

REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GÁS DE ATERRO – CAIEIRAS,
SP
BRASIL

DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP)

Versão 3

Essencis Soluções Ambientais SA

Rodovia dos Bandeirantes, km33

Caieiras, SP



Revisão n°	Descrição	Data	Modificado por:
0	Rascunho	26/07/2004	JScalon
1	Rascunho – ACM0001 Ferramenta de adicionalidade	08/12/2004	JScalon
2	Informação complementar para validação	10/03/2005	JScalon
3	Mudança na data de início do primeiro período de crédito e supressão de 2005 nos anos de contagem das reduções.	12/09/2005	JScalon



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO PARA O DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-PDD)
Versão 02 – válido a partir de: 1º Julho 2004)**

CONTEÚDO

- A. Descrição geral da atividade de projeto
- B. Aplicação da metodologia da linha de base
- C. Duração da atividade de projeto / período de crédito
- D. Aplicação da metodologia de monitoramento e plano de monitoramento
- E. Estimativa das reduções de GEE por fontes
- F. Impactos ambientais
- G. Comentário das Partes interessadas

Anexos

Anexo 1: Informação de contatos dos participantes da atividade de projeto

Anexo 2: Informação referente à financiamento público

Anexo 3: Informação da linha de base

Anexo 4: Plano de monitoramento

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

Redução de emissões de gás de aterro de Caieiras

A.2. Descrição da atividade de projeto:

A matéria orgânica do resíduo aterrado, pela sua decomposição, produz grandes quantidades de biogás. A maior parte deste biogás é metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), gases de efeito estufa.

A atividade de projeto envolve a instalação de equipamento de coleta e destruição do metano com capacidade de 200 m³/h em 2005, expandindo sua capacidade para 48.000 m³/h em 2024. Este equipamento consistirá em tubos conectados aos poços de drenagem levando a queimadores enclausurados capazes de promover a completa queima e destruição do metano.

O projeto também propõe a aumentar o volume de disposição do aterro pela otimização da decomposição do resíduo, por conseguinte, aumentando a vida útil do aterro e postergando a necessidade de uma nova área.

Além da redução das emissões de GEEs, a atividade de projeto irá cooperar com o desenvolvimento sustentável do Brasil. O projeto é consistente com os critérios que são mencionados num documento de discussão datado de abril de 2002 sobre desempenho métrico para o desenvolvimento sustentável para projetos de MDL no Brasil, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (fonte: Ministério do Meio Ambiente 2002, “*Critérios de Elegibilidade e Indicadores de Sustentabilidade para Avaliação de Projetos que Contribuam para a Mitigação das Mudanças Climáticas e para a Promoção do Desenvolvimento Sustentável.*”). Por exemplo, utilização de uma nova tecnologia para captar e destruir o biogás no Brasil e mudança de combustível fóssil nas indústrias da região. Além disso, a Essencis propõe voluntariamente alocar 2% da receita pela venda dos créditos de carbono a atividades que beneficiariam a comunidade local, o meio ambiente e a economia. Sua empresa mãe, SUEZ Ambiental possui um passado de demonstração de responsabilidade corporativa social por iniciativas em comunidades onde exerce suas atividades.

Atualmente o aterro possui uma grande probabilidade de assinar um contrato de venda de biogás com indústrias locais de 600Nm³/h para 2005, expandindo para 9.800Nm³/h a partir de 2006. O cliente está localizado dentro de 3 quilômetros de distância do CTR Caieiras (Centro de Tratamento de Resíduos). O restante do biogás é emitido para atmosfera sem nenhum controle. Esta quantidade fornecida é suficiente para promover a drenagem de gás evitando o risco de incêndio e explosões no aterro.

A.3. Participantes do projeto:

ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS SA - BRASIL
JPOWER DEVELOPMENT CO. LTD. - JAPÃO

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto**A.4.1. Local da atividade de projeto:****A.4.1.1. País(es) anfitrião(ões):**

Brasil

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

Estado de São Paulo

A.4.1.3. Cidade /Comunidade etc.:

Caieiras

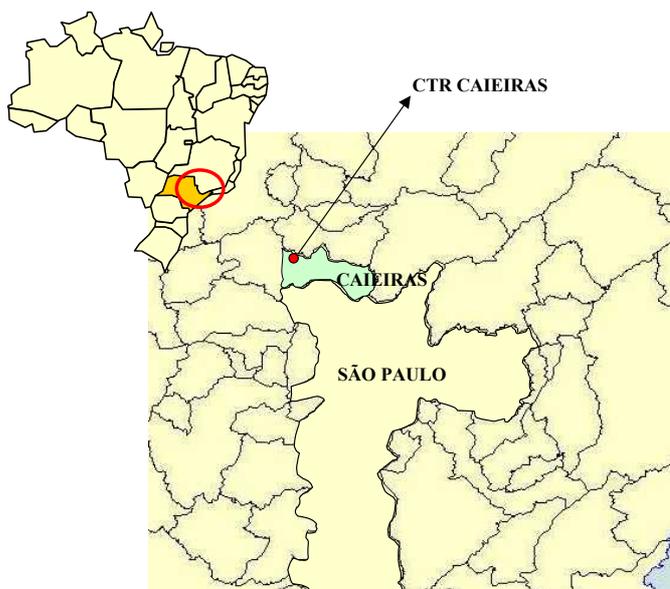
A.4.1.4. Detalhe a localização física, incluindo informações que permitam identificação única desta atividade de projeto:

O CTR Caieiras está localizado no extremo nordeste do município de Caieiras, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O CTR tem uma área total de 3.500.000 m², sendo que 1.620.000 m² será preservado formando uma área de transição, conforme legislação municipal. Parte da área está no município de Franco da Rocha, na qual não será utilizada para atividades do CTR, completando a área a ser preservada. O acesso ao local se dá pela Rodovia dos Bandeirantes, km 33.

UTM

N 7418600 a 7416000

E 317800 a 319800

**Figura 1: detalhe da****física****localização**

O aterro de Caieiras foi construído respeitando todas as exigências ambientais e técnicas da licença, assim como as fortes exigências dos padrões internacionais do Grupo, como:

- Uma impermeabilização e drenagem completa no fundo e laterais do aterro;
- Poços de monitoramento construídos estrategicamente no entorno do aterro;
- Piezômetros instalados dentro do aterro para monitorar a carga de chorume (altura de chorume no fundo);
- Poços para drenagem do biogás para fora do aterro.

Além do aterro, o CTR Caieiras possui uma estrutura completa para receber e manipular o resíduo, como controle de entrada, balança, laboratório, galpão de solidificação de lodos, aterro de resíduos perigosos, um TDU (Unidade de Dessorção Térmica) para tratar solos contaminados, e um escritório administrativo e refeitório.

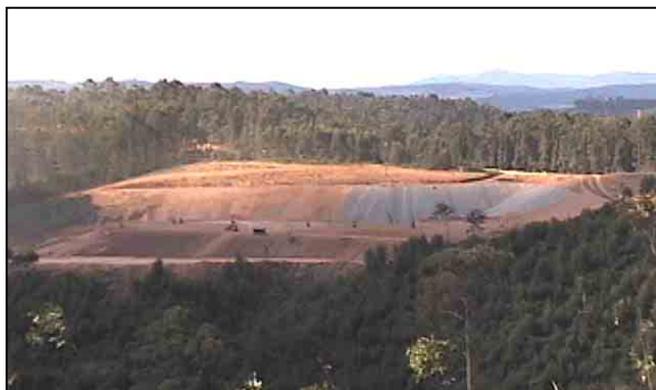


Foto 1: Vista do aterro de Caieiras

A.4.2. Categoria da atividade de projeto:

Gerenciamento e disposição final de resíduo

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

Essencis é uma subsidiária brasileira 50% controlada pela SUEZ no Brasil. O Grupo SUEZ opera 237 aterros pelo mundo (206 na Europa) com um total de 34 milhões de toneladas de resíduos tratados em 2002. A maioria destes aterros é equipada com sistema de captação e tratamento de biogás, especialmente aqueles que são obrigados a cumprir exigências europeias legais em gerenciamento de resíduos. Em 2002, 16 deles receberam equipamentos de geração de eletricidade, produzindo 370.000 MWh de energia elétrica, utilizando biogás. Portanto, este sistema representa tecnologia de ponta em captação de biogás no Brasil e servirá de modelo para replicação em projetos similares.

