha de base associadas com a geração de calor no ano y (tCO_2/ano)
- $BE_{NG,y}$ = Emissões da linha de base associadas com o uso de gás natural no ano y (tCO_2/ano)

Como o Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II não inclui a geração de calor ($BE_{HG,y}=0$) e/ou o uso de gás natural ($BE_{NG,y}=0$), a equação é simplificada para:

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y} \quad (2)$$

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

As emissões de metano na linha de base provenientes do SWDS são determinadas como mostrado abaixo, com base na quantidade de metano que é capturada na atividade de projeto e na quantidade que seria capturada e destruída na linha de base. Além disso, o efeito da oxidação do metano que é presente na linha de base e ausente no projeto é levado em consideração:

$$BE_{CH_4,y} = (1 - OX_{top_layer}) * (F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y}) * GWP_{CH_4} \quad (3)$$

Onde:

- $BE_{CH_4,y}$ = Emissões de metano na linha de base provenientes do SWDS no ano y (tCO_2e/ano)
- OX_{top_layer} = Fração de metano no LFG que seria oxidado na camada superior do SWDS, na linha de base (adimensional); para este Projeto, é considerada como sendo 0 (zero); conforme a *ACM0001*, na maioria das circunstâncias onde o LFG é capturado e usado, este efeito é considerado muito pequeno, devido aos operadores do SWDS, na maioria dos casos, terem um incentivo para manter uma alta concentração de metano no LFG; portanto, este efeito é negligenciado, como uma hipótese conservadora
- $F_{CH_4,PJ,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade de projeto no ano y (tCH_4/ano)



$F_{CH_4,BL,y}$ = Quantidade de metano no LFG que seria queimado em flare na linha de base no ano y (tCH_4 /ano)
 GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH_4 (tCO_2/tCH_4)

Passo A.1: Determinação “ex post” do $F_{CH_4,PJ,y}$

De acordo com a metodologia *ACM0001*, 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 usado na(s) central(is) elétrica(s), caldeira(s), aquecedor(es) de ar, forno(s) e na rede de distribuição de gás natural, como se segue:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y} + F_{CH_4,HG,y} + F_{CH_4,NG,y} \quad (4)$$

Onde:

$F_{CH_4,PJ,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade de projeto no ano y (tCH_4 /ano)
 $F_{CH_4,flared,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH_4 /ano)
 $F_{CH_4,EL,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano y (tCH_4 /ano)
 $F_{CH_4,HG,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é usado para a geração de calor no ano y (tCH_4 /ano)
 $F_{CH_4,NG,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é enviado para a rede de distribuição de gás natural no ano y (tCH_4 /ano)

Como a atividade de projeto não terá geração de calor ($F_{CH_4,HG,y} = 0$), nem mandará LFG para a rede de distribuição de gás natural ($F_{CH_4,NG,y} = 0$), a equação (4) é atualizada para:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y} \quad (5)$$

As horas de funcionamento da central elétrica serão monitoradas e nenhuma redução de emissão será requisitada para a destruição de metano durante as horas de não funcionamento.

Quantidade de metano usada para geração de eletricidade ($F_{CH_4,EL,y}$)

$F_{CH_4,EL,y}$ é determinado utilizando a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”. As seguintes condições se aplicam:

- O fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de fornecimento de LFG para cada equipamento de geração de eletricidade. $F_{CH_4,EL,y}$ é então calculado como a soma das vazões mássicas para cada equipamento de geração de eletricidade;
- CH_4 é o gás do efeito estufa para o qual a vazão mássica deve ser determinada;
- A vazão do fluxo gasoso deve ser medida em base contínua;
- A simplificação oferecida para o cálculo da massa molecular do fluxo gasoso é válida (equação 3 e 17 na ferramenta); e
- A vazão mássica deve ser somada em uma base unitária anual (tCH_4 /ano).

Aplicação da “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” (para determinação de $F_{CH_4,EL,y}$)

A opção escolhida para o cálculo de $F_{CH_4,EL,y}$, de acordo com a Tabela 1 da ferramenta, é a **Opção A**, uma vez que tanto a medição do fluxo gasoso e da fração volumétrica serão feitas em **base seca**.

Portanto, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco, para usar esta opção. Existem duas maneiras de fazer isso:

- Medir o teor de umidade do fluxo gasoso ($C_{H_2O,t,db,n}$) e demonstrar que ele é menor ou igual a 0,05 kg H_2O/m^3 em base seca; ou
- Demonstrar que a temperatura do fluxo gasoso (T_t) é menor do que 60°C (333,15 K) no ponto de medição da vazão.

Para essa atividade de projeto, a opção (b) se aplica, pois para fins de segurança, os participantes do projeto irão instalar uma sonda de temperatura no ponto mais quente da tubulação de LFG, logo após os sopradores, a fim de monitorar continuamente este parâmetro. Se a temperatura atingir $T_t = 60^\circ C$, a operação da planta irá parar. Nenhuma redução de emissão será requisitada quando a planta estiver parada.

De acordo com a “Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso”, a vazão mássica de gás de efeito estufa i ($F_{i,t}$) é determinada como se segue:

$$F_{i,t} = V_{i,t,db} * v_{i,t,db} * \rho_{i,t} \quad (6)$$

Com:

$$\rho_{i,t} = \frac{P_t \times MM_i}{R_u \times T_t} \quad (7)$$

Onde:

$F_{i,t}$	=	Vazão mássica do gás de efeito estufa i (CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 ou um PFC) no fluxo gasoso no intervalo de tempo t (kg gás/h)
$V_{t,db}$	=	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 gás seco/h)
$v_{i,t,db}$	=	Fração volumétrica do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (m^3 gás CH_4/m^3 gás seco)
$\rho_{i,t}$	=	Densidade do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca (kg CH_4/m^3 CH_4)
P_t	=	Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (Pa)
MM_i	=	Massa molecular do gás de efeito estufa i (kg/kmol)
R_u	=	Constante universal dos gases ideais (Pa.m ³ /kmol.K)
T_t	=	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t (K)

Como descrito acima, o CH_4 é o gás de efeito estufa para o qual a vazão mássica deve ser determinada.

Quantidade de metano destruído pela 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 mostrado na equação abaixo:

(8)



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

Onde:

- $F_{CH_4, \text{flared}, y}$ = Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH₄/ano)
- $F_{CH_4, \text{sent_flare}, y}$ = Quantidade de metano no LFG que é enviado para o flare no ano y (tCH₄/ano)
- $PE_{\text{flare}, y}$ = Emissões do projeto provenientes da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO₂e/ano)
- GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do CH₄ (tCO₂e/ tCH₄)

$F_{CH_4, \text{sent_flare}, y}$ é determinado diretamente usando a “*Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*” aplicando os requisitos descritos acima onde o fluxo gasoso ao qual a ferramenta deve ser aplicada é a tubulação de fornecimento de LFG ao(s) flare(s).

As mesmas opções aplicadas no cálculo de $F_{CH_4, EL, y}$ foram feitas para $F_{CH_4, \text{sent_flare}, y}$, como a medição da vazão do fluxo gasoso e da fração volumétrica que serão ambas em **base seca** e o sensor de temperatura instalado no ponto mais quente da tubulação de LFG, logo após os sopradores, a fim de monitorar continuamente este parâmetro, de modo que a operação da planta irá parar caso a temperatura atinja $T_1 = 60^\circ\text{C}$. Portanto, a quantidade de metano enviado para os flare(s) será calculada pelas fórmulas (6) e (8).

$PE_{\text{flare}, y}$ é determinado usando a “*Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*”. Se o LFG é queimado através de mais de um flare, então $PE_{\text{flare}, y}$ é a soma das emissões determinadas separadamente para cada flare.

Aplicação da “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano” (para determinação de $PE_{\text{flare}, y}$)

Como serão instalados neste Projeto **flares fechados**, a temperatura no gás de exaustão dos flares será medida para determinar se o flare está ou não em operação.

De acordo com a ferramenta, para flares fechados, qualquer uma das duas opções a seguir pode ser usada para determinar a eficiência do flare:

- Usar um valor padrão de 90%. Deve ser realizado um monitoramento contínuo da conformidade com as especificações do fabricante do flare (temperatura, vazão do gás residual na entrada do flare). Se em uma hora específica qualquer um dos parâmetros ficar fora do limite das especificações do fabricante, deverá ser usado um valor padrão de 50% para a eficiência do flare para os cálculos dessa hora específica.
- Monitoramento contínuo da eficiência de destruição de metano do flare (eficiência do flare).

Para o Projeto, será usado um **valor padrão de 90% para a eficiência do flare**.

Essa ferramenta envolve os sete passos seguintes:

- PASSO 1: Determinação da vazão mássica do gás residual que é queimado em flare
- PASSO 2: Determinação da fração da massa de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual
- PASSO 3: Determinação da vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca
- PASSO 4: Determinação da vazão mássica de metano do gás de exaustão em base seca
- PASSO 5: Determinação da vazão mássica de metano do gás residual em base seca
- PASSO 6: Determinação da eficiência horária do flare



PASSO 7: Cálculo das emissões anuais do projeto resultantes da queima em flare com base nos valores horários medidos ou nas eficiências padrão do flare.

PASSO 1: Determinação da vazão mássica do gás residual que é queimado em flare

Passo não aplicável, pois a eficiência da combustão de metano do flare não será monitorada continuamente.

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

Passo não aplicável, pois a eficiência da combustão de metano do flare não será monitorada continuamente

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

Passo não aplicável, pois a eficiência da combustão de metano do flare não será monitorada continuamente.

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

Passo não aplicável, pois a eficiência da combustão de metano do flare não será monitorada continuamente

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

A umidade do gás residual não seria significativa neste Projeto porque estão previstas várias unidades de tratamento para reduzir significativamente o teor de umidade do gás de aterro; portanto, a vazão do gás residual medida não deve ser corrigida para base seca para ser comparável à medição de metano que será realizada em base seca.

$$TM_{RG, h} = FV_{RG, h} \times fv_{CH_4, RG, h} \times \rho_{CH_4, n} \quad (9)$$

Onde:

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

$FV_{RG, h}$ = Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora h (m³/h)

$fv_{CH_4, RG, h}$ = Fração volumétrica de metano no gás residual em base seca na hora h

$\rho_{CH_4, n}$ = Densidade do metano nas condições normais (0,716 kg/m³)

PASSO 6: Determinação da eficiência horária do flare

Seguindo as opções permitidas da metodologia, os proponentes do projeto decidiram adotar um valor padrão para a eficiência do flare.

Portanto, a eficiência do flare na hora h ($\eta_{flare, h}$) é:

- 0% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar abaixo de 500°C durante mais de 20 minutos na hora h .
- 50% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C durante mais de 40 minutos na hora h , mas as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare não forem atingidas em nenhum momento na hora h .
- 90% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C durante mais de 40 minutos na hora h e as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare forem atingidas continuamente na hora h .



Será realizado um monitoramento contínuo da conformidade com as especificações do fabricante do flare (temperatura, vazão do gás residual na entrada do flare). No caso de parâmetros fora do limite das especificações do fabricante em uma hora específica, será usado um valor padrão de 50% para a eficiência do flare nos cálculos dessa hora específica.

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

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

$$PE_{flare,y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{RG,h} \times (1 - \eta_{flare,h}) \times \frac{GWP_{CH_4}}{1000} \quad (10)$$

Onde:

$PE_{flare,y}$	=	Emissões do projeto decorrentes da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO ₂ e)
$TM_{RG,h}$	=	Vazão mássica de metano no gás residual na hora h (kg/h)
$\eta_{flare,h}$	=	Eficiência do flare na hora h
GWP_{CH_4}	=	Potencial de Aquecimento Global (tCO ₂ e/tCH ₄) válido para o período de compromisso (tCO ₂ e/tCH ₄)

Se o LFG é queimado através de mais de um flare, então $PE_{flare,y}$ será a soma das emissões de cada flare determinadas separadamente.

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

De acordo com a metodologia ACM0001, uma estimativa *ex-ante* de $F_{CH_4,PJ,y}$ é requerida para estimar as emissões de metano da linha de base do SWDS, a fim de estimar as reduções de emissão da atividade de projeto proposta no MDL-DCP. Este parâmetro é estimado de acordo com a equação abaixo:

$$F_{CH_4,PJ,y} = \eta_{PJ} * BE_{CH_4,SWDS,y} / GWP_{CH_4} \quad (11)$$

Onde:

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

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ é determinado usando a ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”, seguindo as instruções para a **Aplicação A (A atividade de projeto MDL reduz as emissões de metano de um SWDS específico existente)**. Esta aplicação é referida na ferramenta a fim de determinação de parâmetros.

Uma vez que foi escolhida uma base anual para os cálculos, as emissões são determinadas como se segue:



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

Onde:

$BE_{CH_4,SWDS,y}$	=	Emissões na linha de base que ocorrem no ano y geradas pela disposição de resíduos em um SWDS durante um período de tempo terminando no ano y (t CO_2e /ano)
x	=	Anos no período em que os resíduos são dispostos no SWDS, estendendo-se desde o primeiro ano no período de tempo ($x = 1$) ao ano y ($x = y$)
y	=	Ano do período de obtenção de créditos para o qual as emissões de metano são calculadas (y é um período de 12 meses consecutivos)
$DOC_{f,y}$	=	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que se decompõe nas condições específicas que ocorrem no SWDS para o ano y (fração de peso)
$W_{j,x}$	=	Quantidade do tipo de resíduo sólido j disposto no SWDS no ano x (t)
ϕ_y	=	Fator de correção do modelo para considerar as incertezas do modelo para o ano y
f_y	=	Fração do metano capturado no SWDS e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outra maneira que previna emissões de metano para a atmosfera no ano y (de acordo com a metodologia <i>ACM0001</i> , para este parâmetro será atribuído um valor de 0 pois a quantidade de LFG que teria sido capturada e destruída já é contabilizada na equação 3 deste projeto.)
OX	=	Fator de oxidação (que reflete a quantidade de metano do SWDS que é oxidada no solo ou em outro material de cobertura dos resíduos)
F	=	Fração de metano no gás de aterro (fração volumétrica)
MCF_y	=	Fator de correção do metano para o ano y
DOC_j	=	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) no tipo de resíduo j (fração de peso)
k_j	=	Taxa de degradação para o tipo de resíduo j (1/ano)
j	=	Tipo de resíduo ou tipos de resíduos na MSW

De acordo com USEPA¹³, uma eficiência de coleta para recuperação de energia entre 75% e 85% soa razoável, “*porque cada pé cúbico de gás terá um valor monetário para o proprietário/operador*”. Tendo isto em mente, uma eficiência de coleta 85% foi adotada pois cada metro cúbico de LFG terá valor monetário para a geração de eletricidade. Dessa maneira a equação (11) é simplificada como:

$$F_{CH_4,y} = 85\% \times \frac{\phi \times (1-f) \times GWP_{CH_4} \times (1-OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_f \times MCF \times \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1 - e^{-k_j})}{GWP_{CH_4}} \quad (13)$$

Considerações sobre os parâmetros citados acima se encontram na Seção B.6.2.

