



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (CDM-PDD) Versão 3 -
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 das partes interessadas

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:

Projeto de Captura de Gás do Aterro Natal. Versão 06.

Data: 17/03/2010 (DD/MM/AAAA)

A.2. Descrição da atividade do projeto:

A cidade de Natal, situada na região nordeste do Brasil tem uma população estimada em 766.000 residentes, em uma área de 170 km² e tem 97% de seu lixo coletado.

A atividade principal do projeto consiste em implementar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Aterro Sanitário Natal, usando um sistema modular de aspiração e queima do biogás com a intenção de queimar o metano gerado pelo biogás do aterro, que é formado através da decomposição do lixo depositado no local do aterro, usando um sistema fechado de queima. O biogás tem em sua composição metano e dióxido de carbono, entre outros gases, que causam o efeito estufa e contribuem para o aquecimento global. Dessa forma, a maioria das emissões de gases do efeito estufa (GEE) emitidos pela atividade do aterro sanitário serão mitigados, contribuindo assim ao objetivo principal da CQNUMC (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima¹) – reduzir tais emissões. Esse projeto também irá contribuir ao desenvolvimento sustentável, demonstrando o potencial de melhores praticas de manejo de resíduos sólidos que se tornaram possíveis por meio de um novo sistema de financiamento (MDL) que pode estimular o interesse de outras localidades no estado ou no país a fazerem o mesmo e, dessa maneira, contribuir para o aumento da consciência ambiental referente ao manejo do lixo.

O cenário de linha de base para a atividade do projeto é a situação atual, na qual nenhum biogás é coletado e o gás do aterro sanitário é liberado à atmosfera, sendo esta a mesma situação encontrada antes da implantação da atividade do projeto. Com a implementação do projeto proposto, o gás será de menos impactante para o problema do aquecimento global, diminuindo o potencial do gás do efeito estufa do metano (que tem um Potencial de Aquecimento Global [PAG]² de 21) para o dióxido de carbono (que tem um PAG de 1). Quando o metano é queimado, a combustão completa transforma o CH₄ em CO₂.

Além disso, a atividade do projeto irá apresenta efeitos positivos na saúde e nas amenidades na área local, reduzindo significativamente vetores e odores causados pelas atividades do aterro sanitário no cenário de linha de base, além de também eliminar o risco de explosões nos arredores do aterro sanitário causados por emissões não controladas de biogás.

Com a implementação do projeto, haverá também impactos construtivos na disponibilidade de empregos na região devido a algumas posições temporárias que serão criadas no processo de montagem do sistema,

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC

² Global Warming Potential – GWP (Potencial de aquecimento global - PAG)



MDL- Conselho Executivo

Pág. 3

e outras posições permanentes para manter e administrar as operações do sistema de captura do gás do aterro sanitário que também serão criadas.

A.3. Participantes do projeto:

Nome das partes envolvidas: (Indique se é país anfitrião)	Participantes do projeto entidade(s) pública(s) e/ou privada(s)	Indique se a parte envolvida quer ser considerada como um participante do projeto (sim/não)
Brasil (País Anfitrião)	Sereco S/A – Entidade Privada	Não

A.4. Descrição técnica da atividade do projeto:

A.4.1. Local da atividade do projeto:

O Aterro Sanitário Natal está situado no município de Ceará-Mirim.

A.4.1.1. País(es) anfitrião(ões):

Brasil.

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

O estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil.

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

Município de Ceará-Mirim.

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

O Aterro Sanitário Natal está localizado no município de Ceará-Mirim na estrada BR-406 no quilometro 159, 22 km da cidade de Natal e 7 km do centro de Ceará-Mirim, e tem uma área de 60 hectares e com uma capacidade de receber 1.028,14 toneladas/dia de lixo. A localização do aterro sanitário foi escolhida cuidadosamente a fim de estar distante da área residencial. Portanto, o aterro não causa impactos negativos locais aos habitantes de Ceará-Mirim. As coordenadas geográficas são: Latitude Sul: 5°41'30''; e Longitude Oeste: 35°22'53''.



Figura 1: Mapa do estado do Rio Grande do Norte.



Figura 2: Mapa do Brasil detalhando o estado do Rio Grande do Norte

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

Escopo setorial 13: Manejo e despejo de resíduos.

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

A tecnologia utilizada na atividade do projeto foi desenvolvida para coletar e destruir os gases do aterro sanitário que seriam liberados na atmosfera na ausência da atividade de projeto, causando odores indesejáveis e a proliferação de vetores de doenças. Portanto, a tecnologia que será utilizada irá melhorar significativamente a segurança das operações do aterro sanitário. Haverá basicamente um Sistema de Aspiração Modular e um composto de Queima de Biogás, basicamente de uma Unidade Extratora (ou unidade de aspiração) do Biogás, uma Unidade de Queima Enclausurada do Biogás (Landflare), e uma Unidade de Comando e Automação do Sistema. Este equipamento está projetado para uma vida útil de 25 anos. A atividade do projeto irá reduzir as emissões de GEE que aconteceriam na ausência dele, que é o cenário de linha de base, aonde o biogás é coletado e o gás do aterro sanitário é inteiramente liberado à atmosfera.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 5

Sendo que a extração e o manejo de gás de aterro sanitário não são compulsórios no Brasil, muitos componentes de aterro sanitário não estão presentes no mercado brasileiro, tais como equipamentos de controle e monitoramento, de tratamento do gás, e de alta eficiência de queima. No entanto, tecnologia local para a atividade do projeto será usada aonde possível. Esta condição se aplica aos componentes utilizados nos drenos verticais/horizontais, nas redes de gás e bombas, produzidos no Brasil.

Atualmente, que é o cenário de linha de base, o aterro sanitário apresenta:

1. Células do aterro sanitário cobertas com uma membrana impermeável de polietileno de alta densidade;
2. Poços verticais igualmente distribuídos no aterro sanitário para extrair o gás através de aspiração com os sopradores;³
3. Tubos coletores;
4. Compressores;
5. Sistema de tratamento de chorume composto por 3 linhas que reutilizam todo o chorume para umidificar as células do aterro sanitário.

Na situação da atividade do projeto, além dos equipamentos listados acima, o sistema de queima que será instalado inclui um sistema modular de aspiração e queima do biogás que funciona com os seguintes equipamentos:

1. Unidade Extratora (ou aspiração).
2. Uma Unidade de Queima Enclausurada (Landflare 1600/3000).
3. Unidade de Comando e Automação do Sistema.
4. Unidade Acessória.

O Sistema Modular de aspiração e queima do biogás é composto principalmente pelas Unidade Extratora (ou de aspiração) do biogás, Unidade de Queima Enclausurada do biogás (LANDFLARE), Unidade de Comando e Automação do Sistema, as quais são apresentadas abaixo:

- Unidade extratora (ou de aspiração)

Esta parte é composta de um extrator mecânico com movimentos positivos, ativado através de roldanas, correntes e um motor elétrico de 440 Volts e 30 CVs a prova de explosões com operação modulada ajustada automaticamente de acordo com o volume e a composição do biogás.

O conjunto está montado sobre chassis com gabinete acústico e silenciadores anteriores e posteriores.

³ LFG – Landfill gás – Gás de aterro sanitario



MDL- Conselho Executivo

Pág. 6

A função desta Unidade é a aspiração do biogás a partir do biogás fornecido no condensador / filtro que assessora anteriormente esta unidade.

- Capacidade de extração (via aspiração): 1.600 Nm³/hora até 3.000 Nm³/hora – variável de acordo com o biogás disponível;
- Depressão máxima (aspiração) até: 200 mBar;
- Máxima pressão de descarga até: 100mBar;
- Lubrificação dos mancais por imersão em óleo;
- Refrigeração natural a ar.

- Unidade de Queima Enclausurada (LANDFLARE 1600/3000)

Torre modular de queima para a destruição de metano (aproximadamente 1.600 Nm³/h de biogás, com possibilidade de expansão até 3.000 Nm³/h de biogás com 50% de metano).

Sua estrutura é construída em aço carbono, com pintura térmica anti corrosiva, com isolamento térmico em fibra de cerâmica com 100mm de espessura, composta por módulos fixados internamente à estrutura de aço carbono. As medidas da Unidade são: altura total de 9,0 m e diâmetro de 2,88m.

O isolamento térmico interno constitui-se de módulos de fibra de cerâmica com espessura de 100mm, ancorados internamente através de barras de aço inoxidável, sem contato com o calor para que se evite o desprendimento dos mesmos, comumente observado em Sistemas de fixação expostos ao calor conhecido como Sistema de fixação por hastes e chapinhas. Sobre os módulos é feita a aspersão de cimento refratário .

Acessoriamente, apresenta escada e passarela superior para a coleta e análises de queima e um conjunto de termopares para a sinalização da temperatura, sensores de identificação de chama, centelhador elétrico programável, o que garante total automação da Unidade.

O queimador radial instalado em ventura promove a melhor mistura ar biogás, o que garante a eficiência na destruição do metano e chama resistente.

Os *Landflares* são queimadores enclausurados verticais destinados à destruição do gás metano presente no biogás, em concentração mínima de 35%, para que não haja a necessidade de adição de outro gás auxiliar para a queima A taxa de destruição mínima varia entre 96 e 98%.

- Unidade de Comando e Automação do Sistema

Esta unidade é composta por painéis eletrônicos que suportam os medidores de vazão e qualificação do biogás, assim como os sinais vitais das demais unidades, que são organizadas e traduzidas em reações de coordenação por meio de um software desenvolvido especialmente para este fim. Uma geração de dados “on line” está disponível 24 horas por dia, sendo que os dados podem ser transmitidos via Internet para operações remotas ou locais. Se desejado, as unidades de Extração e de Comando e Automação podem ser instaladas em um único container.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 7

- Unidade Acessória

Esta unidade é composta por redes elétricas e pneumáticas internas, válvulas de segurança e de controle de fluxo, conexões e acessórios, medidores de pressão e acessórios e vacuômetros e acessórios.

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

Anos	Estimativa anual das reduções de emissões (em toneladas de CO ₂ e)
Agosto a Dezembro de 2010	32.112
2011	83.386
2012	89.483
2013	95.496
2014	101.521
2015	107.625
2016	113.861
Janeiro a Agosto de 2017	70.156
Estimativa total das reduções (tCO₂e)	693.640
Numero total de períodos creditícios	7
Média anual sobre o período creditício da estimativa de reduções (toneladas de CO ₂ e)	99.091

A.4.5. Financiamento público da atividade do projeto:

Não haverá financiamento publico neste projeto.



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:

A metodologia de linha de base aprovada ACM0001 Versão 11: “Metodologia de linha de base consolidada para atividades de projeto de gás de aterro sanitário”. A atividade do projeto é relacionada a escopo setorial 13 “controle e disposição de lixo”

A metodologia também se refere à última versão das seguintes ferramentas, que são aplicadas à atividade do projeto, uma vez que não há geração de eletricidade e tampouco térmica em seu escopo:

- “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”⁴, versão 5.2;
- Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases que contêm metano”⁵, EB28 Anexo 13;
- “Ferramenta para calcular as emissões de linha de base, projeto e/ou fugitivas do consumo de eletricidade”⁶, EB39 Anexo 7, versão 01;
- “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo sólido”⁷, EB 41 Anexo 10, versão 04.
- “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”⁸, EB35 Anexo 12, versão 01.1.

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

A aplicabilidade da metodologia e das ferramentas está descrita a seguir:

A metodologia ACM0001, versão 11 é aplicável para o projeto do Aterro Sanitário Natal devido ao fato de o biogás de aterro capturado é queimado destruindo o metano e o cenário de linha de base era a liberação parcial do gás na atmosfera. Assim, a metodologia inclui situações como por exemplo:

- (a) O gás capturado é queimado; e/ou
- (b) O gás capturado é utilizado para gerar energia (ex.: energia térmica/elétrica). Reduções de emissões podem ser requeridas para a geração de energia térmica somente se o biogás de aterro substitui o uso de combustíveis fósseis seja em uma caldeira ou em um aquecedor. Para requerer as reduções de emissões para outros equipamentos de energia térmica (ex. fornos), os proponentes do projeto podem submeter uma revisão para esta metodologia;

⁴ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/AdditionalityTools/Additionality_tool.pdf

⁵ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/eb28_repan13.pdf

⁶ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/tool_electricity_consumption_v1.pdf

⁷ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/meth_tool04_v04.pdf

⁸ Ferramenta disponível em: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v1.1.pdf>



MDL- Conselho Executivo

Pág. 9

- (c) O gás capturado é utilizado para abastecer consumidores através de redes de distribuição de gás natural. Se reduções de emissões forem requeridas pela substituição do uso de gás natural, as atividades de projeto podem utilizar a metodologia AM0053.

A atividade de projeto proposta corresponde ao **item a)** da ACM001, versão 11, uma vez que consiste apenas na captura e queima dos gases do aterro sanitário por meio de um sistema fechado.

Para a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases que contêm metano”, EB 28 anexo 13, as condições de aplicabilidade são:

- O fluxo de gás residual a ser queimado não contém nenhum outro gás combustível além do metano, monóxido de carbono e hidrogênio;
- O fluxo de gás residual a ser queimado deve ser obtido da decomposição do material orgânico (através de aterros, biodigestores ou lagoas anaeróbicas, entre outros) ou de gases exalados das minas de carvão (metano de mina de carvão e metano de carvão).

Assim, a atividade de projeto proposta coincide com as opções acima, uma vez que o aterro sanitário abrange a decomposição de material orgânico através de um aterro sanitário e o gás gerado não contém outro combustível além de metano, monóxido de carbono e hidrogênio. Esta ferramenta é, portanto, aplicável.

Para a “Ferramenta para calcular a linha de base, e emissões fugitivas ou do projeto provenientes do consumo de eletricidade”⁹, EB39 Anexo 7, versão 01 é necessário estar de acordo com ao menos um dos seguintes cenários relacionados às fontes de consumo de eletricidade:

- Cenário A: consumo de eletricidade da rede. A eletricidade é comprada apenas da rede. Ou nenhuma usina de geração de energia cativa está instalada no local de consumo de eletricidade ou, caso alguma usina de geração de energia cativa exista, a mesma não está operando ou está fisicamente impossibilitada de fornecer eletricidade para a fonte de consumo.
- Cenário B: consumo de eletricidade de usina(s) de geração de energia cativa movidas a combustível fóssil fora da rede. Uma ou mais usinas de geração de energia cativa movidas a combustível fóssil estão instaladas no local da fonte de consumo de eletricidade e fornece a fonte com eletricidade. A(s) usina(s) de geração de energia cativa não está/estão conectada(s) à rede de energia.
- Cenário C: consumo de eletricidade da rede e usina(s) de geração de energia cativa(s) movidas a combustíveis fósseis. Uma ou mais usinas de geração de energia cativa movidas a combustível fóssil operam no local da fonte de consumo de eletricidade. As usinas de geração de energia cativa podem fornecer eletricidade para as fontes consumidoras. A usina(s) de geração de energia cativa também está/estão conectadas à rede elétrica.

Assim, a atividade de projeto proposta coincide com o **cenário A** da ferramenta, uma vez que o consumo de eletricidade é proveniente da rede.

⁹ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/tool_electricity_consumption_v1.pdf



MDL- Conselho Executivo

Pág. 10

Para a “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo sólido”¹⁰, EB 41 Anexo 10, versão 04, que calcula as emissões da linha de base do metano a partir do lixo que seria descartado em um local de despejo de resíduos sólidos na ausência da atividade de projeto, e não em pilhas de lixo (conforme determina as condições de aplicabilidade). As reduções de emissões são calculadas pelo modelo de decaimento de primeira ordem, sendo que a metodologia também se aplica aos casos onde o local de despejo dos resíduos sólidos, onde o lixo seria depositado pode ser claramente identificado. Esta ferramenta não se aplica a lixos perigosos. Desde que o local onde o lixo (não tóxico) é despejado pode ser claramente identificado na atividade de projeto, esta ferramenta pode ser aplicada.

Para a “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”¹¹, EB35 Anexo 12, versão 01.1., a aplicabilidade consiste em estimar os valores de OM (margem de operação), BM (margem de construção) e/ou CM (margem combinada) para o propósito de calcular as emissões de linha de base para a atividade de projeto que substitui eletricidade da rede. Esta ferramenta é utilizada pela AND¹² Brasileira que calcula o Fator de Emissão Nacional para ser utilizado por projetos MDL que geram ou consomem energia elétrica da rede. No entanto, a atividade de projeto não compreende economia de energia e tampouco fornece energia para a rede, sendo que esta ferramenta pode ser referida à “Ferramenta para calcular emissões da linha de base, do projeto e/ou fugitivas do consumo de eletricidade” para o propósito de calcular emissões do projeto ou fugitivas em casos onde a atividade de projeto consome eletricidade da rede ou resulta no crescimento do consumo de eletricidade da rede, como é o caso da atividade de projeto.

B.3. Descrição das fontes e dos gases abrangidos pelos limites do projeto:

Para o Aterro Sanitário Natal só há uma fonte primária de emissões de CO₂ dentro dos limites da atividade do projeto: a decomposição do lixo. As emissões do projeto são devidas ao uso de eletricidade no momento de extração e durante o bombeamento do gás do aterro sanitário. As emissões de CO₂ do equipamento de extração e bombeamento do biogás são baseadas em um sistema de bombeamento de eletricidade.

