



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (DCP de MDL)
Versão 02 - em vigor a partir de: 1 de julho de 2004**

CONTEÚDO

- A. Descrição geral da atividade de projeto
- B. Aplicação de uma metodologia de linha de base
- C. Duração da atividade de projeto / Período de créditos
- D. Aplicação de uma metodologia e plano de monitoramento
- E. Estimativa das emissões de GEEs por fontes
- F. Impactos ambientais
- G. Comentários das partes interessadas

Anexos

Anexo 1: Informações de contato dos participantes na atividade de projeto

Anexo 2: Informações relativas a financiamento público

Anexo 3: Informações da linha de base

Anexo 4: Plano de monitoramento

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

Projeto de Gás do Aterro Sanitário do Aurá

Número da versão do documento: 4

22 de outubro de 2006

A.2. Descrição da atividade de projeto:

O projeto será desenvolvido pela Conestoga-Rovers & Associados Engenharia S/A (CRA) no Aterro Sanitário do Aurá. O Aterro Sanitário do Aurá recebeu resíduos sólidos municipais, não perigosos, industriais, comerciais, institucionais e alguns resíduos agrícolas durante aproximadamente 15 anos. O aterro sanitário emite normalmente dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄) na atmosfera, sendo que esses compostos são gerados pela decomposição anaeróbica dos resíduos mencionados acima colocados no local.

O projeto envolverá a construção de um sistema de coleta de gás de aterro sanitário que consiste em uma rede de valas horizontais e poços verticais de extração de gás, soprador(es) centrífugo(s) e todos os outros subsistemas elétricos e mecânicos de suporte e equipamentos necessários para a coleta do LFG.

Para combustão do LFG coletado do local, uma unidade de queima (flare) anexada, com plenos controles do processo e instrumentação, também será construída e operada. Essa será uma unidade de queima estado da arte, capaz de fornecer temperatura e tempo de retenção suficientes do gás de aterro sanitário extraído de forma a obter a destruição completa dos hidrocarbonetos. Especificamente, o tempo de retenção do gás de aterro sanitário no interior da unidade de queima (flare) anexada será de 0,5 segundo a uma temperatura de 875°C.

Objetivo da atividade de projeto:

O objetivo da atividade de projeto proposta é coletar gás de aterro sanitário no Aterro Sanitário do Aurá e queimar o LFG extraído durante um período de dez anos utilizando uma unidade de queima anexada de alta eficiência, reduzindo assim as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) e gerando aproximadamente 3.201.518,5 tCO_{2e}.

Contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável:

O projeto dará uma forte contribuição para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Além da redução nas emissões de GEEs, existem outros benefícios relacionados ao desenvolvimento sustentável como relacionado a seguir:

**a) Contribuição para atividades de reciclagem:**

O município de Belém planeja melhorar a qualidade e a eficácia de atividades de reciclagem atualmente realizadas por catadores de lixo no Aterro Sanitário do Aurá. A Municipalidade está realizando um estudo de viabilidade de maneira a organizar os catadores em uma cooperativa formal, melhorando desta maneira as suas condições de trabalho e reduzindo os perigos para a saúde e a segurança, ao mesmo em que as taxas de coleta de material reciclável são melhoradas, com subsequente melhoria na sua renda e qualidade de vida. A CRA deseja auxiliar o município de Belém, oferecendo especialização técnica e sua experiência internacional em situações semelhantes para implementar um programa de reciclagem organizado adaptado às condições locais. O elemento-chave deste programa é que as atividades de reciclagem irão ocorrer em uma área selecionada e organizada, a qual não está na superfície do aterro, de modo a melhorar as condições gerais e de segurança dos catadores. A CRA irá prover assistência aos catadores nas suas atividades corriqueiras em um ambiente mais seguro e organizado, e irá comunicar-se constantemente com os catadores no aterro de modo a desenvolver um programa efetivo.

b) Contribuição para a saúde do ser humano e para o meio ambiente:

Com a queima do gás de aterro sanitário, a população que mora perto do aterro sanitário terá um meio ambiente mais limpo e mais saudável, com melhor qualidade do ar e menor risco devido à migração subterrânea do gás de aterro sanitário e menor potencial de contaminação da água subterrânea. Houve também incidências de incêndios no aterro sanitário, com a liberação associada de produtos de combustão incompleta, e espera-se que um gerenciamento eficaz de gás de aterro sanitário minimize a ocorrência desses incêndios.

Como parte do projeto, uma cobertura de geomembrana irá ser instalada em algumas áreas do aterro de modo a reduzir a infiltração de água com uma subsequente redução no acúmulo de chorume no aterro. Este componente do projeto irá beneficiar a comunidade local e ao meio ambiente de maneira significativa, uma vez que o chorume potencialmente pode contaminar o ambiente local.

c) Contribuição para a melhoria das condições de trabalho e geração de empregos:

A mão-de-obra local será utilizada durante a implementação do projeto, desde a fase de construção. As oportunidades de emprego local serão criadas diretamente durante a fase de construção do projeto, que envolve a instalação de poços verticais e a montagem e operação de equipamentos como sopradores e queimadores. Todos esses postos de trabalho serão criados obedecendo totalmente a atual legislação trabalhista brasileira. Durante a fase de operação, que ocorrerá 24 horas por dia, 7 dias na semana, serão criados novos postos de trabalho locais para funções relativas a pessoal de operação e manutenção, paisagismo, encanamento, monitoramento e segurança. Essas pessoas serão plenamente treinadas nas suas funções e tarefas.

d) Contribuição para a geração de renda:

Como um dos primeiros projetos no Brasil, a queima de gás de aterro sanitário no Aterro Sanitário do Aurá irá gerar receita compartilhada para o município de Belém durante todo o período de crédito de dez anos do projeto.

e) Contribuição para a construção da capacidade tecnológica:



O projeto irá transferir estado da arte em tecnologia para o país hospedeiro. Engenheiros locais, bem como projetistas e mão de obra em geral serão treinados e trabalharão no desenvolvimento do projeto, na construção, operação, manutenção e fase de monitoramento. A CRA irá disponibilizar em seu website (<http://www.CRAworld.com>) todas as informações relativas à atividade de projeto e também está à disposição para responder a qualquer pergunta sobre o projeto a quem possa interessar (municípios, universidades e o público em geral) pelo email: belem@CRAworld.com.

f) Contribuição para a integração regional e cooperação com outros setores:

Belém servirá de referência para outros municípios que estejam dispostos a implementar projetos semelhantes em seus locais de aterro sanitário com o incentivo do MDL. A natureza inovadora do projeto e a perspectiva de investir a receita proveniente deste incentivarão outros setores da economia a apresentarem benefícios sociais e ambientais.

A.3. Participantes do projeto:

Uma lista das partes envolvidas está indicada a seguir.

| Nome da Parte envolvida (anfitrião indica uma parte anfitriã) | Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto* | A parte envolvida deseja ser considerada participante do projeto (Sim/Não)** |
|---|--|--|
| Brasil (País anfitrião) | Prefeitura Municipal de Belém, Cidade de Belém, Estado do Pará (Entidade pública) | Não |
| Brasil (País anfitrião) | Conestoga-Rovers & Associados Engenharia S/A (Patrocinador do projeto; Entidade privada) | Não |
| Reino Unido | Grey K Environmental (Europe) Ltd (Entidade privada) | Não |

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

** Indica o status de participante do projeto da parte listada na primeira coluna da tabela

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto:

A.4.1. Localização da atividade de projeto:

As atividades de projeto irão ocorrer no Aterro Sanitário do Aurá na Cidade de Belém, Brasil.

A.4.1.1. Parte(s) anfitriã(s):

O país anfitrião é o Brasil.

**A.4.1.2. Região/estado/província etc.:**

O aterro está situado no Estado do Pará.

A.4.1.3. Cidade/município/comunidade etc:

O aterro está situado na cidade de Belém e pertence à cidade.

A.4.1.4. Detalhes da localização física, inclusive as informações que permitem a identificação exclusiva desta atividade de projeto (uma página no máximo):

O Aterro Sanitário do Aurá está localizado a 19 km do centro da cidade de Belém, Estado do Pará, e a 8 km do centro da cidade de Ananindeua, Estado do Pará. O local todo abrange uma área de 120 hectares (ha) e o tamanho da área de aterro de resíduos do local é de cerca de 30 ha. O aterro fica a oeste do igarapé do Curuperé e a leste do Parque Ambiental de Belém.

A.4.2. Categoria(s) de atividade de projeto:

A atividade de projeto será um projeto de redução de emissão de gás de aterro sanitário sob o escopo setorial 13: manuseio e disposição de resíduos.

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

A tecnologia usada para coletar o LFG é uma rede de valas e poços dentro do aterro sanitário, interligada a um sistema de sopradores centralizado usado para induzir vácuo. Na coleta do LFG, o componente de metano do LFG é queimado em uma unidade de queima (flare) estado da arte de alta eficiência. Dessa forma, o Potencial de Aquecimento Global (PAG) do LFG será reduzido pela destruição do metano constituinte do LFG.

Serão implantados poços verticais de extração de gás no material de resíduos e eles serão interligados ao sistema de sopradores através de uma rede de tubulações subterrâneas instaladas no perímetro do aterro sanitário e em volta dele. Os poços de extração serão interligados ao subcoletor ou diretamente ao coletor através de tubulações laterais de menor diâmetro. Conforme o soprador é operado, o vácuo é aplicado através da rede de tubulações que, por sua vez, aplica vácuo a cada poço e extrai LFG dos resíduos. A vazão de gás pode ser controlada em cada um dos poços verticais de extração usando uma válvula localizada na parte superior da tubulação do poço. Cada poço será controlado individualmente para garantir que o sistema de coleta seja instalado e balanceado com eficiência. O sistema será monitorado e controlado manualmente e cada cabeça de poço será equipada com uma câmara de monitoramento segura e com portas de monitoramento para obter as leituras da composição, pressão e temperatura do gás.

As valas horizontais de coleta serão instaladas através de escavação do resíduo. As valas horizontais de coleta serão instaladas em uma vala escavada alinhada com a pedra livre. O tubo de coleta no interior da vala será perfurado para que o vácuo possa ser aplicado e o LFG retirado do aterro sanitário. As valas horizontais de coleta operam de forma semelhante aos poços verticais; a principal diferença é que a zona de influência das valas tem uma forma tipicamente oval no plano vertical devido à maior permeabilidade horizontal do resíduo em comparação com a permeabilidade vertical. Para as valas horizontais de coleta, a extensão total das valas será monitorada e ajustada em um único local, no ponto de interligação ao longo da seção da tubulação de um subcoletor. As valas individuais serão monitoradas manualmente e



controladas de modo a ajudar na instalação e balanceamento do campo de coleta de LFG. Os controles de cada vala ficam localizados em uma câmara de válvula instalada em linha com a vala, que irá incluir uma câmara de monitoramento segura e portas de monitoramento para obter as leituras da composição, pressão e temperatura do gás.

Será utilizada tubulação não perfurada de coleta de LFG para transportar o LFG dos poços de extração e das valas horizontais de coleta para a planta de controle de gás. A tubulação de coleta de LFG é constituída por um coletor perimétrico, subcoletores e tubulações laterais. A tubulação do coletor transporta o LFG coletado do subcoletor e das valas horizontais de coleta para a planta de controle de gás. A tubulação do subcoletor transporta o LFG da tubulação lateral para a tubulação do coletor, e a tubulação lateral transporta o LFG coletado principalmente nos poços verticais de extração para a tubulação do subcoletor.