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

¹³ **USEPA**; *Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook*; September 1996



De acordo com a metodologia *ACM0001*, para determinar a quantidade de metano que teria sido capturado e destruído (pela queima em flare) na linha de base devido a exigências regulatórias ou contratuais, ou para abordar preocupações com segurança e odores (coletivamente referidos como *exigências* nesse passo), o caso apropriado deve ser identificado e a instrução correspondente seguida.

Tabela 6: Casos para a determinação do metano capturado e destruído na linha de base

Situação no início da atividade de projeto	Exigência para destruir o metano	Sistema existente de captura do LFG
Caso 1	Não	Não
Caso 2	Sim	Não
Caso 3	Não	Sim
Caso 4	Sim	Sim

No Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II, o metano é parcialmente destruído através da queima no topo de alguns dos drenos do sistema de drenagem passiva exclusivamente para abordar preocupações com segurança e odores. Não há quaisquer exigências regulatórias ou contratuais relacionadas à captura e/ou destruição do metano gerado no aterro.

Entretanto, a Versão 12 da *ACM0001* estabelece que, quando da aplicação do *Passo A.2*, a captura e destruição do metano na linha de base “*devido a exigências regulatórias ou contratuais, ou para abordar preocupações com segurança e odores*” devem ser “*coletivamente referidos como exigências*”. Portanto, a metodologia afirma claramente que se um sistema de captura de LFG existe, então isso é feito para cumprir com uma exigência de destruição do metano, pelo que o Caso 3 nunca seria aplicável.

Assim, como o Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II tem um sistema de captura de LFG (sistema passivo) e destrói metano parcialmente através da queima no topo de alguns dos drenos do sistema de drenagem passiva para abordar preocupações com segurança e odores, o **Caso 4** é identificado como apropriado e será então seguido.

Caso 4: Existe uma exigência para destruir o metano e existe um sistema de captura de LFG

$$F_{CH_4,BL,y} = \max \{ F_{CH_4,BL,R,y} ; F_{CH_4,BL,sys,y} \} \quad (14)$$

Onde:

$F_{CH_4,BL,R,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare na linha de base devido a uma exigência, no ano y (tCH_4 /ano)

$F_{CH_4,BL,sys,y}$ = Quantidade de metano no LFG que seria queimado em flare na linha de base no ano y para o caso de um sistema de captura de LFG existente (tCH_4 /ano)

De acordo com a metodologia, para o Caso 4, $F_{CH_4,BL,R,y}$ e $F_{CH_4,BL,sys,y}$ devem ser determinados de acordo com os respectivos procedimentos para o Caso 2 e o Caso 3.

De acordo com os procedimentos para o Caso 2:

- Se a exigência não especifica a quantidade ou a percentagem de LFG que deve ser destruída, mas requer a instalação de um sistema de captura, sem exigir que o biogás capturado seja queimado, então:

$$F_{CH_4,BL,R,y} = 0 \quad (15)$$



De acordo com os procedimentos para o Caso 3:

- Se não há dados monitorados disponíveis, mas há dados históricos sobre a quantidade de metano que foi capturado no ano anterior à implementação da situação do projeto, então:

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = F_{CH_4,hist,y} \quad (16)$$

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

$$F_{CH_4,hist,y} = \frac{F_{CH_4,BL,x-1}}{F_{CH_4,x-1}} \cdot F_{CH_4,PJ,y} \quad (17)$$

Onde:

- $F_{CH_4,hist,y}$ = Quantidade histórica de metano no LFG que é capturada e destruída (tCH_4 /ano)
- $F_{CH_4,BL,x-1}$ = Quantidade histórica de metano no LFG que é capturada e destruída no ano anterior à implementação da atividade de projeto (tCH_4 /ano)
- $F_{CH_4,x-1}$ = Quantidade de metano no LFG gerado no SWDS no ano anterior à implementação da atividade de projeto, estimado utilizando-se a quantidade real de resíduos dispostos no aterro sanitário de acordo com a Versão 6.0.1 da ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos” (tCH_4 /ano)
- $F_{CH_4,PJ,y}$ = Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade de projeto no ano y (tCH_4 /ano)

$F_{CH_4,BL,x-1}$ pode ser avaliada como uma fração de $F_{CH_4,x-1}$, portanto:

$$F_{CH_4,BL,x-1} = MD_{BL} \cdot F_{CH_4,x-1} \quad (18)$$

Onde:

- $F_{CH_4,BL,x-1}$ = Quantidade histórica de metano no LFG que é capturada e destruída no ano anterior à implementação da atividade de projeto (tCH_4 /ano)
- MD_{BL} = Eficiência de destruição de metano na linha de base (-)
- $F_{CH_4,x-1}$ = Quantidade de metano no LFG gerado no SWDS no ano anterior à implementação da atividade de projeto, estimado utilizando-se a quantidade real de resíduos dispostos no aterro sanitário de acordo com a Versão 6.0.1 da ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos” (tCH_4 /ano)

De acordo com o estudo “*Reducing the uncertainty of methane recovered (R) in GHG inventories from waste sector and of adjustment factor (AF) in landfill gas projects under CDM*” (Reduzindo a incerteza do metano recuperado (R) em inventários de gases de efeito estufa do setor de resíduos e do fator de ajuste (AF) em projetos de gás de aterro sanitário no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)¹⁴, 154 aterros sanitários de resíduos sólidos municipais brasileiros foram analisados, e aqueles que possuem dados históricos disponíveis (de fontes confiáveis, como Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e gerentes de aterros) tiveram a eficiência de destruição de metano (MD_{BL}) na linha de base calculada, seguindo a metodologia *ACM0001*. Em seguida, uma média desse valor foi encontrada entre aqueles aterros sanitários, a fim contribuir para melhor estimar o MD_{BL} em

¹⁴ Artigo apresentado no 3rd International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories http://ghg.org.ua/fileadmin/user_upload/book/Proceedings_UncBlue.pdf; acessado em 06/06/2011.



projetos de destruição de gás de aterro no Brasil, no âmbito do MDL. Os participantes de projeto decidiram usar este estudo a fim de contribuir para um melhor cálculo do parâmetro $F_{CH4,hist,y}$.

Segundo o estudo, uma eficiência de captação de 75% foi atribuída aos sistemas passivos, o que os autores reconhecem ser uma postura conservadora, não refletindo a realidade dos sistemas passivos existentes comumente usados no Brasil, e a MD_{BL} média amostrada para aqueles projetos foi de 0,0176 e a MD_{BL} média ponderada foi de 0,0040 ou, respectivamente, 1,76% e 0,40% (Tabela 20, no Anexo 3). Considerando que o uso da MD_{BL} média amostrada pelo estudo é mais conservadora, para o Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II uma eficiência de destruição de metano de 1,76% será usada para estimar o $F_{CH4,BL,x-1}$.

Portanto, a equação (18) é atualizada para:

$$F_{CH4,BL,x-1} = 1,76\% \cdot F_{CH4,x-1} \quad (19)$$

A equação (17) é então atualizada para:

$$F_{CH4,hist,y} = \frac{1,76\% \cdot F_{CH4,x-1} \cdot F_{CH4,PJ,y}}{F_{CH4,x-1}} \quad (20)$$

Ou

$$F_{CH4,hist,y} = 1,76\% \cdot F_{CH4,PJ,y} \quad (21)$$

Como a quantidade de metano no LFG que é queimado em flare na linha de base ($F_{CH4,BL,y}$) deve ser o maior valor, entre os indicados nas equações 15 (=0) e 16 ($F_{CH4,BL,sys,y} = F_{CH4,hist,y}$), é então determinado que:

$$F_{CH4,BL,y} = 1,76\% \cdot F_{CH4,PJ,y} \quad (22)$$

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

De acordo com a metodologia, as emissões na linha de base associadas à geração de eletricidade em y ($BE_{EC,y}$) deverão ser calculadas utilizando a “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”.

Aplicação da ferramenta “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade”, (para determinação de $BE_{EC,y}$)

A ferramenta é aplicável porque o "Cenário A: Consumo de eletricidade da rede" se aplica às fontes de eletricidade para este projeto e correspondem às fontes de eletricidade gerada identificadas na seleção do cenário de linha de base mais plausível. A abordagem geral é utilizada e a fórmula é:

$$BE_{EC,y} = \sum_k EC_{BL,k,y} \times EF_{EL,k,y} \times (1 + TDL_{k,y}) \quad (23)$$

Onde:

- | | | |
|---------------|---|---|
| $BE_{EC,y}$ | = | Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade na atividade de projeto no ano y (tCO_2 /ano) |
| $EC_{BL,k,y}$ | = | Quantidade líquida de eletricidade gerada utilizando LFG na atividade de projeto no ano y (MWh/ano) |



$EF_{EL,k,y}$	=	Fator de emissão para geração de eletricidade pela fonte k no ano y (tCO_2/MWh)
$TDL_{k,y}$	=	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte k no ano y . Um valor padrão de 20% foi utilizado.
k	=	Fontes de geração de eletricidade identificadas na linha de base

A **Opção A1** foi escolhida para o cálculo de $EF_{EL,k,y}$.

Opção A1: Calcular o fator de emissão da margem combinada do sistema elétrico aplicável, utilizando os procedimentos na versão aprovada 2.2.1 da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico” ($EF_{EL,k,y} = EF_{grid,CM,y}$).

Determinação de $EF_{EL,k,y}$ na equação (23) - Aplicação da “Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico”

$EF_{EL,k,y}$ será calculado de acordo com a Versão 2.2.1 da Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico ($EF_{grid,CM,y}$ na ferramenta). 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.

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.

O cálculo da CM deve ser feito com base em dados de uma fonte oficial, de preferência a autoridade de despacho. As adições de capacidade e os valores gerados a partir das centrais elétricas registradas como atividades de projeto do MDL devem ser excluídas do cálculo. O cálculo do fator de emissão será atribuição da CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (AND brasileira).

Os valores de OM serão apresentados por hora e atualizados mensalmente. Os valores de BM serão atualizados anualmente.

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”. A CIMGC publicou a Resolução nº 8¹⁵, que oficializa o uso de uma única rede elétrica para atividades de projeto do MDL que aplicam a ferramenta.

Os passos 1 a 5: da versão mais recente da ferramenta foram aplicados pela CIMGC e os resultados foram disponibilizados no seu website (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/74689.html>).

Passo 6: Calcular o fator de emissão da margem combinada

O fator de emissão da margem combinada foi baseado na seguinte escolha de método, e será calculado da seguinte maneira:

¹⁵ CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima; “Resolução nº 8, de 26 de maio de 2009, que adota, para fins de atividade de projeto de MDL, um único sistema como definição de sistema elétrico do projeto no Sistema Interligado Nacional”, disponível em <http://www.mct.gov.br/>; acessado em 08/09/2011.

*(a) Média ponderada de CM*

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} * w_{OM} + EF_{grid,BM,y} * w_{BM} \quad (24)$$

Onde:

$EF_{grid,CM,y}$	= Fator de emissão para a rede elétrica brasileira no ano y (tCO ₂ /MWh)
$EF_{grid,OM,y}$	= Fator de emissão de CO ₂ da margem de operação no ano y (tCO ₂ /MWh)
$EF_{grid,BM,y}$	= Fator de emissão de CO ₂ da margem de construção no ano y (tCO ₂ /MWh)
w_{OM}	= Ponderação do fator de emissão da margem de operação (%)
w_{BM}	= Ponderação do fator de emissão da margem de construção (%)

De acordo com a *Ferramenta*, os valores adotados para w_{OM} e w_{BM} foram iguais a 0,5, cada um deles, durante o 1º período de obtenção de créditos, e 0,25 e 0,75, respectivamente, para o 2º e 3º períodos de obtenção de créditos.

Emissões do projeto

As emissões do projeto são calculadas como mostrado abaixo:

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} \quad (25)$$

Onde:

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

O projeto não irá consumir combustíveis fósseis para propósitos outros do que a geração de eletricidade, portanto $PE_{FC,y} = 0$.

$PE_{EC,y}$ é determinado utilizando a “*Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*”.

Aplicação da “Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade” (para determinação de $PE_{EC,y}$)

Assim como para $BE_{EC,y}$, a ferramenta é aplicável porque o “Cenário A: Consumo de eletricidade da rede” se aplica às fontes de eletricidade deste Projeto.

A fórmula geral é:

$$PE_{EC,Scenario A,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} \times EF_{EL,j,y} \times (1 + TDL_{j,y}) \quad (26)$$

Onde:

$PE_{EC, Scenario A, y}$	= Emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade no ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{PJ,j,y}$	= Quantidade de eletricidade consumida pela fonte j de consumo de eletricidade do projeto no ano y (MWh/ano)
$EF_{EL,j,y}$	= Fator de emissão para a geração de eletricidade para a fonte j no ano y (tCO ₂ /MWh)



$TDL_{j,y}$ = Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte j no ano y . Um valor padrão de 20% foi usado.

j = Fontes de consumo de eletricidade no projeto.

Para o cálculo do EF, Opção A1: “Calcular o fator de emissão da margem combinada do sistema elétrico aplicável, usando os procedimentos da versão aprovada 2.2.1 da “*Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*”” se aplica. Os cálculos e considerações feitas para $EF_{EL,k,y}$ devem ser consideradas, somente observando que, para as emissões de projeto decorrentes do consumo de eletricidade, $EF_{grid,CM,y} = EF_{EL,j,y}$.