O sistema de coleta de gases inclui:

- 1- Poços igualmente distribuídos no aterro para extrair biogás por exaustão forçada (pressão negativa) com sopradores;
- 2- Uma rede de tubos conectados ao topo dos poços transportando o biogás até a unidade de tratamento;
- 3- Um equipamento para tratar o biogás retirando toda umidade antes de passar pelos sopradores e então ser enviado para queima.
- 4- Eventualmente, uma cobertura integral de material impermeável, como PVC ou similar, sobre a massa de resíduos.

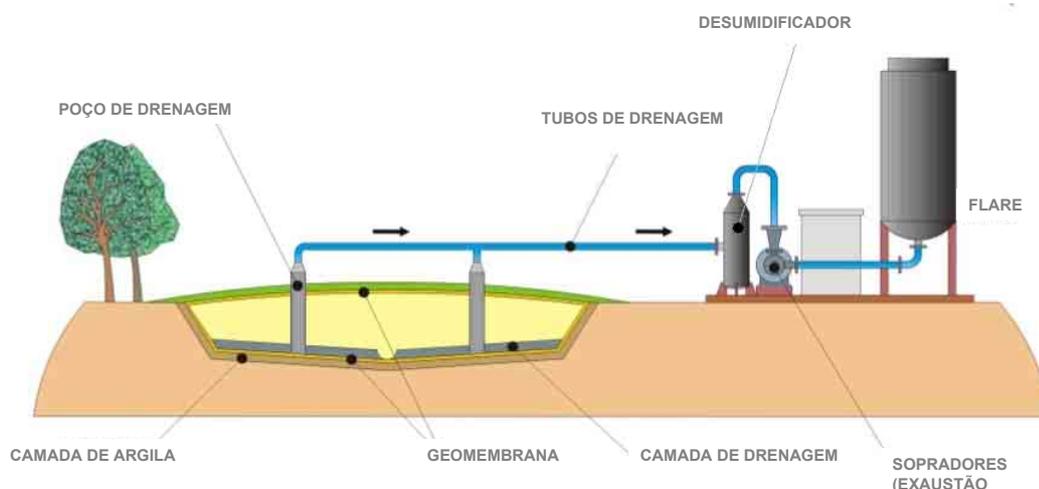


Figura 2: estrutura técnica da atividade de projeto

Eficiência de captação:

Sistema passivo: o biogás é diretamente queimado no topo dos poços (cabeça do poço), com uma eficiência de combustão de até 90%. A quantidade de biogás que chega nestes poços está localizada no entorno da estrutura, e que é drenado naturalmente. A Figura 3 ilustra o bulbo (região) de influência do poço dentro da massa de resíduo. Conseqüentemente, a eficiência de destruição de biogás varia de 5% a 20% do total de gás de aterro produzido, dependendo ainda do tipo e condições da área (em operação ou não). Este cenário é o estado tipicamente praticado no Brasil.

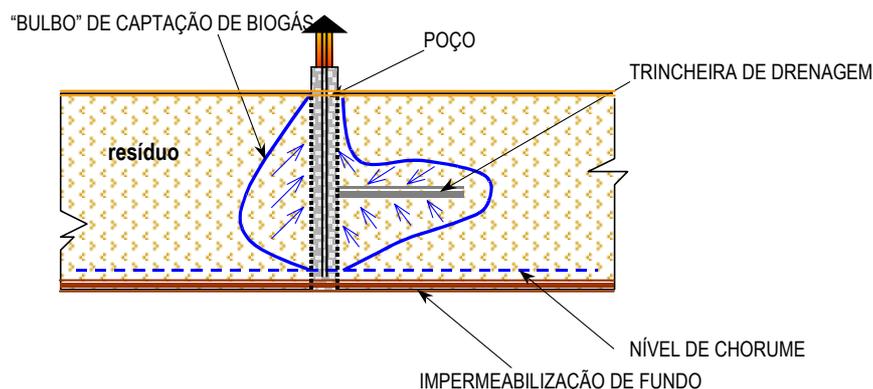


Figura 3: um poço de drenagem para sistema passivo

Exaustão forçada: o biogás é coletado por exaustão forçada promovida pelos sopradores instalados no sistema. O aterro é coberto com PVC ou material impermeável similar para prevenir que o biogás saia pela superfície do aterro. Conseqüentemente, a eficiência de coleta pode chegar a 80% em relação ao total de gás de aterro produzido, dependendo do tipo e condições da área (em operação ou não). Além do mais, a eficiência de queima do flare está entre 98% e 99%. A Figura 4 ilustra o bulbo de influência quando se utiliza este sistema

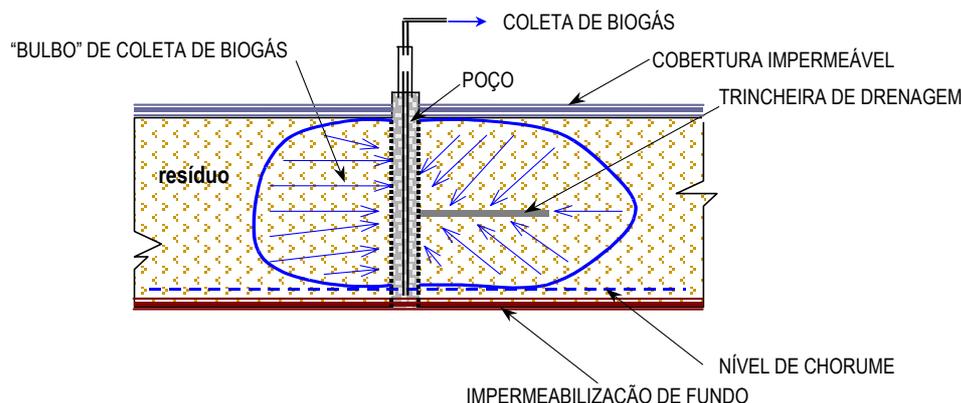


Figura 4: um poço de drenagem para exaustão forçada

A.4.4. Breve explicação que como as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEEs) por fontes serão reduzidas pela atividade de projeto de MDL proposta, incluindo porquê a redução de emissões não ocorreria na ausência da atividade de projeto proposta, levando em consideração políticas e circunstâncias nacionais e setoriais:

Políticas nacionais e setoriais:

Das 141.618 toneladas coletadas diariamente na região sudeste do Brasil, 56% é enviado para lixões e aterros controlados, e 37% é enviado para aterros¹. Isso significa que 93% de todo resíduo enviado para aterros e o biogás produzido não é gerenciado ou quando coletado, é queimado diretamente no topo do poço nas condições explicadas no capítulo anterior (sistema passivo). Em poucos casos, a queima é feita por razões de segurança, com o objetivo de evitar incêndio e explosões.

Não há, até o momento, obrigações locais nem nacionais para um tratamento eficiente do gás de aterro. Também não há nenhum modelo nacional que governa as práticas de aterro, somente normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sem nenhuma exigência além do sistema passivo em relação ao gerenciamento do biogás.

Uma nova Política Nacional de Resíduos Sólidos está em discussão, mas nenhuma mudança é prevista para os próximos anos. Mesmo o projeto de tal Política não especifica quando e como os requisitos legais seriam implementados. E é pouco provável que ocorra para os próximos anos, uma vez que os aterros são tão carentes de assistência financeira dos setores público e privado para operar e estar em conformidade com as exigências básicas como monitoramento, contaminação das águas, tratamento apropriado do chorume e etc...

¹ Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, IBGE 2000.

**Contexto local da Central de Tratamento de Resíduos Caieiras**

O aterro possui um contrato de venda em discussão com as indústrias locais. Se o contrato for concluído, as receitas da venda do gás tornará a coleta deste metano viável (estimado em 25 a 40% do metano produzido).

Estas indústrias utilizarão o biogás, previamente tratado, para secagem de papel após a homogeneização das fibras de celulose. Esse processo de secagem será feito com vapor da queima do biogás. A empresa (indústria) também tem um projeto para utilizar o biogás para geração de eletricidade em uso interno.

A quantidade a ser vendida deverá conter no mínimo 45% de metano, como será estabelecido em contrato. O restante do biogás será emitido para atmosfera sem nenhum tipo de tratamento.