¹⁰ Ferramenta disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/meth_tool04_v04.pdf

¹¹ Ferramenta disponível em: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v1.1.pdf>

¹² AND – Autoridade Nacional Designada

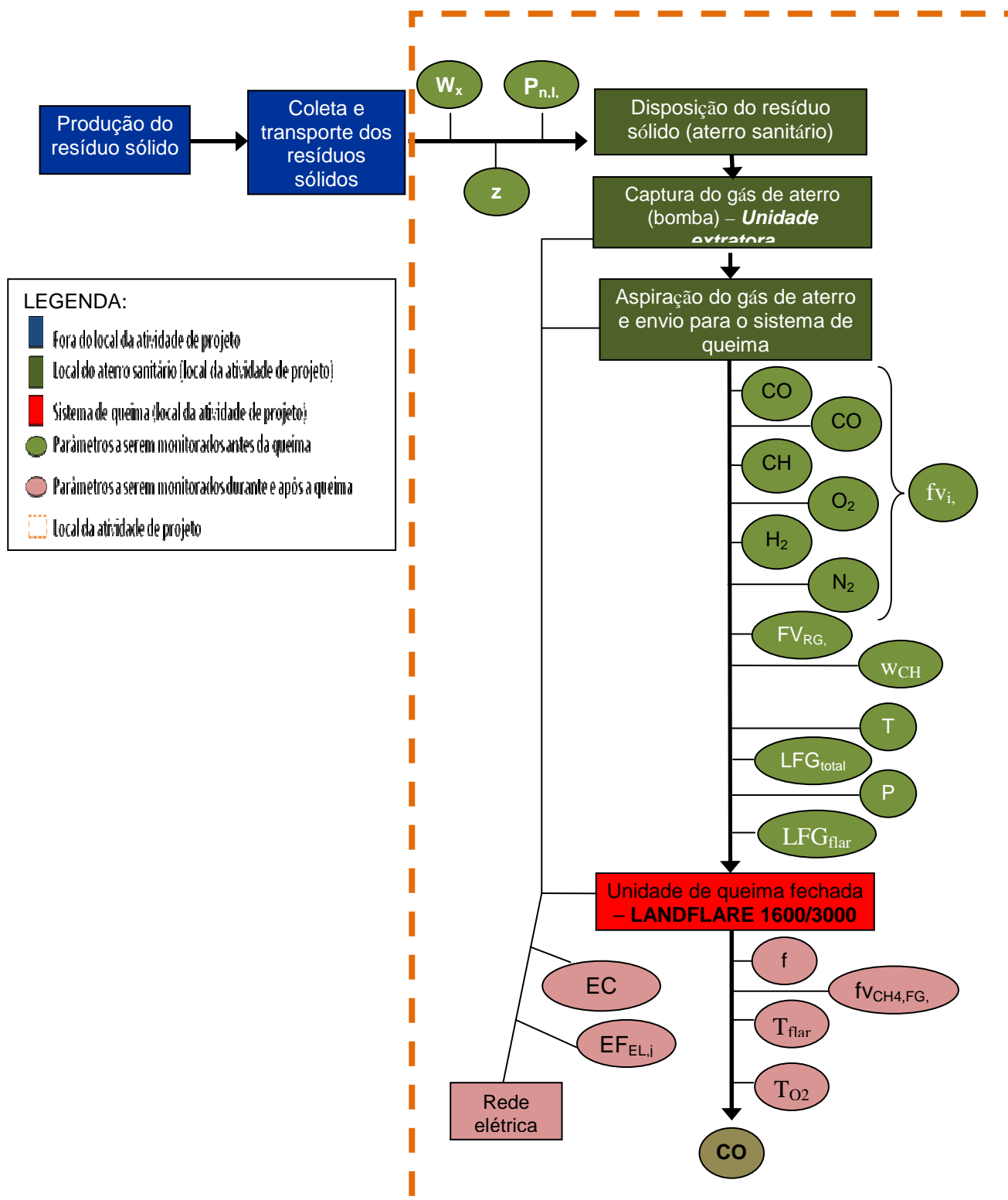


Figura 1 – Fluxograma do limite do projeto, delineando fisicamente a atividade do projeto, baseado nas descrições providenciadas na secção “A.4.3. Tecnologia a ser empregada na atividade do projeto”. Incluído do fluxograma estão todos os equipamentos, sistemas e fluxos de massa e energia descritos naquela secção.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 12

	Fonte	Gás	Incluído?	Justificativa / Explicação
Linha de Base	Emissões decorrentes da decomposição de lixo no local do aterro sanitário.	CH ₄	Sim	A principal fonte de emissões na linha de base.
		N ₂ O	Não	Emissões de N ₂ O são pequenas comparadas às de CH ₄ . A exclusão deste gás é de efeito conservador.
		CO ₂	Não	Emissões de CO ₂ decorrentes da decomposição de lixo orgânico não são contadas.
	Emissões decorrentes do consumo de eletricidade	CO ₂	Não	Eletricidade não é consumida da rede no cenário da linha de base.
		CH ₄	Não	Excluído para efeito de simplificação. Isto é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluído para efeito de simplificação. Isto é conservador.
	Emissões decorrentes da geração de energia térmica	CO ₂	Não	Não há geração de energia térmica dentro dos limites da atividade do projeto.
		CH ₄	Não	Excluído para efeito de simplificação. Isto é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluído para efeito de simplificação. Isto é conservador.
Atividade do Projeto	Consumo de combustível fóssil in-situ devido às atividades do projeto excluindo a geração de energia elétrica.	CO ₂	Não	Não há consumo de combustível fóssil devido à atividade do projeto.
		CH ₄	Não	Excluído para efeito de simplificação. Assume-se que esta fonte de emissões é muito pequena.
		N ₂ O	Não	Excluído para efeito de simplificação. Assume-se que esta fonte de emissões é muito pequena.
	Emissões decorrentes do consumo de eletricidade <i>in situ</i>	CO ₂	Sim	É uma fonte de emissões, uma vez que há consumo de eletricidade da rede dentro dos limites da área do projeto
		CH ₄	Não	Excluído para efeito de simplificação. Assume-se que esta fonte de emissões é muito pequena.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 13

		N ₂ O	Não	Excluído para efeito de simplificação. Assume-se que esta fonte de emissões é muito pequena.
--	--	------------------	-----	--

B.4. Descrição de como o cenário da linha de base é identificado e descrição do cenário da linha de base identificado:

A metodologia ACM0001, versão 11, estabelece o procedimento para a seleção do cenário de linha de base mais plausível. De acordo com esta, quatro passos devem ser seguidos:

Passo 1: Identificação de cenários alternativos, tais como definidos pela versão 5.2 da Ferramenta para Demonstração e Avaliação da adicionalidade. Este passo é complementado na seção B.5 abaixo.

Sub-passo 1a: Defina alternativas para a atividade do projeto.

Alternativa 1: A atividade do projeto proposta feita sem ser registrada como uma atividade de projeto MDL que se encaixa na opção LFG1 da referida metodologia

Esta opção compreende a instalação de um sistema ativo de coleta e queima de gás para queimar o gás do aterro sanitário sem considerar os recursos do MDL. Esta alternativa é improvável, pois o sistema representa um investimento significativo e não irá gerar nenhum rendimento. O local não tem incentivo para modificar seus métodos operacionais uma vez que não existe exigência legal ou contratual para fazer isso.

Alternativa 2: Produção e venda de eletricidade ou calor decorrentes do gás do aterro sanitário

Esta alternativa consiste na recuperação do gás do aterro sanitário para produzir eletricidade ou energia térmica destinada à venda para um consumidor. O cenário alternativo que consiste em produzir eletricidade do gás de aterro sanitário não é atrativo, pois esta tecnologia não está suficientemente desenvolvida no Brasil como pode ser observado no *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*¹³. Terceira Edição no qual está escrito que em novembro de 2008 havia três usinas termoeletricas trabalhando com biogás (Aterro sanitário Bandeirantes, com capacidade instalada de 20MW, aterro sanitário São João – 24.6 MW, e aterro sanitário Energ Biog com 30 kW). Além destas unidades, havia 7 unidades concedidas, totalizando um total de 109 MW de potencia em São Paulo, Bahia, Rio de Janeiro, Pernambuco e Santa Catarina. Portanto, a atividade do projeto não compreende este tipo de atividade devido a esta barreira tecnológica.

Esta opção prevê a instalação de um sistema de geração elétrica baseado em gás de aterro sanitário. Além disso, um transformador elétrico de 12,5 kVA seria necessário para converter a energia gerada em uma compatível com as linhas de transmissão locais, construídas especialmente para o projeto.

Esta alternativa especifica, portanto, não é viável para a atividade do projeto.

¹³ A Terceira edição do Atlas Brasileiro de Energia Elétrica está disponível em:
http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap5.pdf



Alternativa 3: Continuação da situação atual no local, pratica comum no Brasil, a qual se enquadra na opção LFG2 da metodologia

Para este cenário, o gás do aterro sanitário é liberado na atmosfera, com queima passiva ocasional, ou captura parcial do gás e destruição apenas para cumprir com preocupações de segurança e odores, e devido a padrões técnicos de operações referentes à segurança que se relacionam aos gases durante drenagem e queima¹⁴. O gás de aterro sanitário não é recuperado para produção de energia interna ou externamente.

Sub-passo 1b: Consistência com leis e regulamentações mandatórias:

Todas as alternativas descritas no sub-passo 1a estão de acordo com os requerimentos legais e regulatórios do Brasil.

Passo 2: Identifique qual o combustível que compõem a fonte de energia na linha de base mantendo em mente as políticas nacionais e/ou setoriais que se apliquem.

Sendo que não há geração de energia usando o biogás na atividade do projeto, este passo não se aplica.

Passo 3: Analise de Barreiras

Passo 3a. Identifique barreiras que preveniriam a implementação da atividade do projeto MDL proposto:

A implementação de um sistema de coleta e utilização do gás de aterro no local do Aterro Sanitário Natal enfrenta um numero de barreiras de investimento e tecnológicas na ausência do incentivo do MDL. Estas barreiras estão brevemente descritas abaixo.

Barreiras de Investimento

No momento em que o proponente do projeto considerou a possibilidade de desenvolver a atividade de projeto, a baixa disponibilidade de financiamento e de acesso a mercados de capital internacionais foram relevantes na tomada de decisão sobre a implantação do projeto, uma vez que naquele momento havia um risco real associado aos investimentos no Brasil, ainda assim o grau de investimento internacional do Brasil só ficou disponível em Maio de 2008¹⁵. Além disso, o proponente do projeto não tem nenhum incentivo financeiro advindo da atividade de projeto que não sejam os créditos de carbono. Outro problema no Brasil são as altas taxas de juros (devido a políticas monetárias) que não incentivam os investidores a colocarem seus recursos em projetos com alto risco associado, como coleta de gases em aterros sanitários, os quais apresentam diversas incertezas devido ao clima local e umidade, que influenciam diretamente na quantidade de metano que seria produzida. Assim, os coletores e sistemas de monitoramento são muito caros apenas para queimar o biogás, o que promove estes altos riscos associados para o investidor uma vez que apenas a receita das emissões certificadas (CERs) será considerada.

¹⁴ Padrões técnicos de operação para aterros sanitários dados pelo NBR 8419 do ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – na seção 5.1.6.5 Sistemas de Drenagem de Gases desta norma.

¹⁵ http://www.estadao.com.br/economia/not_eco165471,0.htm



Barreiras Tecnológicas

Como a tecnologia usada no monitoramento do gás do aterro sanitário, tais como os componentes eletrônicos de monitoramento e controle como sensores e analisadores de gás não são bem conhecidos no Brasil, a falta de pessoas qualificadas para implementar e operar esta tecnologia é uma das barreiras mais relevantes. Apesar de a infra-estrutura principal para implantação deste tipo de projeto esteja prontamente disponível, os componentes para o sistema de monitoramento do gás de aterro sanitário não são produzidos e tampouco estão disponíveis no Brasil, sendo, portanto, importados de outros países.

Da mesma maneira, o provedor de serviços e o pessoal técnico especializado necessários para a implantação dos procedimentos de monitoramento e controle não estão disponíveis no Brasil. Considerando que não há escola técnica nacional preparada para oferecer as habilidades necessárias, trabalhadores despreparados podem danificar os equipamentos causando ruína, mau funcionamento, e como consequência, perdas financeiras. Portanto, experiência técnica de outros países é necessária para desenvolver os estudos de engenharia necessários e para suporte ao implementar o projeto a fim de providenciar as informações de monitoramento e controle.

Sub-passo 3b. Demonstre que as barreiras identificadas não impediriam a implementação de pelo menos uma das alternativas (excluindo a atividade proposta do projeto)

Alternativa 1: Implementação de um sistema de captura e utilização do gás de aterro sanitário sem registrá-lo como um projeto MDL irá requerer um alto investimento. Porém, como esta atividade não é obrigatória, o proponente do projeto não investiria na mesma sem receber benefícios financeiros (neste caso, rendimento através das emissões certificadas - *CERs*). Barreiras de investimento, aparte das técnicas, impedem a implementação desta alternativa.

Alternativa 2: Implementação de um sistema de captura do gás do aterro sanitário a fim de produzir energia não ocorrerá como resultado de investimentos significantes necessários. Além disso, a produção de biogás nos aterros depende da atividade anaeróbica que é influenciada pela temperatura, umidade, e quantidade de lixo orgânico, que não proporcionam uma quantia exata de produção de combustível para poder comprometer-se com uma quantidade exata de energia a ser gerada. Mais além, a geração de energia não faz parte do principal negócio do operador do aterro sanitário, portanto uma equipe especializada seria necessária para tomar conta deste assunto. Sendo assim, barreiras de investimento e técnicas previnem a implementação desta alternativa.

Alternativa 3: As barreiras identificadas não afetariam o cenário da prática comum atual de emitir o gás do aterro sanitário à atmosfera. O cenário de prática comum não requer nenhum investimento ou melhorias tecnológicos e é completamente compatível com os requerimentos regulatórios.

Assim, a terceira alternativa, que compreende a continuação da situação atual é a única que não seria impedida pelas barreiras identificadas, uma vez que nada seria construído na planta.

Passo 4: Cenário de linha de base



MDL- Conselho Executivo

Pág. 16

O cenário de linha de base foi definido como a liberação parcial do gás do aterro sanitário na atmosfera, produzido pelo lixo em condições anaeróbicas e que subsequentemente é queimado devido a preocupações de segurança e odores após a análise de:

- Outras alternativas;
- Obrigações legais e contratuais (existentes e emergentes);
- Presente prática no setor de manejo de lixo no Brasil;
- Presente prática no local.

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):

A adicionalidade é construída baseada no documento “Ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade” Versão 5.2, conforme definido no 39º Encontro do Conselho Executivo.

Passo 1. Identificação das alternativas à atividade do projeto consistente com as leis e regulamentações atuais.

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa conduzido pela CETESB¹⁶ (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental) em 1994, os locais de despejo de lixo no Brasil receberam cerca de 59.000 toneladas de lixo por dia.

De acordo com o mesmo estudo, atualmente 76% do total de lixo produzido no Brasil é despejado em “depósitos de lixo” (lixões) não gerenciados, 22% em aterros sanitários controlados e 2% em outros métodos de despejo de lixo (veja tabela 1).

Destinação final do lixo	Porcentagem	Fonte
Depósitos de lixo	76 %	CETESB ¹⁴
Aterro controlado	12 %	CETESB
Aterro sanitário	10 %	CETESB

Tabela 1: Destino final do lixo no Brasil.

A presente legislação brasileira não exige um tratamento eficiente para o gás de aterro sanitário gerado além de uma ventilação do gás (ventilação passiva). Apesar das orientações disponibilizadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas¹⁷), não existem regulamentações compulsórias para as condições técnicas de sistemas de captura de gás de aterro sanitário no Brasil.

O cenário de linha de base revela a quantidade de gás de aterro sanitário que é liberado à atmosfera com a falta de legislação e/ou requerimento contratual que governe o tratamento e as emissões de gás de aterro sanitário. Para o Aterro Sanitário Natal, o cenário de linha de base representa um sistema simples de ventilação de gás de aterro sanitário.

¹⁶ CETESB. 2006. Emissões de metano provenientes do despejo e tratamento de lixo no Brasil, Publicado pelo de Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília-DF. < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8856.pdf>

¹⁷ www.abnt.org.br/



MDL- Conselho Executivo

Pág. 17

O cenário de linha de base diz respeito às atividades de gestão de resíduos antes da implementação do projeto em curso no Aterro Sanitário Natal, operado pelo proponente Sereco S.A., que não apresenta nenhuma captura de gás de aterro, liberando-o diretamente à atmosfera, sendo que somente uma pequena parcela é queimada nos dutos de drenagem verticais para garantir a segurança e minimizar odores. A especificação técnica para aterros sanitários no Brasil é a NBR 8419 da ABNT que relaciona as preocupações com segurança e odores em aterros.

O negócio principal da Sereco é o controle e o manejo do lixo municipal e comercial despejado de uma maneira ambientalmente sustentável. Não existe lixo tóxico no local, em conformidade com o Padrão Técnico Brasileiro NBR10-0004 para este tipo de aterro.

Neste cenário, a companhia opera o aterro sanitário baseado em um sistema simples de ventilação de gás que libera grande parte do gás de aterro sanitário gerado como consequência da decomposição anaeróbica de resíduos, segundo procedimento proposto pela metodologia referente para determinação do cenário de linha de base mais plausível no passo 1. Esta alternativa para o tratamento/disposição do lixo na ausência do projeto está de acordo com a LFG2, o cenário de linha de base para o aterro no qual o gás do aterro sanitário é parcialmente liberado à atmosfera, ou há captura e destruição parcial do gás devido a regulamentação contratual, ou para tratar com as preocupações de segurança e odor.