Fugas

De acordo com a Versão 12 da *ACM0001*, nenhum efeito de fuga é levado em consideração nesta metodologia.

Reduções de emissões

As Reduções de Emissões serão calculadas de acordo com a equação abaixo:

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (27)$$

Onde:

ER_y = Reduções de emissões no ano y (tCO_2e)

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

PE_y = Emissões do projeto no ano y (tCO_2e)

B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis na validação:

Versão 12 da *ACM0001*

Dado / Parâmetro:	OX_{top_layer}
Unidade do dado:	Adimensional
Descrição:	Fração de metano no LFG que seria oxidado na camada superior do SWDS na linha de base
Fonte do dado usada:	Consistente com a maneira com que a oxidação é levada em conta na ferramenta metodológica “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”
Valor aplicado:	0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Conforme a versão 12 da <i>ACM0001</i> , na maioria das circunstâncias onde o LFG é capturado e usado, este efeito é considerado muito pequeno, devido aos operadores do aterro, na maioria dos casos, terem um incentivo para manter uma alta concentração de metano no LFG. Por esse motivo, este efeito é negligenciado, como uma hipótese conservadora.
Comentário:	Aplicável ao Passo A da <i>ACM0001</i> versão 12.

Dado / Parâmetro:	$F_{CH_4,hist,y}$
Unidade do dado:	$t\ CH_4/ano$
Descrição:	Quantidade histórica de metano no LFG que é capturada e destruída
Fonte do dado usada:	De acordo com o estudo “ <i>Reducing the uncertainty of methane recovered (R) in GHG inventories from waste sector and of adjustment factor (AF) in landfill gas projects under CDM</i> ” (Reduzindo a incerteza do metano recuperado (R))



	em inventários de gases de efeito estufa do setor de resíduos e do fator de ajuste (AF) em projetos de gás de aterro sanitário no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).																		
Valor aplicado:	$F_{CH_4,hist,y} = 1,76\% * F_{CH_4,PJ,y}$ Os cálculos são mostrados na seção B. O valor de $F_{CH_4,hist,y}$ para cada ano é mostrado na tabela: <table><tr><th>Ano</th><th>$F_{CH_4,hist,y}$ [t CH₄/ano]</th></tr><tr><td>2012</td><td>30</td></tr><tr><td>2013</td><td>74</td></tr><tr><td>2014</td><td>79</td></tr><tr><td>2015</td><td>81</td></tr><tr><td>2016</td><td>83</td></tr><tr><td>2017</td><td>86</td></tr><tr><td>2018</td><td>88</td></tr><tr><td>2019</td><td>53</td></tr></table> OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.	Ano	$F_{CH_4,hist,y}$ [t CH ₄ /ano]	2012	30	2013	74	2014	79	2015	81	2016	83	2017	86	2018	88	2019	53
Ano	$F_{CH_4,hist,y}$ [t CH ₄ /ano]																		
2012	30																		
2013	74																		
2014	79																		
2015	81																		
2016	83																		
2017	86																		
2018	88																		
2019	53																		
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Calculado de acordo com a versão 12 da <i>ACM0001</i> e descrito na seção B.6.1. $F_{CH_4,hist,y}$ será comparado com $F_{CH_4,BL,R,y}$ como requisitado pela versão 12 da <i>ACM0001</i> , a fim de se calcular $F_{CH_4,BL,y}$.																		
Comentário:	Aplicável ao Caso 3 do Passo A.2 da <i>ACM0001</i> versão 12.																		

Dado / Parâmetro:	GWP_{CH₄}
Unidade do dado:	t CO ₂ e/t CH ₄
Descrição:	Potencial de aquecimento global do CH ₄
Fonte do dado usada:	IPCC
Valor aplicado:	21
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	21 para o primeiro período de compromisso. Deverá ser atualizado de acordo com quaisquer decisões futuras da COP/MOP.
Comentário:	-

Dado / Parâmetro:	η_{PJ}
Unidade do dado:	Adimensional
Descrição:	Eficiência do sistema de captura de LFG que será instalado na atividade de projeto



Fonte do dado usada:	USEPA ¹⁶
Valor aplicado:	85%
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com USEPA, uma eficiência de coleta para a recuperação de energia entre 75% e 85% soa razoável, “porque cada pé cúbico de gás terá um valor monetário para o proprietário/operador”. Portanto, uma eficiência de coleta de 85% foi adotada uma vez que cada metro cúbico de biogás terá valor monetário para gerar eletricidade.
Comentário:	Aplicável ao Passo A.1.1 da ACM0001 versão 12.

Dado / Parâmetro:	BE_{CH4,SWDS,y}																		
Unidade do dado:	tCO ₂ e																		
Descrição:	Emissões na linha de base que ocorrem no ano y geradas pela disposição de resíduos no SWDS durante um período de tempo terminando no ano y																		
Fonte do dado usada:	Calculado de acordo com a Versão 6.0.1 da “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.																		
Valor aplicado:	<table><tr><th>Ano</th><th>BE_{CH4,SWDS} [t CO₂e]</th></tr><tr><td>2012</td><td>107,084</td></tr><tr><td>2013</td><td>110,772</td></tr><tr><td>2014</td><td>114,335</td></tr><tr><td>2015</td><td>117,816</td></tr><tr><td>2016</td><td>121,243</td></tr><tr><td>2017</td><td>124,639</td></tr><tr><td>2018</td><td>128,020</td></tr><tr><td>2019</td><td>131,398</td></tr></table>	Ano	BE _{CH4,SWDS} [t CO ₂ e]	2012	107,084	2013	110,772	2014	114,335	2015	117,816	2016	121,243	2017	124,639	2018	128,020	2019	131,398
Ano	BE _{CH4,SWDS} [t CO ₂ e]																		
2012	107,084																		
2013	110,772																		
2014	114,335																		
2015	117,816																		
2016	121,243																		
2017	124,639																		
2018	128,020																		
2019	131,398																		
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com a Versão 6.0.1 da ferramenta “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.																		
Comentário:	Usado para a estimativa <i>ex-ante</i> da quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano.																		

Versão 2.0.0 da Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso

Dado / Parâmetro:	R_u
Unidade do dado:	Pa.m ³ /kmol.K
Descrição:	Constante universal dos gases perfeitos

¹⁶ **USEPA**; *Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook*; Setembro 1996



Fonte do dado usada:	“Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” Versão 2.0.0 e “Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano” versão 01
Valor aplicado:	8.314,472
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Constante física.
Comentário:	-

Dado / Parâmetro:	MM _i																																						
Unidade do dado:	kg/kmol																																						
Descrição:	Massa molecular do gás de efeito estufa <i>i</i>																																						
Fonte do dado usada:	“Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso” Versão 2.0.0																																						
Valor aplicado:	<table><tr><th>Componente (<i>i</i>)</th><th>Estrutura</th><th>Massa molecular (kg/kmol)</th></tr><tr><td>Dióxido de carbono</td><td>CO₂</td><td>44,01</td></tr><tr><td>Metano</td><td>CH₄</td><td>16,04</td></tr><tr><td>Óxido nitroso</td><td>N₂O</td><td>44,02</td></tr><tr><td>Hexafluoreto de enxofre</td><td>SF₆</td><td>146,06</td></tr><tr><td>Perfluorometano</td><td>CF₄</td><td>88,00</td></tr><tr><td>Perfluoroetano</td><td>C₂F₆</td><td>138,01</td></tr><tr><td>Perfluoropropano</td><td>C₃F₈</td><td>188,02</td></tr><tr><td>Perfluorobutano</td><td>C₄F₁₀</td><td>238,03</td></tr><tr><td>Perfluorociclobutano</td><td>c-C₄F₈</td><td>200,03</td></tr><tr><td>Perfluoropentano</td><td>C₅F₁₂</td><td>288,03</td></tr><tr><td>perfluorohexano</td><td>C₆F₁₄</td><td>338,04</td></tr></table>			Componente (<i>i</i>)	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)	Dióxido de carbono	CO ₂	44,01	Metano	CH ₄	16,04	Óxido nitroso	N ₂ O	44,02	Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	146,06	Perfluorometano	CF ₄	88,00	Perfluoroetano	C ₂ F ₆	138,01	Perfluoropropano	C ₃ F ₈	188,02	Perfluorobutano	C ₄ F ₁₀	238,03	Perfluorociclobutano	c-C ₄ F ₈	200,03	Perfluoropentano	C ₅ F ₁₂	288,03	perfluorohexano	C ₆ F ₁₄	338,04
Componente (<i>i</i>)	Estrutura	Massa molecular (kg/kmol)																																					
Dióxido de carbono	CO ₂	44,01																																					
Metano	CH ₄	16,04																																					
Óxido nitroso	N ₂ O	44,02																																					
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	146,06																																					
Perfluorometano	CF ₄	88,00																																					
Perfluoroetano	C ₂ F ₆	138,01																																					
Perfluoropropano	C ₃ F ₈	188,02																																					
Perfluorobutano	C ₄ F ₁₀	238,03																																					
Perfluorociclobutano	c-C ₄ F ₈	200,03																																					
Perfluoropentano	C ₅ F ₁₂	288,03																																					
perfluorohexano	C ₆ F ₁₄	338,04																																					
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Constante física.																																						
Comentário:	Para este projeto, somente o CH ₄ é analisado.																																						

Versão 01 da *Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*

Dado / Parâmetro:	$\rho_{CH_4,n}$
Unidade do dado:	kg/m ³
Descrição:	Densidade do gás metano nas condições normais
Fonte do dado usada:	<i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i>
Valor aplicado:	0,716
Justificativa da	Densidade do gás metano a 0°C e 1.013 bar.



escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	
Comentário:	-

Versão 06.0.1 da ferramenta metodológica *Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos*

Dado / Parâmetro:	Φ_{default}
Unidade do dado:	-
Descrição:	Valor padrão para o fator de correção do modelo para considerar as incertezas do modelo
Fonte do dado usada:	-
Valor aplicado:	0,75
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com a ferramenta metodológica, para emissões da linha de base, o fator apropriado para a aplicação A da ferramenta e SWDS localizado numa área de clima úmido, um valor padrão de 0,75 deve ser usado.
Comentário:	Aplicável a Opção 1 do procedimento “Determinação do fator de correção do modelo (Φ_v)” da ferramenta.

Dado / Parâmetro:	OX
Unidade do dado:	-
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 usada:	Baseado em uma extensa revisão de literatura publicada sobre este assunto, incluindo as Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,1
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Valor padrão, de acordo com a ferramenta metodológica “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”.
Comentário:	Quando o metano passa através da camada superior do solo, parte dele é oxidado por bactérias metanotróficas para produzir CO ₂ . O fator de oxidação representa a proporção de metano que é oxidado em CO ₂ . Isto deve ser distinguido do fator de correção de metano (MCF), que serve para levar em conta a situação de que o ar ambiente pode invadir o SWDS e impedir a formação de metano na camada superior do SWDS.

Dado / Parâmetro:	F
Unidade do dado:	-



Descrição:	Fração de metano no gás do SWDS (fração volumétrica)
Fonte do dado usada:	Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Valor padrão, de acordo com a ferramenta “ <i>Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos</i> ”.
Comentário:	Após a degradação, o material orgânico é convertido para uma mistura de metano e dióxido de carbono.

Dado / Parâmetro:	DOC_{f,default}
Unidade do dado:	Fração de peso
Descrição:	Valor padrão para a fração de carbono orgânico degradável na MSW que se decompõe no SWDS
Fonte do dado usada:	Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Este fator reflete o fato de que uma parte do carbono orgânico degradável não se degrada, ou degrada muito lentamente, no SWDS. Este valor padrão é recomendado para Aplicação A da ferramenta.
Comentário:	Este fator reflete o fato de que uma parte do carbono orgânico degradável não se degrada, ou degrada muito lentamente, no SWDS.

Dado / Parâmetro:	MCF_{default}
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fator de correção do metano
Fonte do dado usada:	Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
Valor aplicado:	1,0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com a ferramenta, no caso do SWDS não ter lençol freático acima da parte inferior dos SWDS e no caso da aplicação A, um valor aplicável pode ser selecionado. No caso deste projeto (aplicação A) a situação é aplicável: • 1,0 para locais de disposição de resíduos sólidos anaeróbicos gerenciados .
Comentário:	O MCF responde pelo fato de que os SWDS não gerenciados produzem menos metano a partir de uma determinada quantidade de resíduos do que os SWDS gerenciados, porque uma maior fração de resíduos se decompõe aerobicamente nas camadas superiores dos SWDS não gerenciados. No caso de um lençol freático acima da parte inferior dos SWDS, uma proporção maior



	dos SWDS é anaeróbica e o MCF deve ser estimado.
--	--

Dado / Parâmetro:	DOC_i														
Unidade do dado:	-														
Descrição:	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) no tipo de resíduo <i>j</i> (fração de peso)														
Fonte do dado usada:	Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)														
Valor aplicado:	<table><tr><th>DOC_i (% 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 _i (% 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 _i (% 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														
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com a versão 06.0.1 da ferramenta metodológica “Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos”.														
Comentário:	O procedimento para o ensaio de perda de ignição é descrito na BS EN 15169:2007 <i>Caracterização dos resíduos. Determinação da perda de ignição em resíduos, lodo, e sedimentos</i> . As percentagens indicadas na Tabela são baseadas em resíduos em base úmida que são as concentrações de resíduos quando estes são entregues aos SWDS. As diretrizes do IPCC também especificam valores de DOC de resíduos em base seca, que são as concentrações após a remoção completa de toda a umidade dos resíduos, o que se acredita não ser prático para esta situação.														