Também há outra aplicação interna para o biogás que está em estudo para funcionamento da TDU (Unidade de Dessorção Térmica) para tratar solos contaminados na CTR. A TDU já está em operação mas com outra fonte de energia.

No momento, o aterro queima somente o biogás no topo dos poços como descrito no sistema passivo anteriormente.

Se o contrato com a indústria local não for concluído, e na ausência de um projeto de MDL, o aterro continuará praticando o sistema passivo, com queima direta no topo dos poços, o que representa, no máximo, 20% do biogás produzido no aterro.

Portanto, a redução de emissões somente será alcançada pela coleta e queima da quantidade excedente de biogás não vendido para a indústria, atingindo uma alta eficiência de coleta de 80%.

A.4.4.1. Quantidade estimada de redução de emissões sobre o período de crédito escolhido:

Redução de emissões total atingido pelo projeto (em tons de CO₂e): 14.647.703

A.4.5. Financiamento público para a atividade de projeto:

Nenhum

SEÇÃO B. Aplicação da metodologia de linha de base

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

Metodologia Consolidada ACM0001: “Metodologia de linha de base consolidada para atividades de projeto de gás de aterro”.

B.1.1. Justificativa da escolha da metodologia e por que ela é aplicável à atividade de projeto:

Abordagem geral:

De acordo com o Parágrafo 48 da “Modalidades e Procedimentos para o MDL” (CDM Modalities and Procedures) a metodologia proposta é baseada no item (b):



“Emissões de uma tecnologia que representa um curso de ação economicamente atrativo, levando em consideração as barreiras ao investimento”.

De acordo com a ACM0001, esta metodologia é aplicada à atividade de projeto de captação de gás de aterro onde o gás coletado é queimado.

E *“é aplicável a atividades de projeto de captação de gás de aterro onde a linha de base é o lançamento na atmosfera total ou parcial do gás”.*

Como consequência, as condições para aplicabilidade da metodologia são:

- O curso de ação mais atrativo é emissão de biogás diretamente para atmosfera, como demonstrado nas seções seguintes;
- Voluntariedade na redução de emissões não ligadas a nenhuma exigência, de qualquer tipo;
- Prova real e mensurável que as emissões da linha de base correspondem às regras de aplicação da metodologia;
- A atividade de projeto proposta não exigirá direito de créditos de carbono pela substituição ou não uso de uma energia de outra fonte.

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

Para simplificar a explicação, o texto original da ACM0001 será reproduzido em itálico, nos tópicos seguintes.

Redução de Emissão

“A Redução de Emissão de gases de efeito estufa conquistada pela atividade de projeto durante um dado ano” y (ER_y) é a diferença entre a quantidade de metano realmente destruída/queimada durante um dado ano ($MD_{project,y}$) e a quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano na ausência da atividade de projeto ($MD_{reg,y}$), vezes o valor do Potencial de Aquecimento Global aprovado para o metano (GWP_{CH_4}).”

No caso do projeto de Caieiras, os casos (b) e (c) não são aplicados, e não serão mencionados neste documento. Por esta razão, o cálculo é feito pela fórmula, simplificada:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times GWP_{CH_4}$$

Onde:

“ ER_y é medido em toneladas de CO_2 equivalentes (tCO_2e);

$MD_{project,y}$ e $MD_{reg,y}$ são medidos em toneladas de metano (tCH_4);

valor do Potencial de Aquecimento Global aprovado para o metano (GWP_{CH_4}) para o primeiro período de comprometimento é $21 tCO_2e/tCH_4$.

Definição do AF e $MD_{reg,y}$:

“No caso onde $MD_{reg,y}$ é dado/definido como uma quantidade, esta quantidade será utilizada”

Utilizando este caso definido na metodologia, o projeto de Caieiras estabelecerá $MD_{reg,y}$ como a maior quantidade de metano entre o provável metano a ser vendido para a indústria ($MD_{industry,y}$) ou 20% do metano coletado pela atividade de projeto (prática usual brasileira):

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



Portanto, a linha de base será definida entre dois valores, de acordo com o seguinte:

Se $MD_{industry,y} < MD_{project,y} \times AF (20\%)$	então $MD_{reg,y} = MD_{project,y} \times AF (20\%)$
Se $MD_{industry,y} > MD_{project,y} \times AF (20\%)$	então $MD_{reg,y} = MD_{industry,y}$

A condição específica do aterro de Caieiras será captação de uma quantidade de biogás para possivelmente ser vendido para uma indústria local. Esta quantidade garantirá as condições locais de segurança e está acima de qualquer regulamentação ou determinação legal para o aterro de Caieiras. Além do mais, esta quantidade está acima das práticas usuais em aterros do Brasil, mais fácil de determinar, e mais conservadora. Não obstante, a captação desta quantidade a ser vendida para a indústria local (de 23% a 40% do biogás produzido) é paga com as receitas da sua própria venda.

“O proponente do projeto deve fornecer uma estimativa de redução de emissões ex ante, pela projeção das futuras emissões de GEE do aterro. Fazendo isso, métodos de verificação deverão ser utilizados. Estimativa das emissões ex ante têm uma influência do $MD_{reg,y}$. $MD_{project,y}$ será determinado posteriormente (ex post) pela medição das quantidade real de metano captado e destruído, uma vez que o projeto esteja em operação.”

Potencial de metano no resíduo recebido pela CTR Caieiras:

Para Lo, de acordo com as Boas Práticas do IPCC, 1996, é indicado uma variação de menor de 100 para mais de 200 m³ de CH₄ por tonelada de resíduo. Normalmente, Lo adotado para o Resíduo europeu, com aproximadamente 30% de matéria orgânica, é de 100m³/ton de resíduo.

Podemos estimar o seguinte valor pela Equação 5.4 do Guia do IPCC , 1995:

$$DOC = (0,4 \times A) + (0,17 \times B) + (0,15 \times C) + (0,3 \times D)$$

Em função da informação disponível, a equação foi modificada para a seguinte:

$$DOC = (0,4 \times A) + (0,16 \times (B + C)) + (0,3 \times D)$$

Onde²:

A : papel, papelão e tecido = 22,0%

B+C : alimentos e resíduo orgânico: 43,0%

D: madeira: 2,0%

O que resulta em:

$$DOC = 0,162$$

Cálculo de Lo:

$$Lo = MCF \times DOC \times DOCf \times F \times 16/12$$

² DOC foi calculado utilizando as porcentagens do fluxo de resíduo domiciliar de São Paulo do estudo “Caracterização dos RSD 2000” – Limpurb (Departamento de Resíduos Sólidos da Prefeitura de São Paulo).No estudo, o conteúdo orgânico do resíduo que vai para Caieiras é em torno de 43%.



Onde:

MCF = 1 (aterro bem gerenciado)

DOC = 0,162

DOCf = 0,77 (fração altamente biodegradável no resíduo Brasileiro)

F = 50% (medições in loco mostraram que 40 a 50 % de CH₄ presente no biogás, com pouca diluição de ar)

Resultando:

Lo = 0,083 Gg CH₄ / Gg de resíduo

Lo = 116 m³ CH₄/tonelada de resíduo³

Velocidade de biodegradação:

Para k, o IPCC indica variação de 0,03 (meia vida de 23 anos, condição seca) a 0,20 (meia vida de 3 anos, alta temperatura e condição de umidade).

As condições brasileiras são bem que favoráveis a velocidade de biodegradação, no entanto o projeto irá incluir uma cobertura completa do aterro o que dá condições de pouca umidade no resíduo depositado.

Uma meia vida de 9 anos foi escolhida, resultando em um valor para k de 0,08.

“O metano destruído pela atividade de projeto ($MD_{project,y}$) durante o ano é determinado pelo monitoramento da quantidade de metano realmente queimada e gás utilizado para geração de eletricidade e/ou produção de energia térmica, se aplicável.

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} + MD_{electricity,y} + MD_{thermal,y}”$$

No caso do projeto de Caieiras, os dois últimos termos não são considerados. A geração de eletricidade pelo biogás não será contemplada pelo projeto. A eletricidade utilizada para bombear o biogás (possível vazamento) vem da rede, sendo que a região é de fonte predominantemente hidráulica.