Na planta de controle de gás, o sistema de sopradores estará sempre equipado de forma a permitir tempos normais de paralisação para manutenção e a fornecer backup no caso de falha de um componente. O sistema de sopradores irá exercer vácuo através do sistema de tubulações para o sistema de poços verticais e valas horizontais. O LFG extraído será enviado para uma unidade de queima (flare) anexada estado da arte de alta eficiência para destruir o componente de metano do gás de aterro sanitário extraído. A altura da pilha da unidade de queima será especificada para fornecer tempo de permanência suficiente para a destruição dos compostos no gás a alta temperatura e em um ambiente controlado, para destruir o metano extraído. A temperatura da unidade de queima será controlada por meio de um sistema de válvulas de entrada de ar e termopares controlados manual e automaticamente localizados na pilha. O tempo de retenção do gás de aterro sanitário no interior da unidade de queima (flare) anexada será de 0,5 segundo a uma temperatura de 875°C.

A queima por flare é uma tecnologia comprovada para a combustão de gás de aterro sanitário e tem demonstrado ser confiável e ambientalmente segura. As eficiências de destruição padrão da indústria para unidades de queima anexadas ficam acima de 99,99% para hidrocarbonetos.

Uma cobertura em geomembrana será instalada em algumas áreas do aterro para reduzir a infiltração de água e subsequentemente reduzir o acúmulo de chorume no aterro. Um programa de controle de qualidade será implementado durante as atividades de construção para garantir a alta performance da geomembrana.

A.4.4. Breve explicação de como as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEEs) antropogênicos por fontes devem ser reduzidas pela atividade de projeto de MDL proposta, inclusive porque as reduções de emissão não ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, levando em consideração as circunstâncias e políticas nacionais e/ou setoriais:

As emissões antropogênicas de GEEs ocorrem no Aterro Sanitário do Aurá quando o metano gerado no aterro sanitário não é destruído.

A coleta e a destruição do metano na atividade de projeto irão reduzir as emissões de GEE do modo mais comum de trabalho atualmente empregado pelo Aterro Sanitário do Aurá. A prática atual nesse aterro sanitário é permitir a liberação não controlada de LFG na atmosfera. O LFG gerado no local é constituído aproximadamente por 50% de metano e 50% de dióxido de carbono, ambos são GEEs conhecidos com valores de Potenciais de Aquecimento Global (PAGs) de 21 e 1, respectivamente. No entanto, a parte de



dióxido de carbono do gás de aterro sanitário é considerada como de origem biogênica e como parte do ciclo natural de carbono, não sendo assim considerada como fonte antropogênica de gás de efeito estufa.

Atualmente não existem políticas nacionais ou setoriais ou normas que regulamentem a liberação de LFG na atmosfera. A atividade de projeto de MDL proposta irá estabelecer um sistema de coleta e queima de gás de aterro sanitário no Aterro Sanitário do Aurá, gerando assim reduções de emissões que satisfazem todos os testes para geração de RCEs durante a vida estendida do projeto.

É importante observar que as reduções de emissão de GEEs mencionadas acima são adicionais às condições atuais do local e às práticas atuais, e não ocorreriam na ausência do projeto; assim, o projeto está em conformidade com o conceito de adicionalidade definido no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo de Quioto.

Durante o período de dez anos de certificação de créditos, as reduções totais esperadas em toneladas de CO₂ estão estimadas em 3.201.518,5 toneladas de CO₂ equivalente.

A.4.4.1. Quantidade estimada de reduções de emissões durante o período de crédito escolhido:

Através da queima direta do LFG gerado no local, espera-se que o projeto proposto gere 3.201.518,5 toneladas de reduções de emissões expressas em toneladas de CO₂e durante o período de crédito.

A quantidade esperada anual de reduções de emissão geradas durante o tempo de vida total do projeto está indicada abaixo:

| Ano | Estimativa anual de reduções de emissão em toneladas de CO ₂ e |
|--|---|
| 1 de janeiro de 2007 | 291.983,5 |
| 2008 | 309.518,4 |
| 2009 | 327.151,6 |
| 2010 | 344.905,7 |
| 2011 | 362.807,3 |
| 2012 | 345.104,8 |
| 2013 | 328.266,6 |
| 2014 | 312.248,5 |
| 2015 | 297.012,9 |
| 31 de dezembro de 2016 | 282.519,3 |
| Total de reduções estimadas (toneladas de CO₂e) | 3.201.518,5 |
| Número total de anos de crédito | 10 |
| Média anual durante o período de crédito de reduções estimadas (toneladas de CO₂e) | 320.151 |

A.4.5. Financiamento público da atividade de projeto:

Não foi fornecido financiamento público de qualquer tipo para este projeto.

SEÇÃO B. Aplicação de uma metodologia de linha de base

**B.1. Título e referência da metodologia de linha de base aprovada aplicada à atividade de projeto:**

A metodologia de linha de base aprovada aplicada a este projeto é a ACM0001 versão 4 (de 28 de julho de 2006) – Metodologia de linha de base consolidada para atividades de projeto de gás de aterro sanitário.

B.1.1. Justificativa da escolha da metodologia e porque ela se aplica à atividade de projeto:

A ACM0001 versão 4 foi desenvolvida como um documento consolidado que incorpora todas as metodologias anteriormente aprovadas aplicáveis a atividades de projeto de gás de aterro sanitário nas quais o cenário de linha de base é a liberação atmosférica parcial ou total do gás de aterro sanitário. Essa metodologia se aplica a "atividades de projeto de captura de gás de aterro sanitário, nas quais o cenário de linha de base é a liberação atmosférica parcial ou total do gás e as atividades de projeto incluem situações como: o gás capturado é queimado". Para a atividade de projeto proposta, o cenário de linha de base é a liberação atmosférica total do gás e a atividade de projeto é a queima/destruição do gás capturado; como resultado, a ACM0001 versão 4 é aplicável à atividade de projeto.

O mecanismo de trocas de RCEs fornecido no âmbito do MDL é considerado um incentivo real e concreto na decisão de continuar com a atividade de projeto e a atividade de projeto não será iniciada sem o registro como projeto de MDL.

B.2. Descrição de como a metodologia é aplicada no contexto da atividade de projeto:

Conforme mencionado acima, com base nas práticas atuais de gerenciamento de LFG no local e nas normas ambientais atuais no Brasil, considera-se que as reduções de emissão de GEE geradas pela implementação da atividade de projeto são totalmente adicionais.

Não há exigências regulamentares pendentes ou existentes para que o local do aterro sanitário implemente qualquer tipo de programa de reduções de emissão de LFG. Também não existe nenhum sistema estabelecido para recuperação e combustão de gás de aterro sanitário no local. Assim, a linha de base do projeto é a liberação não controlada de gás de aterro sanitário na atmosfera.

As reduções de emissão de gases de efeito estufa alcançadas pela atividade de projeto durante um determinado período são a diferença entre a quantidade de metano efetivamente destruído/queimado e a quantidade de metano que teria sido destruído/queimado na ausência da atividade de projeto, vezes o PAG do metano. Para este projeto, a linha de base é a liberação total de gás de aterro sanitário na atmosfera.

B.3. Descrição de como as emissões antropogênicas de GEEs por fontes são reduzidas para abaixo daquelas que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de MDL registrada:

A metodologia ACM0001 versão 4 exige o uso da "Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade" para demonstrar e avaliar a adicionalidade, que é uma abordagem passo a passo que inclui:

- Identificação de alternativas à atividade de projeto;



- Análise de investimentos para determinar se a atividade de projeto proposta não é a mais atraente do ponto de vista financeiro ou econômico (na ausência do incentivo do MDL);
- Análise de barreiras;
- Análise da prática comum; e
- Impacto do registro da atividade de projeto proposta como atividade de projeto de MDL.

A “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” (UNFCCC, 28 de novembro de 2005) é aplicada da seguinte maneira:

Passo 0. Triagem preliminar com base na data de início da atividade de projeto

O período de crédito da destruição efetiva de metano provavelmente será iniciado em 1 de janeiro de 2007; até lá, espera-se que todas as aprovações necessárias locais e da UNFCCC tenham sido obtidas, ou seja, o período de crédito será iniciado após o registro da atividade de projeto. Como resultado, o Passo 0 não se aplica.

Passo 1. Identificação de alternativas à atividade de projeto de acordo com as leis e normas vigentes

As alternativas à atividade de projeto de acordo com as leis e normas vigentes são definidas através dos seguintes subpassos:

Subpasso 1a. Definir alternativas à atividade de projeto:

A tabela abaixo apresenta uma análise das diferentes alternativas à atividade de projeto juntamente com uma discussão do provável resultado.

| Alternativas à atividade de projeto | Probabilidade do cenário |
|--|---|
| Recuperação de gás de aterro sanitário não implementada (continuação da situação atual) | Mais provável: não existem normas exigindo a captura e destruição do gás de aterro sanitário no local. Além disso, a especialização técnica e o investimento financeiro para realizar o projeto não estão disponíveis no Brasil. |
| Projeto realizado como uma atividade de projeto não de MDL | Improvável: A atividade de projeto exige financiamentos tanto para a construção das instalações necessárias como para a manutenção das operações. Não existem fontes de financiamento conhecidas ou disponíveis para apoiar este projeto e não existem exigências regulamentares conhecidas ou propostas que exigiriam o controle das emissões. A atividade de projeto não será iniciada sem o registro como um projeto de MDL. |
| Geração de eletricidade a partir do componente de metano do gás de aterro sanitário extraído | Improvável: a especialização técnica e os recursos financeiros não estão disponíveis no Brasil para iniciar a geração elétrica. Os sistemas de utilização requerem mais capital do que os sistemas de captura e queima de gás de aterro sanitário, exigindo investimentos significativamente maiores. |



A análise acima mostra que a única alternativa razoável à atividade de projeto é a continuação da liberação não controlada de gás de aterro sanitário na atmosfera como parte do cenário de referência. Como resultado, a atividade de projeto é a única alternativa viável para abordar a redução de emissões de gases de efeito estufa no local

Subpasso 1b. Cumprimento das leis e normas aplicáveis:

Cada uma das alternativas acima atende às leis e normas aplicáveis no Brasil. Nos termos da atividade de projeto, a coleta e a queima ativas do LFG não são obrigatórias no aterro sanitário do Aurá e, assim, o local atualmente atende a todas as normas ambientais locais em relação a emissões aéreas.

Passo 2. Análise de investimentos

De acordo com a "Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade" (UNFCCC, 28 de novembro de 2005), é necessária uma análise de investimentos ou uma análise de barreiras. Para a análise de investimentos, "se a atividade de projeto de MDL não gerar outros benefícios econômicos ou financeiros além da renda relacionada ao MDL, então aplicar a análise de custos simples (Opção I)". A Opção 1 do Subpasso 2b é então aplicada.