Dado / Parâmetro:	k _j													
Unidade do dado:	1/ano													
Descrição:	Taxa de degradação para o tipo de resíduo <i>j</i>													
Fonte do dado usada:	Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3)													
Valor aplicado:	<table><tr><th colspan="2">Tipo de resíduo <i>j</i></th><th>k_j</th></tr><tr><td rowspan="2">Degradação lenta</td><td>Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis</td><td>0,070</td></tr><tr><td>Madeira, derivados de madeira e palha</td><td>0,035</td></tr><tr><td>Degradação</td><td>Outros resíduos (não alimentícios)</td><td>0,17</td></tr></table>			Tipo de resíduo <i>j</i>		k _j	Degradação lenta	Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,070	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035	Degradação	Outros resíduos (não alimentícios)	0,17
Tipo de resíduo <i>j</i>		k _j												
Degradação lenta	Polpa, papel, papelão (não em forma de lodo), têxteis	0,070												
	Madeira, derivados de madeira e palha	0,035												
Degradação	Outros resíduos (não alimentícios)	0,17												



	<table><tr><td>moderada</td><td>orgânicos putrescíveis de jardins e parques</td><td></td></tr><tr><td>Degradação rápida</td><td>Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco</td><td>0,4</td></tr></table>	moderada	orgânicos putrescíveis de jardins e parques		Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,4
moderada	orgânicos putrescíveis de jardins e parques						
Degradação rápida	Alimentos, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,4					
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Esses valores foram adotados considerando os seguintes dados: • $MAT_{\text{historical}} = 24^{\circ}\text{C}$ (dado da estação meteorológica do aterro sanitário); • $MAP_{\text{historical}} = 1.642 \text{ mm}$ (dado da ANA – Agência Nacional de Águas)						
Comentário:	Nenhum valor de PET foi aplicado, pois esse parâmetro é necessário somente quando a MAT está abaixo de 20°C.						

Dado / Parâmetro:	f_y
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração do metano capturado no SWDS e queimado em flare, queimado como combustível ou usado de outra maneira que previna emissões de metano para a atmosfera no ano y
Fonte do dado usada:	ACM0001 (Versão 12.0.0)
Valor aplicado:	0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	De acordo com a metodologia ACM0001, para este parâmetro será atribuído um valor de 0 pois a quantidade de LFG que teria sido capturada e destruída já é contabilizada na equação 2 da metodologia (e na equação 3 deste projeto).
Comentário:	Estimada uma vez para a Aplicação A da ferramenta metodológica.

Dado / Parâmetro:	W _x																																			
Unidade do dado:	t																																			
Descrição:	Quantidade total de resíduo disposto no SWDS no ano <i>x</i>																																			
Fonte do dado usada:	Dados oficiais provenientes do gerenciamento do aterro sanitário																																			
Valor aplicado:	<table><tr><td>Ano</td><td>Resíduos para aterro sanitário [t/ano]</td><td>Ano</td><td>Resíduos para aterro sanitário [t/ano]</td></tr><tr><td>1995</td><td>35.110</td><td>2012</td><td>173.012</td></tr><tr><td>1996</td><td>153.304</td><td>2013</td><td>176.576</td></tr><tr><td>1997</td><td>124.398</td><td>2014</td><td>180.214</td></tr><tr><td>1998</td><td>120.280</td><td>2015</td><td>183.926</td></tr><tr><td>1999</td><td>130.675</td><td>2016</td><td>187.715</td></tr><tr><td>2000</td><td>141.735</td><td>2017</td><td>191.582</td></tr><tr><td>2001</td><td>140.944</td><td>2018</td><td>195.528</td></tr></table>				Ano	Resíduos para aterro sanitário [t/ano]	Ano	Resíduos para aterro sanitário [t/ano]	1995	35.110	2012	173.012	1996	153.304	2013	176.576	1997	124.398	2014	180.214	1998	120.280	2015	183.926	1999	130.675	2016	187.715	2000	141.735	2017	191.582	2001	140.944	2018	195.528
Ano	Resíduos para aterro sanitário [t/ano]	Ano	Resíduos para aterro sanitário [t/ano]																																	
1995	35.110	2012	173.012																																	
1996	153.304	2013	176.576																																	
1997	124.398	2014	180.214																																	
1998	120.280	2015	183.926																																	
1999	130.675	2016	187.715																																	
2000	141.735	2017	191.582																																	
2001	140.944	2018	195.528																																	



		2002	140.388		2019	199.556	
		2003	126.865		2020	203.667	
		2004	125.405		2021	207.863	
		2005	126.930		2022	212.145	
		2006	139.500		2023	216.515	
		2007	143.812		2024	220.975	
		2008	148.895		2025	225.527	
		2009	163.100		2026	230.173	
		2010	166.098		2027	234.914	
		2011	169.520		2028	59.938	
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Os dados usados são os dados oficiais de peso fornecidos pelo gestor do aterro sanitário.						
Comentário:	Estimado uma vez para a aplicação A da ferramenta metodológica.						

Dado / Parâmetro:	$P_{n,j,x}$																
Unidade do dado:	-																
Descrição:	Fração em peso do tipo de resíduo j no resíduo depositado																
Fonte do dado usada:	Dados oficiais provenientes do gerenciamento do aterro sanitário																
Valor aplicado:	<table> <tr> <th>Tipo de resíduo j</th><th>Composição do resíduo (%)</th></tr> <tr> <td>Madeira e derivados de madeira</td><td>0,00%</td></tr> <tr> <td>Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)</td><td>17,80%</td></tr> <tr> <td>Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)</td><td>50,30%</td></tr> <tr> <td>Têxteis</td><td>1,40%</td></tr> <tr> <td>Resíduos de jardins, pátios e parques</td><td>9,00%</td></tr> <tr> <td>Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes</td><td>21,50%</td></tr> <tr> <td>TOTAL</td><td>100,00%</td></tr> </table>	Tipo de resíduo j	Composição do resíduo (%)	Madeira e derivados de madeira	0,00%	Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	17,80%	Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	50,30%	Têxteis	1,40%	Resíduos de jardins, pátios e parques	9,00%	Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	21,50%	TOTAL	100,00%
Tipo de resíduo j	Composição do resíduo (%)																
Madeira e derivados de madeira	0,00%																
Celulose, papel e papelão (não em forma de lodo)	17,80%																
Alimentos, resíduos alimentícios, bebidas e tabaco (não em forma de lodo)	50,30%																
Têxteis	1,40%																
Resíduos de jardins, pátios e parques	9,00%																
Vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	21,50%																
TOTAL	100,00%																
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	O dado usado é o dado oficial fornecido pelo gerenciamento do aterro sanitário obtido da amostragem realizada em 2010.																
Comentário:	Este parâmetro não precisa ser monitorado para a aplicação A da ferramenta metodológica.																



Dado / Parâmetro:	z
Unidade do dado:	-
Descrição:	Número de amostras coletadas durante o ano x
Fonte do dado usada:	Dados oficiais do gerenciamento do aterro sanitário
Valor aplicado:	8
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	O número de amostras foi determinado na pesquisa gravimétrica realizada pelo gerenciamento do aterro sanitário de 25 a 28 de outubro de 2010.
Comentário:	Este parâmetro não precisa ser monitorado para a aplicação A da ferramenta metodológica.

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

Geração de LFG

Aplicando a Versão 6.0.1 da ferramenta “*Emissões dos locais de disposição de resíduos sólidos*”, a Tabela 7 resume o cálculo feito sobre os 7 anos do período de obtenção de créditos. Para estimar a quantidade do LFG sendo gerado pelo aterro sanitário durante o período de obtenção de créditos, o metano gerado pelo aterro sanitário estimado de acordo com a ferramenta foi dividido pelo Potencial de Aquecimento Global do metano, pela densidade do metano e pela fração estimada de metano no LFG.

Tabela 7: Estimativa ex-ante do LFG gerado no Projeto.

Ano	$BE_{CH_4,SWDS,y}$	GWP_{CH_4}	ρ_{CH_4}	$fv_{CH_4,i,y}$	LFG gerado pela ferramenta $= BE_{CH_4,SWDS,y} / (GWP_{CH_4} * \rho_{CH_4} * fv_{CH_4,i,y})$
	(tCO _{2e})	(tCO _{2e} /tCH ₄)	(tCH ₄ /m ³ CH ₄)	(m ³ CH ₄ /m ³ LFG)	(Nm ³ LFG/y)
2012	107.084	21	0,000716	0,5	14.250.363
2013	110.772	21	0,000716	0,5	14.741.122
2014	114.335	21	0,000716	0,5	15.215.325
2015	117.816	21	0,000716	0,5	15.678.505
2016	121.243	21	0,000716	0,5	16.134.620
2017	124.639	21	0,000716	0,5	16.586.555
2018	128.020	21	0,000716	0,5	17.036.456
2019	131.398	21	0,000716	0,5	17.485.957

A eficiência do sistema de coleta de LFG que será instalado na atividade de projeto ($\eta_{PJ} = 85\%$) foi então levada em consideração na avaliação do LFG que pode ser capturado pelo sistema de captura projetado e usado para produzir eletricidade ou, se exceder as exigências do motor, ser queimado na seção de queima em flare de alta temperatura. Essa eficiência de coleta foi adotada com base no



gerenciamento cuidadoso da atividade de disposição de resíduos aplicada no aterro sanitário e no desempenho de outros projetos semelhantes operados pelo Grupo Asja. A compactação de resíduos no Aterro Sanitário de Uberlândia é feita de baixo para cima para melhorar a disposição de resíduos e diminuir os espaços vazios na massa, e todo o material disposto é coberto no final do dia de funcionamento.

As quantidades de LFG a serem usadas para produzir energia e queimadas na seção de flare foram estimadas considerando o potencial energético teórico do LFG e o uso preferível de gás nos grupos geradores. Portanto, quando o potencial de geração de energia da vazão for menor que a capacidade máxima de geração dos motores, todo o LFG será enviado para a central elétrica; e quando ele for maior, o LFG excedente será enviado para os flares fechados. O potencial de geração de energia da vazão é calculado multiplicando-se a quantidade de LFG com a fração de metano nele contido, o potencial calorífico do metano, e a eficiência dos motores (um valor de 30% foi adotado neste Projeto).

As seguintes tabelas resumem os cálculos feitos de acordo com as metodologias e ferramentas, conforme apresentado acima na seção B.6.1. *Explicação das escolhas metodológicas.*

**Tabela 8: Emissões do projeto provenientes da queima de gás residual em flare.**

$PE_{flare,y} = \Sigma TM_{RG,h} * (1 - \eta_{flare,h}) * GWP_{CH_4} / 1000$ (Eq. 10)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$PE_{flare,y}$	Emissões do projeto provenientes da queima em flare do fluxo de gás residual (tCO_2e), determinadas de acordo com o procedimento descrito na “ <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i> ”	1.213	3.214	444	457	471	484	497	297
$\Sigma TM_{RG,h}$	Vazão mássica total no gás residual (kg)	577.388	1.530.569	211.318	217.751	224.085	230.362	236.610	141.664
$\eta_{flare,h}$	Eficiência da queima em flare/combustão	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
GWP_{CH_4}	Valor do Potencial de Aquecimento Global do metano para o primeiro período de compromisso (tCO_2e/tCH_4)	21	21	21	21	21	21	21	21

Tabela 9: Quantidade de Metano Destruido pela Queima em Flare.

$F_{CH_4,flared,y} = (V_{CH_4,flare,db} * v_{CH_4,db} * \rho_{CH_4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH_4})$ (Eq. 6, 7 and 8)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$F_{CH_4,flared,y}$	Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH_4)	520	1.378	190	196	202	207	213	127
$V_{CH_4,flare,db}$	Vazão volumétrica do fluxo gasoso durante o ano y em base seca (m^3)	1.613.570	4.277.333	590.549	608.526	626.230	643.770	661.232	395.896
$v_{CH_4,db}$	Fração volumétrica de metano no fluxo gasoso no ano y em base seca ($m^3 CH_4/m^3 LFG$)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ρ_{CH_4}	Densidade do metano ($tCH_4/m^3 CH_4$)	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716
$PE_{flare,y}$	Emissões do projeto provenientes da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y (tCO_2e) determinado seguindo os procedimentos descritos na “ <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i> ”	1.213	3.214	444	457	471	484	497	297
GWP_{CH_4}	Valor do Potencial de Aquecimento Global do CH_4 para o primeiro período de compromisso (tCO_2e/tCH_4)	21	21	21	21	21	21	21	21

**Tabela 10: Quantidade de Metano Usada para Geração de Eletricidade.**

$F_{CH_4,EL,y} = (V_{CH_4,EL,db} * v_{CH_4,db} * \rho_{CH_4})$ (Eq. 6 and 7)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$F_{CH_4,EL,y}$	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano y (tCH ₄)	1.175	2.820	4.279	4.409	4.538	4.665	4.791	2.869
$V_{CH_4,EL,db}$	Vazão volumétrica do fluxo gasoso durante o ano y em base seca (m ³)	3.283.636	7.880.727	11.958.620	12.322.660	12.681.149	13.036.351	13.389.954	8.016.892
$v_{CH_4,db}$	Fração volumétrica de metano no fluxo gasoso no ano y em base seca (m ³ CH ₄ /m ³ LFG)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ρ_{CH_4}	Densidade do metano (tCH ₄ /m ³ CH ₄)	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716	0,000716

Tabela 11: Quantidade de Metano Queimado em Flare e/ou Usado na Atividade de Projeto.

$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y}$ (Eq. 5)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$F_{CH_4,PJ,y}$	Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare e/ou usado na atividade de projeto no ano y (tCH ₄)	1.695	4.197	4.469	4.605	4.739	4.872	5.004	2.996
$F_{CH_4,flared,y}$	Quantidade de metano no LFG que é destruído pela queima em flare no ano y (tCH ₄)	520	1.378	190	196	202	207	213	127
$F_{CH_4,EL,y}$	Quantidade de metano no LFG que é usado para geração de eletricidade no ano y (tCH ₄)	1.175	2.820	4.279	4.409	4.538	4.665	4.791	2.869

Tabela 12: Quantidade de Metano Destruído na Linha de Base.

$F_{CH_4,BL,y} = 0,0176 * F_{CH_4,PJ,y}$ (Eq. 22)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$F_{CH_4,BL,y}$	Quantidade de metano no LFG que seria destruído/queimado em flare na linha de base na ausência do projeto no ano y (tCH ₄)	30	74	79	81	83	86	88	53
$F_{CH_4,PJ,y}$	Quantidade de metano no LFG que é queimado e/ou usado na atividade de projeto no ano y (tCH ₄)	1.695	4.197	4.469	4.605	4.739	4.872	5.004	2.996

Tabela 13: Emissões de Metano na Linha de Base provenientes do SWDS.

[illegible]

Tabela 14: Emissões na Linha de Base Associadas com a Geração de Eletricidade.