Como prova-se evidente e como não há geração de energia e calor dentro da atividade do projeto, a única alternativa plausível à atividade do projeto proposto é a continuação da situação atual, na qual não se prevê nenhuma captura ou queima do gás do aterro sanitário. A outra alternativa poderia ser que a atividade de projeto ocorra sem ser registrado como uma atividade de projeto MDL, descrita na versão 11 da ACM0001, LFG1. No entanto, esta alternativa é descartada uma vez que o Brasil não possui nenhuma regulamentação que obriga os empresários de aterros a capturar e queimar o gás, e a tecnologia necessária para ser empregada é muito cara e não existe nenhum outro benefício para o projeto, a não ser a renda do MDL. Portanto, se os operadores do aterro sanitário não recebessem nenhum incentivo monetário, eles não implementariam esta tecnologia apenas visando a não emissão dos gases do efeito estufa à atmosfera.

Ao contrário do cenário de prática comum, a atividade do projeto irá capturar e queimar o gás do aterro sanitário através da exaustão forçada do gás. A atividade do projeto proposta está definida dentro da aplicabilidade da metodologia ACM0001.

Na tabela 2 encontram-se os dados relacionados ao cenário de linha de base do projeto.

Variante	Unidades	Definição	Valor	Fonte de dados
$W_{j,y}$	Tonelada/ano	Lixo despejado no aterro anualmente	395.739	<i>Sereco</i>
FE	%	Eficiência da queima	96,00	<i>Brasmetano</i>
$W_{CH_4,y}$	$m^3CH_4 / m^3 LFG$	Fração média de metano no gás do aterro sanitário.	0,5	IPCC

Tabela 2: Variáveis principais e dados usados para determinar o cenário da linha de base do projeto.

Os passos 1 e 3 da Ferramenta para demonstração da adicionalidade são apresentados na seção B.4. O primeiro passo possui uma complementação a ser descrita na seção B.4 logo antes este parágrafo na seção B.5 que segue. A seguir estão os passos subsequentes.



Passo 4. Análise da prática comum

Sub-passo 4a: Analisar outras atividade similares à atividade do projeto proposta

Não existem no Brasil atividades semelhantes relacionadas à atividade de projeto sem a consideração da receita do MDL e a prática comum para disposição dos resíduos urbanos é em locais onde não há captura e sistemas de queima. Segundo as últimas estatísticas oficiais sobre resíduos sólidos no Brasil - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (PNSB 2005) – o país produz 228.413 toneladas de lixo por dia, o que corresponde a 1,35 kg/habitante/dia. E mesmo com a tendência mundial seguindo para a redução, reuso e reciclagem, diminuindo, portanto, a quantidade de lixo urbano depositado em aterros, a situação no Brasil é peculiar. A maioria do lixo produzido no país é enviado para lixões (depósitos a céu aberto) que estão, em sua maioria, em área sem nenhum tipo de tratamento ou controle para evitar passivos ambientais. Além disso, no estado do Rio Grande do Norte não há outro aterro sanitário, enfatizando a prática local de despejo do lixo urbano em lixões e locais similares, nos quais sistemas de captura e queima não estão instalados.

Sub-passo 4b. Discuta quaisquer opções parecidas que estejam ocorrendo.

Alguns aterros operam com a extração forçada e a destruição do metano, utilizando sopradores, sistemas de coleta e sistemas de queima: *Aterro Sanitário Bandeirantes* (2 municípios) – CQNUMC Ref. 0164, *Aterro Sanitário Nova Gerar* (1 município) – CQNUMC Ref. 0008, *Aterro Sanitário Onyx* (4 municípios) – CQNUMC Ref. 0027, *Aterro Sanitário Marca* (8 municípios) – CQNUMC Ref. 0137, *Aterro Sanitário Sertãozinho* (8 municípios), *Aterro Sanitário Salvador* (1 município) – CQNUMC Ref. 0052 e o *Aterro Sanitário ESTRE Paulínia* (8 municípios) – CQNUMC Ref. 0165. Este tipo de atividade de projeto não é altamente disseminado no Brasil e os aterros que operam este tipo de projeto representam apenas uma pequena porção do total de aterros existentes. Todos estes aterros sanitários têm projetos de captura e queima de gás que só se tornaram possíveis devido aos incentivos dos créditos de carbono.

B.6. Reduções de emissões:

B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:
--

A metodologia consolidada ACM0001 para atividades de projeto de gás de aterro sanitário, versão 11, aonde a atividade do projeto de captura de gás de aterro sanitário tem como cenário de linha de base a liberação parcial ou total do gás à atmosfera. Assim, tal metodologia é aplicável á atividade de projeto do Aterro Sanitário Natal, uma vez que o gás do aterro sanitário é parcialmente liberado na atmosfera. Os cenários para a linha de base dados pela versão 11 da metodologia para este tipo de atividade de projeto são apresentados a seguir:

- 1 – O gás capturado é queimado, este é o escopo da atividade do projeto; ou
- 2 – O gás capturado é usado para produzir energia (ex. eletricidade/energia térmica), este cenário não se aplica à atividade do projeto, uma vez que não há geração de eletricidade ou de energia térmica; ou



MDL- Conselho Executivo

Pág. 19

3 – O gás capturado é utilizado para abastecer consumidores através da rede de distribuição de gás. Como a atividade de projeto não compreende a distribuição de gás natural, este cenário de linha de base tampouco se aplica para a atividade de projeto.

Para a atividade do projeto, o **cenário 1** é aplicável, portanto, a atividade do projeto cumpre com as condições de aplicabilidade da metodologia ACM0001 (Versão 11, EB 47). Como nenhum outro combustível é utilizado dentro dos limites do projeto, tais emissões não foram contabilizadas na atividade do projeto proposta. As únicas emissões do projeto além da queima do biogás são provenientes do consumo de eletricidade da rede para fornecer o sistema de bombeamento e extração, relacionados ao equipamento de queima.

O uso interno de eletricidade para a operação do projeto será monitorada e considerada no cálculo das reduções de emissões do projeto.

Para estimar as reduções de emissões de um aterro sanitário, os passos sistemáticos de cálculo devem seguir a abordagem central, ou seja, geralmente baseado na seguinte sequência:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) * GWP_{CH4} + EL_{LFG,y} * CEF_{elec, BL,y} + ET_{LFG,y} * CEF_{ther, BL,y}$$

Equação 1

Esta primeira equação fornece as emissões do cenário de linha de base, que representa o valor total de emissões na ausência da atividade do projeto no aterro sanitário. E depois:

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,j,y} \quad \text{Equação 2}$$

Esta segunda equação traz as emissões do projeto provenientes das atividades do projeto no aterro sanitário que serão descontadas do valor total das emissões na linha de base. E finalmente:

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad \text{Equação 3}$$

Esta terceira equação fornece as reduções de emissões considerando ambas as equações mencionadas acima.

Estas 3 fórmulas têm suas variações e outras fórmulas que estão diretamente envolvidas com seus resultados. Assim, o método é apresentado detalhadamente abaixo.

Emissões de linha de base

De acordo com a metodologia ACM-0001 versão 11, as emissões de linha de base no ano “y” (expressas em tCO₂e) devem ser calculadas seguindo a equação 1, aonde nenhum consumo de combustível fóssil existe para o projeto no cenário de linha de base. A emissão de linha de base representa a liberação do gás na atmosfera, apesar de a metodologia de linha de base considerar que parte do metano gerado pelo



MDL- Conselho Executivo

Pág. 20

aterro sanitário pode ser capturado e destruído para atender a regulamentações contratuais para lidar com preocupações de segurança e odor:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) * GWP_{CH_4} + EL_{LFG,y} * CEF_{elec, BL,y} + ET_{LFG,y} * CEF_{ther, BL,y}$$

Equação 1

Onde:

BE_y	São as emissões da linha de base no ano y (tCO ₂ e).
$MD_{project,y}$	É a quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano, em toneladas de metano (tCH ₄) no cenário do projeto.
$MD_{BL,y}$	É a quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano na ausência do projeto devido a regulamentação e/ou requerimentos contratuais, em toneladas de metano (tCH ₄).
GWP_{CH_4}	É o valor do potencial de aquecimento global do metano para o primeiro período de compromisso (valor de 21 tCO ₂ e/tCH ₄)
$EL_{LFG,y}$	É a quantidade líquida de eletricidade produzida usando o gás de aterro sanitário, o que na ausência do projeto teria sido produzido por usinas de geração de energia conectadas à rede ou através de geração de energia cativa local/externa (<i>in situ/ex situ</i>) por combustíveis fósseis durante o ano y, em MWh (não aplicável).
$CEF_{elec, BL,y}$	É a intensidade das emissões de CO ₂ da fonte de eletricidade da linha de base que foi substituída, em tCO ₂ e/MWh. (não aplicável)
$ET_{LFG,y}$	É a quantidade de energia térmica produzida utilizando o gás do aterro sanitário, a qual na ausência da atividade do projeto seria produzida de uma caldeira movida a combustível fóssil dentro ou fora dos limites do projeto, durante o ano y em TJ. (não aplicável).
$CEF_{ther, BL,y}$	É a intensidade das emissões de CO ₂ do combustível fóssil da caldeira/aquecedor de ar usados para gerar energia térmica que é substituída pela geração de energia térmica proveniente do gás do aterro sanitário, em tCO ₂ e/TJ. (Não aplicável).

Sendo que a atividade do projeto não produz energia elétrica ou térmica usando o gás do aterro sanitário, a equação simplificada é usada:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) * GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 1.A}$$

Cálculo EX-ANTE de $MD_{project,y}$:

MDL- Conselho Executivo

Pág. 21

O parâmetro $MD_{project,y}$ é a quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano y no cenário do projeto. Este valor é diretamente relacionado às emissões de metano evitadas durante o ano y através da prevenção de despejo de lixo no local do aterro sanitário, que é representado por $BE_{CH_4,SWDS,y}$ na versão 4 (do EB 41 Anexo 10) da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido”. A fórmula ex-ante fornecida pela metodologia é:

$$MD_{project,y} = BE_{CH_4,SWDS,y} / GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 4}$$

Para ser conservativo no cálculo de $BE_{CH_4,SWDS,y}$, é necessário considerar tanto a eficiência de extração quanto a eficiência do queimador, pois nem todo o metano gerado pelo aterro sanitário será destruído pelo queimador, uma vez que apenas parte dele será extraída e os não 100% de metano extraído serão destruídos pelo queimador, cujo resultado é:

$$MD_{project,y,(conservative)} = BE_{CH_4,SWDS,y} * extraction\ efficiency * flare\ efficiency / GWP \quad \text{Equação 4.A}$$

Onde:

$MD_{project,y}$ É a quantidade de metano destruída devido à atividade do projeto durando o ano y da atividade do projeto (tCH_4);

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ É a geração de metano do aterro sanitário na ausência da atividade do projeto no ano y (tCO_2e), calculada através da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido”. A ferramenta estima a geração de metano ajustada para, usando o fator de ajuste (f), qualquer gás de aterro sanitário da linha de base que teria sido capturado e destruído para cumprir com regulações relevantes ou requerimentos contratuais ou para satisfazer preocupações de segurança e odor, tais como calculadas pela equação 5;

GWP_{CH_4} É o valor do potencial de aquecimento global para metano para o primeiro período de compromisso é 21 tCO_2e/tCH_4 .

extraction efficiency é a eficiência de extração do sistema proposto.

flare efficiency é a eficiência de queima do sistema proposto.

O $BE_{CH_4,SWDS,y}$, como descrito anteriormente, representa a quantidade de metano que seria liberada na atmosfera na ausência da atividade do projeto por um local de despejo de resíduos sólidos. Para estimá-lo, o modelo de decomposição de primeira ordem (*First Order Decay Model – FOD model*) é utilizado, o qual diferencia os tipos de resíduos j , relacionando eles a sua taxa de decomposição respectiva k_j e frações de carbono orgânico degradável (DOC_j). O modelo utiliza a primeira soma de resíduos por ano ($W_{j,x}$) e relaciona aqueles diferentes tipos de resíduos com seus fatores respectivos. Portanto, a quantidade de metano produzida no ano y na linha de base é dada pela equação 5 abaixo:

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



MDL- Conselho Executivo

Pág. 22

Equação 5

Onde:

$BE_{CH_4,SWDS,y}$	São as emissões de metano evitadas durante o ano y através da prevenção de despejo de resíduo sólido no local de despejo de resíduos sólidos (SWDS – <i>solid waste disposal site</i>) durante o período entre o começo da atividade do projeto até o fim do ano y (tCO_2e);
φ	é o fator de correção do modelo que internaliza as incertezas;
f	é a fração do metano capturado no SWDS, e queimado ou usado de outra maneira;
GWP_{CH_4}	é o potencial de aquecimento global do metano, valido para o período de compromisso relevante;
OX	é o fator de oxigenação (refletindo a quantidade de metano do SWDS que é oxidado no solo ou outro material cobrindo o resíduo);
F	é a fração de metano no gás do SWDS (fração do volume);
DOC_f	é a fração do carbono orgânico degradável que pode se decompor;
MCF	é o fator de correção do metano;
$W_{j,x}$	é a quantia de resíduos orgânicos tipo j prevenido de ser despejado no SWDS no ano x (toneladas);
DOC_j	é a fração de material orgânico degradável (por peso) no tipo de resíduo j ;
k_j	é a taxa de decomposição para o resíduo tipo j ;
j	é a categoria do tipo de resíduo;
x	é o ano durante o período creditício: x vai desde o primeiro ano do primeiro período creditício ($x = 1$) até o ano y para o qual as emissões evitadas são calculadas ($x = y$);
y	É o ano para o qual as emissões de metano são calculadas.

Para esta formula, há vários padrões, até para diferenciar os tipos de resíduos, tais como:

Fator	Valor	Comentários
φ	0,9	Dado pela “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido”, versão 4.
f	0	Este valor é nulo, porque não ha porcentagem do metano que será queimado, usado em combustão, ou de outra maneira.
GWP	21	Dado pelo IPCC para o primeiro período de compromisso.
OX	0,1	Porque o local de despejo de lixo sólido manejado da atividade do projeto é coberta com material oxidante, tais como terra e composto.
F	0,5	Este fator reflete o fato de que algumas matérias orgânicas degradáveis não se decompõem, ou se decompõem muito devagar,

		em condições anaeróbicas no SWDS.
DOC _f	0,5	Dado pelas Orientações para Inventários de Gases do Efeito Estufa Nacional do IPCC, 2006.
MCF	1	1 é usado para Locais de despejo de lixo sólido manejado anaeróbicos. (ex. resíduos direcionados a áreas de deposição, grau de controle do varrimento do lixo, e o grau de controle de fogos) e irá incluir pelo menos um das seguintes: (i) material de cobertura; (ii) compactação mecânica; ou (iii) nivelção dos resíduos Como a atividade do projeto apresenta as 3 opções, o valor tem que ser 1.0.
DOC _j (orgânico)	0,15	Dado pelas Orientações para Inventários de Gases do Efeito Estufa Nacional do IPCC, 2006 (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4, e 2.5) específicos para comida, resíduos alimentares, bebidas e tabaco (alem do lodo) dentro de resíduos líquidos, entre uma lista de; madeira e produtos de madeira, polpa, papel e papelão (alem do lodo); têxtil; jardim; quintal; e resíduos de parques; e vidro; plástico; metal, e outros tipos de resíduos inertes.
DOC _j (papel)	0,4	Dado pelas Orientações para Inventários de Gases do Efeito Estufa Nacional do IPCC, 2006 (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4, e 2.5) específico para polpa, papel, e papelão (alem do lodo) em resíduos líquidos, dentre uma lista de (madeira e produtos de madeira; polpa, papel e papelão (alem do lodo)); comida resíduos de comida, bebidas e tabaco (alem do lodo); têxtil; jardim; quintal; e resíduos de parques; e vidro; plástico; metal, e outros tipos de resíduos inertes.
k _j (orgânico)	0,4	Dado pelas Orientações para Inventários de Gases do Efeito Estufa Nacional do IPCC, 2006 (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3) específico para comida de degradação rápida, resíduos de comida, lodo de esgoto, bebidas e tabaco, em um clima molhado (MAP>1000mm)..
k _j (papel)	0,07	Dado pelas Orientações para Inventários de Gases do Efeito Estufa Nacional do IPCC, 2006 (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3) específico para polpa, papel e papelão de degradação devagar (alem de lodo), têxtil em um clima molhado (MAP>1000mm).

Tabela 3: Valores padrão para dados e parâmetros não monitorados na Equação 5¹⁸.

E o valor para W_{j,x} é dado pela seguinte Equação:

$$W_{j,x} = W_x \cdot \frac{\sum_{n=1}^z p_{n,j,x}}{Z}$$

Equação 6

Onde:

¹⁸ Mais informação sobre estes valores pode ser encontrada na secção B.6.2.

MDL- Conselho Executivo

Pág. 24

$W_{j,x}$	é a quantia de resíduo orgânico tipo j prevenido de ser despejado no <i>SWDS</i> no ano x (toneladas);
W_x	é a quantia total de resíduos orgânicos prevenidos de ser despejados no ano x (toneladas);
$p_{n,j,x}$	é a fração do peso do tipo j de resíduo na amostra n coletada durante o ano x ;
z	é o numero de amostras coletadas durante o ano x .

Cálculo EX-POST de $MD_{project,y}$:

Uma vez que o projeto entrar em operação, o valor de o $MD_{project,y}$ será determinado de forma ex-post, medindo a quantidade real de metano capturado e destruído. Para a abordagem ex-post é necessário utilizar a seguinte fórmula para $MD_{project,y}$:

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y} + MD_{thermal,y} + MD_{PL,y} \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

$MD_{flared,y}$	é a quantidade de metano destruída na queima (tCH ₄);
$MD_{electricity,y}$	é a quantidade de metano destruída pela geração de eletricidade (tCH ₄);
$MD_{thermal,y}$	é a quantidade de metano destruída para a geração de energia térmica (tCH ₄);
$MD_{PL,y}$	é a quantidade de metano enviada para o gasoduto para alimentar o sistema de distribuição de gás natural (tCH ₄).