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y}$$

Então, o $MD_{flared,y}$ é expresso como:

$$“MD_{flared,y} = LFG_{flared,y} * w_{CH_4} * FE * D_{CH_4}”$$

“Onde $MD_{flared,y}$ é a quantidade de metano destruído no flare, $LFG_{flared,y}$ é a quantidade de biogás queimado durante o ano medido em metros cúbico (m³), w_{CH_4} é a fração de metano do biogás medido durante o ano e exprimido em fração (em m³CH₄/m³LFG), FE é a eficiência do flare (a fração do metano destruído), e D_{CH_4} é a densidade do metano expresso em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH₄/m³CH₄)”

³ Condições STP (0°C, 1,013bar) na qual a densidade do CH₄ é 0,0007168 ton/m³



Para efeito de cálculo, w_{CH_4y} será supostamente considerado 50%.

FE é considerado como 98-99% de acordo com recentes medições no aterro de Salvador, onde tem mostrado eficiência em torno de 98-99%. O flare a ser utilizado em Caieiras virá do mesmo fornecedor do que os flares instalados no aterro de Salvador, BA.

Linha de Base

“A linha de base é a emissão atmosférica do gás e a metodologia da linha de base considera que uma parte do metano gerado pelo aterro pode ser captado e destruído para atender regulamentações ou exigências contratuais, ou para considerar questões de segurança e odor”.

A metodologia da linha de base, como descrito acima, claramente permite considerar a condição específica do aterro de Caieiras no contexto da metodologia, ou seja, o maior valor entre sistema passivo e captação de uma quantidade parcial de biogás a ser vendido para uma indústria local. Esta quantidade garante as condições locais de segurança e está acima de qualquer regulamentação ou exigência legal para o aterro de Caieiras. Não obstante, esta quantidade é acima das práticas usuais em aterros no Brasil, mais fácil de determinar e mais clara e direta. Também, se a coleta desta quantidade a ser vendida para indústria local for escolhida (de 23% a 40% do biogás produzido), ela será paga com a receita da sua venda e nenhum crédito de carbono será pedido para esta quantia.

Esta é uma abordagem conservadora, porque o biogás coletado na linha de base é viável por si só, seja sistema passivo ou a quantidade vendida para a indústria. No entanto, é necessário explicar que os custos de implantação de um sistema de coleta de biogás não é proporcional à eficiência a ser instalada. Cada porcentagem de eficiência de coleta (eficiência por área equipada com rede de coleta) tem seus custos associados, em escala exponencial.

Estas quantidades vendidas ao cliente serão mensuráveis, acordadas em contrato e registradas.

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

Adicionalidade

Este capítulo foi redigido baseado no documento: “Anexo 1 – Ferramenta de demonstração e análise da adicionalidade” (Annex 1 – Tool for the demonstration and assessment of additionality) da Sexta Reunião do Comitê Executivo de MDL da ONU.

A atual situação do aterro de Caieiras é emissão direta de biogás para atmosfera mais queima no poço. A densidade de poços é em torno de 3,5 poços/hectare.

“Passo 0. Figuração preliminar baseada na data de início da atividade de projeto”.

De acordo com o cronograma do projeto, o registro irá acontecer antes do início do primeiro período de crédito.

“Passo 1. Identificação das alternativas da atividade de projeto consistentes com leis e regulamentações atuais”

“Sub-passo 1a. Definir as alternativas para a atividade de projeto”.

Enumeração das possíveis linhas de base:

ALTERNATIVA 1



Prática usual no Brasil (situação atual no aterro). Continuação do sistema simples passivo com queima direta no topo dos poços de drenagem por razões de segurança, com nenhum investimento, e sem venda de parte do biogás produzido.

ALTERNATIVA 2

Investimento em um pequeno sistema de coleta. O biogás será captado com propósitos comerciais. Esta eficiência de captação será determinada de acordo com a demanda do cliente. A demanda prevista é estimada de 20% a 45% da geração de biogás nos primeiros anos. Após alguns anos, esta percentagem de biogás poderá ser menor, considerando o aumento da produção do gás, levando a uma eficiência de coleta em torno de 10% do biogás produzido. Salvo a quantidade vendida, o restante do biogás utilizará a mesma tecnologia descrita na alternativa 1.

ALTERNATIVA 3

Alternativa 2 mais uma captação e queima adicional com eficiência em torno de 45%. Conseqüentemente, ainda restará em torno de 15% de sistema passivo e emissões fugitivas. A eficiência de captação na alternativa alcançará 80% quando funcionando na sua total capacidade.

ALTERNATIVA 4

Alternativa 2 mais geração de energia de outros 30% de biogás. O excedente de biogás será emitindo pelo sistema passivo e emissões fugitivas. Haverão receitas da eletricidade exportada para a rede local.

“Sub-passo 1b. Execução de regulamentações e leis aplicáveis”.

O aterro de Caieiras, no momento (alternativa 1 acima), atende todas as exigências legais aplicáveis e por conseqüência, possui todas as licenças necessárias em dia.

Não há exigências legais e regulamentares que obrigariam especificamente uma redução de emissão de gases de aterro, como descrito nos próximos passos.

“Passo 3. Análise de barreiras – determinar quando que o projeto proposto enfrenta barreiras que::

- (a) Impeça a implementação deste tipo de atividade de projeto proposta, e*
- (b) Não previna a implementação de pelo menos uma das alternativas”*

A abordagem do Passo 3 é escolhida aqui, no entanto, em alguns casos (alternativa 3) a explicação do porquê que a alternativa não é atrativa utilizará também o sub-passo 2b: análise simples de custo, por ser a razão mais relevante.

“Sub-passo 3a. Identificação das barreiras que impediriam a implementação dos tipos de atividades de projeto propostas”:

ALTERNATIVA 1

Prática usual no Brasil.

Principais barreiras	Nenhuma barreira é aplicada a este cenário, uma vez que ele ocorre naturalmente em um aterro (emissões fugitivas pela cobertura) com queima direta no topo dos poços não implica em nenhum custo significativo. Tal tecnologia foi provada suficiente o bastante para prevenir problemas de odores e garantir as condições de segurança na maioria dos casos.
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



ALTERNATIVA 2	
Investimento em um pequeno sistema de captação com propósitos comerciais.	
Principais barreiras	<p>Condição da qualidade do gás. A tecnologia que utiliza este biogás exige qualidade do gás (mínimo de 45% de teor de metano) e regularidade que poderia dificultar o objetivo. Estas indústrias trabalham 24 horas, 365 dias.</p> <p>Competição com outros combustíveis. As indústrias já têm um sistema implantado utilizando gás natural e/ou óleo diesel. Para utilizar o biogás será necessário adaptação destas plantas. Não obstante, há uma exclusividade à companhia COMGAS para distribuição de gás por dutos no estado de São Paulo. O biogás de Caieiras é portanto competidor com um projeto da COMGAS. Está em estudo a alternativa de entregar o biogás utilizando caminhões tanque, porém tal tecnologia é muito mais cara do entregar o gás por dutos e não demonstrou viabilidade financeira.</p>

ALTERNATIVA 3	
Alternativa 2 mais uma captação adicional de biogás com eficiência por volta de 45% .	
Principais barreiras	<p>A principal barreira é econômica. Não há receitas associadas à captação e queima de uma quantidade adicional por volta de 30% de biogás. Tecnicamente, o operador do aterro teria que aumentar a densidade de poços, capacidade de queima, consumo de energia, entre outros. Isto necessitaria investimentos significativos (por volta de 100US\$/Nm³/h de capacidade instalada para aterro deste tamanho) e irá aumentar os custos do aterro, principalmente ligado ao consumo de energia e operação e manutenção da rede de captação de biogás (por volta de 10US\$/1.000Nm³ coletado para aterro deste tamanho).</p> <p>Os competidores diretos do aterro de Caieiras são: Bandeirantes, Lara (Mauá), Pajoan (Itaquaquecetuba), CTR Pedreira (SP), CTR Paulínia (Paulínia), Anaconda (Sta Izabel), Coveg (Santana do Parnaíba). Nenhum desses aterros tem sistema de coleta e queima de biogás. Os que têm um sistema de captação de biogás instalado são subsidiados financeiramente como projetos de MDL ou planta de geração de energia. Portanto, o aumento dos custos dificultaria a competitividade de Caieiras.</p>

ALTERNATIVA 4	
Alternativa 2 mais geração de energia de outros 30% de biogás.	
Principais barreiras	<p>A principal barreira são as opções de mercado. A eletricidade por biogás não é competitiva com outras fontes usuais de energia. O preço normal de eletricidade para o produtor (59,65 R\$/MWh)⁴, é muito mais baixo que o preço da eletricidade por biogás. Para tornar tal projeto viável, o Governo Brasileiro criou o PROINFA (Programa de Incentivo à fontes Alternativas de Geração de Eletricidade). Mas para a primeira etapa do programa, o aterro de Caieiras não atende à todas as exigências para participar. E não há perspectiva para uma segunda fase para os próximos anos.</p>

“Sub-passo 3b. Demonstrar que as barreiras identificadas não impediriam a implementação de ao menos uma das alternativas”.