[illegible]

**Tabela 15: Emissões do Projeto Decorrentes do Consumo de Eletricidade.**

$PE_{EC,y} = EC_{PJ,j,y} * EF_{EL,j,y} * (1+TDL_{j,y})$ (Eq. 26)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
$PE_{EC,y}$	Emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade pela atividade do projeto durante o ano y (tCO ₂ e)	93	223	223	223	223	223	223	130
$EC_{PJ,j,y}$	Quantidade de eletricidade consumida pela fonte j de consumo de eletricidade na atividade de projeto no ano y (MWh)	475	1.139	1.139	1.139	1.139	1.139	1.139	664
$EF_{EL,j,y}$	Fator de emissão para eletricidade da rede (tCO ₂ e/MWh)	0,1635	0,1635	0,1635	0,1635	0,1635	0,1635	0,1635	0,1635
$TDL_{j,y}$	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte j no ano y (-)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Tabela 16: Estimativa *Ex-ante* das Reduções de Emissões.

$ER_y = BE_y - PE_y = (BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y}) - PE_{EC,y}$		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ER_y	Redução de emissões (tCO ₂ e)	35.795	88.598	95.358	98.268	101.133	103.972	106.798	63.946
$BE_{CH_4,y}$	Emissões de metano na linha de base provenientes do SWDS no ano y (tCO ₂ e)	34.961	86.596	92.205	95.012	97.776	100.515	103.241	61.813
$BE_{EC,y}$	Emissões da linha de base associadas com a geração de eletricidade na atividade de projeto no ano y (tCO ₂ e)	927	2.225	3.376	3.479	3.580	3.680	3.780	2.263
$PE_{EC,y}$	Emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade pela atividade do projeto durante o ano y (tCO ₂ e)	93	223	223	223	223	223	223	130

**B.6.4 Síntese da estimativa ex-ante das reduções de emissões:****Tabela 17: Síntese da estimativa ex-ante das reduções de emissões.**

Ano	Estimativa das emissões da atividade do projeto (tCO ₂ e/ano)	Estimativa das emissões da linha de base (tCO ₂ e/ano)	Estimativa das fugas (tCO ₂ e/ano)	Estimativa das reduções de emissões (tCO ₂ e/ano)
2012	93	35.888	0	35.795
2013	223	88.821	0	88.598
2014	223	95.581	0	95.358
2015	223	98.491	0	98.268
2016	223	101.356	0	101.133
2017	223	104.195	0	103.972
2018	223	107.021	0	106.798
2019	130	64.076	0	63.946
TOTAL	1.561	695.429	0	693.868

OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.

B.7. Aplicação da metodologia de monitoramento e descrição do plano de monitoramento:**B.7.1 Dados e parâmetros monitorados:**

Versão 12 da ACM0001

Dado / Parâmetro:	F_{CH4,BL,R,y}
Unidade do dado:	t CH ₄ /ano
Descrição:	Quantidade de metano no LFG que é queimado em flare na linha de base devido a uma exigência, no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Informações de exigências regulamentares do país anfitrião relativas ao LFG, exigências contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e odor
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	0
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Monitorado anualmente. F _{CH4,BL,R,y} será comparado com F _{CH4,hist,y} , como requisitado pela versão 12 da ACM0001 a fim de se calcular F _{CH4,BL,y} .
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Auditorias internas serão realizadas a fim de garantir o correto monitoramento deste parâmetro.
Comentário:	Aplicável ao Caso 2 do Passo A.2 da ACM0001 versão 12.



Dado / Parâmetro:	$\rho_{reg,y}$
Unidade do dado:	Adimensional
Descrição:	Fração de biogás cuja queima em flare é requerida devido a uma exigência no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Informações de exigências regulamentares do país anfitrião relativas ao LFG, exigências contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e odor
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	0
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Monitorado anualmente.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Auditorias internas serão realizadas a fim de garantir o correto monitoramento deste parâmetro.
Comentário:	Aplicável ao Caso 2 do Passo A.2 da ACM0001 versão 12.

Dado / Parâmetro:	$PE_{flare,y}$																		
Unidade do dado:	t CO ₂ e																		
Descrição:	Emissões do projeto provenientes da queima em flare do fluxo de gás residual no ano y																		
Fonte do dado a ser usada:	Calculado de acordo com a " <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i> ".																		
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Veja a Tabela 8 na Seção B.6.3 para obter o cálculo. O valor de $PE_{flare,y}$ para cada ano é mostrado na tabela: <table><thead><tr><th>Ano</th><th>$PE_{flare,y}$ [t CO₂e/ano]</th></tr></thead><tbody><tr><td>2012</td><td>1.213</td></tr><tr><td>2013</td><td>3.214</td></tr><tr><td>2014</td><td>444</td></tr><tr><td>2015</td><td>457</td></tr><tr><td>2016</td><td>471</td></tr><tr><td>2017</td><td>484</td></tr><tr><td>2018</td><td>497</td></tr><tr><td>2019</td><td>297</td></tr></tbody></table> OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.	Ano	$PE_{flare,y}$ [t CO ₂ e/ano]	2012	1.213	2013	3.214	2014	444	2015	457	2016	471	2017	484	2018	497	2019	297
Ano	$PE_{flare,y}$ [t CO ₂ e/ano]																		
2012	1.213																		
2013	3.214																		
2014	444																		
2015	457																		
2016	471																		
2017	484																		
2018	497																		
2019	297																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	As emissões do projeto decorrentes da queima em flare serão calculadas de acordo com a " <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i> " com a eficiência do flare $\eta_{flare,h}$.																		
Procedimentos de	Serão realizadas auditorias internas para assegurar o monitoramento correto																		



GQ/CQ a serem aplicados:	deste parâmetro.
Comentário:	Os dados arquivados serão mantidos durante dois anos, no mínimo, após o final do período de obtenção de créditos.

Dado / Parâmetro:	Operação da usina de energia
Unidade do dado:	horas
Descrição:	Operação da planta de energia
Fonte do dado a ser usada:	Contador de horas de funcionamento dos motores
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	8.100 h/ano (conservativo). A estimativa das horas de trabalho foi feita de acordo com usinas previamente construídas pelo Grupo Asja.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medido por contadores de horas e agregado anualmente, pelo menos.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	De acordo com especificações do fabricante do motor.
Comentário:	Este parâmetro é monitorado para garantir que a destruição do metano é requisitada para o metano utilizado na central elétrica somente quando esta estiver operando.

Dado / Parâmetro:	PE_{EC,y}																		
Unidade do dado:	t CO ₂																		
Descrição:	Emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade pela atividade de projeto no ano y																		
Fonte do dado a ser usada:	Calculada de acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ”																		
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Os valores calculados para cada ano para o projeto são mostrados na Tabela 15 na seção B.6.3 e na tabela abaixo: <table><tr><th>Ano</th><th>Emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade pela atividade de projeto [t CO₂e]</th></tr><tr><td>2012</td><td>93</td></tr><tr><td>2013</td><td>223</td></tr><tr><td>2014</td><td>223</td></tr><tr><td>2015</td><td>223</td></tr><tr><td>2016</td><td>223</td></tr><tr><td>2017</td><td>223</td></tr><tr><td>2018</td><td>223</td></tr><tr><td>2019</td><td>130</td></tr></table> OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.	Ano	Emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade pela atividade de projeto [t CO ₂ e]	2012	93	2013	223	2014	223	2015	223	2016	223	2017	223	2018	223	2019	130
Ano	Emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade pela atividade de projeto [t CO ₂ e]																		
2012	93																		
2013	223																		
2014	223																		
2015	223																		
2016	223																		
2017	223																		
2018	223																		
2019	130																		



Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	As emissões do projeto devido ao consumo de energia elétrica serão calculadas de acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ”, calculando o fator de emissão da margem combinada do sistema elétrico aplicável, usando os procedimentos da “ <i>Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico</i> ” ($EF_{EL,j/k/L,y} = EF_{grid,CM,y}$).
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Serão realizadas auditorias internas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.
Comentário:	Os dados arquivados serão mantidos durante dois anos, no mínimo, após o final do período de obtenção de créditos.

Versão 02.0.0 da *Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso*

Dado / Parâmetro:	$V_{t,db}$
Unidade do dado:	m ³ gás seco/h
Descrição:	Vazão volumétrica do fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca
Fonte do dado a ser usada:	Medidor de vazão
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Para o(s) flare(s), $V_{t,db} = FV_{RG,h}$. As Reduções de emissão esperadas foram calculadas baseadas na estimativa <i>ex-ante</i> de $F_{CH_4,PJ,y}$, $F_{CH_4,flared,y}$ e $F_{CH_4,EL,y}$.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	A vazão instantânea será continuamente medida por um medidor de vazão, um para cada tubulação de alimentação do flare e para as tubulações de alimentação de cada equipamento de produção de eletricidade, sendo normalizado em função da temperatura e pressão reais do gás de aterro. Medições automáticas de temperatura e pressão serão feitas por sondas ligadas ao medidor de vazão - estes dados serão utilizados para converter a vazão de gás para Nm³. Esta unidade irá medir diretamente o Nm³ de biogás sendo entregue para planta. O fluxo será medido continuamente em Nm³/h e os dados serão agregados por hora para resumir a quantidade (Nm³) de biogás a ser entregue para a queima em flare e para a geração de eletricidade, em seguida, mensal e anualmente para fins de análise. De acordo com a “<i>Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso</i>”, a medição de vazão em base seca não é exequível para fluxo gasoso úmido. Portanto, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco, provando que (uma das duas opções): a) O teor de umidade do fluxo gasoso é menor ou igual a 0,05 kg de H₂O/m³ gás seco; ou b) A temperatura do fluxo gasoso (T_f) é inferior a 60 °C (333,15 K) no ponto de medição da vazão. No projeto, a planta será projetada para não operar sob temperaturas superiores a 60 °C, por questões de segurança; isso será feito através de um sensor de temperatura a ser instalado no ponto mais quente da tubulação de LFG, após os sopradores.
Procedimentos de	Dados com baixo nível de incerteza. O medidor de vazão terá uma exatidão



GQ/CQ a serem aplicados:	mínima de +/-2% e nenhuma manipulação será aplicada aos dados, que serão enviados diretamente para o Controlador Lógico Programável (CLP). Estão planejados procedimentos de GQ/CQ para esses dados. Os medidores de vazão serão periodicamente calibrados com um aparelho primário fornecido por um laboratório acreditado independente, pelo menos, a cada 3 anos. Calibração e frequência de calibração serão feitas conforme as especificações do fabricante.
Comentário:	Este parâmetro será monitorado na Opção A da ferramenta.

Dado / Parâmetro:	$v_{i,t,db}$
Unidade do dado:	m^3 gas i/m^3 gás seco
Descrição:	Fração volumétrica do gás de efeito estufa i no fluxo gasoso no intervalo de tempo t em base seca
Fonte do dado a ser usada:	Analizador contínuo de metano
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Para este projeto, somente CH_4 é analisado. Portanto: $v_{i,t,db} = f_{v_{CH_4, RG, h}} = 50\%$.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medida direta e continuamente com um analisador de gases em base seca, e agregados por hora, mês e ano. De acordo com a “ <i>Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso</i> ”, a medição de vazão em base seca não é exequível para fluxo gasoso úmido. Portanto, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco, provando que (uma das duas opções): a) O teor de umidade do fluxo gasoso é menor ou igual a 0,05 kg de H_2O/m^3 gás seco; ou b) A temperatura do fluxo gasoso (T_1) é inferior a 60 °C (333,15 K) no ponto de medição da vazão. No projeto, a planta será projetada para não operar sob temperaturas superiores a 60 °C, por questões de segurança; isso será feito através de um sensor de temperatura a ser instalado no ponto mais quente da tubulação de LFG, após os sopradores.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Estão planejados procedimentos de GQ/CQ para esses dados. O analisador de gás estará sujeito a um regime regular de manutenção e testes para assegurar a exatidão de acordo com as especificações do fabricante e a calibração será realizada pelo menos a cada seis meses durante a operação normal da planta. A calibração irá incluir verificação de zero com um gás inerte (por exemplo, N_2) e pelo menos uma verificação de leitura com um gás padrão (gás de calibração simples ou mistura de gases de calibração). Todos os gases de calibração terão um certificado fornecido pelo fabricante e estarão sob seu período de validade.
Comentário:	Os dados arquivados serão mantidos durante dois anos, no mínimo, após o final do período de obtenção de créditos.

Dado / Parâmetro:	T_1
Unidade do dado:	K
Descrição:	Temperatura do fluxo gasoso no intervalo de tempo t



Fonte do dado a ser usada:	Sensor de temperatura
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	-
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medida direta e continuamente com sensor de temperatura a ser instalado no ponto mais quente da tubulação de LFG, logo após os sopradores, para assegurar que a condição de aplicabilidade relacionada com a temperatura do fluxo gasoso ser menor que 60°C seja satisfeita.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Estão planejados procedimentos de GQ/CQ para esses dados. Calibrações periódicas com um aparelho primário providenciado por um laboratório independente credenciado serão feitas. Calibração e frequência de calibração serão de acordo com as especificações do fabricante.
Comentário:	Como todos os parâmetros são convertidos em condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro é necessário exclusivamente para assegurar que o fluxo gasoso é seco (condição de aplicabilidade).

Dado / Parâmetro:	P_t
Unidade do dado:	Pa
Descrição:	Pressão absoluta do fluxo gasoso no intervalo de tempo t
Fonte do dado a ser usada:	-
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	-
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	-
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	-
Comentário:	Como todos os parâmetros são convertidos em condições normais durante o processo de monitoramento, este parâmetro não precisa ser monitorado.