A atividade de projeto envolve a implementação de um sistema de coleta e queima de gás de aterro sanitário para queimar o componente de metano do gás de aterro sanitário. Isso irá exigir dispêndio com ativos fixos como: tubulações e poços de coleta de gás, instrumentação mecânica necessária para induzir vácuo, instrumentação analítica necessária para monitorar a composição do gás de aterro sanitário e a unidade de queima anexada a tambor que será usada na destruição do componente de metano do gás de aterro sanitário. Além disso, haverá despesas contínuas para operar a instalação e manter os componentes do sistema.

A destruição de metano via a atividade de projeto não resultará em outra renda além da resultante das receitas geradas pelo mecanismo de trocas de RCEs no âmbito do MDL. A atividade de projeto não é financeiramente atraente em qualquer cenário que não seja através do registro como projeto de MDL.

Passo 3. Análise de barreiras

O objetivo do passo 3 é determinar se a atividade de projeto proposta enfrenta barreiras que:

- (a) Evitam a implementação deste tipo de atividade de projeto proposta na ausência do incentivo do MDL; e
- (b) Não evitam a implementação de pelo menos uma das alternativas identificadas.

Subpasso 3a. Identificar barreiras evitariam a implementação do tipo de atividade de projeto proposta:

A implementação de um sistema de coleta de gás de aterro sanitário no local do aterro sanitário do Aurá enfrenta várias barreiras para investimentos e tecnológicas na ausência do incentivo do MDL. Essas barreiras são descritas de forma sucinta abaixo.

- *Barreiras para investimentos*



Atualmente, a disponibilidade de financiamento de dívida ou o acesso aos mercados internacionais de capital para este tipo de projeto são limitados no Brasil, da mesma forma que a disponibilidade de subsídios governamentais.

- Barreiras tecnológicas

Atualmente o Brasil não possui o conhecimento técnico completo necessário para implementar projetos de gerenciamento de LFG. Embora a principal infra-estrutura para implementar este tipo de projeto esteja prontamente disponível, a especialização técnica e de engenharia, os principais componentes dos sistemas de gestão de LFG não estão disponíveis no Brasil e, portanto, precisam ser fornecidos de fontes externas ao país.

Subpasso 3b. Mostrar que as barreiras identificadas não evitarão a implementação de pelo menos uma das alternativas (exceto a atividade de projeto proposta):

Alternativa 1: Não implementação da Recuperação de gás de aterro sanitário (continuação da situação atual)

As barreiras identificadas não poderiam afetar o cenário de referência atual de emissão de gás de aterro sanitário na atmosfera. O cenário de referência não exige nenhum investimento ou melhoria tecnológica e é totalmente compatível com as exigências regulamentadoras.

Alternativa 2: Projeto realizado como uma atividade de projeto não de MDL

A implementação de um sistema de captura e queima de gás de aterro sanitário sem registro como projeto de MDL não irá prosseguir em razão dos significativos investimentos necessários para iniciar o projeto. As barreiras para investimentos evitam a implementação desta alternativa.

Alternativa 3: Geração de eletricidade a partir do componente de metano do gás de aterro sanitário extraído

Os recursos de especialização técnica no Brasil não estão disponíveis para iniciar a geração de energia elétrica e, como resultado, esta alternativa apresenta uma barreira tecnológica. Além disso, como o dispêndio com ativos fixos para sistemas de utilização de gás de aterro sanitário é significativamente maior do que para sistemas de captura e queima de gás de aterro sanitário, existe uma barreira para investimentos adicional associada a esta alternativa.

Como resultado da análise acima, o único cenário plausível é a continuação do cenário atual, ou seja, a não implementação da recuperação de gás de aterro sanitário. A atividade de projeto proposta supera as barreiras mencionadas utilizando as receitas da geração de RCEs para realizar um projeto que seria, de outro modo, pouco atraente e que não tem nenhuma determinação regulamentar para sua implementação.

Passo 4. Análise da prática comum

Subpasso 4a. Analisar outras atividades semelhantes à atividade de projeto proposta:

Com exceção de pequenas iniciativas de demonstração, em escala piloto, os sistemas de gerenciamento de gás de aterro sanitário não existem no Brasil. Existem, no entanto, solicitações para diversos projetos



de gestão de LFG no âmbito do MDL junto à AND local, e isso demonstra a necessidade da receita das RCEs para a implementação deste tipo de projeto.

Subpasso 4b. Discutir opções semelhantes que estão ocorrendo:

A implementação dos sistemas atualmente em desenvolvimento de captura e queima de gás de aterro sanitário no Brasil depende das receitas geradas pelo mecanismo de trocas de RCE no âmbito do MDL. Assim, esses projetos enfrentam barreiras semelhantes para serem implementados como atividade de projeto.

Passo 5. Impacto do registro de MDL

Após o registro da atividade de projeto proposta no âmbito do MDL, o projeto estará autorizado a continuar com a comercialização e/ou troca das Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) geradas no mercado aberto. A venda de RCEs às partes interessadas irá gerar uma fonte de receita que irá alavancar o projeto Taxa Interna de Retorno (TIR) até um ponto considerado atraente por seus investidores, de forma que o projeto se torne economicamente viável. Na ausência da atividade de projeto, não há receita resultante do projeto e o TIR seria negativo, por exemplo. Não há incentivos para investimentos que permitiria o andamento do projeto sem a receita dos RCEs. Tipicamente, a taxa de retorno esperada em projetos de construção deste tipo é de 15%. Uma análise do projeto, considerando o financiamento, a manutenção e os custos de operação para o sistema de coleta e queima, e a receita da venda dos RCEs, determinou um TIR de 15,5%. A falta de receita sem a venda dos RCEs confirma que o projeto não é atrativo financeiramente na ausência do componente MDL.

Assim, o registro do MDL irá facilitar e permitir a implementação da atividade de projeto proposta e assegurar sua viabilidade financeira. Como consequência disso, serão obtidas reduções reais nas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa.

B.4. Descrição de como a definição do limite do projeto relacionada à metodologia de linha de base selecionada é aplicada à atividade de projeto:

O limite do projeto relativo à metodologia de linha de base é delineado pela área do Aterro Sanitário do Aurá. O limite do projeto relativo à atividade de projeto abrangerá a mesma área e incluirá a instalação de extração e combustão de gás, onde o gás de aterro sanitário é destruído.

B.5. Detalhes das informações de linha de base, inclusive a data de conclusão do estudo da linha de base e o(s) nome(s) da(s) pessoa(s)/entidade(s) que determina(m) a linha de base:

Data de conclusão: O estudo da linha de base foi concluído em 15 de novembro de 2005. Informações detalhadas da linha de base estão incluídas no Anexo 3 deste documento.

Nome das entidades que determinam a linha de base: A linha de base foi determinada por Conestoga Rovers & Associates. As informações de contato são apresentadas abaixo:

Frank A. Rovers, Eng.
Frederick (Rick) A. Mosher, Eng.
Edward A. McBean, Ph.D., Eng.



Conestoga-Rovers & Associates Ltd.
651 Colby Drive
Waterloo, ON
Canadá N2V 1C2
Telefone: +1-519-884-0510
Fax: +1-519-884-5256
<http://www.CRAworld.com>

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

Espera-se que o projeto seja comissionado em 1 de janeiro de 2007.

C.1.2. Vida útil de operação esperada da atividade de projeto:

10 anos e 0 mês.

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

Não se aplica

C.2.1.2. Duração do primeiro período de crédito:

Não se aplica.

C.2.2. Período de crédito fixo:**C.2.2.1. Data de início:**

1 de janeiro de 2007

C.2.2.2. Duração:

10 anos e 0 mês.

SEÇÃO D. Aplicação de uma metodologia de monitoramento e plano**D.1. Nome e referência da metodologia de monitoramento aprovada aplicada à atividade de projeto:**



A metodologia de monitoramento aprovada aplicada a esta atividade de projeto é a ACM0001 versão 4 – Metodologia de monitoramento consolidada para atividades de projeto de gás de aterro sanitário.

D.2. Justificativa da escolha da metodologia e porque ela se aplica à atividade de projeto:

A ACM0001 versão 4 foi desenvolvida como um documento consolidado que incorpora todas as metodologias anteriormente aprovadas aplicáveis a atividades de gás de aterro sanitário nas quais o cenário de linha de base é a liberação atmosférica parcial ou total do gás de aterro sanitário. Os cenários contemplados pela metodologia ACM0001 versão 4 incluem o caso em que o monitoramento do LFG coletado no local inclui a queima direta para obter reduções de emissão, que constitui a base da atividade de projeto.

Essa metodologia de monitoramento tem como base a medição direta da quantidade de LFG capturado, coletado e destruído pelo sistema de gestão de LFG. A tonelagem real das emissões de metano reduzidas pelo projeto é calculada com base na vazão do gás de aterro sanitário, na concentração de metano e na eficiência da destruição/conversão dos equipamentos de combustão. O plano de monitoramento proposto pela CRA permite a medição contínua tanto da quantidade como da qualidade do LFG usando um medidor contínuo de vazão e um analisador on-line de LFG. As emissões de metano reduzidas pela unidade de queima são determinadas com base nas horas de operação medidas por um medidor do tempo de operação. A eficiência de destruição da unidade de queima está diretamente correlacionada à temperatura da combustão interna a ao tempo de retenção na unidade.

**D.2. 1. Opção 1: Monitoramento das emissões no cenário do projeto e no cenário de linha de base**

A seção foi deixada em branco intencionalmente. A opção 2 foi selecionada.

D.2.1.1. Dados a serem coletados para monitorar as emissões da atividade de projeto e como esses dados serão arquivados:

| Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada com D.3) | Variável dos dados | Fonte dos dados | Unidade dos dados | Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e) | Frequência de registro | Proporção dos dados a serem monitorados | Como os dados serão arquivados? (formato eletrônico/ impresso) | Comentário |
|--|--------------------|-----------------|-------------------|--|------------------------|---|--|------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

D.2.1.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades das emissões de CO₂ e)

A seção foi deixada em branco intencionalmente. A opção 2 foi selecionada.

D.2.1.3. Dados relevantes necessários para a determinação da linha de base de emissões antropogênicas por fontes de GEEs contidas dentro do limite do projeto e como esses dados serão coletados e arquivados :

| Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada com a tabela D.3) | Variável dos dados | Fonte dos dados | Unidade dos dados | Medidos (m), calculados (c), estimados (e): | Frequência de registro | Proporção dos dados a serem monitorados | Como os dados serão arquivados? (formato eletrônico/ impresso) | Comentário |
|---|--------------------|-----------------|-------------------|---|------------------------|---|--|------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

A seção foi deixada em branco intencionalmente. A opção 2 foi selecionada.

D.2.1.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões da linha de base (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO₂e)



A seção foi deixada em branco intencionalmente. A opção 2 foi selecionada.

D. 2.2. Opção 2: Monitoramento direto das reduções de emissão da atividade de projeto (os valores devem ser compatíveis com os da seção E).