Como não haverá geração de eletricidade, nem energia térmica e tampouco um sistema de distribuição de gás natural, a estimativa ex-post:

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} \quad \text{Equação 7.A}$$

Aonde $MD_{flared,y}$ pode ser calculado por:

$$MD_{flared,y} = (LFG_{flare,y} * w_{CH_4,y} * D_{CH_4}) - (PE_{flared,y} / GWP_{CH_4}) \quad \text{Equação 8}$$

Aonde:

$LFG_{flare,y}$	é a quantidade de gás de aterro sanitário posto para queimar durante o ano, medido em metros cúbicos (m ³);
$w_{CH_4,y}$	é a fração media de metano no gás do aterro sanitário medido durante o ano e expressado em forma de fração (em m ³ CH ₄ / m ³ LFG);
D_{CH_4}	é a densidade do metano expressada em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH ₄ /m ³ CH ₄);
$PE_{flare,y}$	é a emissão do projeto devido à queima do gás residual no ano y (tCO ₂ e) determinado segundo o procedimento descrito na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases contendo metano”.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 25

Cálculo de $PE_{flare,y}$:

$PE_{flare,y}$ é obtido pelas seguintes equações, como determinado na “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases contendo metano”, versão 1 do EB 28:

PASSO 1. Determinação da taxa de fluxo da massa do gás residual que é queimado.

Este passo calcula a taxa de fluxo da massa do gás residual em cada hora h , baseado na taxa de fluxo volumétrico e na densidade do gás residual. A densidade do gás residual é determinada baseada na fração volumétrica de todos os componentes no gás.

$$FM_{RG,h} = \rho_{RG,n,h} * FV_{RG,h} \quad \text{Equação 9}$$

Aonde:

Variável	Unidade no SI	Descrição
$FM_{RG,h}$	kg/h	Taxa de fluxo da massa do gás residual na hora h
$\rho_{RG,n,h}$	kg/m ³	Densidade do gás residual em condições normais na hora h
$FV_{RG,h}$	m ³ /h	Taxa de fluxo volumétrico do gás residual em um solo seco devido ao clima em condições normais na hora h

E depois:

$$\rho_{RG,n,h} = \frac{P_n}{\frac{R_u}{MM_{RG,h}} \times T_n} \quad \text{Equação 10}$$

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$\rho_{RG,n,h}$	kg/m ³	Densidade do gás residual em condições normais na hora h
P_n	Pa	Pressão atmosférica em condições normais (101325)
R_u	Pa.m ³ /kmol.K	Constante de gás universal ideal (8 314)
$MM_{RG,h}$	kg/kmol	Massa molecular do gás residual na hora h
T_n	K	Temperatura em condições normais (273.15)

E:

$$MM_{RG,h} = \sum_i (fv_{i,h} * MM_i) \quad \text{Equação 11}$$

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$MM_{RG,h}$	kg/kmol	Massa molecular do gás residual na hora h
$fv_{i,h}$	-	Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h
MM_i	kg/kmol	Massa molecular do componente do gás residual
I	-	Os componentes CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂



MDL- Conselho Executivo

Pág. 26

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

Neste passo, a determinação das frações das massas do carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual são obtidos, calculadas a partir da fração volumétrica de cada componente i no gás residual, como segue:

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

Equação 12

Onde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$fm_{j,h}$	-	Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h
$fv_{i,h}$	-	Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h
AM_i	kg/kmol	Massa atômica do elemento j
$NA_{i,i}$	-	Numero de átomos do elemento j no componente i
$MM_{RG,h}$	kg/kmol	Massa molecular do gás residual na hora h
J	-	Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio, e nitrogênio
i	-	Os componentes CH_4 , CO , CO_2 , O_2 , H_2 , N_2

PASSO 3. Determinação da taxa de fluxo volumétrica do gás de escape de uma maneira seca.

Como a eficiência de combustão de metano do queimador é continuamente monitorado na atividade de projeto, a determinação da taxa de fluxo volumétrica média do gás de escape em cada hora h é baseada em um cálculo estequiométrico do processo de combustão, que depende da composição química do gás residual, da quantidade de ar fornecido para o processo de combustão e da composição do gás de escape, como segue:

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

Equação 13

Onde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$TV_{n,FG,h}$	m^3/h	Taxa de fluxo volumétrico do gás de escape em um solo seco devido ao clima na hora h
$V_{n,FG,h}$	m^3/kg gás residual	Volume do gás de escape da queima em um solo seco devido ao clima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$FM_{RG,h}$	kg gás residual /h	Taxa de fluxo da massa do gás residual na hora h

Depois:



MDL- Conselho Executivo

Pág. 27

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

Equação 14

Onde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$V_{n,FG,h}$	m ³ / kg gás residual	Volume do gás de escape da queima em um solo seco devido ao clima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$V_{n,CO_2,h}$	m ³ / kg gás residual	Quantidade de volume de CO ₂ liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$V_{n,N_2,h}$	m ³ / kg gás residual	Quantidade de volume de N ₂ liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$V_{n,O_2,h}$	m ³ / kg gás residual	Quantidade de volume de O ₂ liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h

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

Equação 15

Onde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$V_{n,O_2,h}$	m ³ /kg gás residual	Quantidade de volume de CO ₂ liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$n_{O_2,h}$	kmol/kg gás residual	Quantidade de mols de O ₂ no gás de escape da queima por kg de gás residual queimado na hora h
MV_n	m ³ / kmol	Volume de um mol de qualquer gás ideal em uma temperatura normal e pressão normal (22,4 L/mol)

$$V_{n,N_2,h} = MV_n * \left\{ \frac{fm_{N,h}}{200AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) * [F_h + n_{O_2,h}] \right\}$$

Equação 16

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$V_{n,N_2,h}$	m ³ / kg gás residual	Quantidade de volume de N ₂ liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h
MV_n	m ³ / kmol	Volume de um mol de qualquer gás ideal em uma temperatura normal e pressão normal (22,4 L/mol)
$fm_{N,h}$	-	Fração de hidrogênio no gás residual em massa na hora h
AM_n	kg/ kmol	Massa atômica de nitrogênio
MF_{O_2}	-	Fração volumétrica de O ₂ do ar



MDL- Conselho Executivo

Pág. 28

F_h	kmol/ kg gás residual	Quantidade estequiométrica de mols de O_2 requeridos para uma oxidação completa de um kg de gás residual na hora h
$n_{O_2,h}$	kmol/ kg gás residual	Quantidade de mols de O_2 no gás de escape da queima por kg de gás residual queimado na hora h

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

Equação 17

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$V_{n,CO_2,h}$	m ³ / kg gás residual	Quantidade de volume de CO_2 liberado no gás de escape da queima em condições normais por kg de gás residual na hora h
$fm_{C,h}$	-	Fração de carbono no gás residual em massa na hora h
AM_C	kg/ kmol	Massa atômica de Carbono
MV_n	m ³ / kmol	Volume de um mol de qualquer gás ideal em uma temperatura normal e pressão normal (22,4 L/mol)

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

Equação 18

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$n_{O_2,h}$	kmol/ kg gás residual	Quantidade de mols de O_2 no gás de escape da queima por kg de gás residual queimado na hora h
$t_{O_2,h}$	-	Fração volumétrica de O_2 no gás de escape na hora h
MF_{O_2}	-	Fração volumétrica de O_2 do ar (0,21)
F_h	Kmol/ kg gás residual	Quantidade estequiométrica de mols de O_2 requeridos para uma oxidação completa de um kg de gás residual na hora h
$fm_{j,h}$	-	Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h (da Equação 4)
AM_j	kg/kmol	Massa atômica do elemento j
j	-	Os elementos carbono (indexo C) e nitrogênio (indexo N)

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

Equação 19



MDL- Conselho Executivo

Pág. 29

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
F_h	Kmol O ₂ / kg gás residual	Quantidade estequiométrica de mols de O ₂ requeridos para uma oxidação completa de um kg de gás residual na hora h
$fm_{j,h}$	-	Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h (da Equação 4)
AM_j	kg/kmol	Massa atômica do elemento j
j	-	Os elementos carbono (indexo C), nitrogênio (indexo N), e oxigênio (indexo O)
$t_{O_2,h}$	-	Fração volumétrica de O ₂ no gás de escape na hora h
MF_{O_2}	-	Fração volumétrica de O ₂ do ar (0.21)
F_h	Kmol/ kg gás residual	Quantidade estequiométrica de mols de O ₂ requeridos para uma oxidação completa de um kg de gás residual na hora h
j	-	Os elementos carbono (indexo C) e nitrogênio (indexo N)

PASSO 4. Determinação da taxa do fluxo de metano no gás de escape em uma base seca

Como a eficiência de combustão de metano do queimador é continuamente monitorado, a taxa do fluxo de metano no gás de escape é baseado no fluxo volumétrico do gás de escape e na concentração de metano medida no gás de escape, conforme segue:

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

Equação 20

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$TM_{FG,h}$	kg/h	Taxa de fluxo do gás metano no gás de escape da queima em um solo seco devido ao clima em condições normais na hora h
$TV_{n,FG,h}$	m ³ /h gás de escape	Taxa de fluxo volumétrico do gás de escape em um solo seco devido ao clima na hora h
$fv_{CH_4,FG,h}$	mg/m ³	Concentração de metano no gás de escape da queima em um solo seco devido ao clima em condições normais na hora h

PASSO 5. Determinação da taxa de fluxo de metano no gás residual em uma base seca

A quantidade de metano no gás residual fluindo para o queimador é o produto da taxa de fluxo volumétrica do gás residual ($FV_{RG,h}$), a fração volumétrica de metano no gás residual ($fv_{CH_4,RG,h}$) e a densidade do metano ($\rho_{CH_4,n,h}$) na mesma condição de referencia (condições normais e com uma base seca ou úmida).

É necessário referenciar ambas as medições (taxa de fluxo do gás residual e fração volumétrica do metano no gás residual) à mesma condição de referência que pode ser seca ou úmida. Se a umidade do



MDL- Conselho Executivo

Pág. 30

gás residual é significativo (temperatura acima de 60°C), a taxa medida de fluxo do gás residual a que normalmente se refere à condição úmida deve ser corrigida para condição seca devido ao fato de que a medição de metano é normalmente feita em um solo seco (ex. água é retirada antes da análise da amostra).

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

Equação 21

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$TM_{RG,h}$	kg/h	Taxa de fluxo do metano no gás residual na hora h
$FV_{RG,h}$	m ³ /h	Taxa de fluxo volumétrico do gás residual em solo seco em condições normais na hora h
$f_{V_{CH_4, RG,h}}$	-	Fração volumétrica de metano no gás residual em solo seco na hora h (NB: isto corresponde ao $f_{vi, RG,h}$ aonde i corresponde ao metano)
$\rho_{CH_4,n}$	kg/m ³	Densidade do metano em condições normais (0,716)

PASSO 6: Determinação de eficiência horária de queima

Para a determinação da eficiência horária de queima do queimador fechado *Landflare*, a destruição de metano do queimador será monitorada continuamente. Para isso, a eficiência do queimador na hora h ($\eta_{flare,h}$) é:

- 0% se a temperatura do gás residual do queimador (T_{flare}) é inferior a 500°C durante um período de mais de 20 minutos durante a hora h .
- Determinado conforme segue nos casos em que a temperatura do gás residual do queimador (T_{flare}) é superior a 500°C durante um período de mais de 40 minutos durante a hora h :

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

Equação 22

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$\eta_{flare,h}$	-	Eficiência da queima na hora h
$TM_{RG,h}$	kg/h	Taxa de fluxo de metano no gás residual na hora h
$TM_{FG,h}$	kg/h	Taxa média de fluxo de metano no gás de escape em um período de tempo t (hora, dois meses, ou ano)

PASSO 7. Cálculo das emissões anuais do projeto provenientes da queima

As emissões do projeto provenientes da queima são calculadas como a soma das emissões para cada hora h , baseado na taxa de fluxo de metano no gás residual ($TM_{RG,h}$) e na eficiência da queima durante a hora h ($\eta_{flare,h}$), como segue:



MDL- Conselho Executivo

Pág. 31

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

Equação 23

Aonde:

Variável	Unidade SI	Descrição
$PE_{flare,h}$	tCO ₂ e	Emissões do projeto provenientes da queima do gás residual no ano y .
$TM_{RG,h}$	kg/h	Taxa de fluxo do metano no gás residual na hora h .
$\eta_{flare,h}$	-	Eficiência de queima na hora h .
GWP_{CH_4}	tCO ₂ e/tCH ₄	Potencial de Aquecimento Global do metano valido para o período de compromisso.

Cálculo de MD_{BL,y}:

O parâmetro MD_{BL,y} representa o total de metano que teria sido destruído/queimado durante o ano na ausência do projeto devido a requerimentos regulatórios e/ou contratuais. Este valor é bem alinhado ao valor de MD_{project,y}, conforme descrito na equação 24. Esta abordagem é considerada quando não existem requerimentos regulatórios ou contratuais que especifiquem o MD_{BL,y} e não há dados históricos para o gás do aterro sanitário capturado e destruído. Portanto, o fator de ajuste é usado levando em consideração o contexto do projeto. Para esta estimativa, a AF deve ser usada depois de ser calculada pela Equação 25. Os passos são apresentados abaixo:

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * AF$$

Equação 24

Aonde:

MD _{BL,y}	é a quantidade de metano que teria sido destruído/queimado durante o ano na ausência do projeto devido a requerimentos regulatórios e/ou contratuais, em toneladas de metano (tCH ₄);
MD _{project,y}	é a quantidade de metano destruído pela atividade do projeto durante o ano y da atividade do projeto (tCH ₄);
AF	é o fator de ajuste para o ano y para qualquer gás de aterro sanitário que teria sido capturado e destruído para cumprir com regulações relevantes ou requerimentos contratuais, ou em virtude de preocupações com segurança e odores, calculados pela Equação 25.

O fator de ajuste (AF) considera a eficiência de destruição do sistema no cenário da linha de base e também a eficiência de destruição do sistema que será usado na atividade do projeto durante todo o período creditício. Como em alguns casos a porcentagem específica da quantidade de metano gerado que tem de ser coletada e destruída é especificada no contrato ou requerido por regulação, a eficiência do sistema de linha de base (ϵ_{BL}) é igual a porcentagem específica definida. Para este tipo de atividade de



MDL- Conselho Executivo

Pág. 32

projeto, a ϵ_{BL} é considerado como 20%, que é o valor recomendado pela Autoridade Nacional Designada Brasileira. Este fator é relacionado a preocupações de segurança e odor, e é contida em NBR 8419¹⁹ no capítulo sobre drenagem de gases.

$$AF = \epsilon_{BL} / \epsilon_{PR} \quad \text{Equação 25}$$

Aonde:

ϵ_{BL} é a eficiência de destruição do sistema na linha de base (fração);

ϵ_{PR} é a eficiência de destruição do sistema usado na atividade do projeto que será mantido fixo durante todo o período creditício (fração).

O parâmetro ϵ_{PR} será calculado pela formula que segue, com uma abordagem ex-post (após a operação do projeto) e a eficiência de destruição do sistema será estimada a cada ano (opção 2 da ACM0001 versão 11).

$$\epsilon_{PR,y} = MD_{project,y} / MG_{PR,y} \quad \text{Equação 26}$$

Onde:

$MD_{project,y}$ é a quantidade de metano destruída pela atividade de projeto durante o ano y da atividade de projeto (tCH_4);

$MG_{PR,y}$ é a quantidade de metano gerada durante o ano y da atividade de projeto, estimado utilizando a quantidade real de lixo disposto no aterro sanitário pela última versão da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas devido a despejo de resíduos em um local de despejo de lixo sólido”, veja mais orientações no Passo 1 (tCH_4). Este parâmetro é considerado como a multiplicação de $BE_{CH_4,SWDS,y}$ por GWP_{CH_4} , uma vez que este representa a quantidade de metano que seria liberada na atmosfera na ausência da atividade de projeto por um local de disposição de resíduos sólidos. Assim:

$$\epsilon_{PR,y} = MD_{project,y} / BE_{CH_4,SWDS,y} * GWP_{CH_4} \quad \text{Equation 26.A}$$

aplicando as equações 25, 26 e 26.A na equação 24:

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * AF$$

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * \epsilon_{BL} / \epsilon_{PR,y}$$

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * \epsilon_{BL} / (MD_{project,y} / MG_{PR,y})$$

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * \epsilon_{BL} / (MD_{project,y} / BE_{CH_4,SWDS,y} * GWP_{CH_4})$$

E simplificando:

$$MD_{BL,y} = \epsilon_{BL} * BE_{CH_4,SWDS,y} * GWP_{CH_4} \quad \text{Equação 24.A}$$

¹⁹ Disponível em www.abnt.org.br ou para fazer download em <http://rs270.rapidshare.com/files/77279304/8419.rar>



Emissões do projeto

A versão 11 da metodologia citada prevê as emissões do projeto como o consumo de eletricidade, seguindo especificações da presente versão 1 da “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou emissões fugitivas provenientes do consumo de eletricidade”; e do consumo de calor no caso do projeto, devido à combustão de combustível fóssil ser guiada pela ultima versão 1 da “Ferramenta para calcular emissões do projeto ou fugitivas devido a combustão de combustível fóssil”. Como não há combustão de combustível fóssil para a geração de calor para a atividade do projeto, a Equação 2.A é assumida, ao invés da numero 2.