Versão 01 da *Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano*

Dado / Parâmetro:	$fV_{CH_4, RG, h}$
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração volumétrica de metano no gás residual em base seca na hora h
Fonte do dado a ser	Analisador de gás contínuo



usada:	
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Para este Projeto, somente CH ₄ é analisado. Portanto: $f_{V_{CH_4, RG, h}} = v_{i, t, db} = 50\%$.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medição direta e contínua com um analisador de gás em base seca e agregado por hora, mês e ano. De acordo com a “ <i>Ferramenta para determinar as emissões do projeto decorrentes da queima de gases que contêm metano</i> ”, se a umidade do gás residual for significativa (temperatura superior a 60 °C), a vazão medida do gás residual que normalmente tem como referência a base úmida deve ser corrigida para base seca, pois a medição de metano é normalmente realizada em base seca (ou seja, a água é removida antes da análise da amostra). No Projeto, a umidade do gás residual não seria significativa porque estão previstas várias unidades de tratamento para reduzir significativamente o teor de umidade do gás de aterro; portanto, a vazão medida do gás residual não deve ser corrigida para base seca para ser comparável à medição de metano que será realizada em base seca. Além disso, a planta será projetada para não operar em temperaturas superiores a 60°C por razões de segurança; isso será feito através de um sensor de temperatura a ser instalado no ponto mais quente da tubulação de LFG, logo depois dos sopradores.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Estão planejados procedimentos de GQ/CQ para esses dados. O analisador de gás está sujeito a um regime regular de manutenção e testes para assegurar a exatidão de acordo com as especificações do fabricante e a calibração será realizada pelo menos a cada seis meses durante a operação normal da planta.
Comentário:	Os dados serão arquivados eletronicamente durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes.

Dado / Parâmetro:	FV_{RG,h}
Unidade do dado:	m ³ /h
Descrição:	Vazão volumétrica do gás residual em base seca nas condições normais na hora <i>h</i>
Fonte do dado a ser usada:	Medidor de vazão
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Os valores adotados nos cálculos são mostrados na Seção B. Para o(s) flare(s), $FV_{RG, h} = V_{t, db}$. As Redução de emissões esperadas foram calculadas com base na estimativa <i>ex-ante</i> de $F_{CH_4, PJ, y}$, $F_{CH_4, flared, y}$ e $F_{CH_4, EL, y}$.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	A vazão instantânea será medida continuamente por um medidor de vazão, um para cada tubulação de alimentação do flare, normalizado de acordo com a temperatura e pressão reais do gás de aterro. Medição automática de temperatura e pressão será feita através de sondas conectadas ao medidor de vazão - esses dados serão usados para converter a vazão do gás em Nm ³ . Esta unidade medirá diretamente o Nm ³ de LFG sendo alimentado no flare. A vazão será medida continuamente em Nm ³ /h e os dados serão agregados



	por hora para totalizar o LFG, em Nm^3, sendo alimentado na seção de queima em flare, e depois mensal e anualmente para elaboração de relatórios. De acordo com a “<i>Ferramenta para determinar a vazão mássica de um gás de efeito estufa em um fluxo gasoso</i>”, a medição de vazão em base seca não é exequível para fluxo gasoso úmido. Portanto, é necessário demonstrar que o fluxo gasoso é seco, provando que (uma das duas opções): - O teor de umidade do fluxo gasoso é menor ou igual a 0,05 kg de $\text{H}_2\text{O}/\text{m}^3$ gás seco; ou - A temperatura do fluxo gasoso (T_f) é inferior a 60 °C (333,15 K) no ponto de medição da vazão. No projeto, a planta será projetada para não operar sob temperaturas superiores a 60 °C, por questões de segurança; isso será feito através de um sensor de temperatura a ser instalado nas linhas medidas.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Dados com baixo nível de incerteza. Estão planejados procedimentos de GQ/CQ para esses dados. Os medidores de vazão serão calibrados periodicamente com um aparelho primário providenciado por um laboratório independente credenciado. Calibração e frequência de calibração serão de acordo com as especificações do fabricante.
Comentário:	Os dados serão arquivados eletronicamente durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes.

Dado / Parâmetro:	T_{flare}
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura no gás de exaustão do flare fechado
Fonte do dado a ser usada:	Termopar tipo N
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	$T > 500 \text{ °C}$
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	A temperatura do fluxo do gás de exaustão será medida continuamente no flare por um termopar tipo N. Uma temperatura acima de 500°C indica que uma quantidade significativa de gases ainda está sendo queimada e que o flare está em operação. A temperatura do gás de exaustão será usada para definir a eficiência do flare na hora h ($\eta_{\text{flare},h}$), da seguinte maneira: 0% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar abaixo de 500°C durante mais de 20 minutos na hora h; 50% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C durante mais de 40 minutos na hora h, mas as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare não forem atingidas em nenhum momento na hora h; e 90% se a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) ficar acima de 500°C durante mais de 40 minutos na hora h e as especificações do fabricante sobre a operação correta do flare forem atingidas continuamente na hora h.
Procedimentos de	O termopar será calibrado a cada ano usando um termopar de referência, em



GQ/CQ a serem aplicados:	caso de falha na calibração o termopar será substituído. Cada flare fechado será equipado com um termopar Tipo N adicional na parte inferior da câmara (altura da ocorrência principal de combustão). Os dados desse equipamento podem ser usados para avaliar se o flare estava ou não operando corretamente em caso de falha do termopar instalado na parte superior do flare. O equipamento deve ter um erro máximo de 3°C.
Comentário:	Os dados arquivados serão mantidos durante dois anos, no mínimo, após o final do período de obtenção de créditos.

Versão 01 da *Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade*

Dado / Parâmetro:	EC_{BL,k,y}																		
Unidade do dado:	MWh/ano																		
Descrição:	Quantidade líquida de eletricidade gerada utilizando LFG na atividade de projeto no ano y																		
Fonte do dado a ser usada:	Medidor de eletricidade																		
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Os valores calculados para cada ano para a atividade de projeto são mostrados na seção B e na tabela abaixo: <table><tr><th>Ano</th><th>EC_{BL,k,y} (MWh)</th></tr><tr><td>2012</td><td>4.725</td></tr><tr><td>2013</td><td>11.340</td></tr><tr><td>2014</td><td>17.208</td></tr><tr><td>2015</td><td>17.732</td></tr><tr><td>2016</td><td>18.248</td></tr><tr><td>2017</td><td>18.759</td></tr><tr><td>2018</td><td>19.268</td></tr><tr><td>2019</td><td>11.536</td></tr></table> OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.	Ano	EC _{BL,k,y} (MWh)	2012	4.725	2013	11.340	2014	17.208	2015	17.732	2016	18.248	2017	18.759	2018	19.268	2019	11.536
Ano	EC _{BL,k,y} (MWh)																		
2012	4.725																		
2013	11.340																		
2014	17.208																		
2015	17.732																		
2016	18.248																		
2017	18.759																		
2018	19.268																		
2019	11.536																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Requerido para estimar as emissões da linha de base associadas com reduções provenientes da geração de eletricidade. Os dados serão medidos continuamente com um medidor de eletricidade.																		
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	O medidor de eletricidade será submetido a manutenção e testes regulares (de acordo com o estipulado pelo fornecedor do medidor) para assegurar a exatidão. Verificação através das notas fiscais. A exatidão da medição depende do medidor de eletricidade a ser definido pelo administrador da rede local/nacional à qual a planta será interligada. No entanto, o equipamento deve ter uma exatidão mínima de +/-3%, com base no equipamento definido pelo administrador da rede para um projeto semelhante interligado à mesma rede elétrica. O administrador local da rede elétrica será responsável pela manutenção do equipamento.																		
Comentário:	Os dados serão arquivados eletronicamente durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes.																		



Dado / Parâmetro:	$EF_{EL,k,y}$
Unidade do dado:	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão para geração de eletricidade pela fonte k no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Os dados usados no cálculo do fator de emissão foram tirados da AND brasileira.
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	Como a fonte de eletricidade na linha de base é a rede, o EF foi estimado utilizando a “ <i>Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico</i> ” e calculado para ser igual a $EF_{EL,rede, 2009} = 0,1635$. A AND brasileira calcula o fator de emissão de carbono da rede nacional tanto na Margem de Construção e quanto na Margem de Operação e faz estes dados publicamente disponíveis na website da AND. Este é o último valor publicado no local. ¹⁷ $EF_{EL,k,y} = EF_{grid,CM,y}$
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Requerido para avaliar as emissões de CO ₂ na linha de base devido à geração de energia elétrica na atividade de projeto, para este projeto, o fator de emissão será atualizado anualmente durante o monitoramento.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Auditorias internas serão realizadas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.
Comentário:	-

Dado / Parâmetro:	$TDL_{k,y}$
Unidade do dado:	-
Descrição:	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte k no ano y
Fonte do dado a ser usada:	De acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ”, o cenário A se aplica ao projeto como fonte de consumo de eletricidade e, uma vez que não há dados mais recentes, precisos e confiáveis disponíveis, a opção de escolher um valor padrão de 20% foi adotada.
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	20% $TDL_{k,y} = TDL_{j,y}$
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Monitorado anualmente. De acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ”, o Projeto consome eletricidade da rede e até que haja referências de concessionárias, operadores de rede ou outra documentação oficial disponível, um valor padrão de 20% será usado.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Auditorias internas serão realizadas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.

¹⁷ <http://www.mct.gov.br> (Acessado em 16/08/2011).



Comentário:	Os dados serão arquivados eletronicamente durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes.
-------------	--

Dado / Parâmetro:	$EC_{PJ,i,y}$																		
Unidade do dado:	MWh																		
Descrição:	Quantidade de eletricidade consumida da fonte <i>j</i> de consumo de eletricidade pelo projeto no ano <i>y</i>																		
Fonte do dado a ser usada:	Medidor de eletricidade																		
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	O valor calculado para cada ano é mostrado na seção B. <table><tr><th>Ano</th><th>$EC_{PJ,j,y}$ [MWh / ano]</th></tr><tr><td>2012</td><td>475</td></tr><tr><td>2013</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2014</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2015</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2016</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2017</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2018</td><td>1.139</td></tr><tr><td>2019</td><td>664</td></tr></table> OBS: 2012 se refere a 5 meses; 2019 se refere a 7 meses.	Ano	$EC_{PJ,j,y}$ [MWh / ano]	2012	475	2013	1.139	2014	1.139	2015	1.139	2016	1.139	2017	1.139	2018	1.139	2019	664
Ano	$EC_{PJ,j,y}$ [MWh / ano]																		
2012	475																		
2013	1.139																		
2014	1.139																		
2015	1.139																		
2016	1.139																		
2017	1.139																		
2018	1.139																		
2019	664																		
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Necessário para avaliar as emissões de CO ₂ a partir do consumo de energia importada da Rede Nacional pela atividade do projeto. O dado será medido por medidores de eletricidade de propriedade do administrador local da rede; os participantes do projeto obterão os dados de contas de eletricidade, nas quais o administrador local da rede informa os valores em totalizações mensais.																		
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	O medidor de eletricidade será submetido a manutenção e testes regulares (de acordo com o estipulado pelo fornecedor do medidor) para garantir a exatidão. A exatidão da medição depende do medidor de eletricidade a ser definido pelo administrador local da rede à qual a planta será interligada. No entanto, o equipamento deve ter uma exatidão mínima de +/- 3%, com base no equipamento definido pelo administrador da rede para outro projeto semelhante. O administrador local da rede elétrica será responsável pela manutenção do equipamento.																		
Comentário:	Os dados serão arquivados eletronicamente durante o período de obtenção de créditos e nos dois anos seguintes																		

Dado / Parâmetro:	$EF_{grid,CM,y}$
Unidade do dado:	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão na margem combinada necessário para avaliar as emissões de CO ₂ devido ao consumo de energia pela atividade do projeto importada da Rede Nacional
Fonte do dado a ser usada:	Os dados usados para calcular o fator de emissão da rede foram obtidos da AND brasileira.
Valor do dado aplicado para fins de	$EF_{grid,j,2009} = 0,1635$ A AND brasileira calcula o fator de emissão de carbono da rede nacional na



cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	margem de construção e na margem de operação e disponibiliza esse dado para o público na website da AND. Este é o valor mais recente publicado no site ¹⁸ . $EF_{grid,CM,y} = EF_{EL,k,y} = EF_{EL,i,y}$
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Como a opção “ex-post” foi escolhida para os cálculos da margem de operação que aplicam a “ <i>Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico</i> ”, o fator de emissão é determinado para o ano em que a atividade de projeto desloca eletricidade da rede, exigindo que o fator de emissão seja atualizado anualmente durante o monitoramento. Se os dados necessários para o cálculo do fator de emissão para o ano y normalmente estiverem disponíveis somente mais de 6 meses após o final do ano y, é possível usar como alternativa o fator de emissão do ano anterior (y-1). Se os dados normalmente estiverem disponíveis somente 18 meses após o final do ano y, é possível usar o fator de emissão do ano antes do ano anterior (y-2). O mesmo período de dados (y, y-1 ou y-2) será usado ao longo de todos os períodos de obtenção de créditos.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Serão realizadas auditorias internas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.
Comentário:	-

Dado / Parâmetro:	TDL_{i,y}
Unidade do dado:	-
Descrição:	Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição devido ao fornecimento de eletricidade à fonte j no ano y
Fonte do dado a ser usada:	De acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ”, o cenário A se aplica ao projeto como a fonte de consumo de eletricidade e, como nenhum dado recente, exato e confiável estava disponível, a opção por um valor padrão de 20% foi escolhida.
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	20% $TDL_{j,y} = TDL_{k,y}$
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Monitorado anualmente. De acordo com a “ <i>Ferramenta para calcular as emissões da linha de base, do projeto e/ou das fugas decorrentes do consumo de eletricidade</i> ” o Projeto tem um consumo de eletricidade da rede e até que nenhuma referência de concessionárias, operadores de rede ou outra documentação oficial esteja disponível, será usado um valor padrão de 20%.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Serão realizadas auditorias internas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.
Comentário:	Os dados arquivados serão mantidos durante dois anos, no mínimo, após o final do período de obtenção de créditos.

¹⁸ <http://www.mct.gov.br> (Acessado em 16/08/2011).

**B.7.2. Descrição do plano de monitoramento:**

De acordo com a *ACM0001*, o monitoramento direto será realizado no LFG destruído pelo flare e usado para geração de energia. Os procedimentos de monitoramento medirão:

- Vazão do gás de aterro para o flare
- Vazão do gás de aterro para a central elétrica
- Teor de metano no gás de aterro.
- Temperatura do gás de exaustão da queima em flare
- Eletricidade importada da rede elétrica
- Eletricidade exportada para a rede elétrica
- Horas de funcionamento da central elétrica
- Fatores de emissão
- $TDL_{k/j,y}$ = Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte k/j no ano y .
- Informações do país anfitrião sobre exigências regulatórias relativas ao LFG, requisitos contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e de odor

O monitoramento dos parâmetros de operação durante a operação da planta será realizado de acordo com o plano de monitoramento no Anexo 4.