D.2.2.1. Dados a serem coletados para monitorar as emissões da atividade de projeto e como esses dados serão arquivados:

| Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada com a tabela D.3) | Variável dos dados | Fonte dos dados | Unidade dos dados | Medidos (m), calculados (c), estimados (e): | Frequência de registro | Proporção dos dados a serem monitorados | Como os dados serão arquivados? (formato eletrônico/impresso) | Comentário |
|---|--|---------------------------------|-------------------|---|--|---|--|--|
| 1. LFG _{total,y} | Quantidade total de gás de aterro sanitário Capturado | Medidor de vazão de LFG on-line | m ³ | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | Medida por um medidor de vazão |
| 2. LFG _{flare,y} | Quantidade total de gás de aterro sanitário queimado | Medidor de vazão on-line de LFG | m ³ | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | Medida por um medidor de vazão ou calculada usando a eficiência da unidade de queima de 1. |
| 5. FE | Eficiência da unidade de queima/combustão determinada pelas horas de operação (1) e pelo conteúdo de metano no gás | Termistores, Amostras | % | m/c | (1) continuamente; (2) flares enclausurados devem ser | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: Papel | (1) A operação do flare deve ser continuamente monitorada por medições de tempo de operação do flare |



| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------------------|----------------------|---|---|------|--|---|
| | exaurido (2) | | | | monitorados anualmente, com a primeira medição feita no momento da instalação | | | usando um medidor de tempo conectado ao detector de chama ou um controlador contínuo da temperatura da chama, independente se a eficiência do flare é monitorada; (3) Os flares enclausurados devem ser operados e mantidos de acordo com as especificações do fabricante. |
| 6. $w_{CH_4,y}$ | Fração de metano no gás de aterro sanitário | Analizador on-line de LFG | $m^3 CH_4 / m^3 LFG$ | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: Papel | Medida pelo analisador contínuo da qualidade do gás |
| 7. T | Temperatura do gás de aterro sanitário | Sonda de temperatura | $^{\circ}C$ | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | Medido para determinar a densidade do metano DCH_4 . Nenhum monitoramento separado é necessário quando usado |



| | | | | | | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|-----|---|----------|------|--|---|
| | | | | | | | | medidores de fluxo que medem automaticamente a temperatura e a pressão, expressando o volume de LFG em metros cúbicos normalizados. |
| 8. p | Pressão do gás de aterro sanitário | Medidor de pressão | Pa | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | Medido para determinar a densidade do metano DCH ₄ . Nenhum monitoramento separado é necessário quando usado medidores de fluxo que medem automaticamente a temperatura e a pressão, expressando o volume de LFG em metros cúbicos normalizados. |
| 10. EL _{IMP} | Quantidade total de eletricidade importada de acordo com os requerimentos do | Medidor de eletricidade | MWh | m | Contínua | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | Necessária para determinar as emissões de CO ₂ a partir da utilização de |



| | | | | | | | | |
|-----|--|-----------|-----------------------|-----|-------------------------------------|------|--|---|
| | projeto | | | | | | | eletricidade |
| 11. | Intensidade da emissão de CO ₂ da eletricidade e/ou de outros transportadores de energia em ID9 | Calculado | tCO ₂ /MWh | c | Como especificado em ACM000 2 | 100% | Diariamente: formato eletrônico Mensalmente: impresso | No caso de uma fonte específica ser deslocada ou usada para importações, o fator de emissão é estimado para aquela fonte específica. |
| 13. | Exigências regulamentares relativas a projetos de gás de aterro sanitário | Teste | Teste | n/a | Na renovação do período de créditos | 100% | Periodicamente | A informação embora gravada anualmente, é usada para mudanças para o fator de ajuste (FA) ou diretamente MDreg.y na renovação do período de créditos. |

É possível observar que os itens relacionados à geração de energia térmica ou de eletricidade na metodologia de monitoramento consolidada aprovada ACM0001 versão 4 não são componentes da atividade de projeto proposta. Além disso, todos os dados serão arquivados durante o período de crédito e dois anos após.

D.2.2.2. Descrição das fórmulas usadas para calcular as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO₂e):

O gás de aterro sanitário não capturado pelo sistema de coleta e queima de gás de aterro sanitário não pode ser monitorado, pois essa emissão é dispersa no aterro sanitário. A quantidade de gás de aterro sanitário coletado e destruído pela combustão pode ser monitorada em um local centralizado usando um medidor de vazão. Assim, as emissões do projeto são constituídas pela quantidade de metano coletado e não queimado devido à ineficiência da queima, e Este modelo não deve ser alterado. Ele deve ser completado sem modificação/adicion de cabeçalhos ou logotipo, formato ou fonte.



essa quantidade é subtraída da quantidade medida de metano coletado. A eficiência geral da queima de hidrocarbonetos para uma unidade de queima anexada é superior a 99,99%.

A quantidade total de metano destruído pela unidade de queima (flare) em um período determinado é calculada como:

$$MD_{\text{project}} = [LFG_{\text{flare}} (2) \times w_{\text{CH}_4} (6) \times DCF_{\text{CH}_4} \times FE (5)]$$

Onde:

$MD_{\text{project},y}$ = metano destruído durante um período de monitoramento especificado (toneladas de CH_4)

LFG_{flare} = vazão média do LFG coletado durante o período t de monitoramento especificado em m^3/t

w_{CH_4} = porcentagem em volume de CH_4 em LFG ($\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{m}^3 \text{LFG}$)

DCF_{CH_4} = densidade do metano nas condições normais de pressão (1 atm) e temperatura (0°C), $0,0007168 \text{ ton}/\text{m}^3$, conforme a metodologia consolidada ACM0001 versão 4

FE = eficiência de destruição da unidade de queima (%)

D.2.3. Tratamento de fugas no plano de monitoramento

D.2.3.1. Se aplicável, descreva os dados e informações que serão coletados para monitorar os efeitos das fugas da atividade de projeto

| Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada com a tabela D.3) | Variável dos dados | Fonte dos dados | Unidade dos dados | Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e) | Frequência de registro | Proporção dos dados a serem monitorados | Como os dados serão arquivados? (formato eletrônico/ impresso) | Comentário |
|---|--------------------|-----------------|-------------------|--|------------------------|---|--|------------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Nenhum efeito de fugas precisa ser considerado na metodologia ACM0001 versão 4.

D.2.3.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as fugas (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmo, unidades de emissão de CO_2e)



Nenhum efeito de fugas precisa ser considerado na metodologia ACM0001 versão 4.

D.2.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar as reduções de emissão para a atividade de projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmo, unidades de emissões de CO₂e)

As seguintes fórmulas serão usadas para estimar as reduções de emissão para a atividade de projeto.

$$ER_y = (MD_{\text{project},y} - MD_{\text{reg},y}) * GWP_{\text{CH}_4} + EL_y * CEF_{\text{electricity},y} + ET * CEF_{\text{thermal},y}$$

Onde:

- ER_y são as reduções de emissão, medidas em tCO₂e;
- $MD_{\text{project},y}$ é a quantidade de metano efetivamente destruído/queimado durante o período de tempo t, medida em tCH₄;
- $MD_{\text{reg},y}$ é a quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o período de tempo t na ausência da atividade de projeto, medida em tCH₄;
- GWP_{CH_4} é o valor do Potencial de Aquecimento Global aprovado para metano, 21 tCO₂e/tCH₄;
- EL_y é a quantidade líquida de eletricidade deslocada durante um período determinado t, medida em MWh;
- $CEF_{\text{electricity},y}$ é a intensidade das emissões de CO₂ da eletricidade deslocada, medida em tCO₂e/MWh.
- ET é a quantidade de energia térmica deslocada, medida em Terajoule (TJ);
- $CEF_{\text{thermal},y}$ é a intensidade das emissões de CO₂ da energia térmica deslocada, medida em tCO₂e/TJ.

É possível observar que os termos da equação referentes à energia elétrica e térmica foram incluídos para manter a consistência com as fórmulas gerais mencionadas na ACM0001 versão 4, embora a geração de energia elétrica e térmica não façam parte do projeto proposto. Como resultado, a equação acima para a atividade de projeto fica reduzida a:

$$ER_y = (MD_{\text{project},y} - MD_{\text{reg},y}) * GWP_{\text{CH}_4}$$

Considerando que não existe exigência regulamentar ou contratual que determine MD_{reg} , é usado um fator de ajuste (AF) no projeto do Aterro Sanitário do Aurá:

$$MD_{\text{reg}} = MD_{\text{project}} * AF$$

O metano destruído pela atividade de projeto durante um período de tempo especificado pode ser determinado pelo seguinte: monitoramento da quantidade de metano efetivamente queimado e do LFG usado para gerar eletricidade e produzir energia térmica, e é fornecido por:

Este modelo não deve ser alterado. Ele deve ser completado sem modificação/adição de cabeçalhos ou logotipo, formato ou fonte.



$$MD_{\text{project}} = MD_{\text{flared}} + MD_{\text{electricity}} + MD_{\text{thermal}}$$

Para a atividade de projeto proposta, $MD_{\text{electricity}} = MD_{\text{thermal}} = 0$, pois não existe nenhum componente de deslocamento de energia do projeto. Como resultado, a quantidade total efetiva de metano capturado e destruído será medida *a posteriori* depois que a atividade de projeto estiver operacional, e:

$$MD_{\text{project}} = MD_{\text{flared}}$$

E

$$MD_{\text{flared},y} = LFG_{\text{flare},y} * w_{\text{CH}_4,y} * D_{\text{CH}_4} * FE$$

Onde:

- $MD_{\text{flared},y}$ é a quantidade de metano destruído pela queima em um período determinado de tempo t, medida em tCH₄;
- LFG_{flare} é a quantidade de gás de aterro sanitário queimado durante um período determinado de tempo t, medida em metros cúbicos (m³);
- w_{CH_4} é a fração média de metano do gás de aterro sanitário como medido no período determinado de tempo t e expressa como uma fração do volume de CH₄ por volume de LFG (m³ CH₄/m³ de LFG);
- FE é a eficiência da unidade de queima (a fração do metano destruído);
- D_{CH_4} é a densidade do metano, expressa em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH₄/m³CH₄) e medida nas CNTP (0 grau Celsius e 1 atm), que é 0,0007168 tCH₄/m³CH₄ (conforme a metodologia consolidada ACM0001 versão 4)

| D.3. Os procedimentos de controle de qualidade (CQ) e garantia de qualidade (GQ) estão sendo realizados para os dados monitorados | | |
|---|--|---|
| Dados (Indicar a tabela e o número de identificação, p.ex. 3.-1; 3.2). | Nível de incerteza dos dados (Alto/Médio/Baixo) | Explicar os procedimentos de CQ/GQ planejados para esses dados ou porque esses procedimentos não são necessários. |
| 1. (Tabela D.2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |
| 2. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |
| 5.(Tabela D 2.2.1) | Médio | Manutenção regular para garantir a operação ideal do ambiente de combustão controlada. |
| 6. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |

Este modelo não deve ser alterado. Ele deve ser completado sem modificação/adição de cabeçalhos ou logotipo, formato ou fonte.



| | | |
|---------------------|-------|--|
| 7. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |
| 8. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |
| 10. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Calibração dos equipamentos conforme as especificações do fabricante para garantir a validade dos dados medidos. |
| 11. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Valor calculado de acordo com ID9. |
| 13. (Tabela D2.2.1) | Baixo | Não se aplica. |

D.4 Descreva a estrutura de operação e de gerenciamento que o operador do projeto irá implementar para monitorar as reduções de emissão e quaisquer efeitos de fugas, gerados pela atividade de projeto

Todos os parâmetros medidos continuamente (vazão de LFG, concentração de CH₄, temperatura da unidade de queima e horas de operação da unidade de queima) serão registrados eletronicamente através de um registrador de dados, que terá a capacidade de agregar e imprimir os dados coletados nas frequências como especificado acima.