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,j,y} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

PE_y	São as emissões do projeto diretamente relacionadas à atividade do projeto proposto;
$PE_{EC,y}$	São as emissões relacionadas ao consumo de eletricidade no caso do projeto. As emissões do projeto do consumo de eletricidade serão calculadas Segundo a ultima versão 1 da “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou emissões fugitivas provenientes do consumo de eletricidade”. Se na linha de base uma parte do gás do aterro sanitário for capturada então a quantidade de eletricidade usada no calculo é eletricidade usada na atividade do projeto sobrando daquilo que foi consumido na linha de base, como calculado pela Equação 27;
$PE_{FC,j,y}$	São as emissões do consumo de calor no caso do projeto. As emissões do projeto provenientes da combustão de combustível fóssil serão calculadas segundo a ultima versão 1 da “Ferramenta para calcular emissões do projeto ou fugitivas devido a combustão de combustível fóssil”. Para este propósito, o processo j na ferramenta corresponde a toda combustão de combustível fóssil no aterro sanitário, assim como qualquer outra combustão de combustível fóssil no local do projeto para fins da atividade do projeto. Se na linha de base parte do gás do aterro sanitário for capturado então a quantidade de calor usado no calculo é combustível fóssil usado na atividade do projeto alem do que foi consumido na linha de base. Como a atividade de projeto não contém nenhuma combustão de combustível fóssil, este parâmetro não é inserido no proposto calculo do projeto;

Portanto, a fórmula aplicável à atividade do projeto é apresentada abaixo:

$$PE_y = PE_{EC,y} \quad \text{Equação 2.A}$$

Para o calculo do $PE_{EC,y}$ é necessário seguir as orientações da ultima versão 1 da “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou emissões fugitivas provenientes do consumo de



MDL- Conselho Executivo

Pág. 34

eletricidade”, que apresenta três cenários de aplicabilidade. O projeto proposto está de acordo com o **cenário A** – Consumo de eletricidade da rede – aonde a eletricidade é proveniente somente da rede. Este valor fornece, portanto, uma estimativa para as emissões do projeto associadas ao consumo de eletricidade da atividade de projeto proposta. As emissões do projeto são calculadas através da energia consumida pela atividade do projeto e do fator de emissões da rede, ajustado para perdas na transmissão, usando a Equação 27 abaixo:

$$PE_{EC,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} * EF_{EL,j,y} * (1 + TDL_{j,y}) \quad \text{Equação 27}$$

Aonde:

$PE_{EC,y}$	São as emissões do projeto devido a eletricidade consumida pela atividade do projeto durante o ano y (tCO_2 / ano);
$EC_{PJ,j,y}$	é a quantidade de eletricidade consumida pelo consume de eletricidade do projeto da fonte j no ano y (MWh/ano)
$EF_{EL,j,y}$	é o fator de emissão para a geração de eletricidade da fonte j no ano y (tCO_2 /MWh);
$TDL_{j,y}$	São as perdas técnicas médias de transmissão e distribuição para fornecer eletricidade para a fonte j no ano y .

O fator de emissão ($EF_{EL,j,y}$) é calculado por meio da Margem Combinada (*Combined Margin - CM*), composta por dois componentes: a Margem de Construção (*Built Margin - BM*) e a Margem de Operação (*Operation Margin - OM*). A BM mensura a contribuição das usinas que seriam construídas se o projeto não fosse implantado. O OM mensura a contribuição de usinas que haveriam feito despachos de energia na ausência da atividade de projeto.

A “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico” apresenta os seguintes passos para calcular o fator de emissão:

PASSO 1. Identifique o sistema elétrico relevante.

De acordo com a ferramenta, “se a AND do país anfitrião publicou uma determinação sobre o sistema elétrico e os sistemas elétricos conectados ao projeto, estas determinações devem ser utilizadas”. A AND Brasileira publicou a Resolução 8, que faz uso oficial de um sistema único da Rede Elétrica para atividades de projeto MDL que utilizem a ferramenta.

PASSO 2. Selecione um método para Margem de Operação (OM)

A AND Brasileira calculou o Fator de Emissão da Rede aplicando a opção *c) Análise de dados de despacho OM*.

PASSO 3. Calcule o fator de emissão da margem de operação de acordo com o método selecionado.

O fator de emissão pela análise dos dados de despacho OM ($EF_{grid,OM,y}$) é determinada baseado nas unidades de energia que realmente foram despachadas na margem durante cada hora h que o projeto está



MDL- Conselho Executivo

Pág. 35

consumindo energia. A AND Brasileira irá calcular e publicar regularmente o fator de emissão para cada ano em seu *web-site*.

PASSO 4. Identifique a região das unidades geradoras a serem incluídas na margem de construção.

As usinas serão identificadas pela AND Brasileira.

PASSO 5. Calcule o fator de emissão da margem de construção.
A Margem de Construção será calculada pela AND Brasileira.

PASSO 6. Calcule o fator de emissão da margem combinada
O fator de emissão da margem combinada é calculada da seguinte forma:

$$EF_{Grid, CM, y} = EF_{Grid, OM, y} \times w_{OM} + EF_{Grid, BM, y} \times w_{BM} \quad \text{Equação 28}$$

Onde:

$EF_{Grid, CM, y}$ é o fator de emissão da rede elétrica brasileira no ano y (tCO_2/MWh);

$EF_{Grid, OM, y}$ é o fator de emissão da margem de operação de CO_2 no ano y (tCO_2/MWh);

$EF_{Grid, BM, y}$ é o fator de emissão da margem de construção de CO_2 no ano y (tCO_2/MWh);

w_{OM} é a ponderação do fator de emissão da margem de operação (%);

w_{BM} é a 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 para cada um durante o período de créditos.

O último parâmetro $TDL_{j,y}$ é obtido através da ferramenta mencionada. Com um valor de 20%, esta taxa é aplicável sendo que ela é descrita na “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou emissões fugitivas provenientes do consumo de eletricidade”, a atividade do projeto se enquadra no **cenário A** e no caso do projeto, o padrão dado pela metodologia (20%) é usado para consumo de eletricidade e de perdas do projeto.

Emissões fugitivas

Nenhum efeito de emissões fugitivas, ou CO_2 fugitivo precisa de contabilizado dentro da versão 11 da metodologia ACM0001.

Redução de emissões

Em termos de emissões do projeto relacionadas ao consumo de energia elétrica e emissões do projeto devidas à queima do fluxo de gás residual, a seguinte equação simplificada será aplicada para estimar as reduções de emissões:



MDL- Conselho Executivo

Pág. 36

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad \text{Equação 3}$$

Aonde:

ER_y são as emissões reduzidas no ano y (tCO_2e/ano);

BE_y são as emissões da linha de base no ano y (tCO_2e/ano);

PE_y são as emissões do projeto no ano y (tCO_2e/ano).

B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis na validação:

Data / Parameter:	<i>flare efficiency</i>
Data unit:	%
Description:	Eficiência de queima na hora h para a atividade de projeto
Source of data used:	Furnisher equipamentos (ex-ante) especificações da <i>Brasmetano (Braseco Proposta_Sistema de queima biogas.pdf)</i> em abordagem ex-ante. Para abordagem ex-post sera calculada.
Value applied:	96,00
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Este valor (ex-ante) é dado seguindo especificações do fornecedor, encontrado na Proposta da Brasmetano (Braseco Proposta_sistema de queima biogas.pdf) enviada à Sereco em 11 de junho de 2008. O valor ex-post sera calculado conforme a metodologia de monitoramento determinada na “Ferramenta para determinar emissões do projeto de queima de gases contendo metano”.
Any comment:	

Dado/Parâmetro:	φ
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fator de correção do modelo para considerar as incertezas do modelo
Fonte do dado usada:	Ferramenta para determinar as emissões de metano devido a despejo de resíduos em um local de despejo de lixo sólido, valor padrão.
Valor aplicado:	0,9
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente	Este valor (ferramenta) é requerido para a metodologia ACM0001, versão 9.1



MDL- Conselho Executivo

Pág. 37

aplicados:	
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	OX
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fator de oxidação refletindo a quantidade de metano do local de despejo de resíduos sólidos (SWDS) que é oxidado no solo ou outro material cobrindo o resíduo.
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,1
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Local de despejo de resíduos manejado coberto com material oxidante, tais como solo ou composto.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	F
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração de metano do gás do SWDS (fração de volume)
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	
Comentário:	Este fator não reflete o fato de que alguns carbonos orgânicos degradáveis não degradam, ou degradam muito devagar, em condições anaeróbicas no SWDS.

Dado/Parâmetro:	DOC_f
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração do Carbono orgânico degradável que pode decompor-se
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de	



MDL- Conselho Executivo

Pág. 38

medição realmente aplicados:	
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	MCF
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fator de correção do metano
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa
Valor aplicado:	1,0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	O Aterro Sanitário Natal é um SWDS anaeróbico manejado, apresentando uma colocação controlada do resíduo apresentando as características de seguir árvores especificando as áreas de deposição, um nível de controle de varrimento e um nível de controle de fogos. E o projeto inclui a presença de um material de cobertura mecânico, compactando e nivelando os resíduos.
Comentário:	A MCF leva em consideração o fato de que o SWDS não manejado produz menos metano de uma quantia de resíduos de que um SWDS manejado, devido a maior fração de resíduos se decompondo anaerobicamente nas camadas superiores da SWDS não manejada.

Dado/Parâmetro:	DOC _i		
Unidade do dado:	-		
Descrição:	Fração de carbono orgânico degradável (por peso) no resíduo tipo <i>j</i>		
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabelas 2.4 e 2.5)		
Valor aplicado:		DOC _j	
	Orgânico	0,15	
	papel	0,4	
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Estes valores foram considerados a partir uma vez que representam frações do carbono orgânico degradável em resíduos úmidos, como é aplicado neste aterro sanitário.		
Comentário:			

Dado/Parâmetro:	k_j
Unidade do dado:	Número
Descrição:	Taxa de decomposição para o tipo de resíduo <i>j</i>
Fonte do dado usada:	IPCC 2006 Orientações para Inventários Nacionais de Gases do Efeito Estufa (adaptado do Volume 5, Tabela 3.3) - (<i>Ferramenta para determinar emissões</i>)



MDL- Conselho Executivo

Pág. 39

	<i>evitadas de metano devidas ao despejo de resíduos em locais de despejo de resíduos sólidos)</i>	
Valor aplicado:	Tipo de resíduo	Kj (Tropical e úmido)
	Polpa, papel e papelão	0,07
	Comida, resíduos alimentícios, lodo de esgoto, bebidas e tabaco	0,40
	MAT ²⁰	26 °C
	MAP ⁷	1380 mm
	PET	Não aplicável
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	O Aterro Sanitário Natal é um SWDS anaeróbico e manejado localizado nas regiões tropicais (temperatura média anual > 20°C) e úmido (Precipitação anual média > 1.000 mm)	
Comentário:	Médias de longo-termo baseadas nos dados de estatística obtidos do <i>Instituto Nacional de Pesquisas Especiais – MCT</i> reportado no INPE-11475-RPG/776 ²¹ .	

Dado/Parâmetro:	Requerimentos regulatórios relacionados a projetos de gás de aterros sanitários
Unidade do dado:	--
Descrição:	Requerimentos regulatórios relacionados a padrões técnicos de operação d aterros sanitários e sistemas de drenagem de gás (NBR-8419 e ABNT 1984 – seção 5.1.6.5)
Fonte do dado usada:	ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Valor aplicado:	--
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	.-
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	GWP_{CH4}
Unidade do dado:	tCO ₂ e/tCH ₄

²⁰ Segundo confirmado por um estudo do clima de Natal conduzido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia – Instituto Nacional de Pesquisas Especiais - INPE-11475-RPQ/776

²¹ Disponível no: <http://mtc-m16.sid.inpe.br/rep/K59XCPPEX3NV42G2CM9BN/N9P5KS?mirror=sid.inpe.br/banon/2003/08.15.17.40.18&metadataarepository=>



MDL- Conselho Executivo

Pág. 40

Descrição:	Potencial de Aquecimento Global (GWP) do metano, valido para o período de compromisso relevante
Fonte do dado usada:	IPCC
Valor aplicado:	21
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Este valor é aplicado ao primeiro período de compromisso. Será atualizado de acordo com quaisquer decisões da COP/MOP, se é que houver.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	D_{CH₄}
Unidade do dado:	tCH ₄ /m ³ CH ₄
Descrição:	Densidade do Metano
Fonte do dado usada:	Metodologia ACM0001
Valor aplicado:	0,0007168
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	A uma temperatura e pressão padrão (0 graus Celsius e 1.013 bar) a densidade do metano é de 0,0007168 tCH ₄ /m ³ CH ₄
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	BE_{CH₄,SWDS,y}
Unidade do dado:	tCO ₂
Descrição:	O metano gerado do aterro sanitário na ausência da atividade do projeto no ano y
Fonte do dado usada:	Calculado através da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido”.
Valor aplicado:	210,216.83 (média para os anos do período creditício) Favor ver planilha excel.
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Segundo a “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido”
Comentário:	Usado para estimativa ex-ante da quantidade de metano que teria sido destruído/queimado durando o ano



MDL- Conselho Executivo

Pág. 41

Dado/Parâmetro:	ϵ_{BL}
Unidade do dado:	%
Descrição:	Em casos aonde requerimentos regulatórios ou contratuais não especificam o $MD_{reg,y}$ um valor de ajuste será usado e justificado levando em conta o contexto do projeto.
Fonte do dado usada:	Carta da Agencia Nacional Designada (DNA) Brasileira (Numero MDL 0152/2006/CIMGC) datada de 22 de Setembro 2006
Valor aplicado:	20%
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos e procedimentos de medição realmente aplicados:	Sugerido pela AND Brasileira
Comentário:	

Data / Parameter:	<i>Extraction efficiency</i>
Data unit:	%
Description:	Eficiência do sistema de coleta de biogás (teórica)
Source of data used:	Especificações Brasmetano
Value applied:	70%
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Sugerida pela Brasmetano como um valor médio para este tipo de projeto na região nordeste do Brasil (projeto similar sob as mesmas condições).
Any comment:	

As constantes utilizadas na equação do cálculo de PE_{flare} também serão monitorados, conforme informação dada na ferramenta correspondente (Anexo 13, EB 28).

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

Emissões de linha de base

De acordo com a metodologia ACM-0001 versão 11, as emissões de linha de base no ano y (medidas em tCO_2e) será calculada segundo a Equação 01 abaixo, como explicado na seção B.6.1. E como a atividade deste projeto não produz energia elétrica ou térmica usando o gás do aterro sanitário, a equação assumida é:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) * GWP_{CH_4}$$

Equação 1.A



MDL- Conselho Executivo

Pág. 42

Com a intenção de estimar o $MD_{project,y}$ da equação 1.A, uma estimativa conservadora ex-ante da quantidade de metano que teria sido destruído/queimado durante o ano, em toneladas de metano será conduzida seguindo as especificações da ACM0001, versão 11, a qual propõem o uso de uma quantia de metano que teria sido gerado pelo aterro sanitário convertida para dióxido de carbono ($BE_{CH_4,SWDS,y}$) e também a estimativa da emissão relativa ao metano queimado pela atividade do projeto, incluindo a da extração (70%) e da queima (96%) conforme segue na fórmula abaixo:

$$MD_{project,y,(conservative)} = BE_{CH_4,SWDS,y} * extraction\ efficiency * flare\ efficiency / GWP_{CH_4}$$

Equação 4.A

A eficiência do queimador (*flare efficiency*) do sistema do projeto é referenciado nas especificações da Brasmetano (*Braseco Proposta_Sistema de queima biogas.pdf*) que determina uma eficiência de 96% utilizada na equação 4.A.

Para descobrir o valor do parâmetro $BE_{CH_4,SWDS,y}$ a ultima versão 4 da metodologia aprovada “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido” deve ser usada. A quantidade de metano, que na ausência da atividade do projeto, teria sido gerado devido ao despejo de resíduos sólidos no local de despejo de resíduos sólidos ($BE_{CH_4,SWDS,y}$) é calculada com um modelo multi-fase. Este cálculo é baseado em um modelo de decomposição de primeira ordem (first order decay –FOD), que diferencia os tipos de resíduos (definidos por j) com taxas de decomposição diferentes, k_j , e diferentes frações de carbono orgânico degradável (DOC_j). O modelo FOD calcula o metano gerado através do fluxo real de resíduos $W_{j,x}$ despejados em cada ano x , começando com o primeiro ano após o início da atividade do projeto até o fim do ano y , para o qual a linha de base é calculado (anos x com $x = 1$ até $x = y$), tal como segue na formula abaixo:

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

Equação 5

Do modo como foi demonstrado na seção B.6.1, o único valor que não é uma padrão dado pela metodologia é $W_{j,x}$, que representa a quantidade de resíduos despejado no SWDS naquele ano. A equação 5 também diferencia os tipos de resíduos para o DOC (Carbono Orgânico Degradável) e k (taxa de decomposição), que referencia a seguinte:

DOC (Carbono Orgânico Degradável)	k
Madeira e produtos de madeira	Polpa, papel e papelão (alem de lodo) e têxteis
Polpa, papel e papelão (alem de lodo)	Madeira, produtos de Madeira e palha
Comida, restos de comida, bebidas, e tabaco (alem de lodo)	Outros resíduos (não comestíveis) resíduos de parque e material orgânico ‘putrescible’ de jardim
Têxteis	Comida, resíduos de comida, lodo de esgoto, bebida e tabaco
Resíduos de jardins, pátios, e parques	-
Resíduos de vidro, plástico, metal e outros resíduos inertes	-

Tabela 4: Lista de tipos de resíduos para ACM0001, segue especificações para DOC e k.

E então, $BE_{CH_4,SWDS,y}$ atinge os seguintes valores:

Ano	$BE_{CH_4,SWDS,y}$ (tCO₂)
Agosto a Dezembro de 2010	68.150
2011	176.943
2012	189.860
2013	202.600
2014	215.364
2015	228.297
2016	241.508
Janeiro a Agosto de 2017	148.796

Tabela 5: Valores para $BE_{CH_4,SWDS,y}$.