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

Informações detalhadas sobre o estudo da linha de base estão disponíveis no Anexo 3 deste DCP. O plano de monitoramento completo está descrito no Anexo 4 deste DCP.

O estudo da linha de base e o plano de monitoramento foram desenvolvidos pela Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. (Participante do projeto) e concluídos em 10/06/2011.

Informações de contato:

Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda.

Enrico Maria Roveda / Melina Yurie Uchida

em.roveda@aria-co2.com / m.uchida@aria-co2.com

Avenida Professor Mário Werneck, 26, sala 801

CEP 30455-610

Belo Horizonte – MG

Brasil

Telefone. + 55 31 32863311

www.asja.biz.

SEÇÃO C. Duração da atividade do projeto / período de obtenção de créditos**C.1. Duração da atividade do projeto:****C.1.1. Data de início da atividade do projeto:**

03/05/2011



Esta é a data da criação da Energias Geração de Energia Ltda., constituída pela Limpebrás Resíduos Ltda. e pela Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda. exclusivamente para o desenvolvimento do Projeto.

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

21 anos

A produção de gás de aterro deve cair abruptamente depois que o Aterro Sanitário II parar de receber resíduos (2028), de forma que os proponentes do projeto estimam a vida útil do projeto em cerca de 4 anos após o final da vida útil operacional do aterro sanitário.

C.2. Escolha do período de obtenção de créditos e informações relacionadas:**C.2.1. Período de obtenção de créditos renovável:****C.2.1.1. Data de início do primeiro período de obtenção de créditos:**

01/08/2012 ou a data de registro

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

7 anos, igual a 84 meses.

C.2.2. Período de obtenção de créditos fixo:**C.2.2.1. Data de início:**

N/A, pois os participantes do projeto decidiram adotar um período de obtenção de créditos de 21 anos.

C.2.2.2. Duração:

N/A, pois os participantes do projeto decidiram adotar um período de obtenção de créditos de 21 anos.

SEÇÃO D. Impactos ambientais**D.1. Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, inclusive dos impactos transfronteiriços:**

De acordo com a legislação brasileira, todas as atividades de fontes de poluição devem receber uma autorização da agência de supervisão ambiental competente.

No estado de Minas Gerais, as atribuições de regularização ambiental pertencem ao Conselho Estadual de Política Ambiental, respeitados os projetos de interesse federal, por meio das Câmaras Especializadas, das Unidades Regionais Colegiadas, das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, da Fundação Estadual do Meio Ambiente, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e do Instituto Estadual de Florestas, de acordo com o Art. 1º do Decreto Estadual nº 44.844/08. Para este Projeto a agência ambiental competente é a *Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*, doravante denominada SUPRAM.

O Aterro Sanitário de Uberlândia recebeu, em 8 de outubro de 2010, a licença ambiental nº 151, emitida pela SUPRAM, válida por quatro anos, para as atividades de disposição de resíduos no local de disposição de resíduos sólidos e coleta, transmissão e queima em flare do LFG.



Os proponentes do projeto farão todos os esforços necessários para solicitar a licença para a atividade de geração de eletricidade usando LFG em tempo hábil e para atender a todas as exigências ambientais.

O projeto não terá nenhum impacto transfronteiriço – todos os possíveis impactos ambientais ocorrerão dentro do limite do projeto, mais especificamente dentro do aterro sanitário.

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

O Projeto não deve gerar impactos ambientais negativos. Ao contrário, irá aumentar a destruição real do gás do aterro sanitário instalando um sistema eficiente de queima que assegura uma taxa de destruição superior a 99%.

Além disso, o Projeto irá evitar a utilização de combustível fóssil nas centrais elétricas interligadas à rede.

Os participantes do projeto atenderão a todas as exigências que a SUPRAM possa identificar.

SEÇÃO E. Comentários dos atores

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

O processo de consulta pública local foi realizado de acordo com a Resolução nº 7 da AND brasileira.

Uma cópia do DCP traduzido para o português e uma explicação de como o projeto irá contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável, como determinado pelo Anexo III da Resolução nº 1 da AND brasileira, foi enviada, em 10 de junho de 2010, a cada um dos atores descritos na tabela abaixo.

Tabela 18: Consulta pública local.

Resolução nº7	Atores convidados
Prefeitura da cidade anfitriã	Prefeitura de Uberlândia (Sr. Odelmo Leão Carneiro – Prefeito)
Câmara de Vereadores da cidade anfitriã	Câmara de Vereadores de Uberlândia (Sr. Hélio Ferraz – Presidente)
Autoridade ambiental do estado	FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente (Sr. José Cláudio Junqueira Ribeiro – Presidente)
	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD (Sr. José Carlos Carvalho – Secretário)



Resolução nº7	Atores convidados
Autoridade ambiental do município	Secretaria ambiental do município (Sra. Raquel Mendes – Secretária)
Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (<i>Fórum brasileiro de ONGs</i>)	Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (<i>Fórum brasileiro de ONGs</i>)
Ministério Público do Estado	Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ministério Público Federal	Ministério Público Federal (Sr. Roberto Monteiro Gurgel Santos – Procurador Geral da República)
Outros atores	Associação dos Recicladores e Catadores Autônomos (Arca) (ONG) (Sr. Antônio – Presidente)
	Associação dos Moradores do bairro Guarani (ONG) (Sr. Idevaldo José de Souza – Presidente)
	Associação dos Moradores do bairro Tocantins (ONG) (Sr. Celson Rosa de Melo – Presidente)

E.2. Síntese dos comentários recebidos:

Durante o período de consulta pública, os seguintes atores fizeram comentários sobre o Projeto:

- *FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente* – por carta em 27 de julho de 2010

O comentário da FEAM foi positivo. A Fundação considera que o projeto trará benefícios ambientais positivos tanto por capturar e destruir o metano do gás de aterro como por evitar o uso de combustível fóssil, adicionando energia renovável à rede. A fundação enfatiza que a atividade do projeto está afinada com as diretivas do estado de Minas Gerais de apoiar projetos que têm como objetivo mitigar o aquecimento global.

- *Ministério Público Federal* – por carta em 24 de agosto de 2010

A entidade afirma que não é permitido continuar a análise do projeto devido à obrigação constitucional.

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

Os participantes do projeto examinaram os comentários recebidos. Nenhuma ação adicional foi tomada, pois não foi feito nenhum comentário negativo ou sugestão de alteração.

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

Organização:	Energas Geração de Energia Ltda.
Rua/Caixa Postal:	Rodovia BR-452, s/n, km 123,8, Anel Viário, Setor A, Distrito Industrial
Edifício:	
Cidade:	Uberlândia
Estado/Região:	Minas Gerais
CEP:	38402-343
País:	Brasil
Telefone:	+55 (34) 3291-9000
FAX:	+55 (34) 3291-9000
E-Mail:	
URL:	
Representado por:	Sr. Eduardo Lima Santos
Cargo:	
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Lima Santos
Segundo nome:	
Nome:	Eduardo
Departamento:	
Celular:	
FAX direto:	+55 (34) 3291-9000
Tel. direto:	+55 (34) 3291-9000
E-Mail pessoal:	eduardosantos@limpebras.com.br



Organização:	Limpebrás Resíduos Ltda.
Rua/Caixa Postal:	Avenida José Andraus Gassani, 1298
Edifício:	
Cidade:	Uberlândia
Estado/Região:	Minas Gerais
CEP:	38402-322
País:	Brasil
Telefone:	+55 (34) 3291-9000
FAX:	+55 (34) 3291-9000
E-Mail:	limpebras@limpebras.com.br
URL:	http://www.limpebras.com.br
Representado por:	Sr. Heitor Eduardo dos Santos
Cargo:	Superintendente
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	dos Santos
Segundo nome:	
Nome:	Heitor Eduardo
Departamento:	Superintendência
Celular:	
FAX direto:	+55 (34) 3291-9000
Tel. direto:	+55 (34) 3291-9000
E-Mail pessoal:	heitor@limpebras.com.br



Organização:	Asja Brasil Serviços para o Meio Ambiente Ltda.
Rua/Caixa Postal:	Avenida Professor Mário Werneck, 26, sala 801
Edifício:	Edifício Souto Lima II
Cidade:	Belo Horizonte
Estado/Região:	Minas Gerais
CEP:	30455-610
País:	Brasil
Telefone:	+55 (31) 3286-3311
FAX:	+55 (31) 3286-3311
E-Mail:	infobrasil@aria-co2.com
URL:	http://www.asja.biz
Representado por:	Enrico Maria Roveda
Cargo:	Diretor Gerente
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Roveda
Segundo nome:	
Nome:	Enrico Maria
Departamento:	
Celular:	+55 (31) 9537-2781
FAX direto:	
Tel. direto:	
E-Mail pessoal:	em.roveda@aria-co2.com



Anexo 2

INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não existe financiamento público envolvido no desenvolvimento do Projeto de Gás de Aterro Uberlândia I e II.

**Anexo 3****INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE BASE****Análise da Prática Comum****Tabela 19: Municípios com serviços de coleta de resíduos, por unidade de destino final dos resíduos, segundo os grupos de tamanho dos municípios e a densidade populacional – 2008.**

Municípios segundo os grupos de tamanho e a densidade populacional	Cidades									
	Total	Com gerenciamento de resíduos sólidos								
		Total	Unidades de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos							
			Depósitos de lixo abertos	Depósitos de lixo abertos em áreas inundadas	Aterro sanitário controlado	Aterro sanitário	Unidades de compostagem de resíduos orgânicos	Unidades triagem de resíduos recicláveis	Unidades de incineração	Outros
Total	5564	5562	2810	14	1254	1540	211	643	34	134
Menos de 50 000 habitantes e densidade populacional de 80 hab./km ²	4 511	4 509	2 402	11	1 005	1 098	166	470	18	111
Menos de 50 000 habitantes e densidade populacional maior que 80 hab./km ²	487	487	241	-	91	159	15	64	5	8
50 000 a 100 000 habitantes e densidade populacional menor que 80 hab./km ²	148	148	84	2	43	39	4	21	1	4
50 000 a 100 000 habitantes e densidade populacional maior que 80 hab./km ²	165	165	41	-	41	92	5	29	3	4
100 000 a 300 000 habitantes e densidade populacional menor que 80 hab./km ²	39	39	19	-	11	14	1	5	1	-
100 000 a 300 000 habitantes e densidade populacional maior que 80 hab./km ²	135	135	15	1	35	85	10	29	2	4
300 000 a 500 000 habitantes	43	43	4	-	16	24	4	9	2	1
500 000 a 1 000 000 habitantes	22	22	3	-	7	16	-	8	1	1
Mais de 1 000 000 habitantes	14	14	1	-	5	13	6	8	1	1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (Consultada em 9 de junho de 2011).

Observação 1: Um mesmo município pode apresentar mais de um tipo de unidade de destino final dos resíduos coletados.



Quantidade histórica de metano no LFG que é capturada e destruída ($F_{CH_4, hist, y}$)

Tabela 20: MD_{BL} estimada para os aterros sanitários brasileiros.

Cidade	MD_{BL}	$MD_{Project}$	AF	AF_{PR}	Cidade	MD_{BL}	$MD_{Project}$	AF	AF_{PR}
	a	b	$c=a/b$			a	b	$c=a/b$	
Americana	0,0105	0,7425	0,0142	n.p.	Joinville	0,0084	0,7425	0,0114	n.p.
Belo Horizonte	0,0143	0,7425	0,0192	n.p.	Natal	0,0007	0,7425	0,0009	n.p.
Betim	0,0340	0,7425	0,0458	n.p.	Niterói	0,0143	0,7425	0,0193	n.p.
Blumenau	0,0197	0,7425	0,0265	n.p.	Osasco	0,0501	0,7425	0,0675	n.p.
Caieiras	0,0308	0,7425	0,0415	0,20	Palmas	0,0258	0,7425	0,0348	n.p.
Camaçari	0,0444	0,7425	0,0598	n.p.	Paulínia	0,0071	0,7425	0,0095	0,20
Carapicuíba	0,0000	0,7425	0,0000	n.p.	Ribeirão das Neves	0,0025	0,7425	0,0034	n.p.
Contagem	0,0034	0,7425	0,0045	n.p.	Salvador	0,0314	0,7425	0,0422	n.ap.
Cuiabá	0,0055	0,7425	0,0074	n.p.	Santos	0,0339	0,7425	0,0457	0,20
Curitiba	0,0537	0,7425	0,0724	n.p.	São Francisco do Conde	0,0237	0,7425	0,0320	n.p.
Duque de Caxias	0,0030	0,7425	0,0040	0,05	São Leopoldo	0,0190	0,7425	0,0256	n.p.
Embu	0,0075	0,7425	0,0101	n.p.	São Paulo - Bandeirantes	0,0225	0,7425	0,0303	0,20
Goiânia	0,0138	0,7425	0,0185	n.p.	São Paulo - São João	0,0132	0,7425	0,0178	0,20
Gravataí	0,0371	0,7425	0,0500	n.p.	Serra	0,0152	0,7425	0,0205	n.p.
Guarujá	0,0246	0,7425	0,0331	n.p.	Valinhos	0,0222	0,7425	0,0299	n.p.
Itaquaquecetuba	0,0198	0,7425	0,0266	n.p.	Vera Cruz	0,0019	0,7425	0,0025	n.p.
Jaboatão dos Guararapes	0,0023	0,7425	0,0030	n.p.	Vitória	0,0006	0,7425	0,0008	n.p.
João Pessoa	0,0005	0,7425	0,0007	0,10					
Média amostrada de MD_{BL} , $MD_{Project}$ e AF						0,0176	0,7425	0,0238	
Média ponderada de MD_{BL} , $MD_{Project}$ e AF						0,0040	0,7425	0,0054	

n.p.: nenhuma atividade de projeto do MDL de extração e destruição de LFG está registrada e implementada no aterro sanitário.

n.ap.: não se aplica a este aterro sanitário.