Antes do início da fase de Operação e Manutenção, será criado um programa de treinamento e controle de qualidade para garantir que as boas práticas de gerenciamento sejam asseguradas e implementadas por todo o pessoal de operação do projeto em termos de manutenção de registros, calibração de equipamentos, manutenção geral e procedimentos para ações corretivas. Será elaborado um manual de operações para o pessoal operacional. Os procedimentos para arquivamento de dados e para os cálculos a serem realizados pelo operador de gerenciamento de LFG serão incluídos em um log diário que será colocado na sala de controle principal.

D.5 Nome da pessoa/entidade que determina a metodologia de monitoramento:

A metodologia de monitoramento para o projeto é determinada pela Conestoga-Rovers & Associates. Os detalhes do plano de monitoramento são fornecidos no Anexo 4 e as informações de contato são apresentadas abaixo:

Frank A. Rovers, Eng.
Frederick (Rick) A. Mosher, Eng.
Edward A. McBean, Ph.D., Eng.
Conestoga-Rovers & Associates Ltd.
651 Colby Drive
Waterloo, ON
Canadá N2V 1C2

Este modelo não deve ser alterado. Ele deve ser completado sem modificação/adição de cabeçalhos ou logotipo, formato ou fonte.



Telefone: +1-519-884-0510

Fax: +1-519-884-5256

<http://www.CRAworld.com>

**SEÇÃO E. Estimativa das emissões de GEEs por fontes****E.1. Estimativa das emissões de GEEs por fontes:**

Estima-se que um total de 4.848.788 toneladas de Resíduos Sólidos Municipais (RSM) foram coletadas no Aterro Sanitário do Aurá de 1990 a 2005. O local está aceitando atualmente cerca de 1.200 toneladas/dia. A geração total de metano no local foi estimada com base na tonelagem de resíduos do aterro sanitário usando um modelo cinético de primeira ordem para gás de aterro sanitário da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA):

$$G_i = (M_i) \times (k) \times (L_o/1000) \exp^{-(k \times t)}$$

Onde:

G_i = taxa de emissão da seção i de resíduos (m^3 CH₄/ano)

k = taxa de geração de CH₄ (1/ano)

L_o = potencial de geração de CH₄ (m^3 CH₄/ton de resíduo)

M_i = massa de resíduo na seção i (toneladas)

t_i = idade da seção i de resíduos (anos)

Os seguintes parâmetros de entrada padrão da USEPA (U.S. Environmental Protection Agency, 1998, User's Manual – Landfill Gas Emissions Model [Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, 1998, Manual do Usuário – Modelo de Emissões de Gás de Aterro Sanitário]) foram usados para estimar as emissões de metano no Aterro Sanitário do Aurá:

$$k = 0,05 \text{ ano}^{-1}, L_o = 170 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{ton.}$$

As hipóteses usadas para calcular as emissões de metano são apresentadas da seguinte maneira:

Fase de adaptação da produção de metano = 1 ano;

Conteúdo de metano em LFG = 50%;

Eficiência da coleta de LFG = 60%; e

Densidade de metano = 0,0007168 ton/m³ (conforme a metodologia consolidada ACM0001 versão 4)

A Tabela 1 (abaixo) apresenta a tonelagem de resíduos aceita no aterro sanitário do Aurá e as estimativas de emissão de metano com base no modelo da USEPA. É possível observar que os valores apresentados na Tabela 1 representam quantidades modeladas de geração de metano para o período de tempo declarado. A quantidade efetiva de GEEs reduzidos será calculada com base nas quantidades efetivas do LFG coletado e queimado.

**Tabela 1: Estimativa de emissões de metano para o Aterro Sanitário do Aurá**

| <i>Resíduos</i> | | <i>Emissões</i> |
|-------------------|--------------------|-----------------------------------|
| <i>Quantidade</i> | | toneladas de CH ₄ /ano |
| <i>Ano</i> | <i>(toneladas)</i> | |
| 1990 | 61.214 | 0,0 |
| 1991 | 255.937 | 373,0 |
| 1992 | 263.852 | 1.914,1 |
| 1993 | 272.013 | 3.428,4 |
| 1994 | 280.426 | 4.918,5 |
| 1995 | 289.099 | 6.387,2 |
| 1996 | 298.040 | 7.837,1 |
| 1997 | 307.257 | 9.270,8 |
| 1998 | 316.760 | 10.690,7 |
| 1999 | 326.557 | 12.099,3 |
| 2000 | 336.657 | 13.498,8 |
| 2001 | 346.756 | 14.891,7 |
| 2002 | 357.159 | 16.278,1 |
| 2003 | 367.874 | 17.660,3 |
| 2004 | 378.910 | 19.040,4 |
| 2005 | 390.277 | 20.420,4 |
| 2006 | 401.986 | 21.802,4 |
| 2007 | 414.045 | 23.188,3 |
| 2008 | 426.467 | 24.580,1 |
| 2009 | 439.261 | 25.979,7 |
| 2010 | 452.438 | 27.388,9 |
| 2011 | 0 | 28.809,8 |
| 2012 | 0 | 27.404,7 |
| 2013 | 0 | 26.068,2 |
| 2014 | 0 | 24.796,8 |
| 2015 | 0 | 23.587,5 |
| 2016 | 0 | 22.437,1 |
| 2017 | 0 | 21.342,8 |
| 2018 | 0 | 20.301,9 |
| 2019 | 0 | 19.311,8 |

Com base nos cálculos da faixa média, as emissões totais de metano na ausência da atividade de projeto são calculadas como 254.241 toneladas de metano durante o período de crédito (1 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2016). O sistema de coleta e queima de gás de aterro sanitário irá capturar somente uma parte do gás de aterro sanitário gerado. Assim, uma estimativa conservadora de coleta de 60% de LFG foi aplicada à estimativa de LFG produzido. Assumindo que o LFG gerado é composto por 50% de metano, a Tabela 2 ilustra as quantidades de metano coletado pela atividade de projeto durante o período de crédito.

**Tabela 2: Quantidade de metano capturado pela atividade de projeto**

| Ano | Porcentagem de metano capturado | Quantidade de metano capturado pela atividade de projeto (toneladas de CH ₄ /ano) | Quantidade de metano não capturado pela atividade de projeto (toneladas de CH ₄ /ano) |
|------|---------------------------------|--|--|
| 2007 | 60% | 13.913,0 | 9.275,3 |
| 2008 | 60% | 14.748,1 | 9.832,0 |
| 2009 | 60% | 15.587,8 | 10.391,9 |
| 2010 | 60% | 16.433,3 | 10.955,6 |
| 2011 | 60% | 17.285,9 | 11.523,9 |
| 2012 | 60% | 16.442,8 | 10.961,9 |
| 2013 | 60% | 15.640,9 | 10.427,3 |
| 2014 | 60% | 14.878,1 | 9.918,7 |
| 2015 | 60% | 14.152,5 | 9.435,0 |
| 2016 | 60% | 13.462,3 | 8.974,8 |

O metano total capturado pela atividade de projeto é estimado em 152.544,7 toneladas de metano durante o período de crédito.

Espera-se que as emissões da atividade de projeto sejam desprezíveis. A utilização de uma unidade de queima anexada de alta eficiência tem demonstrado capacidade para destruir 99,99% dos hidrocarbonetos no ambiente de combustão controlada. Conforme exigido, o metano não queimado será medido e considerado de acordo com as exigências estabelecidas na metodologia ACM0001 versão 4, mas as quantidades de metano não queimado devem ser desprezíveis. Para estimar as emissões da atividade de projeto, uma eficiência de destruição de 99,99% foi aplicada às quantidades de metano capturado (Tabela 2). As emissões da atividade de projeto estão resumidas na Tabela 3.

Tabela 3: Emissões resultantes do metano não queimado na atividade de projeto

| Ano | Eficiência de destruição da unidade de queima anexada | Quantidade de metano não queimado (toneladas de CH ₄ /ano) | Emissões da atividade de projeto (toneladas de CO ₂ e/ano) |
|------|---|---|---|
| 2007 | 99,99% | 1,39 | 29,22 |
| 2008 | 99,99% | 1,47 | 30,97 |
| 2009 | 99,99% | 1,56 | 32,73 |
| 2010 | 99,99% | 1,64 | 34,51 |
| 2011 | 99,99% | 1,73 | 36,30 |
| 2012 | 99,99% | 1,64 | 34,53 |
| 2013 | 99,99% | 1,56 | 32,85 |
| 2014 | 99,99% | 1,49 | 31,24 |
| 2015 | 99,99% | 1,42 | 29,72 |
| 2016 | 99,99% | 1,35 | 28,27 |

A única fonte de emissão da atividade de projeto é o metano não queimado. Como resultado, as emissões totais atribuídas à atividade de projeto são estimadas em 320,3 toneladas de CO₂e durante o período de crédito e E.1 = 320,3 toneladas de CO₂e.

E.2. Fugas estimadas:



Nenhum efeito de fugas precisa ser considerado na metodologia ACM0001 versão 4 (E.2 = 0).

No entanto, a metodologia ACM0001 versão 4 afirma claramente que a intensidade de emissão de CO₂ da eletricidade consumida pela atividade de projeto deve ser considerada. Na atividade de projeto, o consumo elétrico está associado com o sistema de sopradores usado para levar o gás de aterro sanitário para a unidade de queima anexada a tambor, e a necessidade elétrica total desse sistema de sopradores é de 37 kW. Isso corresponde a um consumo elétrico de 327 MWh/ano.

A produção de eletricidade no Brasil é constituída principalmente por hidrelétricas, sendo a maioria da energia vinda desse setor (<http://countrystudies.us/brazil/76.htm>). Com base em um amplo país, a quantidade aproximada de hidroeletricidade na rede corresponde a 70% (<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>). Visando o fornecimento de valores conservadores associados às emissões no consumo energético na atividade de projeto, a seguinte distribuição conservadora de eletricidade é assumida para o Brasil: 50% - energia hidroelétrica; e 50% - energia de geradores à diesel. Novamente, esta suposição para energia hidroelétrica é baixa e a suposição para a geração à diesel é bastante alta, levando para uma média do fator de emissão alta. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança de Clima (IPCC; <http://www.ipcc.ch/>) e relatórios diários do Operador Nacional do Sistema Elétrico do Brasil (NOS), o fator de emissão específico para energia hidroelétrica é 0 kg CO₂/MWh. O fator de emissão específica para energia de geradores a diesel é de 978 kg/MWh (NOS). Para fins de avaliação de um fator de emissão de rede para o Brasil, é calculada como 489 CO₂/MWh. A Tabela 4 ilustra as emissões totais resultantes do consumo elétrico na atividade de projeto durante o período de crédito.

Tabela 4: Emissões resultantes do consumo elétrico na atividade de projeto

| <i>Ano</i> | <i>Consumo elétrico na atividade de projeto (MWh/ano)</i> | <i>Emissões resultantes do consumo elétrico (toneladas de CO₂/ano)</i> |
|------------|---|---|
| 2007 | 327 | 159,9 |
| 2008 | 327 | 159,9 |
| 2009 | 327 | 159,9 |
| 2010 | 327 | 159,9 |
| 2011 | 327 | 159,9 |
| 2012 | 327 | 159,9 |
| 2013 | 327 | 159,9 |
| 2014 | 327 | 159,9 |
| 2015 | 327 | 159,9 |
| 2016 | 327 | 159,9 |

As emissões totais resultantes do consumo elétrico na atividade de projeto são estimadas em 1599,0 toneladas de CO₂ durante o período de crédito e E.2 = 1599,0 toneladas de CO₂.