Cenário da linha de base: 2 alternativas são consideradas viáveis: alternativa 1 pois é conforme com a regulamentação brasileira e representa as prática usual local. Alternativa 2: apesar de Caieiras ainda estar na fase de discussão preliminar para a venda de biogás, existe a probabilidade de torná-lo viável, entregando o biogás por caminhões, ou entrando em um acordo com a COMGAS para distribuição do

⁴ Retirado de <http://www.cesp.com.br/sitefin/index.htm> – site da Companhia Energética do Estado de São Paulo



biogás de Caieiras. O preço para gás natural é em torno de 0,60R\$/10.000 kcal e um estudo preliminar estima a possibilidade de entregar o biogás em torno de 0,50R\$/10.000 kcal. O preço do biogás é então por volta de 16% mais barato que o gás natural, no entanto, regularidade em qualidade e fornecimento não é comparável ao gás natural, e o aterro não tem a capacidade de alimentar 100% da necessidade da indústria imediatamente. O sucesso do projeto de MDL será um elemento importante para auxiliar a mitigação da barreira técnica da alternativa 2. Portanto, as alternativas 1 e 2 são as mais prováveis a acontecer entre todos os cenários de linha de base demonstrados anteriormente.

O cenário da atividade de projeto corresponde à tecnologia da alternativa 3 objetivando uma eficiência de coleta ao máximo. Contratos de venda a indústria local mais a excelência no estado da arte para captação de queima de biogás, atingindo no total, por volta de 80% de eficiência de destruição em relação à produção total de biogás. (por volta de 5% ocorre naturalmente ou por queima direta nos poços, 30% de venda à indústria e por volta de 45% queimado no local - flares).

A atividade de projeto então será captação e queima de biogás adicional à quantidade vendida à indústria.

Comentários adicionais da probabilidade do cenário 3 se tornar a linha de base:

Prática usual brasileira

De acordo com o estudo recente “Estudo do potencial de energia proveniente de aterros sanitários nas regiões metropolitanas e grandes cidades do Brasil” publicado pelo CEPEA – USP, os dados levantados são dos aterros considerados mais bem gerenciados do país e somente um ou dois deles possuem exaustão forçada. Todos outros trabalham somente com sistema passivo, no máximo.

Conclusão: Com base neste estudo, poucos aterros mal possuem um sistema de captação de biogás e quando o tem, fazem por razões de segurança, não por exigências legais. Além do mais, o metano é diretamente queimado no topo dos poços de drenagem, sem nenhum controle de queima. Esta prática usual, em uma abordagem conservadora, resulta em uma queima descontrolada de 10% do biogás produzido.

Possíveis exigências legais no Brasil

Uma nova Política Nacional de Resíduos Sólidos está em discussão, mas nenhuma mudança é prevista para os próximos anos. Mesmo o projeto de tal Política não especifica quando e como as exigências legais seriam implementadas. E é pouco provável que ela entre em vigor nos próximos anos, uma vez que os aterros são carentes de assistência financeira dos setores público e privado para operar e atender requisitos básicos como monitoramento de águas superficiais e subterrâneas, tratamento adequado para efluentes e etc..

É possível que exigências legais futuras sejam desenvolvidas para coleta e destruição do biogás. Se isso ocorrer, é improvável que a quantidade de biogás a ser destruída seja mais do que 20% do gás produzido. Considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos entre em vigor demandando uma quantidade acima da linha de base aqui considerada (até 40%), a linha de base do projeto será recalculada para refletir as novas práticas no Brasil.

“Passo 4. Análise das práticas usuais

Sub-passo 4a. Análise de outras atividades similares à atividade de projeto proposta”.

Emissão de gás de aterro é uma situação bastante particular e que não pode ser comparada com outras atividades.

Principais razões para tal especificidade são:

- Produção de um grande volume de gases de efeito estufa



- As emissões não estão concentradas numa chaminé, e sim são emissões na área de superfície de todo o aterro.
- As emissões não são diretamente ligadas à uma atividade econômica do aterro, ou seja, mesmo se a atividade se encerra, as emissões continuam, como degradação de matéria orgânica ocorrendo acima de 10 a 20 anos.

Conseqüentemente, não há atividade similar à captação e queima de gás de aterro.

“Sub-passo 4b. Discussão de opções similares que estão ocorrendo”.

No momento da validação deste documento, há um projeto na região que é objeto de comparação, apesar dele não apresentar os mesmos propósitos do projeto de Caieiras. Um aterro municipal, chamado Bandeirantes, possui um sistema de coleta de biogás por exaustão forçada instalado, para gerar eletricidade. O projeto foi financeiramente possível devido à condições locais muito específicas.

Primeiramente, como foi implementado antes de dezembro de 2003, ele se beneficiou de uma lei específica dando isenção de taxas de transporte e distribuição.

Em segundo, o investidor é um Grupo Bancário (UNIBANCO) que vai utilizar a energia produzida para seus propósitos, em suas instalações e agências pelo Brasil. Como o UNIBANCO é considerado com uma atividade comercial, sua taxa normal é por volta de 0,230 R\$/kWh. Gerando sua própria energia por biogás é então, uma operação economicamente interessante.

Algumas outras atividades de mesma natureza estão em desenvolvimento no Brasil, mas todas elas estão ligadas ao MDL. (Aterro Novagerar, RJ / Aterro Sasa, SP / Aterro Lara, SP)

Isto leva ao último passo da ferramenta:

“Passo 5. Impacto do registro MDL”

Como indicado anteriormente, nenhuma receita está associada com a captação e queima de biogás. Conseqüentemente, a venda das CERs fornecerá a receita necessária para tornar a atividade viável.

Um outro importante aspecto está relacionado com a estratégia de investimento da Essencis.

O principal objetivo da Essencis é tratamento de resíduo industrial e é, e pretende continuar, o líder deste mercado. Tal mercado está em construção no Brasil e necessita de um alto nível de investimento. Essencis já tem algumas restrições em financiar o investimento necessário para se manter nesta posição. Por isso, Essencis não terá condições de investir em algumas atividades, fora de sua atividade central, ao menos que tal atividade traga novas oportunidades de financiamento.

Conseqüentemente, a atividade de projeto irá ocorrer somente depois do registro do projeto e/ou estabelecimento de uma parceria com um comprador ou investidor de créditos de carbono.