Então, é necessário distinguir o tipo de resíduo seguindo essas listas a fim de aplicar o fator correto para cada tipo de resíduo. Portanto, para a atividade do projeto, a composição dos resíduos foi definida e também suas porcentagens (de quantidade total), conforme apresentado na tabela abaixo:

<i>Tipo de Resíduo</i>	<i>Composição</i>
Resíduo Orgânico	53,05%
Metal	0,71%
Plástico	6,09%
Vidros	9,59%
Papel	11,50%
Outros	5,23%
Não orgânico	16,63%

Tabela 6: Composição de cada tipo de resíduo no aterro sanitário Sereco²².

Então, para o cálculo da equação 6, a quantidade de resíduos orgânicos e de papel são:

$$W_{j,x} = W_x \cdot \frac{\sum_{n=1}^z p_{n,j,x}}{Z}$$

Equação 6

<i>Ano</i>	<i>Resíduo orgânico</i>	<i>Resíduo de papel</i>
2010	181.565	39.359
2011	190.121	41.214
2012	199.081	43.156
2013	208.463	45.190
2014	218.287	47.319
2015	228.574	49.549

²² Dados provenientes do Braseco.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 44

2016	239.345	51.884
2017	250.625	54.330

Tabela 7: Quantidade de resíduos orgânicos e de papel aplicados à equação 6.

Seguindo essa sistemática, os valores para o $MD_{project,y}$ (conservativo) no período definido são:

Ano	MD project,y (tCO ₂)
Agosto a Dezembro de 2010	2.181
2011	5.662
2012	6.076
2013	6.483
2014	6.892
2015	7.306
2016	7.728
Janeiro a Agosto de 2017	4.761

Tabela 8: Valores de $MD_{project,y}$

Para a estimativa do fator $MD_{BL,y}$, o $MD_{project,y}$ tem de ser conhecido em casos aonde requerimentos regulatórios ou contratuais não especifiquem o $MD_{BL,y}$ ou não existe dados históricos do gás de aterro sanitário capturado e destruído, um “Fator de Ajuste” (AF) será usado e justificado, levando em consideração o contexto do projeto. Portanto a formula para chegar a tal quantidade de metano que teria sido destruído no ano do cenário do projeto segue:

$$MD_{BL,y} = MD_{project,y} * AF \quad \text{Equação 24}$$

Ano	MD bl,y (tCH ₄)
Agosto a Dezembro de 2010	702
2011	1.685
2012	1.808
2013	1.930
2014	2.051
2015	2.174
2016	2.300
Janeiro a Agosto de 2017	1.417

Tabela 9: Valores $MD_{BL,y}$

Neste caso o Fator de ajuste (AF) compila os valores dados pela AND Brasileira (Número MDL 0152/2006/CIMGC) datado de 22 de setembro de 2006, representando 20% de metano queimado no cenário da linha de base (ε_{BL}), tal como descrito na seção B.6.2 acima, assim como a eficiência da destruição do sistema de queima (ε_{PR}) de 96% no caso deste projeto, como descrito previamente pela equação 25. A fórmula do fator de ajuste é apresentada abaixo:

$$AF = \varepsilon_{BL} / \varepsilon_{PR} \quad \text{Equação 25}$$



MDL- Conselho Executivo

Pág. 45

Aonde:

ε_{BL} = Eficiência de destruição no sistema da linha de base (fração)

ε_{PR} = Eficiência da destruição do sistema usado na atividade do projeto que será mantida fixa para a totalidade do período creditício (fração).

$$\varepsilon_{PR,y} = MD_{project,y} / MG_{PR,y}$$

Equação 26

Onde $MG_{PR,y}$ reflete a quantidade de metano gerada durante o ano da atividade de projeto estimada utilizando a quantidade real de resíduos dispostos no aterro sanitário pela última versão da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas pela disposição de lixo em um local de disposição de resíduos sólidos”. Em uma abordagem ex-ante, as fórmulas 25 e 26 alcançam a 24.A:

$$MD_{BL,y} = \varepsilon_{BL} * BE_{CH_4,SWDS,y} * GWP_{CH_4}$$

Equação 24.A

Depois da aplicação da fórmula 25, o Fator de Ajuste obtido é 29,76%. Depois deste cálculo sistemático, as emissões de linha de base, em tCO₂e, são apresentadas abaixo:

Ano	BE _y (tCO ₂ e)
Agosto a Dezembro de 2010	32.167
2011	83.517
2012	89.614
2013	95.627
2014	101.652
2015	107.756
2016	113.992
Janeiro a Agosto de 2017	70.232

Tabela 10: Valores BE_y.

Emissões do Projeto

Para as emissões do projeto, a fórmula abaixo é assumida, como foi explicado na seção B.6.1:

$$PE_y = PE_{EC,y} \quad \text{Equação 2.A}$$

Aonde:

$PE_{EC,y}$ = Emissões devido ao consumo de eletricidade no caso do projeto. As emissões do projeto devidas ao consumo de eletricidade ($PE_{EC,y}$) serão calculadas segundo a última versão da “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou fugitivas devidas ao consumo de eletricidade” do EB 39, Anexo 7.

MDL- Conselho Executivo

Pág. 46

Os valores calculados para as emissões do projeto seguem:

Ano	PE y (tCO ₂)
Agosto a Dezembro de 2010	55
2011	131
2012	131
2013	131
2014	131
2015	131
2016	131
Janeiro a Agosto de 2017	76

Tabela 11: Valores PE_y.

Para estimar as emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade, é necessário seguir a aplicabilidade obtida aonde o projeto específico cumpre com o **cenário A**. A descrição da qual é *eletricidade consumida da rede*, especificando que a eletricidade comprada é somente da rede.

As emissões do projeto são calculadas baseado na energia consumida pela atividade do projeto e no fator de emissão da rede, ajustado para perdas na transmissão, usando equação 27 abaixo.

$$PE_{EC,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} * EF_{EL,j,y} * (1 + TDL_{j,y}) \quad \text{Equação 27}$$

Para a equação 27, a tabela abaixo foi montada:

Parâmetro	Valor	Unidade	Fonte
EC _{PJ,j,y}	350,4 ²³	MWh/y	Proposta Brasmato
EF _{EL,j,y}	0,3112	tCO ₂ /MWh	AND Brasileira (CIMGC) ²⁴ . Ano-base: 2008
TDL _{j,y}	0,2	-	Valor padrão fornecido pela “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou fugitivas devidas ao consumo de eletricidade”, como dito na seção B.6.1.

Tabela 12: Definição dos parâmetros para a Equação 8.

²³ O valor de 350.4 MWh/ano é fornecido pelo arquivo “Braseco Proposta_Sistema de queima biogas.pdf”, já que se prevê a instalação de um gerador de energia trabalhando com biogás de capacidade nominal valorizado a 40kW, que é opcional, o que representa o consumo de eletricidade da rede, porque este gerador não será instalado (40kW * 8760h/ano = 350.4 MWh/ano).

²⁴ Todas os cálculos e documentos de explicação do fator de emissão encontram-se no site do MCT - <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72764.html>

MDL- Conselho Executivo

Pág. 47

Na atividade do projeto, há um consumo de eletricidade de cerca de 350,4 MWh por ano devido ao sistema de extração e bombeamento.

O fator de emissão de CO₂ da geração de energia elétrica verificado no Sistema Interligado Nacional (SIN) do Brasil é calculado a partir dos registros de geração das plantas individuais consolidadas através do Operador Nacional do Sistema (ONS) e, especialmente, pra as plantas termoeletricas (com base em combustíveis fósseis). O procedimento para calcular o fator de emissão de CO₂ foi desenvolvido conjuntamente entre o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e o Ministério de Minas e Energia (MME), seguindo como base as orientações da metodologia aprovada ACM0002. Este procedimento esta de acordo com as praticas operacionais do SIN, regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Seguindo esta sistemática, o fator de emissão de CO₂ começou a ser calculado pela ONS para o SIN e está disponível pra ser consultado online pelo publico interessado e investidores. Além disso, o MCT disponibiliza, alem do fator de emissões, um manual descritivo das formulas usadas no cálculo dos fatores. Portanto, o fator de emissões resultante para 2008 ($EF_{CM,y}$) é 0,3112 tCO₂e/MWh, uma vez que a margem de operação tem o valor de 0,4766 tCO₂e/MWh e a margem de construção é 0,1458 tCO₂e/MWh. Aplicando uma média aritmética, o valor chega a 0,3112 tCO₂e/MWh para o fator de emissão da Rede Elétrica Brasileira, onde estão disponíveis os dados da atividade de projeto.

A margem de operação para os limites do projeto é calculada ex-post utilizando uma média ponderada para a geração completa para o ano de linha de base. A quantidade de combustível consumida para a geração de energia térmica para os limites do projeto está disponível para a AND Brasileira. A média de $EF_{grid,OM,y}$ para a atividade de projeto é de 0,4766 (kgCO₂e/kWh) em 2008. Os valores são dados na tabela 13 abaixo.

Fator de emissão para a rede nacional brasileira 2008												
Fator médio mensal (tCO ₂ /MWh)												
Mês												
Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
0.5727	0.6253	0.5794	0.4529	0.4579	0.518	0.4369	0.4258	0.4102	0.4369	0.3343	0.4686	0.4766

Tabela 13: Valores para $EF_{grid,OM,y}$ em 2008.

A abordagem da margem de construção objetiva fazer uma “melhor estimativa” no tipo de unidade geração de energia que seria outrora construído na ausência do projeto de mitigação de GEEs. Para a atividade de projeto, os dados baseados no ano 2008 foram fornecidos pela NOS. Os valores para a geração de energia são definidos através da venda total de energia ao operador de mercado (CCEE).

A margem de construção é estimada ex-post, baseada nas usinas construídas mais recentemente, que compreende a maior geração anual comparada aos 20% construídos, ou seja, ela representa a capacidade de adição do sistema. O valor de $EF_{grid,BM,y}$ para as usinas selecionadas é de 0,1458 em 2008.

Finalmente, o fator de emissão da linha de base, $EF_{grid,CM,y}$, é calculado pela média aritmética do fator de emissão da margem de operação ($EF_{grid,OM,y}$) e do fator de emissão da margem de construção ($EF_{grid,BM,y}$):

$$EF_{grid,CM,y} = (\omega_{BM} * EF_{grid,BM,y}) + (\omega_{OM} * EF_{grid,OM,y}) \quad \text{Equação 28}$$

MDL- Conselho Executivo

Pág. 48

Onde :

$$\omega_{BM} = 0,5$$

$$\omega_{OM} = 0,5$$

Ambos ω_{BM} e ω_{OM} têm o valor de 0,5 porque a atividade de projeto é uma usina hidroelétrica.

Para o padrão TDL, a ferramenta tem algumas opções no caso do **cenário A** da “Ferramenta para calcular linha de base, emissões do projeto e/ou fugitivas devidas ao consumo de eletricidade”. E como o cenário de linha de base não apresenta nenhum consumo de eletricidade previamente a atividade do projeto, o valor aplicado é de 20%

Assim, as emissões do projeto estão demonstradas na seguinte tabela:

Ano	PE ec (tCO2e)	Total PE y (tCO2e/y)
Agosto a Dezembro de 2010	55	55
2011	131	131
2012	131	131
2013	131	131
2014	131	131
2015	131	131
2016	131	131
Janeiro a Agosto de 2017	76	76
Total		916

Tabela 14: Total estimado para as emissões do projeto.

Depois, as reduções de emissões são estimadas pela Terceira equação que segue:

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad \text{Equação 3}$$

E como na metodologia ACM0001 nenhuma emissão fugitiva deve ser considerada, as reduções de emissões são demonstradas na tabela seguinte:

Ano	BE y (tCO2)	PE y (tCO2)	Emissões fugitivas	ER y (tCO2)
Agosto a Dezembro de 2010	32.167	55	0	32.112
2011	83.517	131	0	83.386
2012	89.614	131	0	89.483
2013	95.627	131	0	95.496
2014	101.652	131	0	101.521
2015	107.756	131	0	107.625
2016	113.992	131	0	113.861
Janeiro a Agosto de 2017	70.232	76	0	70.156



MDL- Conselho Executivo

Pág. 49

TOTAL	694.556	916	0	693.640
--------------	----------------	------------	----------	----------------

Tabela 15: Demonstração da linha de base, emissões do projeto, e emissões reduzidas pela atividade do projeto.

B.6.4 Resumo da estimativa das reduções de emissões ex-ante:

Ano	Estimativa das emissões da atividade do projeto (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das emissões da linha de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das emissões fugitivas (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das reduções de emissões (toneladas de CO ₂ e)
Agosto a Dezembro de 2010	55	32.167	0	32.112
2011	131	83.517	0	83.386
2012	131	89.614	0	89.483
2013	131	95.627	0	95.496
2014	131	101.652	0	101.521
2015	131	107.756	0	107.625
2016	131	113.992	0	113.861
Janeiro a Agosto de 2017	76	70.232	0	70.156
TOTAL	916	694.556	0	693.640

B.7 Aplicação da metodologia de monitoramento e descrição do plano de monitoramento:

B.7.1 Dados e parâmetros monitorados:

Dado/Parâmetro:	f
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração do metano capturado no SWDS que é queimado, ou usado de outra maneira.
Fonte do dado a ser usada:	Informação do operador do local de despejo de resíduos sólidos.
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:	Anualmente
Procedimentos de GQ/CQ a serem	-



MDL- Conselho Executivo

Pág. 50

aplicados:	
Comentário:	Este valor é obtido (ex-ante) pela metodologia ACM0001 - “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo solido” como padrão.

Dado/Parâmetro:	W_x				
Unidade do dado:	toneladas				
Descrição:	A quantia total de resíduo orgânico prevenido de ser despejado no ano <i>x</i> (toneladas)				
Fonte do dado a ser usada:	Medições feitas pelo participante do projeto.				
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	261.008 <table border="1"> <tr> <td><i>Orgânico (média tonelada/ano)</i></td><td><i>Papel (média tonelada/ano)</i></td></tr> <tr> <td>214.508</td><td>46.500</td></tr> </table>	<i>Orgânico (média tonelada/ano)</i>	<i>Papel (média tonelada/ano)</i>	214.508	46.500
<i>Orgânico (média tonelada/ano)</i>	<i>Papel (média tonelada/ano)</i>				
214.508	46.500				
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Continuamente, agregado pelo menos anualmente. É medido através da pesagem em uma balança na entrada do aterro sanitário. Caminhões são pesados na entrada e saída do aterro sanitário. A diferença de pesos fornece a quantidade de resíduos.				
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Este valor vai ser medido através de uma balança instalada na entrada do aterro sanitário. Ela será calibrada pelo IPEN-RN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) acreditada pelo INMETRO (Instituto Brasileiro de Metrologia e Calibração). Esta calibração segue os padrões e procedimentos conforme descrito na <i>Portaria INMETRO MICT 236/94</i> ²⁵ .				
Comentário:					

Dado/Parâmetro:	p_{n,i,x}						
Unidade do dado:	-						
Descrição:	Fração de peso de resíduo do tipo <i>j</i> na amostra coletada <i>n</i> durando o ano <i>x</i> .						
Fonte do dado a ser usada:	Medição de amostra feita pelo participante do projeto.						
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	<table border="1"> <tr> <td></td><td>%</td></tr> <tr> <td>Orgânico</td><td>0.5305</td></tr> <tr> <td>Papel</td><td>0.115</td></tr> </table>		%	Orgânico	0.5305	Papel	0.115
	%						
Orgânico	0.5305						
Papel	0.115						
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Amostrar o resíduo que foi prevenido de ser despejado, usando as categorias de resíduos <i>j</i> , conforme providenciado na tabela para <i>DOC_j</i> e <i>k_j</i> , e pesar cada fração de resíduo. O tamanho e frequência de amostras devem ser estatisticamente significantes com uma margem de erro de 20% e com um nível de confiança de 95%. Como um mínimo, a amostragem deve ser feita quatro vezes por ano.						
Procedimentos de							

²⁵ Este procedimento se encontra disponível em: <http://www.smfbalancas.com.br/calibracao/legislacao.htm>. Acessado em Abril, 2009.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 51

GQ/CQ a serem aplicados:	
Comentário:	Este parâmetro só precisa ser monitorado se o resíduo prevenido de ser despejado incluir várias categorias de resíduos j , tal como categorizado nas tabelas DOC_j e kj .