E.3. A soma de E.1 e E.2 representa as emissões da atividade de projeto:

A Tabela 5 apresenta as emissões totais da atividade de projeto, atribuíveis à liberação de metano não queimado e as emissões associadas com o consumo elétrico durante o período de crédito.

**Tabela 5 – Emissões totais da atividade de projeto**

| Ano | Emissões da atividade de projeto a partir de metano não queimado (toneladas de CO ₂ e/ano) | Emissões da atividade de projeto a partir do consumo elétrico (toneladas de CO ₂ /ano) | Emissões totais resultantes da atividade de projeto (toneladas de CO ₂ /ano) |
|------|---|---|---|
| 2007 | 29,22 | 159,9 | 189,1 |
| 2008 | 30,97 | 159,9 | 190,9 |
| 2009 | 32,73 | 159,9 | 192,6 |
| 2010 | 34,51 | 159,9 | 194,4 |
| 2011 | 36,30 | 159,9 | 196,2 |
| 2012 | 34,53 | 159,9 | 194,4 |
| 2013 | 32,85 | 159,9 | 192,7 |
| 2014 | 31,24 | 159,9 | 191,1 |
| 2015 | 29,72 | 159,9 | 189,6 |
| 2016 | 28,27 | 159,9 | 188,2 |

A soma das emissões da atividade de projeto durante o período de crédito é estimada em 1.919,4 toneladas de CO₂e e E.3 = 1.919,4 toneladas de CO₂e.

E.4. Emissões antropogênicas estimadas por fonte de gases de efeito estufa da linha de base:

Com base nas projeções do modelo de emissões totais ilustrado em E.1, a emissão total de metano no cenário de linha de base (nenhuma coleta ou destruição de metano no local) é de 5.339.063,1 toneladas de CO₂e. Multiplicada por uma eficiência de coleta estimada de 60%, isso resulta em uma redução de emissões de 3.203.437,9 toneladas de CO₂e como resultado da atividade de projeto e E.4 = 3.203.437,9 toneladas de CO₂e.

E.5. A diferença entre E.4 e E.3 que representa as reduções de emissões da atividade de projeto:

A redução de emissões total da atividade de projeto é a diferença entre E.4 e E.3 e resulta em uma redução de emissões estimada de 3.201.518,5 toneladas de CO₂e no período de crédito.

E.6. Tabela com os valores obtidos com a aplicação das fórmulas acima:

A Tabela 6 resume as reduções de emissões líquidas associadas à atividade de projeto.

Tabela 6: Resumo das reduções de emissões pela atividade de projeto

| Ano | Estimativa de reduções de emissões da atividade de projeto (toneladas de CO ₂ e) | Estimativa de reduções de emissões da linha de base (toneladas de CO ₂ e) | Estimativa de fugas e de emissões da atividade de projeto (toneladas de CO ₂ e) | Estimativa de reduções de emissão líquidas (toneladas de CO ₂ e) |
|------|---|--|--|---|
| 2007 | 292.172,6 | 0 | 189,1 | 291.983,5 |
| 2008 | 309.709,3 | 0 | 190,9 | 309.518,4 |
| 2009 | 327.344,2 | 0 | 192,6 | 327.151,6 |
| 2010 | 345.100,1 | 0 | 194,4 | 344.905,7 |
| 2011 | 363.003,5 | 0 | 196,2 | 362.807,3 |



| | | | | |
|---|--------------------|----------|----------------|--------------------|
| 2012 | 345.299,2 | 0 | 194,4 | 345.104,8 |
| 2013 | 328.459,3 | 0 | 192,7 | 328.266,6 |
| 2014 | 312.439,7 | 0 | 191,1 | 312.248,5 |
| 2015 | 297.202,5 | 0 | 189,6 | 297.012,9 |
| 2016 | 282.707,5 | 0 | 188,2 | 282.519,3 |
| Total (toneladas de CO₂e) | 3.203.437,9 | 0 | 1.919,4 | 3.201.518,5 |

SEÇÃO F. Impactos ambientais**F.1. Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, inclusive impactos além do limite:**

Não são esperados impactos ambientais significativos devidos à atividade de projeto. Todo condensado gerado pela atividade de projeto será coletado, e a água servida será coletada e tratada adequadamente de forma a atender às normas ambientais locais. As emissões da queima incluem o componente de dióxido de carbono do gás de aterro sanitário, mas considera-se esse dióxido de carbono como um produto natural do ciclo de carbono. Na combustão de gás de aterro sanitário, o dióxido de carbono é produzido adicionalmente, mas isso também é considerado como parte do ciclo natural de carbono e não como de origem antropogênica. Existe um impacto visual mínimo da queima, e o ruído e a vibração dos sopradores e queimadores ficam limitados ao local.

Não haverá nenhum impacto ambiental adverso no igarapé do Curupeté resultante da atividade de projeto. Todo condensado gerado pela atividade de projeto será coletado, e a água servida será coletada e tratada adequadamente de forma a atender às normas ambientais locais. Nenhum fluxo de líquidos oriundos da atividade de projeto entrará no sistema do igarapé. Além disso, a operação de coleta do gás de aterro sanitário e o sistema de queima irão reduzir a migração subterrânea do gás de aterro sanitário e os impactos associados no sistema fluvial.

Há um impacto ambiental positivo no meio ambiente devido à atividade de projeto. As emissões de gás do aterro sanitário irão diminuir, reduzindo as emissões de gás de efeito estufa e os impactos para a poluição atmosférica localizada. O odor será reduzido nos receptores locais. Uma cobertura em geomembrana será instalada em algumas áreas do aterro de modo a reduzir as infiltrações de água com subsequente redução no acúmulo de chorume no aterro. Este componente do projeto irá agregar benefícios ambientais significativos, assim como para a comunidade, uma vez que o chorume é uma potencial fonte de contaminação para o ambiente local.

Em termos operacionais, a gestão adequada do gás de aterro sanitário reduzirá o potencial de incêndio no aterro e a liberação associada de produtos de combustão incompleta. Além disso, a força impulsionadora para a migração subterrânea de gás de aterro sanitário e de componentes de gás de aterro sanitário será minimizada, protegendo as edificações adjacentes e os corpos d'água.

F.2. Se os impactos ambientais forem considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã, forneça as conclusões e todas as referências para a documentação de suporte de uma avaliação de impacto ambiental realizada de acordo com os procedimentos exigidos pela Parte anfitriã:

Não existem impactos ambientais significativos resultantes da atividade de projeto.

**SEÇÃO G. Comentários das partes interessadas****G.1. Breve descrição de como os comentários das partes interessadas locais foram solicitados e compilados:**

Foi realizada uma reunião pública com as partes interessadas locais em Belém em 1º de fevereiro de 2006 para apresentar o projeto ao público e às autoridades oficiais.

Convites foram enviados para os seguintes participantes de acordo com a Resolução No. 1 de 11 de setembro de 2003 do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil:

- Prefeitura Municipal
- Câmara de Vereadores
- Órgão Ambiental Municipal
- Órgão Ambiental Estadual
- Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- Associações Comunitárias
- Ministério Público

Alguns dos acima-citados participantes não compareceram à reunião pública, incluindo:

- Dr. Manoel Gabriel Siqueira Guerreiro, Secretário Executivo da SECTAM – Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará;
- Dr. Benedito Wilson Correa Sá, Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural de Belém – Ministério Público
- Sra. Salma Nassar, Presidente da Comissão de Saúde e Meio Ambiente – Câmara Municipal de Belém

Convites foram publicados em dois diferentes jornais locais de ampla circulação, anunciando a reunião pública do projeto, como descrito a seguir:

- 17 de janeiro de 2006, “Diário do Pará”, página B-3, Seção Brasil Hoje;
- 24 de janeiro de 2006, “Diário do Pará”, página B-4, Seção Brasil Hoje;
- 17 de janeiro de 2006, “Amazônia Hoje”, página 7, Seção Economia
- 23 de janeiro de 2006, “Amazônia Hoje”, página 7, Seção Economia.

A reunião pública com as partes interessadas locais foi realizada em 1º de fevereiro de 2006 no auditório da Associação dos Servidores da Câmara Municipal de Belém – ASCAMBEL e foi inteiramente gravada e fotografada. As seguintes são fotografias selecionadas da reunião pública.

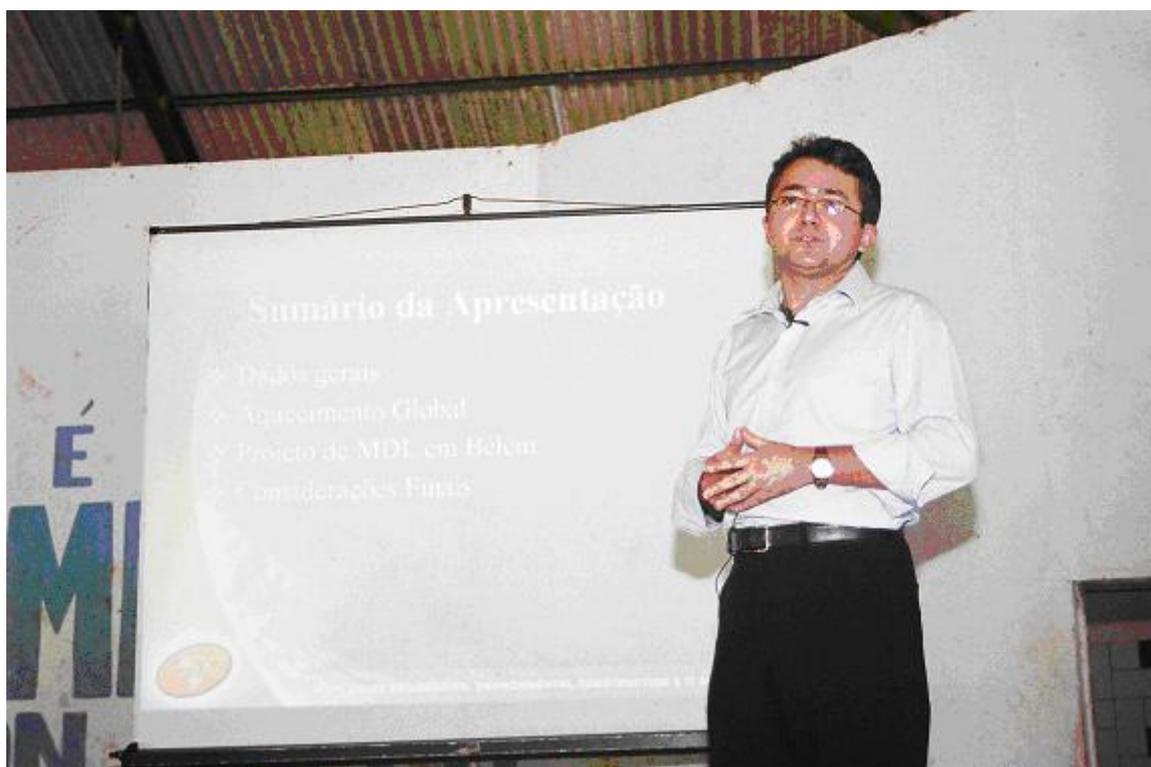


Figura 1: Carlson Cabral da CRA apresenta o projeto à comunidade em Belém, Pará.