B.4. Descrição de como a definição dos limites do projeto em relação à linha de base selecionada é aplicado à atividade de projeto:

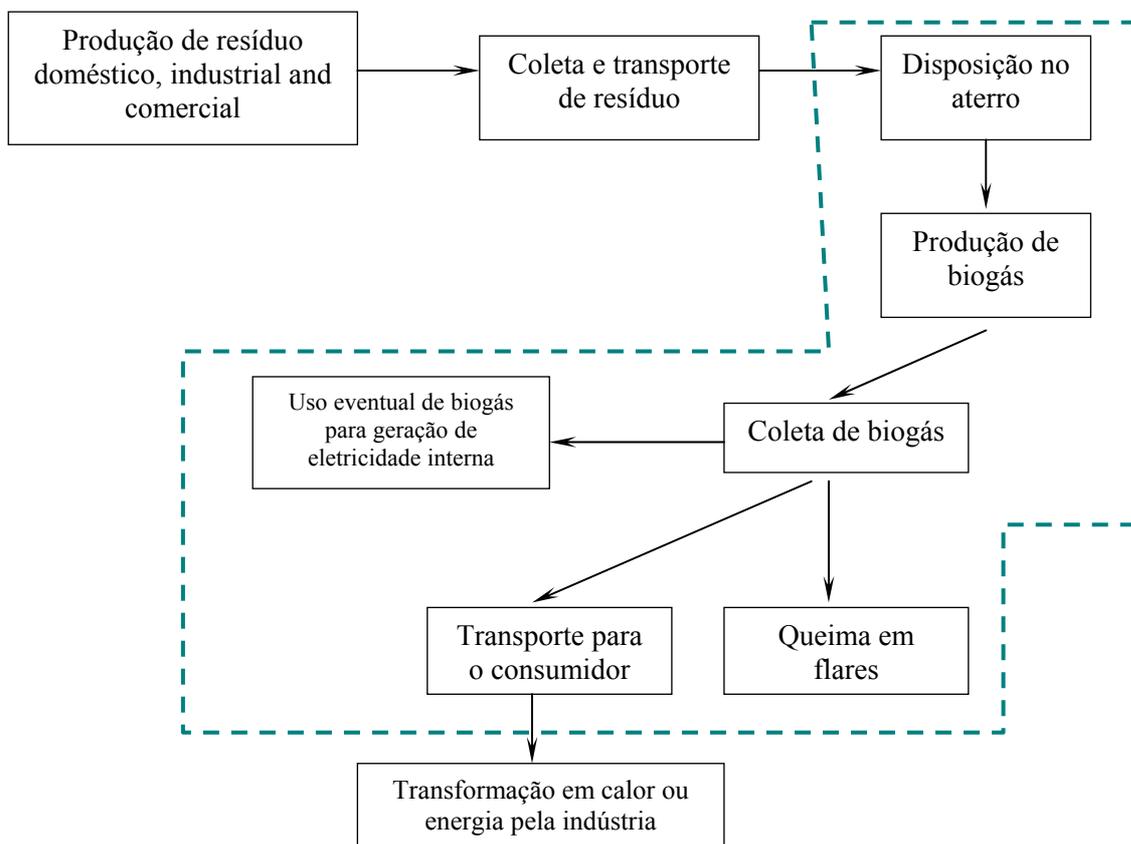


Toda geração de resíduo ocorre localmente, dentro do próprio país. O estudo da linha de base não encontrou vazamentos como um problema para o projeto uma vez que o projeto é um sistema fechado. Portanto o monitoramento não corrige as reduções de emissões levando em conta o vazamento.

A fonte potencial encontrada foi emissões resultando das eletricidade utilizada para bombear biogás para o equipamento. Dada à predominância de energia hidráulica no mix energético do Estado de São Paulo⁵, isto também não foi considerado importante. Pode ser interessante ter uma pequena produção de eletricidade para sustentar a demanda interna da CTR no futuro. Neste caso, o bombeamento de biogás seria feito por uma energia de fonte renovável.

Portanto, os limites da atividade de projeto são demonstradas no diagrama abaixo:

⁵ De acordo com o documento “Atlas de Energia Elétrica do Brasil - 2002” da ANEEL (Agência nacional de Energia Elétrica - <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/index.html>), a eletricidade de fonte hídrica é em torno de 90% de toda eletricidade produzida no país. Além disso, os outros 10% (de biomassa, combustível fóssil e outros) não é nem totalmente conectada ao Sistema Nacional (Caieiras é conectada ao Sistema Nacional), portanto, tornando a fonte hídrica ainda mais importante.



B.5. Detalhes da informação da linha de base, incluindo a data de término do estudo de linha de base e nome da pessoa(s) / entidade(s) que determinam a linha de base:

Informação detalhada da linha de base está no Anexo 3.

Data de finalização da linha de base: 07/11/2004

Pessoa/entidade que determinaram a linha de base (detalhes de contato no Anexo 1):

SUEZ Ambiental

Florent Mailly e Juliana Scalon

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

Fevereiro, 2006.

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

19 anos

C.2 Escolha do período de crédito e informação relacionada:**C.2.1. Período de crédito relacionado****C.2.1.1. Data de início do primeiro período de crédito**

01/fevereiro/2006

C.2.1.2. Duração do primeiro período de crédito

7 anos

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

Não aplicável

C.2.2.2. Duração:

Não aplicável

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

Metodologia de monitoramento consolidada aprovada ACM0001: “Metodologia de monitoramento consolidada para atividades de projeto de gás de aterro”

D.2. Justificativa da escolha da metodologia e porque ela é aplicável à atividade de projeto:

“Aplicabilidade:

Esta metodologia é aplicável à atividade de projetos de captação de gás de aterro onde a linha de base o lançamento na atmosfera total ou parcial do gás e as atividades do projeto incluam situações tais como:

a) O gás é captado e queimado”

Os itens b e c não são aplicáveis ao projeto de reduções de emissões de gás de aterro de Caieiras e portanto não serão mencionados neste documento.

A geração de eletricidade pelo biogás não será contemplada pelo projeto. A eletricidade utilizada para bombear o biogás (vazamento potencial) é da rede de distribuição de energia, de fonte predominantemente de hidrelétricas.

Metano coletado e queimado:

A quantidade de metano de fato queimada ($MD_{\text{flared},y}$) será determinada pelo monitoramento, como a seguir:

- Quantidade de biogás coletado (LFG_y) em m^3 , utilizando um medidor contínuo de vazão;
- Quantidade de biogás fornecido para a indústria, utilizando um medidor contínuo de vazão;
- Porcentagem do biogás que é metano (w_{CH_4y}) em %, utilizando um analisador contínuo;
- Horas trabalhadas do flare, utilizando um horímetro;

Em adição, o conteúdo de metano nas emissões do flare serão analisados ao menos a cada quatro meses, para determinar a eficiência do flare (FE), a fração do metano destruída.

Também, em relação aos procedimentos de qualidade:

- O equipamento para medir a vazão de biogás deve ser apropriado para as condições climáticas locais e a qualquer contaminante que possa existir no biogás;
- Todos os equipamentos devem ser calibrados periodicamente.

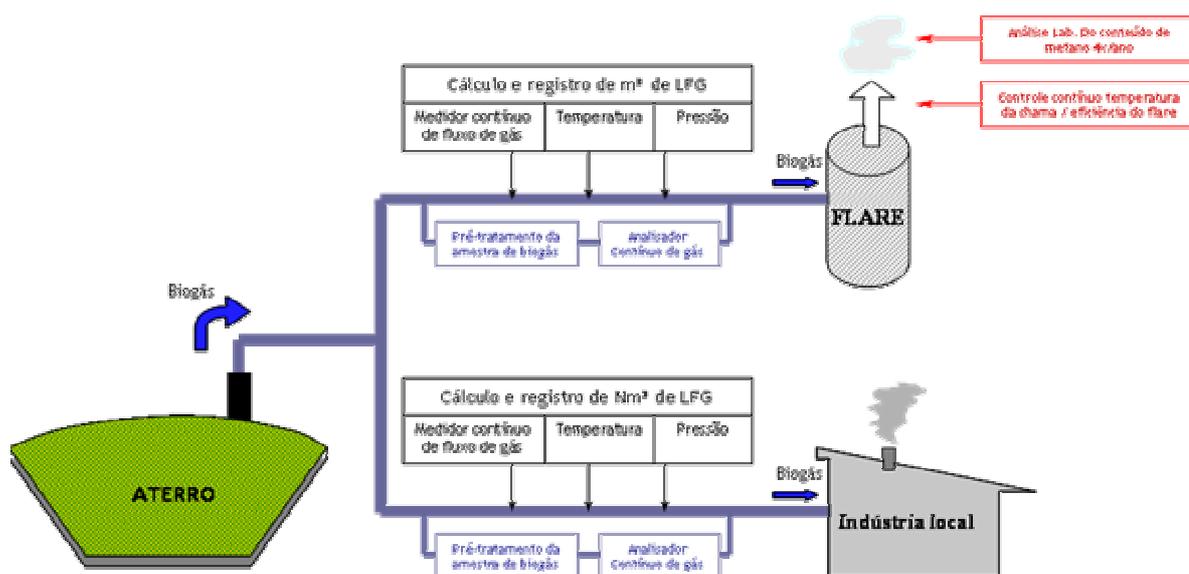


Figura 5: monitoramento esquemático do metano

**D.2.1. Opção 1: Monitoramento das emissões do cenário de projeto e do cenário de linha de base**

Não escolhido

D.2.1.1. Informação a ser coletada a fim de monitorar as emissões de projeto de como que esta informação será arquivada

Nº de identificação (Favor utilizar referência cruzada com tabela D.3)	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado (e),	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário

D.2.1.2. Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as emissões de projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmos, emissões em unidades de CO₂e.)