Fonte: Artigo *Reducing the uncertainty of methane recovered (R) in GHG inventories from waste sector and of adjustment factor (AF) in landfill gas projects under CDM*, apresentado no *3rd International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories*, disponível em http://ghg.org.ua/fileadmin/user_upload/book/Proceedings_UncWork.pdf; acessado em 06/06/2011.



Anexo 4

INFORMAÇÕES SOBRE MONITORAMENTO

Introdução

De acordo com a ACM0001, será realizado monitoramento direto no LFG capturado, destruído pelo flare e usado para geração de energia.

Um manual de operação do projeto estará disponível. Esse Manual de Gestão terá os documentos de aplicação do plano de monitoramento (descrição do projeto e responsabilidades, procedimentos operacionais para medições e manuseio de dados e detalhes sobre auditorias internas etc.).

Encontra-se anexo a este DCP a primeira versão preliminar do Manual de Gestão: “Anexo A – Manual de Gestão”.

Os operadores coletarão os dados necessários para o plano de monitoramento e um Gerente de Projeto verificará a aplicação correta dos procedimentos operacionais descritos no manual.

O plano de monitoramento está descrito abaixo:

1 DADOS MONITORADOS

Os procedimentos de monitoramento incluirão:

- Vazão do gás de aterro para o flare
- Vazão do gás de aterro para a central elétrica
- Teor de metano no gás de aterro
- Temperatura do gás de exaustão da queima em flare
- Eletricidade importada da rede elétrica
- Eletricidade exportada para a rede elétrica
- Horas de funcionamento da central elétrica
- Emissões da queima em flare
- Fatores de emissão
- $TDL_{k/j,y}$ = Perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade para a fonte k/j no ano y .
- Informações do país anfitrião sobre exigências regulatórias relativas ao LFG, requisitos contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e de odor

Todos os equipamentos da planta serão interligados por meio de um Controle Lógico Programável (CLP) que permite ao operador uma rápida verificação dos principais parâmetros de funcionamento através de uma interface amigável.

2. DADOS COLETADOS, FREQUÊNCIA E CONTROLE DE QUALIDADE

Vazão do gás de aterro:

- alimentado nos flares
- alimentado nos dispositivos de geração de eletricidade



A vazão do gás de aterro será medida com um medidor de vazão. Será instalado um medidor de vazão para cada dispositivo de destruição de LFG. Para fins de elaboração de relatórios, em geral é necessário normalizar este parâmetro a 0°C e 1,01325 bar.

Para normalizar a vazão medida pelo medidor de vazão nas condições normais de temperatura e pressão, a temperatura e a pressão do LFG serão medidas por sensores de temperatura e pressão já incluídos no equipamento medidor de vazão. E para limitar o tempo de operação sem sinal de fluxo por causa de falha, o medidor de vazão será substituído assim que possível.

Medidores de vazão serão submetidos a manutenção regular e regime de testes para garantir sua precisão de acordo com as especificações do fabricante, que recomenda este equipamento a ser calibrado a cada 10 anos. De uma maneira conservadora, os equipamentos serão calibrados pelo menos a cada 3 anos por terceiros qualificados.

Teor de metano no gás de aterro.

O teor de metano no gás de aterro será medido por um analisador de gás com um sistema de análise por infravermelho (ou qualquer sistema de medição com a mesma precisão e confiabilidade), com um intervalo de escala de 0 a 100% vol.

O analisador de CH₄ será calibrado de acordo com o seu protocolo de calibração.

Para limitar o tempo de operação sem analisador de gás por causa de falha, esse analisador será substituído por outro analisador assim que possível.

Mesmo com essa troca rápida, a planta poderá operar por um curto período tempo sem o sinal do CH₄. Para determinar o teor de CH₄ durante esse período, será usado o teor médio de CH₄ dos últimos 7 dias .

O analisador de gás está sujeito a um regime regular de manutenção e testes para assegurar a exatidão de acordo com as especificações do fabricante e a calibração será realizada pelo menos a cada seis meses durante a operação normal da planta.

Temperatura do gás de exaustão

Os proprietários do projeto irão medir e controlar a temperatura do gás de exaustão com um termopar tipo N instalado na seção superior do flare, a 80% da altura do flare, para determinar a eficiência do flare.

Todos os equipamentos do sistema de monitoramento da planta inteira estarão interligados por um Controlador Lógico Programável (CLP) que permitirá ao operador verificar rapidamente as principais variáveis por meio de uma interface amigável.

O valor da eficiência do flare será correlacionado ao valor da temperatura do gás de exaustão. A eficiência do flare apenas será considerada maior que zero se a temperatura no gás de exaustão for superior a 500°C por mais de 40 minutos durante a hora considerada.

Cada flare fechado será equipado com um termopar adicional Tipo N na parte inferior da câmara (altura da ocorrência principal de combustão). Os dados desse equipamento podem ser usados para avaliar se o flare estava ou não operando corretamente, em caso de falha do termopar instalado na parte superior do flare.

O termopar será calibrado a cada ano usando um termopar de referência, em caso de falha na calibração o termopar será substituído.

**Elettricidade importada e exportada para a rede elétrica**

A eletricidade importada e exportada para a rede elétrica será medida pelos medidores de eletricidade de propriedade do administrador da rede local, que será responsável pela manutenção desses equipamentos. As duas quantidades de eletricidade serão obtidas das contas oficiais de eletricidade emitidas pelo administrador local da rede.

Fator de emissão

Como a opção “ex-post” foi escolhida para os cálculos da margem de operação que aplicam a “*Ferramenta para calcular o fator de emissão para um sistema elétrico*”, o fator de emissão é determinado para o ano em que a atividade do projeto desloca eletricidade da rede, exigindo que o fator de emissão seja atualizado anualmente durante o monitoramento. Se os dados necessários para o cálculo do fator de emissão para o ano y normalmente estiverem disponíveis somente mais de 6 meses após o final do ano y , é possível usar como alternativa o fator de emissão do ano anterior ($y-1$). Se os dados normalmente estiverem disponíveis somente 18 meses após o final do ano y , é possível usar o fator de emissão do ano antes do ano anterior ($y-2$). O mesmo período de dados (y , $y-1$ ou $y-2$) será usado ao longo de todos os períodos de obtenção de créditos.

TDL

As emissões do projeto decorrentes do consumo de eletricidade da rede são calculadas com base na quantidade de eletricidade consumida, em um fator de emissão para geração de eletricidade e no TDL, um fator para contabilizar as perdas na transmissão.

As perdas técnicas médias na transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade ao Projeto no ano y serão monitoradas anualmente. Na ausência de dados do ano relevante, devem ser usados os números mais recentes, mas não com mais de 5 anos.

TDL _{y} deve ser estimado para as redes de distribuição e transmissão da rede elétrica com a mesma tensão da conexão à qual a atividade de projeto do MDL proposta está interligada. As perdas técnicas na distribuição não devem conter outros tipos de perdas da rede (por exemplo, perdas comerciais/furto). As perdas na distribuição podem ser calculadas pelos participantes do projeto ou com base em referências das concessionárias, operadores de rede ou outra documentação oficial.

Serão realizadas auditorias internas para assegurar o monitoramento correto deste parâmetro.

Informações do país anfitrião sobre exigências regulatórias relativas ao LFG, requisitos contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e odor

Exigências regulatórias relativas ao LFG válidas no país anfitrião, requisitos contratuais, ou requisitos para abordar preocupações com segurança e de odor serão monitorados anualmente, a fim de definir a quantidade de metano no LFG que teria sido queimado em flare na linha de base, de acordo com a equação (14) na seção B.6.1 deste DCP.

Possível falha: Falta de energia elétrica

Quando falta energia elétrica, o soprador da planta de biogás não pode operar, portanto, não há fluxo de gás de aterro disponível.

O medidor de vazão detecta que não há fluxo de gás de aterro e não mede o CO₂. Nenhuma ação especial é possível para evitar isso.

3 EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO E INSTALAÇÃO

Todos os equipamentos de medição são mantidos e gerenciados conforme padrões técnicos gerais. O Manual de Gestão determina o regime de controle de qualidade para cada item que envolve manutenção e calibração regular. A medição e o registro serão feitos de maneira exata e transparente.

Para determinar a quantidade de REs gerada durante a atividade do projeto, os seguintes equipamentos serão instalados. (Figura 7)

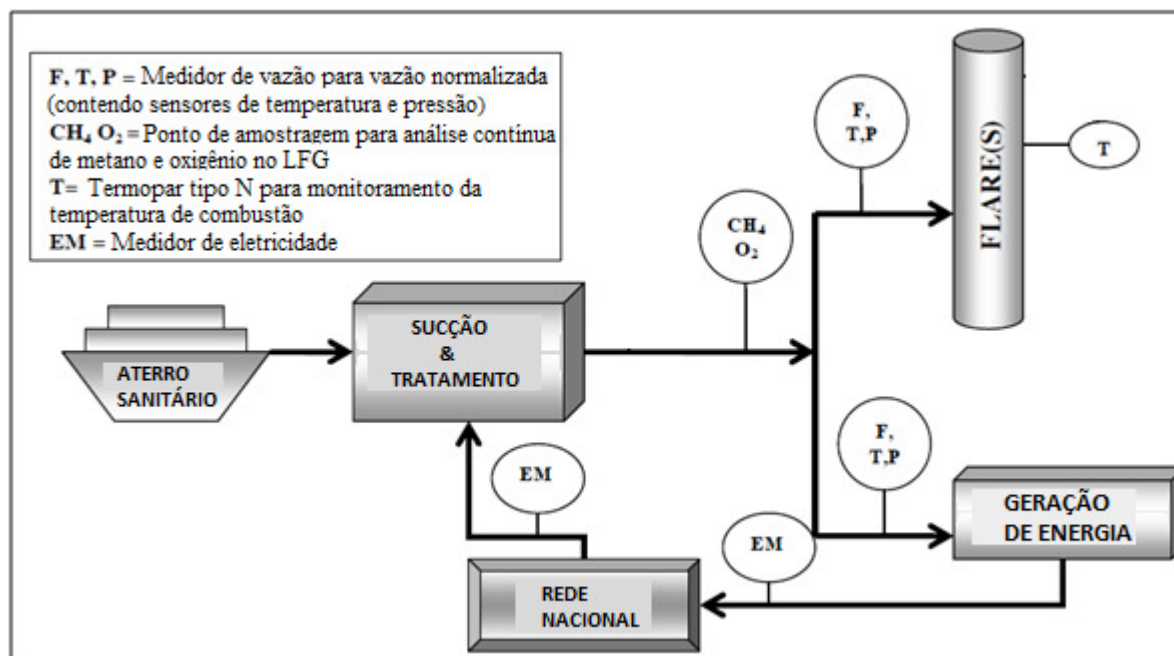


Figura 7: Pontos de monitoramento.

4 CÁLCULO DA QUANTIDADE DE RES

A redução de emissões de gases de efeito estufa alcançada pela atividade do projeto durante um determinado ano “y” (ER_y) é calculada usando a fórmula, como indicado na metodologia ACM0001 e nas ferramentas relacionadas, e mostrado na Seção B do DCP.

5 ORGANIZAÇÃO DO MONITORAMENTO

Para assegurar um monitoramento correto, o pessoal será treinado nos seguintes tópicos:

- Conhecimento geral dos equipamentos usados no aterro sanitário
- Leitura e registro de dados
- Metodologia de calibração
- Situação de emergência

O pessoal escolhido para treinamento terá um bom entendimento dos processos e da instalação da tecnologia para extração de gás de aterro. O pessoal será treinado antes de a planta entrar em operação (Figura 8).

Um guia sobre a extração e utilização do gás de aterro, em inglês e português, também estará disponível. O guia terá:

- Manual de operação
- Instruções de manutenção



- Descrição das partes principais dos equipamentos

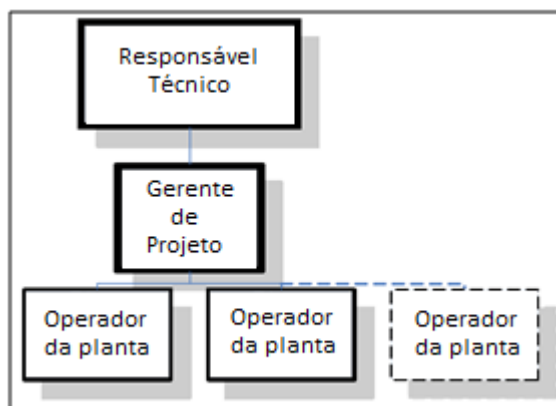


Figura 8: Organograma.

6 CALIBRAÇÃO

Todos os instrumentos de medição estarão sujeitos a calibração periódica. Os procedimentos de calibração no “Manual de Gestão” definem o gerenciamento e os intervalos das verificações e calibração dos equipamentos usados para controle de processo.

O Gerente de Projeto será responsável pelo gerenciamento dos equipamentos que precisam de calibração periódica nas instalações de biogás.

A verificação e a calibração periódicas serão de responsabilidade dos operadores. O Gerente de Projeto será responsável por verificar a operação correta dos equipamentos, assim como por verificar e armazenar os certificados e registros de calibração. Os documentos de calibração serão mantidos para todos os equipamentos por até dois anos após o final do período de obtenção de créditos.

7 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS

O CLP receberá continuamente o valor dos parâmetros monitorados no local e irá gerar automaticamente planilhas que serão arquivadas. As informações arquivadas serão agregadas por hora, mensal e anualmente em um formato padrão para fins de elaboração de relatórios.

O sistema de controle de qualidade assegurará que todos os documentos necessários (como manual de operação, desenhos, instruções de manutenção e calibração etc.) estejam disponíveis e armazenados de maneira adequada. Os dados monitorados e as folhas de monitoramento serão copiados para mídia magnética a cada 6 meses e armazenados em arquivos apropriados. Todos os dados, incluindo registros de calibração e relatórios de monitoramento, serão mantidos até 2 anos após o final do período de obtenção de créditos.

8 ANÁLISE DA AUDITORIA

Serão realizadas auditorias internas por um auditor não envolvido na operação diária da planta de biogás para avaliar a implementação do plano de monitoramento e preparar o relatório de monitoramento. Todos os resultados da auditoria, inclusive ações corretivas, serão registrados e estarão disponíveis no local no momento da verificação.