Figura 2: O público presente faz perguntas na reunião pública de apresentação do projeto



Figura 3: Carlson Cabral da CRA respondendo a perguntas após a apresentação do projeto



Figura 4: Platéia na reunião pública em Belem



As tabelas a seguir ilustram a lista de participantes da reunião.

| Conestoga-Rovers & Associates | |
|-------------------------------|---|
| Carlson Cabral | Gerente de projetos – CRA Ltd. (Canadá) |
| Jeancarlo Azevedo | Engenheiro – CRA Brasil/Belém |

| IMPrensa LOCAL | |
|----------------------|----------------------|
| Pedro Medina | Jornalista – Canal 8 |
| Raimundo S. da Silva | Repórter – Canal 8 |

| ONGs | |
|--|--|
| Carla Alencar da Costa – Representante | IMAZON- Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia |
| Netuno Leão - Representante | IMAZON- Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia |

| FUNCIONÁRIOS MUNICIPAIS E ESTADUAIS | |
|--|---|
| Evaristo Rezende – Departamento de Controle Ambiental | SEMMA- Secretaria Municipal do Meio Ambiente |
| Roberto Vilaça – Departamento de Controle Ambiental | SEMMA- Secretaria Municipal do Meio Ambiente |
| Fabiana Coelho – Departamento jurídico | SEMMA- Secretaria Municipal do Meio Ambiente |
| Williams Faraco - Associado | FAEPA- Federação da Agricultura do Estado do Pará |
| José F. Teixeira Neto – Chefe de gabinete | FAEPA- Federação da Agricultura do Estado do Pará |
| José Ferreira – Engenheiro agrícola | FCAP- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará |
| Sérgio Pimentel – Assessor especial do prefeito de Belém | PMB - Prefeitura Municipal de Belém |
| Hélio Franco Portal – Representante da Prefeitura de Belém | PMB - Prefeitura Municipal de Belém |



| SETOR PRIVADO | |
|-------------------------------------|--|
| Márcio Augusto da S. Lima – Diretor | Hidroamazon Saneamento Ambiental Ltda |
| Edilene da Silva – Diretora | Hidroamazon Saneamento Ambiental Ltda |
| Sérgio Silva - Diretor | Higiservice Saneamento Ambiental Ltda. |

| UNIVERSIDADES | |
|--|---|
| Geraldo Carivaldo Gomes – Estudante | ESAMAZ- Escola Superior da Amazônia |
| Rodrigo Góes de Oliveira – Estudante | FACI - Faculdade Ideal |
| Tadjio Nazareth Dias – Estudante | FACI - Faculdade Ideal |
| Bruno Rafael de Oliveira – Estudante | FEAPA- Faculdade de Estudos Avançados do Pará |
| Renato Góes de Oliveira – Estudante | CESUPA - Centro de Estudos Superiores do Pará |
| Alexandre Amador G. da Silva – Estudante | CESUPA - Centro de Estudos Superiores do Pará |
| Diego Crut Soares – Estudante | CESUPA - Centro de Estudos Superiores do Pará |
| Gerson Lopes Raposo – Diretor do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia – CCNT | UEPA- Universidade Estadual do Pará |
| Fátima Crisitina M. Ferreira – Estudante | UFPA- Universidade Federal do Pará |
| Wanderson dos Santos Monteiro – Engenheiro | UFPA- Universidade Federal do Pará |
| Luiz Alberto Braga de Lima – Arquiteto | UFPA- Universidade Federal do Pará |
| Yuri L. Duarte Jinkings – Estudante | UFPA- Universidade Federal do Pará |
| Alcinéia L. Corecha – Estudante | UFPA- Universidade Federal do Pará |
| Lino Fernando de Viveiros – Agrônomo | UFRA- Universidade Federal Rural da Amazônia |
| Marco Antonio Ribeiro – Agrônomo | UFRA- Universidade Federal Rural da Amazônia |
| Marcelo Augusto Nazareth R. – Estudante | UNAMA- Universidade da Amazônia |
| Márcio Mutran – Estudante | UNAMA- Universidade da Amazônia |
| Elcio Lima – Estudante | UNAMA- Universidade da Amazônia |
| Benedito B. Macedo Júnior – Estudante | UVA- Universidade Vale do Acaraú |

| ASSOCIAÇÕES COMUNITÁRIAS | |
|--|---|
| Júnior Marques Pantoja | ASCAMBEL – Associação dos Servidores da Câmara Municipal de Belém |
| Marivaldo | ASCAMBEL |
| Cláudio da Silva Monteiro | ASCAMBEL |
| Elizabeth Carvalho | ASCAMBEL |
| Rogério Silva da Conceição | ASCAMBEL |
| Márcio Antonio Gomes da Costa – Presidente | ASMOJE - Associação dos Moradores de Moara e Jerusalém I, II, III |
| Manoel Santiago | ASMOJE |
| Márcio Carvalho | ASMOJE |



| | |
|---------------------------------------|--|
| Roberto S. Monteiro – Presidente | Assoc. Moradores dos Conjuntos Verdejante I, II, III |
| Jairo Afonso M. da Cunha – Presidente | ARNAL - Associação Residencial Nova Águas Lindas |
| Maria de Souza G. da Mata | ARNAL |
| Júnior Marques Pantoja | ASCAMBEL |
| Marivaldo | ASCAMBEL |
| Cláudio da Silva Monteiro | ASCAMBEL |
| Marivaldo Santos Chagas | Comunidade Jardim Nova Vida |
| Josias dos Santos | Comunidade Jardim Nova Vida |
| Rosalina da Paz Silva | Comunidade Nova Jerusalém |

**G.2. Resumo dos comentários recebidos:**

Um questionário foi distribuído aos participantes da reunião pública para obter feedback, com perguntas sobre como a atividade de projeto estaria relacionada ao desenvolvimento sustentável no Brasil, transferência de tecnologia e melhoria da situação sócio-econômica da região local. Os comentários recebidos referentes à atividade de projeto, como indicado nos questionários, foram amplamente positivos e favoráveis. Durante a sessão de perguntas e respostas da reunião pública, os comentários também foram altamente positivos e demonstraram apoio ao projeto.

Foi levantada uma questão específica sobre a contribuição do projeto para a transferência de tecnologia. Um outro participante solicitou a divulgação de mais informações técnicas relativas à atividade de projeto. Essas questões são abordadas na próxima seção.

G.3. Relatório sobre como quaisquer comentários recebidos foram devidamente considerados:

Durante a reunião pública, foi feita uma descrição de como o projeto contribuiria para a transferência de tecnologia. O projeto irá transferir estado da arte da tecnologia para o país hospedeiro, uma vez que engenheiros locais, assim como projetistas e a mão de obra será treinada e irá trabalhar nas fases de construção, operação, manutenção e monitoramento. Isto representa um passo significativo em favor da transferência de tecnologia, o que foi claramente exposto durante a reunião pública. Além disso, no futuro, em todas as informações distribuídas sobre a atividade do projeto, as contribuições deste à transferência de tecnologia serão enfatizadas e explicadas.

Especificamente, o comentário recebido relativo a mais informações sobre a tecnologia do projeto será abordado e as seguintes opções serão consideradas:

- Um folheto descrevendo a tecnologia do projeto será produzido e distribuído para as partes interessadas;
- Um pacote de informações contendo desenhos e especificações que detalham a tecnologia do projeto será produzido e mantido no aterro e ficará disponível para informações ao público; e
- Após o comissionamento do sistema, será desenvolvido um programa para oferecer visitas ao sistema de queima e fornecer mais explicações sobre a tecnologia.

Anexo 1**INFORMAÇÕES DE CONTATO DOS PARTICIPANTES NA ATIVIDADE DE PROJETO**

| | |
|---------------------|---|
| Organização: | Prefeitura Municipal de Belém |
| Rua / Caixa Postal: | Palácio Antônio Lemos, Praça Dom Pedro II, S/N, Cidade Velha |
| Prédio: | |
| Cidade: | Belém |
| Estado/Região: | Pará |
| CEP: | 66.020-240 |
| País: | Brasil |
| Telefone: | +55-91-3283-4702 ou +55-91-3283-4703 |
| FAX: | |
| Email: | |
| URL: | http://www.belem.pa.gov.br |
| Representado por: | Sergio de Souza Pimentel |
| Cargo: | |
| Tratamento: | Sr. |
| Sobrenome: | Pimentel |
| Segundo nome: | de Souza |
| Nome: | Sergio |
| Departamento: | |
| Celular: | +55-91-9902-3014 |
| FAX direto: | +55-91-3222-1520 |
| Telefone direto: | +55-91-3230-5033 |
| Email pessoal: | |



| | |
|---------------------|--|
| Organização: | Conestoga-Rovers & Associados Engenharia S/A |
| Rua / Caixa Postal: | Rua Mário Enzio Pasqualucci, 287 |
| Prédio: | |
| Cidade: | São Paulo |
| Estado/Região: | São Paulo |
| CEP: | 04711-090 |
| País: | Brasil |
| Telefone: | 55-11-5189-3404 ramal 1022 |
| FAX: | 55-11-5189-3400 |
| Email: | |
| URL: | http://www.CRAworld.com |
| Representado por: | José Manuel Mondelo |
| Cargo: | Diretor e engenheiro sênior |
| Tratamento: | Sr. |
| Sobrenome: | Mondelo |
| Segundo nome: | Manuel |
| Nome: | José |
| Departamento: | |
| Celular: | |
| FAX direto: | |
| Telefone direto: | |
| Email pessoal: | jmondelo@CRAworld.com |



| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Organização: | Grey K Environmental (Europe) Ltd |
| Rua / Caixa Postal: | 100 St. Paul's Churchyard |
| Prédio: | Juxon House |
| Cidade: | Londres |
| Estado/Região: | |
| CEP: | EC4M 8BU |
| País: | Reino Unido |
| Telefone: | +44 20 7367 0230 |
| FAX: | +44 20 7367 0220 |
| Email: | |
| URL: | |
| Representado por: | |
| Cargo: | Diretor |
| Tratamento: | |
| Sobrenome: | |
| Segundo nome: | |
| Nome: | |
| Departamento: | |
| Celular: | |
| FAX direto: | |
| Telefone direto: | |
| Email pessoal: | |



Anexo 2

INFORMAÇÕES RELATIVAS A FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento público.

Anexo 3**INFORMAÇÕES DA LINHA DE BASE**

O cenário da linha de base para a atividade de projeto é a liberação não controlada de gás de aterro sanitário na atmosfera. O total de emissões de gás de aterro sanitário na atmosfera no cenário de linha de base é estimado em 5.339.063,1 toneladas de CO₂e durante o período de crédito. Não existe atualmente nenhuma medida estabelecida para reduzir as emissões de metano e não existem normas atuais ou pendentes que exigiriam que o local reduzisse suas emissões.