>>

D.2.1.3. Informação relevante necessária para determinar a linha de base das emissões antropogênicas por fontes de GEEs dentro dos limites do projeto e como tal informação será coletada e arquivada:

Nº de identificação (Favor utilizar referência cruzada com tabela D.3)	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado (e),	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário

D.2.1.4. Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as emissões de linha de base (para cada gás, fonte, fórmula/algoritmo, emissões em CO₂e.)

Não escolhido

This template shall not be altered. It shall be completed without modifying/adding headings or logo, format or font.



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

D.2.2.1. Informação a ser coletada a fim de monitorar as emissões da atividade de projeto e como que esta informação será arquivada:

N.º de identificação (Favor utilizar referência cruzada com tabela D.3)	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado (e),	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário
3.1	LFG _{total,y}	Quantidade total de biogás captado	[m ³]	m / c	interupto	100%	Eletrônico	Medido com um medidor de vazão. Informação será agregada mensalmente e anualmente.
3.2	LFG _{flare,y}	Quantidade de biogás queimado	[m ³]	m / c	interupto	100%	Eletrônico	Medido por um analisador contínuo de gás, medidor de vazão ou método complementar (% CH ₄ , Sm ³ /h de biogás, temperatura e pressão, temperatura do flare, horas de funcionamento do flare)
3.3	LFG _{electricity,y}	Quantidade de biogás enviado para gerador de eletricidade	[m ³]	m / c	interupto	100%	Eletrônico	Não aplicável. O projeto não gerará eletricidade por o momento.
3.4	LFG _{thermal,y}	Quantidade de metano queimado em caldeira	[m ³]	m	interupto	100%	Eletrônico	Não aplicável. O projeto não gerará eletricidade por o momento.
N.º de identificação (Favor utilizar referência cruzada com tabela D.3)	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado (e),	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário



3.5	FE	Queima/eficiência do flare determinada pelas horas de operação (1) e o conteúdo de metano no gás de exaustão (2)	%	m / c	A cada três meses	N/a	Eletrônico	(1) Medição periódica do conteúdo de metano no gás de exaustão do flare. (2) Medição contínua do tempo de operação do flare (por exemplo, com a temperatura)
3.6	$w_{CH_4,y}$	Fração de metano no biogás	%	m / c	continuamente	100%	Eletrônico	Medido por analisador contínuo da qualidade do gás
3.7	T	Temperatura do biogás	[°C]	m	continuamente / periódico	100%	Eletrônico	Medido para determinar a densidade do metano D_{CH_4}
3.8	P	Pressão do biogás	[Pa]	m	continuamente / periódico	100%	Eletrônico	Medido para determinar a densidade do metano D_{CH_4}

N.º de identificação (Favor utilizar referência cruzada com tabela D.3)	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado (e),	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário
----------------------------------------------------------------------------	------------------	-------	---------	------------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------------------	------------

This template shall not be altered. It shall be completed without modifying/adding headings or logo, format or font.



3.9	Energia	Quantidade total de eletricidade e/ou outra energia utilizada no projeto para bombear o biogás e transportar calor (não derivada de gás)	[MWh]	m	continua-mente	100%	Eletrônico	Exigido para determinar as emissões de CO ₂ da utilização de eletricidade ou outra energia para operar a atividade de projeto
3.10	Emissões CO ₂	Intensidade da emissão de CO ₂ da eletricidade ou outra energia no item 3.9	[m ³]	m	Anualmente	100%	Eletrônico	Exigido para determinar as emissões de CO ₂ da utilização de eletricidade ou outra energia para operação da atividade de projeto
3.11	HE	Exigências regulamentares relacionadas à projetos de biogás de aterro	Teste	n/a	Anualmente	100%	Eletrônico	Exigido para qualquer modificação no Fator de Ajuste (AF) ou diretamente no MD _{reg,y}
3.12	MD _{industr y,y}	Quantidade de metano vendido à indústria	[m ³]	m	continua-mente	100%	Eletrônico e nota fiscal	Medido por analisador contínuo da qualidade do gás

Nota: Informações documentadas acima serão mantidas durante o período de crédito e 2 anos após.

D.2.2.2. Descrição das fórmulas utilizadas para calcular as emissões de projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmos, emissões em unidades de CO₂e.):

As emissões de projeto serão diretamente medidas em medidores de vazão. A fórmula utilizada para transformar em CO₂eq é:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times GWP_{CH4}$$

This template shall not be altered. It shall be completed without modifying/adding headings or logo, format or font.



Onde:

ER_y é medido em toneladas de CO_2 equivalentes (tCO_2e);

$MD_{project,y}$ e $MD_{reg,y}$ são medidos em toneladas de metano (tCH_4);

O valor aprovado do Potencial de Aquecimento Global para o metano (GWP_{CH_4}) para o primeiro período de comprometimento é $21 tCO_2e/tCH_4$.

O projeto de Caieiras estabelecerá $MD_{reg,y}$ como a maior quantidade de metano entre o possível metano a ser vendido para a indústria ($MD_{industry,y}$) ou 20% do metano coletado pela atividade de projeto (prática usual brasileira).

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

Portanto, a linha de base será definida ente dois valores, de acordo com o seguinte:

Se $MD_{industry,y} < MD_{project,y} \times AF (20\%)$	então $MD_{reg,y} = MD_{project,y} \times AF (20\%)$
Se $MD_{industry,y} > MD_{project,y} \times AF (20\%)$	então $MD_{reg,y} = MD_{industry,y}$

D.2.3. Tratamento do vazamento no plano de monitoramento

D.2.3.1. Se aplicável, favor descrever a informação que será coletada a fim de monitorar os efeitos de vazamentos da atividade de projeto

N.º de identificação (Favor utilizar	Variável do dado	Fonte	Unidade	Medido (m), calculado (c), estimado	Frequência de registro	Proporção do dado a ser monitorado	Como o dado será arquivado? (eletrônico/papel)	Comentário
-----------------------------------------	------------------	-------	---------	-------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------------------	------------

This template shall not be altered. It shall be completed without modifying/adding headings or logo, format or font.



<i>referência cruzada com tabela D.3)</i>				(e),				

D.2.3.2. Descrição das fórmulas utilizadas para estimativa de vazamento (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmos, emissões em unidades de CO₂e.)

Nenhum vazamento é aplicável ao projeto, uma vez que a energia utilizada para bombear o biogás é de fonte hídrica.

D.2.4. Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as reduções de emissão da atividade de projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmos, emissões em unidades de CO₂e)

Ver item B.2. para explicação integral

D.3. Procedimento de controle de qualidade (QC) e certificação de qualidade (QA) utilizados par monitoramento das informações		
Dado <i>(Indicar na tabela o número identificação)</i>	Nível de incerteza do dado (alto/Medio/Baixo)	Explicar os procedimentos de QA/QC planejados para estes dados, ou porque tais procedimentos são necessários.
3.1 – 3.4	Baixo	Medidores de vazão serão submetidos à manutenção regular e regime de testes para assegurar sua precisão



3.5	Médio	Manutenção regular deve assegurar ótima operação dos flares. A eficiência do flare deve ser checada a cada 4 meses, com checagens mensais caso a eficiência demonstre desvios significantes dos valores anteriores.
3.6	Baixo	Medidores de vazão serão submetidos à manutenção regular e regime de testes para assegurar sua precisão
3.7 – 3.8	Baixo	Medidores de vazão serão submetidos à manutenção regular e regime de testes para assegurar sua precisão
3.12	Baixo	Medidores de vazão serão submetidos à manutenção regular e regime de testes para assegurar sua precisão

D.4 Favor descrever a estrutura gerencial e operacional que o operador do projeto irá implementar a fim de monitorar as reduções de emissão e qualquer efeito de vazamento, gerado pela atividade de projeto

Todas as atividades do CTR Caieiras possuem procedimentos sob a estrutura da ISO 9001 e ISO 14001

Um engenheiro (respondendo diretamente ao Diretor Operacional da Essencis) + um técnico + 2 operadores de manutenção subordinados ao engenheiro.