Dado/Parâmetro:	z
Unidade do dado:	-
Descrição:	Número de amostras coletadas durante o ano x
Fonte do dado a ser usada:	Participantes do projeto
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	12 (para o ano 2004)
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Continuamente, agregada anualmente.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Este parâmetro só precisa ser monitorado se o resíduo prevenido de ser despejado incluir varias categorias de resíduos j , tal como categorizado nas tabelas DOC_j e kj .
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$EF_{grid,CM,y}$ ($= EF_{EL,i,y}$)
Unidade do dado:	tCO_2/MWh
Descrição:	Fator de emissão da margem combinada para a rede no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Cálculos baseados nos dados publicados pela AND brasileira, utilizando procedimentos da última versão aprovada da “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”. Este procedimento foi feito pela AND brasileira para o SIN (Sistema Interligado Nacional), tal como descrito na seção B.6.3..
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	0,3112 (ano de base: 2008 para estimativa <i>ex-ante</i>)
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Seguir procedimentos conforme descrito na “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	A fim de apresentar o fator de emissão nacional, o Operador Nacional do Sistema fornece ao MCT os dados originais para realizar os procedimentos de cálculo.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$EF_{grid,OMy}$
Unidade do dado:	tCO_{2equ}/MWh



MDL- Conselho Executivo

Pág. 52

Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ da margem de operação do para a rede nacional
Fonte do dado a ser usada:	Data de publicação da AND de acordo com a “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”.
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5:	0,4766 (ano de base 2008)
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Seguir procedimentos conforme descrito na “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	A fim de apresentar o fator de emissão nacional, o Operador Nacional do Sistema fornece ao MCT os dados originais para realizar os procedimentos de cálculo.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$EF_{grid, BMV}$
Unidade do dado:	tCO ₂ equ/MWh
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ para a margem de construção para o sistema elétrico brasileiro.
Fonte do dado a ser usada:	Dados obtidos junto ao Operador Nacional do Sistema e calculado de acordo com “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”.
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5:	0,1458 (ano de base: 2008)
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Seguir procedimentos conforme descrito na “Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico”.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	A fim de apresentar o fator de emissão nacional, o Operador Nacional do Sistema fornece ao MCT os dados originais para realizar os procedimentos de cálculo.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$TDL_{i,y}$
Unidade do dado:	-
Descrição:	Perdas técnicas de transmissão e distribuição médias por suprir eletricidade para a fonte j no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Tal como descrito na “Ferramenta para calcular a linha de base, e emissões fugitivas ou do projeto provenientes do consumo de eletricidade”, a atividade do projeto se enquadra no cenário A e no caso do projeto, um padrão definido pela metodologia (20%) é utilizado para projeto e perdas elétricas no consumo.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 53

Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	0,2
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Para a): TDLy deve ser estimado para redes de distribuição e transmissão de eletricidade da rede de mesma voltagem que a conexão onde a atividade de projeto MDL proposto se conecta. As perdas técnicas de distribuição não devem conter outros tipos de perdas de rede (ex. perdas comerciais, roubo). As perdas de distribuição podem ser calculadas pelos participantes do projeto, ou serem baseadas nas referências das empresas de energia, operadores de rede, ou outros documentos oficiais.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Anualmente. Em caso de não haver dados do ano relevante, os números mais recentes devem ser usados, porém não mais velhos que 5 anos.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$fv_{i,h}$
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h onde $i = CH_4, CO, CO_2, O_2, H_2, N_2$
Fonte do dado a ser usada:	Medidas feitas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo.
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:	Garantir que a mesma base (seco ou molhado) é considerada para esta medição e a medição da taxa de fluxo volumétrica do gás residual ($FV_{RG,h}$) quando o gás residual exceder uma temperatura de 60 °C. Medido continuamente. Uma média a ser tomada dos valores a cada hora ou em intervalos menores. Há uma unidade de união de comando e automatização do sistema que permite o sustento de todos os dados referentes ao biogás, tais como propriedades físico-químicas e o fluxo de gás.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Analisadores devem ser periodicamente calibrados de acordo com as recomendações do fabricante. Uma verificação do valor zero e uma verificação do valor típico devem ser realizadas através da comparação com um gás certificado padrão.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$FV_{RG,h}$
Unidade do dado:	m^3/h
Descrição:	Taxa de fluxo volumétrico do gás residual em condições secas e normais na hora h



MDL- Conselho Executivo

Pág. 54

Fonte do dado a ser usada:	Medições pelos participantes do projeto usando um registro de fluxo..
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:	Garantir que a mesma base (seco ou molhado) seja considerada para esta medição e a medição da fração volumétrica de todos os componentes do gás residual ($fv_{i,h}$) quando o gás residual exceder uma temperatura de 60 °C. Medido continuamente. Uma média a ser tomada dos valores a cada hora ou em intervalos menores.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Registradores de fluxo são periodicamente calibrados de acordo com as recomendações do fabricante.
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	$t_{O_2,h}$
Unidade do dado:	-
Descrição:	Fração volumétrica de O_2 no gás de escape da queima na hora h
Fonte do dado a ser usada:	Medições efetuadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo com sensor infravermelho e registro de vazão, por tubulação (tubo de <i>Pito</i>).
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:	Analisador de amostras extrativo com dispositivos de remoção de água e partículas ou analisadores <i>in situ</i> para a determinação em condições úmidas. O ponto de medição (sampling point) deve ser a seção superior da queima (80% do total da altura da queima). Medições serão conduzidas com sondas adequadas para medição em alta temperatura (ex. sondas inconel). Uma temperatura excessivamente alta no ponto de medição (acima de 700 °C) pode ser uma indicação de que a queima não está sendo operada adequadamente ou que sua capacidade não é adequada ao fluxo. Medido continuamente. Valores a ter suas médias tomadas a cada hora ou em intervalos menores.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Analisadores devem ser periodicamente calibrados de acordo com as recomendações do fabricante. Uma verificação do valor zero e uma verificação do valor típico devem ser realizadas através da comparação com um gás certificado padrão.
Comentário:	Monitoramento deste parâmetro é somente aplicável em caso de queimas enclausuradas e monitoramento contínuo da eficiência da queima.

Dado/Parâmetro:	$fv_{CH_4,FG,h}$
Unidade do dado:	mg/m^3



MDL- Conselho Executivo

Pág. 55

Descrição:	Concentração de metano no gás de escape da queima em condições secas e normais na hora <i>h</i> .
Fonte do dado a ser usada:	Medições efetuadas pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo com sensor infravermelho e registro de vazão, por tubulação (tubo de <i>Pito</i>).
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:	Analisador de amostras extrativo com dispositivos de remoção de água e partículas ou analisadores in-situ para a determinação em condições úmidas. O ponto de medição (sampling point) deve ser a seção superior da queima (80% do total da altura da queima). Medições serão conduzidas com sondas adequadas para medição em alta temperatura (ex. sondas inonel). Uma temperatura excessivamente alta no ponto de medição (acima de 700 °C) pode ser uma indicação de que a queima não está sendo operada adequadamente ou que sua capacidade não é adequada ao fluxo. Medido continuamente. Valores a ter suas médias tomadas a cada hora ou em intervalos menores.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Analisadores devem ser periodicamente calibrados de acordo com as recomendações do fabricante. Uma verificação do valor zero e uma verificação do valor típico devem ser realizadas através da comparação com um gás certificado padrão.
Comentário:	Monitoramento deste parâmetro é somente aplicável em caso de queimas enclausuradas e monitoramento contínuo da eficiência da queima. Instrumentos de medição podem ler ppmv ou valores em %. Para converter entre ppmv e mg/m ³ simplesmente multiplique por 0,716, 1% igual a 10.000 ppmv.

Dado/Parâmetro:	T_{flare}
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura no gás de escape da queima
Fonte do dado a ser usada:	Medições feitas pelos participantes do projeto.
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:	Medir a temperatura do fluxo do gás de escape na queima com um termopar tipo <i>N</i> . Uma temperatura acima de 500 °C indica que uma quantidade significativa de gases ainda está sendo queimada e que a queima está operando. Continuamente.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Termopares devem ser substituídos ou calibrados todo ano.



MDL- Conselho Executivo

Pág. 56

Comentário:	Uma temperatura excessivamente alta no ponto de medição (acima de 700 °C) pode ser uma indicação de que a queima não esteja sendo operada adequadamente ou que sua capacidade não esteja adequada ao fluxo atual.
-------------	---

Dado/Parâmetro:	LFG_{total,y}
Unidade do dado:	m ³ /ano
Descrição:	Quantidade total do gás de aterro sanitário capturado a uma temperatura e pressão normal em um ano.
Fonte do dado a ser usada:	Participantes do projeto
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:	Medido por um registro de fluxo: LANDIS GYRT-SAGA 1000, modelo 45N-2X1C. Dados a serem agregados continuamente (valor médio em um intervalo não maior que de uma hora serão utilizados nos cálculos das reduções de emissões).
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Registros de fluxo devem ser submetidos a testes e manutenção regular para garantir precisão.
Comentário:	Medidas em condições normais de temperatura e pressão.

Dado/Parâmetro:	LFG_{flare,y}
Unidade do dado:	m ³
Descrição:	Quantidade de gás de aterro sanitário queimado em temperatura e pressão normais.
Fonte do dado a ser usada:	Participantes do projeto
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:	Medido por um registro de fluxo: LANDIS GYRT-SAGA 1000, model 45N-2X1C. Dados a serem agregados continuamente (valor médio em um intervalo não maior que de uma hora serão utilizados nos cálculos das reduções de emissões) para cada <i>flare</i> .
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Registros de fluxo devem ser submetidos a testes e manutenção regular para garantir precisão.
Comentário:	-



MDL- Conselho Executivo

Pág. 57

Dado/Parâmetro:	PE_{flare,v}
Unidade do dado:	tCO _{2e}
Descrição:	Emissões do projeto devido a queima do fluxo de gás residual no ano y
Fonte do dado a ser usada:	Segundo a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases que contem metano”
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:	Segundo a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases que contem metano”
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Segundo a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto provenientes da queima de gases que contem metano”
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	W_{CH4}
Unidade do dado:	m ³ CH ₄ / m ³ LFG
Descrição:	Fração de metano no gás de aterro sanitário
Fonte do dado a ser usada:	A ser medido continuamente pelos participantes do projeto usando um painel eletrônico.
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:	O conteúdo de metano será medido continuamente por intervalos não maiores que de uma hora através de um analisador de gás com sensor infra-vermelho e um registro de fluxo tubular: tubo Pito, pelo desenvolvedor do projeto. O analisador de gás será mantido e calibrado regularmente de acordo com os requerimentos do fabricante para garantir que os padrões de precisão de fábrica sejam mantidos. Dados serão arquivados continuamente (valor médio em um intervalo não maior que de uma hora serão utilizados nos cálculos das reduções de emissões).
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	O analisador de gás deve ser submetido a testes e manutenção regulares para garantia de precisão.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	T
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura do gás do aterro sanitário



MDL- Conselho Executivo

Pág. 58

Fonte do dado a ser usada:	Participantes do projeto
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:	Medido para determinar a densidade do metano D_{CH_4} . Não é necessário medir a temperatura separadamente quando usando registros de fluxo que automaticamente medem temperatura e pressão, expressando o volume do gás do aterro em metros cúbicos normalizados.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Instrumentos de medição devem ser submetidos a manutenção e testes regulares de acordo com padrões nacionais/internacionais apropriados
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	P
Unidade do dado:	Pa
Descrição:	Pressão do gás do aterro sanitário
Fonte do dado a ser usada:	Participantes do projeto
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:	Medido para determinar a densidade do metano D_{CH_4} . Não é necessário medir a temperatura separadamente quando usando registros de fluxo que automaticamente medem temperatura e pressão, expressando o volume do gás do aterro em metros cúbicos normalizados.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Instrumentos de medição devem ser submetidos a manutenção e testes regulares de acordo com padrões nacionais/internacionais apropriados.
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	$PE_{EC,y}$
Unidade do dado:	tCO ₂
Descrição:	Emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade pela atividade do projeto durante o ano y
Fonte do dado a ser usada:	Calculado segundo a "Ferramenta para calcular emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade"
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	131 (média valor/ano)



MDL- Conselho Executivo

Pág. 59

Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Segundo a “Ferramenta para calcular emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade”
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Segundo a “Ferramenta para calcular emissões do projeto devido ao consumo de eletricidade”
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	MG_{PR,y}
Unidade do dado:	tCH ₄
Descrição:	Quantidade de metano gerado durante o ano y da atividade do projeto.
Fonte do dado a ser usada:	Proponentes do projeto
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	9.959,59 (produção média de metano por ano). Favor olhar planilha de cálculos.
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Estimado usando a quantidade atual de resíduos despejados no aterro sanitário segundo a última versão da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo sólido”. Calculado anualmente.
Procedimentos de GQ/CQ a serem aplicados:	Segundo a última versão da “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas provenientes do despejo de lixo em um local de despejo de lixo sólido”.
Comentário:	-

Dado/Parâmetro:	EC_{PJ,y}
Unidade do dado:	MWh
Descrição:	Consumo local de eletricidade proveniente da rede atribuível à atividade do projeto durante o ano y.
Fonte do dado a ser usada:	Medições no local
Valor do dado aplicado para fins de cálculo das reduções de emissões esperadas na seção B.5	350,4
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Uso de registros elétricos (fornecidos por Cosern ²⁶ – gerador de energia, transmissor e distribuidor em Natal) continuamente, agregados pelo menos anualmente.
Procedimentos de	

²⁶ Companhia Energética do Rio Grande do Norte - www.cosern.com.br/



MDL- Conselho Executivo

Pág. 60

GQ/CQ a serem aplicados:	Verificação cruzada dos resultados de medição com notas fiscais da energia comprada se relevante. O concessionário de energia é responsável pela calibração do registro elétrico.
Comentário:	Aplicável a todos os casos a não ser aonde a opção B4 for usada.

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

De acordo com a ACM0001 – versão 11, quando um projeto de aterro sanitário somente queima o metano, somente um medidor de fluxo deve ser instalado, contando que o medidor seja calibrado periodicamente por uma entidade acreditada oficialmente.

Todos os outros dados devem ser monitorados continuamente, através de métodos próprios ou analisadores. A eficiência da queima será monitorada pela temperatura da câmara de combustão e o fluxo do gás do aterro sanitário pelo sistema de queima. Os dados monitorados serão guardados por pelo menos 2 anos depois do último período creditício pelo proponente do projeto.

Considerando que as instalações do Aterro Sanitário Natal terão equipamentos baseados em computadores e gerará dados contínuos, tal equipamento será usado para gerar dados relevantes para o relatório anual de verificação de redução de emissões.

O responsável pela implementação do plano de monitoramento será o gerente técnico do Aterro Natal e sua equipe. A área operacional do aterro sanitário também será responsável pela operação diária de monitoramento do gás do aterro sanitário, sua queima, e por desenvolver os dados e formas de registro e subsequente classificação. Além disso, um sistema automático controlando ajustes da queima, velocidade dos assopradores e o sistema de alarme em caso de falha estão sobre a responsabilidade da equipe técnica do aterro (operadores e gerente).

1. Estrutura operacional

Será baseado em monitoramento diário do fluxo do gás do aterro sanitário desde o estágio de extração do gás até a queima do gás. Medições contínuas do fluxo do gás e um registro da quantia de gás queimado serão instalados ao longo da rede de extração de gás do aterro sanitário e o dado será registrado continuamente automaticamente pelo processo (amostragem contínua) com o intuito de se apresentar um valor médio em um intervalo de tempo não maior que uma hora. Além disso, valores médios no mesmo intervalo de tempo da fração de metano do biogás e da vazão de LFG serão utilizados paralelamente nos cálculos de reduções de emissões (isto é, a média da fração de metano do biogás na hora x será usada com a vazão de LFG que será medida na mesma hora x).. O propósito principal será o monitoramento direto de quaisquer emissões fugitivas e o cálculo empírico do gás de aterro sanitário gerado.

2. Processo de acompanhamento da monitoração

Todos os dados coletados segundo o item B.7.1 serão registrados e transferidos para planilhas eletrônicas e/ou outros formatos eletrônicos adequados pelos operadores do aterro sanitário e seu gerente técnico. Os certificados de calibração deverão ser armazenados em cópias de papel e os dados de calibração serão sujeitos a procedimentos de controle de qualidade, conforme descritos em casa descrição dos dados a serem monitorados (Controle de Qualidade e Asseguração de Qualidade - GC/CQ). A estrutura de



gerenciamento também assegurará que o equipamento de monitoramento esteja perfeitamente calibrado baseado nos padrões do INMETRO²⁷.

Segundo uma auditoria interna dos dados coletados feita pelo desenvolvedor do projeto, os dados eletrônicos serão verificados por uma Entidade Operacional Designada (EOD), anualmente. A EOD emitirá um relatório de verificação baseado em folhas de dados para calcular as reduções de emissões.

3. A estrutura de gerenciamento

O operador do aterro sanitário será responsável por treinar a equipe de monitoramento e operações com ajuda dos produtores dos equipamentos, desenvolvendo procedimentos de trabalho escritos para o local do sistema de operação relacionado ao equipamento de monitoramento. Esta equipe criará escalas de trabalho, métodos de manutenção periódica e critério de julgamento.

A equipe de operação irá receber treinamentos de operação e manutenção do sistema pelo seu fornecedor, permitindo que estes operem-no e monitorem as operações conforme altos padrões. O fornecedor do equipamento irá fornecer suporte técnico para o sistema de manutenção e operação.

Assim, a equipe técnica irá manejar o monitoramento, o controle de qualidade e os procedimentos de garantia de qualidade desenvolvidos nas premissas do aterro sanitário. Outros detalhes dos procedimentos para o monitoramento serão desenvolvidos durante o design final das instalações.

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):

O estudo de linha de base para a atividade do projeto e a metodologia de monitoramento foram completados em 06/08/2009 pela *CantorCO2e Brazil*, que não é um participante do projeto. Abaixo, o nome da pessoa e entidade determinando a linha de base:

Nome da pessoa/Organização	Participante do Projeto
Adriana Berti Cantor CO2e Brasil São Paulo, Brasil. Tel: +55 11 5083 3252 Fax: +55 11 5083 8442 e-mail: aberti@cantorco2e.com.br WWW: www.cantorco2e.com	NÃO

Tabela 16: Nome da pessoa/organização responsável pelo estudo de linha de base (desenvolvedor do projeto).

²⁷ <http://www.inmetro.gov.br/>



SEÇÃO C. Duração da atividade do projeto/período creditício

C.1 Duração da atividade do projeto:

C.1.1. Data de início da atividade do projeto:

01/08/2010

Esta data é relacionada ao registro do projeto na *UNFCCC*, uma vez que o proponente do projeto somente dará continuidade à atividade do projeto quando a receita for recebida. Até agora, não há nenhuma proposta assinada e nenhuma definição foi tomada, financeiramente.