Anexo 4

PLANO DE MONITORAMENTO

1.0 Introdução e objetivos

Os três objetivos principais do plano de monitoramento são:

- Monitorar os indicadores de desenvolvimento sustentável e de impactos ambientais;
- Coletar os dados do sistema necessários para fazer a determinação e validação de reduções certificadas de emissão (RCEs); e
- Demonstrar o atendimento bem-sucedido dos critérios de operação e desempenho estabelecidos para o sistema e verificar se as RCEs foram geradas.

Os dados de operação coletados para o sistema serão usados para dar suporte ao relatório periódico que será necessário para a auditoria e validação das RCEs. O plano de monitoramento discutido neste documento foi concebido para atender ou superar as exigências da UNFCCC.

O plano de monitoramento para os impactos ambientais e o desenvolvimento sustentável é discutido na Seção 2. O programa de monitoramento do sistema de rotina exigido para determinação e validação de RCEs é discutido na Seção 3, enquanto os dados adicionais do sistema que são coletados para assegurar uma operação eficiente, segura e correta do sistema de gerenciamento de gás de aterro sanitário são discutidos na Seção 4.

Além do manual de operação e manutenção que é desenvolvido normalmente para um sistema, serão fornecidas as diretrizes do desempenho esperado de acordo com os procedimentos de coleta de dados descritos abaixo, com níveis de acionamento que indicarão a necessidade de qualquer avaliação de acompanhamento e possíveis medidas corretivas de resposta.

2.0 Impacto ambiental e desenvolvimento sustentável

Os fatores dos impactos ambientais e do desenvolvimento sustentável serão avaliados através de diversos indicadores econômicos e sociais.

Desenvolvimento Econômico:

Geração de empregos: um aumento no número de empregos criados no local pela implementação da atividade de projeto, relativo à operação e monitoramento do sistema de gás de aterro sanitário. Registros mensais de emprego serão usados para monitor este indicador.

Geração de renda: Haverá um aumento salarial crescente pelo pessoal da unidade de gerenciamento de gás do aterro sanitário, se comparado com o emprego alternativo. Os salários por hora serão usados para avaliar esse indicador, e esses dados serão comparados com os dados de emprego local.

Impacto Social e Ambiental:



Odores: o impacto de odores na vizinhança deve diminuir como resultado do sistema de gerenciamento de gás de aterro sanitário e será monitorado por vários relatórios de odores feitos pelos moradores da vizinhança. Todos os relatórios de odores serão anotados e catalogados pelos operadores do sistema de gerenciamento de gás de aterro sanitário.

Migração subterrânea de gás de aterro sanitário: a força impulsionadora para a migração subterrânea (isto é, através do solo) de gases de aterro sanitário é o acúmulo de pressão na massa de resíduos do aterro sanitário. A implementação da atividade de projeto irá induzir vácuo na massa de resíduos do aterro sanitário, inibindo a migração subterrânea fora de gás de aterro sanitário for a dos limites do aterro. O monitoramento dos aspectos do sistema de controle de migração será realizado através do monitoramento do vácuo aplicado aos poços perimétricos do campo de poços de coleta de gás de aterro sanitário.

Segurança do aterro sanitário: espera-se que a implementação do sistema de gerenciamento de gás do aterro sanitário diminua o potencial para impactos adversos como incêndios no aterro. Isto será monitorado avaliando o número de incidentes no aterro sanitário, relativo a incêndios ou outros fatores.

Transferência de tecnologia: a atividade de projeto representa um exemplo de transferência de tecnologia. A operação do sistema de gerenciamento de gás de aterro sanitário construído irá complementar o aspecto principal das exigências de monitoramento para este indicador de desempenho. Durante e após o comissionamento do sistema, um programa semestral de treinamento será realizado para atualizar os operadores em novas tecnologias ou tecnologias em renovação relacionadas à atividade de projeto. Uma outra medida da transferência de tecnologia será a comunicação dos resultados da atividade de projeto em conferências ou em artigos técnicos.

3.0 Programa de trabalho do monitoramento

O programa de monitoramento de gás de aterro sanitário é um programa direto e relativamente simples, projetado para coletar os dados de operação do sistema necessários para a operação do sistema com segurança e para a verificação de RCEs. Esses dados são coletados em tempo real e fornecerão um registro contínuo de fácil monitoramento, análise e validação.

As seções a seguir especificam e discutem os seguintes elementos-chave do programa:

- Medição de vazão;
- Medições da qualidade do gás;
- Metano não queimado;
- Consumo de energia elétrica;
- Exigências legais;
- Registros de dados; e
- Avaliação dos dados e elaboração de relatórios.

3.1 Medição de vazão

A vazão do gás de aterro sanitário coletado pelo sistema e subsequentemente queimado ou utilizado é medida com um dispositivo de medição de vazão adequado para medir a velocidade e



a vazão volumétrica de um gás. Dois exemplos comuns desse dispositivo são os do tipo placa de orifício ou do tipo annubar. As medições de vazão são feitas dentro da própria tubulação e os sensores de vazão são conectados a um transmissor capaz de coletar e enviar dados contínuos para um dispositivo de registro como um registrador de dados.

Os sensores de vazão são calibrados de acordo com uma temperatura, pressão e composição especificadas para o gás, assim a vazão efetivamente medida deve ser corrigida de acordo com a temperatura, pressão e composição reais e, portanto com a densidade, do gás medido. O equipamento selecionado permitirá a compensação dinâmica desses parâmetros, normalizados a uma temperatura, pressão e composição de gás padrão. Para fins de elaboração de relatórios, em geral as vazões precisam ser normalizadas a 0°C e 1 atm na composição padrão do gás de 50% de metano e dióxido de carbono, cada um deles medidos em volume.

Os procedimentos específicos de calibração são dependentes do equipamento real selecionado, no entanto, é necessário calibrar os sensores regularmente para assegurar a qualidade e a validade dos dados. A precisão de um medidor de vazão depende de desenho do equipamento e do tipo específico de sensor utilizado, no entanto, existem equipamentos disponíveis que fornecem uma precisão mínima de +/- 2% em volume. Também dependendo do equipamento selecionado, a vazão medida é agregada aproximadamente uma vez por segundo.

Todos os dados coletados serão registrados em um registro permanente. Tanto as cópias eletrônicas como as impressas dos dados serão mantidas para fins de auditoria e para serem usadas no cálculo de RCEs.

3.2 Qualidade do gás

Os dois parâmetros mais relevantes para a validação de RCEs, assim como para a operação eficiente e segura do sistema, são a concentração de metano e de oxigênio no fluxo de gás. Esses dois parâmetros são medidos através de uma linha de amostragem comum que é direcionada para a tubulação principal do sistema de coleta e é medida em tempo real por dois sensores separados, um para metano e outro para oxigênio.

Embora a compensação de temperatura e pressão não seja necessária para os sensores de metano e oxigênio, os sensores são programados para operar em condições especificadas de temperatura e pressão. Os procedimentos específicos de calibração são também dependentes do equipamento selecionado, no entanto, é necessário calibrar os sensores regularmente para assegurar a qualidade e a validade dos dados. A calibração regular do equipamento é especialmente importante, pois a precisão dos sensores de metano e oxigênio é maior dentro da faixa esperada do fluxo de gás que será medido. Existem equipamentos disponíveis que fornecem uma precisão de pelo menos +/- 1% em volume. Dependendo do equipamento selecionado, as composições são agregadas aproximadamente uma vez por segundo.

3.3 Metano não queimado

A eficiência da unidade de queima será monitorada através da medição anual de metano não queimado na descarga da pilha. Amostras ao acaso do gás de exaustão serão obtidas e enviadas para análise de metano.

3.4 Consumo de Energia Elétrica



As contas mensais de energia elétrica relativas ao projeto serão monitoradas e consideradas como o efetivo consumo de energia elétrica do projeto. As emissões associadas ao consumo de energia elétrica do projeto serão monitoradas através da avaliação do sistema nacional de geração de energia elétrica verificado no Brasil. O fator global de emissões pelo consumo de energia elétrica será calculado baseado nas emissões de fontes individuais de geração de energia elétrica que compõem o sistema nacional de geração de energia elétrica. O fator global de emissões pelo consumo de energia elétrica será aplicado ao efetivo consumo de energia elétrica do projeto, sendo assim calculadas as emissões do projeto relativas ao consumo de energia elétrica.

3.5 Exigências Legais

As exigências legais aplicáveis a projetos de gás de aterro serão avaliadas anualmente através de pesquisa na legislação municipal, estadual e nacional. A referida pesquisa será realizada por consulta e reuniões com os órgãos envolvidos e ainda por monitoramento das publicações de nova legislações que possam vir a se aplicar a projetos de aterro e especificamente de gás de aterro.

3.6 Registros de dados

Os dados coletados de cada um dos sensores de parâmetros são transmitidos diretamente para um banco de dados eletrônico, a partir do qual podem ser efetuados os cálculos da quantidade de RCEs, e pode ser impresso um backup dos dados. O backup dos dados em meio eletrônico pode ser feito diariamente e a cópia dos dados pode ser impressa semanal ou mensalmente. Como a geração do backup será realizada separadamente do sistema de registro principal, cada vez que houver um defeito do sistema serão perdidos no máximo os dados referentes a um dia. Os registros de calibração serão mantidos para toda a instrumentação.

3.7 Avaliação dos dados e elaboração de relatórios

A avaliação dos dados de composição e de vazão descrita acima juntamente com as horas de operação da unidade de queima e com a eficiência de destruição da unidade de queima são usadas para determinar a quantidade de RCEs geradas. A eficiência de destruição da unidade de queima é uma função da temperatura de combustão interna e do tempo de residência, que normalmente são medidos pelo controlador do sistema de queima e são registrados para fins de auditoria. Extensa documentação técnica se encontra disponível documentando a eficiência de destruição das unidades de queima anexadas a tambor que serão usadas, sujeita a verificação da temperatura de combustão e da vazão. A eficiência da destruição também será avaliada periodicamente através da medição das emissões do metano não queimado.

Como discutido na Seção 2.1, os dados da vazão são normalizados a temperatura, pressão e composição padrão para fins de elaboração de relatórios. Os dados serão compilados e avaliados para produzirem a quantificação e validação necessárias. O relatório de monitoramento anual irá conter os dados necessários para a validação de RCEs e pode conter também dados de operação do sistema de coleta e do sistema de queima descritos abaixo para ilustrar que o sistema é mantido de forma correta e opera com eficiência máxima. Os registros da manutenção regular realizada também farão parte do relatório anual.

4.0 Monitoramento



É realizado um monitoramento adicional de operação do campo de poços de coleta de gás de aterro sanitário para otimizar o sistema e garantir que está operando de forma correta e eficiente. Serão necessários ajustes periódicos nos poços de extração para otimizar a eficácia do sistema de coleta. Esses ajustes no campo de coleta são feitos com base em uma análise do histórico de desempenho do poço considerado dentro do contexto da operação geral do campo para maximizar a coleta de metano balanceada em relação à minimização de qualquer oxigênio no sistema que possa gerar condições de operação inseguras. O monitoramento em cada poço de extração será constituído pelos seguintes parâmetros: posição da válvula, vazão individual do poço, vácuo individual do poço e composição do gás coletado, ou seja, de metano, dióxido de carbono e oxigênio, usando um dispositivo de medição portátil.

- - - - -