C.1.2. Estimativa da vida útil operacional da atividade do projeto:

25 anos

C.2 Escolha do período creditício e informações relacionadas:

C.2.1. Período creditício renovável:

C.2.1.1. Data de início do primeiro período creditício:

01/08/2010 ou a data de registro (a que for mais tarde)

C.2.1.2. Duração do primeiro período creditício:

7 anos – 0 meses

C.2.2. Período creditício fixo:

C.2.2.1. Data de início:

Não é aplicável

C.2.2.2. Duração:

Não é aplicável



SEÇÃO D. Impactos ambientais

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

O Aterro Sanitário Natal foi construído de acordo com todas as especificações de engenharia ambiental e sanitária, constituindo uma alternativa tecnologia adequada ao destino final dos resíduos sólidos domiciliares da área metropolitana de Natal, que eram despejados indiscriminadamente em lixões.

A instalação e operação do aterro sanitário foram submetidas a um EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental) que é obrigatório por lei, descrito no artigo 225 da Constituição Federal Brasileira e foram aprovadas pela agência responsável ambiental, IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente) do Rio Grande do Norte.

Com base nos resultados do estudo, as licenças ambientais foram concedidas ao aterro sanitário de Natal, que está em ordem com as legislações federais, estaduais, e municipais, com a determinação do Ministério do Meio Ambiente, e com as resoluções da CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Depois do processo de licenciamento, a licença operacional N° 2006 – 006289/TEC/RLO – 0614 (datada dia 7 de Fevereiro de 2007) foi renovada e substituída pela N° 2007 - 015408/TEC/RLO – 1662 permitindo as atividades de aterro sanitário, datada 4 de Agosto de 2008.

No entanto, o projeto MDL proposto coletará e destruirá gases produzidos pela operação do aterro sanitário. Isto irá reduzir efeitos ambientais locais e globais resultantes de emissões descontroladas.

Cenário de linha de base: a maior preocupação ambiental global sobre esses compostos é o fato de que eles são Gases do Efeito Estufa. Gases de aterro sanitário também contêm mais de 150 componentes vestigiais que podem causar outros efeitos ambientais locais e globais tais como odores, destruição da camada de ozônio, e criação de ozônio troposférico, também relacionados com a atividade do projeto.

Atividade do projeto: Através de um gerenciamento adequado, os gases do aterro sanitário serão capturados e queimados removendo o risco de efeitos tóxicos na comunidade local e no meio ambiente, incluindo camadas freáticas, poluição do curso do rio, e perturbações com odores. Além disso, haverá uma melhora na qualidade do ar, uma vez que odores relacionados à produção de CH₄ serão reduzidos.

Portanto, a instalação de um conjunto de poços designados à coleta de gás e subsequente queima irá levar a um monitoramento diário (tal como descrito no plano de monitoração) e a operação adequada no aterro sanitário sem impactos adversos significantes esperados, devido a implementação da atividade do projeto.

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.

Não é aplicável à atividade desse projeto.



SEÇÃO E. Comentários dos atores

E.1. Breve descrição de como foram solicitados e compilados os comentários das partes interessadas locais:

De acordo com a resolução número 1 da CIMGC²⁸ (Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima), convites para comentários efetuados pelos atores (partes interessadas) são requeridos pela Autoridade Designada Nacional Brasileira (DNA) como parte dos procedimentos de análise de projetos MDL e da carta de aprovação. No entanto, a Resolução número 7, de 5 de Março de 2008, foi considerada em ordem para convidar as partes interessadas, pois ela substitui o Inciso II do terceiro artigo da resolução 1 do CIMGC.

A DNA requer que os participantes do projeto se comuniquem com o público através de cartas, a serem enviadas convidando para comentários as seguintes partes:

- O fórum de ONGs Brasileiras nacional.
- A agência local de advogados e promotores.
- A câmara do município
- Autoridades ambientais estatais e municipais.
- Associação da comunidade local.

Como designado pela Autoridade Nacional Designada (DNA), o desenvolvedor do projeto enviou cartas informativas para as instituições chave, descrevendo os aspectos mais importantes da implementação e operação do projeto proposto. O participante do projeto deve deixar 30 dias abertos para comentários. As cartas foram distribuídas pela SERECO S/A por correio às instituições.

E.2. Síntese dos comentários recebidos:

Nenhum comentário foi recebido.

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

Não é aplicável sendo que não houve comentários.

²⁸ Publicado 02 de dezembro de 2003, decretado a partir de 07 de julho de 1999.



Anexo 1

INFORMAÇÕES DE CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DO PROJETO

Organização:	Sereco S/A
Rua/Caixa Postal:	Rua Romualdo Galvão
Edifício:	1703
Cidade:	Natal
Estado/Região:	Rio Grande do Norte
CEP:	59056-100
País:	Brasil
Telefone:	+ 55 84 3231-5859
FAX:	+ 55 84 3231-5859
E-Mail:	henrique.muniz@braseco.com.br
URL:	www.braseco.com.br
Representado por:	Henrique Muniz Dantas
Cargo:	Diretor Administrativo
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Dantas
Nome do meio:	Muniz
Primeiro Nome:	Henrique
Departamento:	Gerenciamento
Celular:	+ 55 84 9431-6060
FAX direto:	+ 55 84 3311-5859
Telefone Direto:	+ 55 84 3311-5859
E-Mail pessoal:	hmdantas@terra.com.br

Tabela 17: Informações do proponente do projeto



Anexo 2

INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento publico para este projeto.



Anexo 3

INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE BASE

Abaixo estão os parâmetros e fontes de dados usados para determinar a linha de base pra a atividade do projeto.

Ano	Estimativa do total de resíduos despejados (toneladas/ano)
2004	108.623
2005	272.555
2006	301.815
2007	310.026
2008	312.139
2009	326.849
2010	342.252
2011	358.381
2012	375.270
2013	392.955
2014	411.473
2015	430.864
2016	451.169
2017	472.431

Tabela 18: Projeção de despejo de resíduos no Aterro Sanitário Natal. Fonte: Aterro sanitário Sereco.

Os resíduos despejados entre 2004 e 2008 provém de registros históricos do aterro sanitário. De maneira a efetuar uma projeção para os anos seguintes, uma vez que o DCP foi finalizado em agosto de 2009, a taxa de crescimento foi calculada entre o período de 2005 e 2008. A taxa calculada foi 4,71% e a planilha demonstrando os cálculos efetuados foram disponibilizados à EOD.

A taxa média histórica de crescimento ou a taxa de crescimento dos anos anteriores (2004 a 2005) não foi considerada, pois o número de municípios cujos resíduos foram dispostos no Aterro Sanitário Natal aumentou neste ano, sendo que a taxa considerada para este período não seria, portanto, representativa.



Anexo 4

INFORMAÇÕES SOBRE MONITORAMENTO

A metodologia de monitoramento é baseada em medições diretas da quantidade de gás de aterro sanitário capturado e destruído na plataforma de queima para determinar as quantias ilustradas na figura 3.

O plano de monitoramento providencia uma medição contínua da quantidade e da qualidade do gás de aterro sanitário queimado e procedimentos de Controle de Qualidade (QC) e Garantia de Qualidade (QA) são necessários para assegurar consistência no equipamento de monitoramento e nos dados coletados.

1. Processo de monitoração

A seguir, o plano de monitoração define os parâmetros para calcular as principais variáveis da atividade do projeto.

De acordo com a figura 03 na seção B.3, o gás do aterro sanitário flui através da rede de gás conectando-se com o ponto de queima, onde o equipamento de monitoração está instalado. Vários sensores são conectados on-line com o tubo de gás para medir o fluxo contínuo de gás e esse registro de fluxo do gás tem de ser calibrado por uma entidade acreditada oficialmente.

O monitoramento do desempenho das reduções de emissões do projeto requer coleta e processamento de dados apropriados pelo operador do projeto. O *software* da Sereco será alimentado por uma equipe organizacional que será responsável pela sua operação (mensalmente) e também supervisão. O *software* ira reportar cada dado necessário à EOD durante o processo de verificação.

Todos os dados requeridos pelo plano de monitoração virão do sistema de informação do Operador do Projeto, sendo responsabilidade do Operador do Projeto garantir que estes dados estejam disponíveis ao *software* mensalmente.

Acredita-se que a abordagem de monitoramento apresentado neste MP ira resultar em um cálculo preciso, conservador, das reduções de emissões (ER). Porém algumas incertezas, especialmente em razão de erros no monitoramento de dados e no sistema de processamento, podem resultar em discrepância entre as reduções de emissões e as reduções de emissões verificadas. Espera-se que o Operador do Projeto previna tais erros, e que as auditorias de verificação descubram quaisquer erros potenciais. Dado que as CERs só podem ser certificados depois da Verificação, há incentivos internos significantes para que o Operador do Projeto faça todos os passos relacionados à coleta de dados e cálculo o mais precisamente possível.

Para isso, a Sereco irá:

- Providenciar todas as informações de monitoramento necessárias para facilitar o trabalho de verificação, e cooperar com a EOD de maneira ligeira em todos os pedidos de dados e perguntas;



MDL- Conselho Executivo

Pág. 69

- Durante o período creditício, sempre levar em conta os pedidos efetuados pelo Conselho Executivo do MDL, e conduzir trabalho preparatório para a verificação a fim de obter resultados de alta qualidade e eficientes.

O treinamento é um importante elemento para um monitoramento de sucesso das Reduções de Emissões (ER). O plano de monitoramento associado ao programa de treinamento irá melhorar a habilidade do time operacional da Sereco para replicar – de maneira *ex-post* – um processo equivalente ao demonstrado neste DCP para um cálculo *ex-ante* das emissões. Todo pessoal relacionado pode ser treinado em um workshop de um dia sobre um conjunto de ferramentas e conhecimento requerido para implementar o MP, incluindo (a) monitoramento preciso da performance e características de rendimento da planta para registro e guarda dos dados precisos; (b) Coleta e integração dos dados operacionais para o presente ano; (c) incorporação destes dados em planilhas Excel preparadas pelo proponente do projeto.

Equipamento adequado será definido e obtido durante a construção do projeto, e será usado para monitorar o fluxo de gases, temperatura de queima, e combustão do gás de aterro sanitário. Procedimentos para a manutenção e instalação do equipamento, tanto quanto sua calibração, serão feitos de acordo com as especificações do fabricante. Todas as medições, coleta de dados, registros, e procedimento para lidar com possíveis ajustes de dados serão feitos levando em consideração os requerimentos específicos para coleta de dados do plano de monitoração, e irão estar de acordo com o requerimentos de ambos ACM0001 e da “Ferramenta para determinar as emissões de projetos que queimem gases contendo metano”. O aterro sanitário Sereco é projetado para realizar o controle de qualidade dos dados coletados, e fornecer procedimentos para garantir a precisão dos resultados. Os procedimentos de controle de qualidade lidam com coleta, processamento, registro, e verificação cruzada de dados. Portanto, espera-se que a abordagem de monitoração apresentada neste DCP resulte em um calculo preciso, porem conservador das reduções de emissões.

As seguintes informações devem ser providenciadas pelo Operador do Projeto:

- Devera diretamente medir o CH₄ destruído através da queima e da geração segundo ACM0001.
- Devera estimar as emissões do projeto segundo a “Ferramenta para determinar as emissões de projetos que queimem gases contendo metano”.

Para esses dados, o Controle de Qualidade e estrutura organizacional se encontram abaixo:

Dados da Queima:

- Gás de aterro sanitário queimado registrado pelo registro de fluxo (monitoramento contínuo);
- Taxa volumétrica de fluxo do gás residual em condições normais e secas de acordo com a “Ferramenta para determinar as emissões de projetos que queimem gases contendo metano”;
- Fração média de metano medido no gás do aterro sanitário por um analisador contínuo de qualidade de gás.

Qualidade do Processamento de Dados:

- Dados Originais;
- Dados Organizados;



MDL- Conselho Executivo

Pág. 70

- Dados Entrados;
- Dados Processados;
- Resultados;
- Tudo deve ser gravado e manipulado em uma planilha de Excel com registro de pontos de dados;
- Consolidação anual de cálculos mensais.

Qualidade do Armazenamento de Dados:

- Prevenção de problemas com versão do Excel através da instalação anual de pacotes de atualização no computador usado para fazer os cálculos de ER
- Manter todos os dados por 2 anos após o final do período creditício ou a última verificação de RCEs;
- Salvar os documentos com a última data em que alguma alteração foi feita para que as versões velhas fiquem guardadas em disco;
- Manter todos os documentos escritos em uma pasta que será providenciada a DOE junto com os dados coletados no Excel.

2. Processo de cálculo das reduções de emissões

O processo de monitoramento estabelecerá as reduções de emissões efetivas que ocorreram no aterro sanitário. O gás de aterro sanitário gerado nas células irá fluir através da rede de gás até o sistema de tratamento do gás sob condições pressurizadas. A operação de monitoramento irá resultar em tCO₂e na medido em que o gás do aterro sanitário é queimado.

Para este propósito, a quantidade de gás de aterro sanitário (m³) e o conteúdo de metano (%) do gás do aterro sanitário são monitorados.

O total de resíduos dispostos no local é definido pelo equipamento técnico e pela equipe operacional. A metodologia de monitoramento agenda uma verificação contínua dos valores definidos e em seguida o armazenamento em um equipamento de registro de dados (data-logger) (instalado no local). Finalmente, os dados serão baixados eletronicamente diariamente e arquivados em formato eletrônico. Por favor referir-se a B.7.1 para mais informação.

3. Procedimentos QA/QC (Consistência de Dados)

Os procedimentos de planejamento são configurados para dar consistência ao equipamento de monitoramento e sensores (controle de qualidade - QC) e aos dados coletados (garantia da qualidade - QA). Em casos em que ocorra falha na medição, a falha será informada ao fornecedor do equipamento e os concertos serão realizados. Se o concerto não for possível, o equipamento será trocado por um item equivalente dentro do prazo de um mês. Eventos de falhas serão registrados no livro de eventos do local. Além disso, um sistema de alarme em caso de falhas será adotado.

Os procedimentos estão definidos e baseados nos seguintes pontos: agendamento de processo, plano de operação e manutenção, coleta de dados e registro de dados, calibração de equipamento, auditoria de qualidade e plano de prevenção de qualidade. Os procedimentos também incluem medidas para



MDL- Conselho Executivo

Pág. 71

solucionar problemas de não-conformidades devido à implementação, operação, e manutenção da atividade do projeto.

Os dados a serem incluídos dentro dos procedimentos de QA/QC correspondem à seção B.7.1 neste DCP. O nível de incerteza para esses dados está definido como baixo. Para garantir a confiança dos sensores os seguintes passos operacionais serão tomados:

1. Sensores no campo.

- Registro de fluxo do gás do aterro sanitário.

O registro providenciará dois valores, os dados da quantidade de gás de aterro sanitário (m^3) por amostragem contínua em intervalos não maiores que uma hora que serão armazenados pelo equipamento de registro de dados (*data-logger*) e o valor total que passou pelo registro de fluxo. O avaliador vai verificar ambos por consistência.

- Analisador de metano.

O parâmetro mais importante no analisador de gás é o desvio padrão do erro marginal apresentado no equipamento eletrônico. Para garantir consistência, o desenvolvedor do projeto irá seguir as orientações de operação impostas pelo fabricante e/ou os padrões técnicos dispostos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para a operação do sensor. Este dado será monitorado continuamente em intervalos não maiores que uma hora, assim como a vazão de LFG.

- Sensor de temperatura e pressão.

De tempos em tempos a temperatura e pressão também vão sofrer com desvios para fora dos limites de desvio padrão estabelecidos pelo fabricante. Para garantir consistência, o desenvolvedor do projeto vai seguir as recomendações da orientação de operação definido pelo fabricante e/ou pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para a operação do sensor.

2. Equipamento de registro de dados (*data-logger*)

Vários modelos de equipamentos de registro de dados (*data-loggers*) estão disponíveis no mercado. O equipamento de registro de dados (*data-logger*) será conectado diretamente com os dispositivos eletrônicos (PLC, registro de fluxo, analisador, sensor de temperatura). O desempenho do equipamento de registro de dados (*data-logger*) permitirá registro de hora em hora dos dados B.7.1, sendo verificados diariamente por consistência.

3. Registro de energia

O consumo de eletricidade é medido em um registrador de kWh.

4. Operação e Validação

Atualmente, o dono do projeto desenvolve os seus próprios monitoramentos ambiental e operacional no aterro sanitário e ao seu redor. O presente plano de operação monitora o fluxo do líquido percolado



desde o aterro sanitário até o tratamento final, a qualidade da água nas camadas freáticas, atividades de limpeza e controle de pestes e finalmente, a administração das atividades de reflorestamento existentes. A rotina de operação agendada para a atividade do projeto será adicionada ao plano de operação existente.

Além disso, o proponente do projeto irá preparar um manual de operações para o plano de monitoramento. O manual vai definir os procedimentos técnicos e de segurança necessários para a operação normal e as medidas de emergência para a operação do projeto.

O proponente do projeto é o único responsável pela operação das orientações descritas no manual. Além disso, o proponente do projeto vai garantir recursos humanos e materiais suficientes para o cumprimento das atividades dentro do plano de monitoramento, e oferecer treinamento para o pessoal do monitoramento.

5. Requerimentos regulatórios governando aterros sanitários no Brasil.

O desenvolvedor do projeto será responsável pela análise e monitoramento direto das regras regulamentares referentes à captura e destruição do gás do aterro sanitário.

6. Ações de correção, prevenção e melhoramento.

Ações e procedimentos estão aqui definidos para tratar e corrigir não-conformidades, desvios do plano de monitoramento e do manual de operações, observado pelo operador do aterro sanitário ou durante o período de monitoramento. Em caso de não-conformidades relacionadas à manutenção e operação, ações adicionais serão implementadas:

1. Análise de problemas: Definição da origem, causas, e outras ações a serem tomadas.
2. Ações corretivas: Equipe administrativa irá implementar e reportar à equipe técnica quaisquer medidas que sejam necessárias.