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

Pessoa/entidade que determinou o monitoramento (detalhes para contato disponível no Anexo 1):

SUEZ Ambiental

Florent Mailly e Juliana Scalon

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

O Projeto de Gás de Aterro de Caieiras/SP propõe redução de emissões de GEE reais, mensuráveis e verificáveis. A quantidade de biogás a ser vendido ao consumidor local de 28% a 40% do metano coletado pela atividade de projeto, de acordo com a comparação das quantidades da linha de base e o estudo de estimativas (Tabela 4) utilizando o modelo “*First Order Decay*” para estimativa de geração de gás de aterros (Guia do IPCC, 1996). A capacidade de captação do sistema será expandida para 80% do biogás produzido. A quantidade excedente do biogás será destruída na forma de redução de emissões.

Baseado nas estimativas da Essencis, é esperado que a CTR Caieiras/SP, a partir de 2005, comece a receber parte do resíduo doméstico da cidade de São Paulo, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 3: Projeção da disposição de resíduos na CTR Caieiras/SP

Ano	Tonelagem anual estimada (ton)	Tonelagem real disposta (ton)
2002		70.979
2003		415.810
2004		454.354
2005	730.000	
2006	730.000	
2007	1.460.000	
2008	1.460.000	
2009	1.460.000	
2010	1.460.000	
2011	1.460.000	
2012	1.460.000	
2013	1.460.000	
2014	1.460.000	
2015	1.460.000	
2016	1.460.000	
2017	1.460.000	
2018	1.460.000	
2019	1.460.000	
2020	1.460.000	
2021	1.460.000	
2022	1.460.000	
2023	1.460.000	
2024	1.460.000	

É esperado que estes traços de resíduos continuem das mesmas características básicas ao longo do tempo (mesma quantidade de conteúdo orgânico no resíduo) e, portanto, é esperado que o potencial de geração



de metano fique por volta de 116 m³/ton de resíduo. A tendência normal, nos países mais desenvolvidos, é ocorrer uma redução gradual da proporção de materiais orgânicos em relação aos outros resíduos que entram no traço. Baseado nas características na composição do resíduo, na quantidade de resíduo a ser depositada, a quantidade de resíduo já disposta, a atual emissão de metano, as emissões estimadas seguem a curva demonstrada na Figura 6 (abaixo), de acordo com as metodologias de boas práticas do IPCC.

Tabela 4: Projeção da geração de metano durante a vida útil do projeto:

Ano	A: Ton de CH ₄ (50% do biogás) gerado no aterro (ton/ano) ⁶	B: Eficiência de coleta atingida pelo projeto em cada ano (%)	C = A x B MD _{project,y} Quantidade de metano coletada pelo projeto (ton CH ₄ /ano)	D = C x 21 Quantidade de CO ₂ e coletado pela atividade de projeto (ton CO ₂ e/ano)
2006	13.845	60	8.307	174.453
2007	22.098	70	15.468	324.837
2008	29.716	80	23.772	499.221
2009	36.748	80	29.398	617.361
2010	43.239	80	34.591	726.417
2011	49.323	80	39.385	827.089
2012	54.763	80	43.811	920.021
2013	59.870	80	47.896	1.005.808
2014	64.583	80	51.667	1.085.000
2015	68.935	80	55.148	1.158.103
2016	72.951	80	58.361	1.225.585
2017	76.659	80	61.328	1.287.879
2018	80.082	80	64.066	1.345.384
2019	83.242	80	66.594	1.398.467
2020	86.159	80	68.927	1.447.470
2021	88.851	80	71.081	1.492.705
2022	91.337	80	73.070	1.534.462
2023	93.631	80	74.905	1.573.008
2024	95.749	80	76.600	1.608.591
TOTAL	1.211.692	-	964.354	20.251.860

⁶ Calculado utilizando o modelo “First Order Decay”. A fórmula é bastante complexa e é demonstrada no Documento “IPCC Guidelines, 1996”.

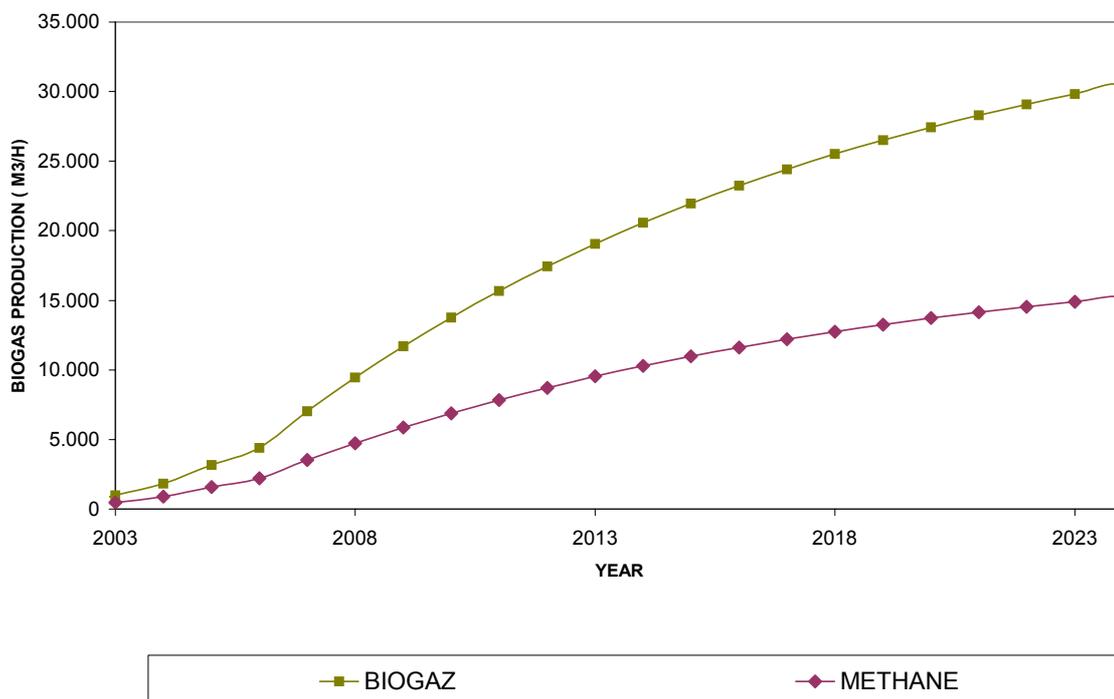


Figura 6: Produção de biogás e metano pelo aterro

As tabelas anexadas a este documento ilustram como que as 58.000 tons por ano (inicialmente), 116 m3/ton de resíduo doméstico e a taxa de decomposição ($k = 0,08$), refletem os valores mostrados no gráfico acima.

As reduções de emissão são calculadas com base em um certo número de hipóteses principais sobre a geração do metano e sua combustão. As reduções de emissão da produção e captação do metano dependem de:

- Quantidade de resíduo disposto por ano;
- Meia-vida do potencial de metano do resíduo;
- Decomposição do resíduo;
- % do biogás que é metano;
- eficiência de coleta e eficiência do flare.

A quantidade de resíduo disposto foi mostrado na Tabela 3. As outras variáveis estão listadas abaixo:

Tabela 5: Fator utilizado para conversão do metano em dióxido de carbono equivalente:

Fator (CO ₂ e/CH ₄)	Período aplicado	Fonte
21	1996-atual	Guia revisado do IPCC para inventários nacionais de GEE

**Tabela 6: Variáveis chave para produção do metano**

Variável	Unidade	Valor
Lo (potencial de metano)	m ³ /ton de resíduo doméstico	116
k (taxa de decomposição)		0,08
% do biogás que é metano	%	50

Tabela 7: Conversão de equivalência:

Fator	Unidade	Período aplicado	Descrição / Fonte
0,00071384	Ton CH ₄ /m ³ (STP ⁷)C H ₄	padrão	O gerente do projeto deve avaliar a densidade do metano que está sendo coletado e corrigir este fator para que sua precisão represente a situação local.

E.2. Vazamento estimado:

Nenhum vazamento é previsto, uma vez que a energia fornecida para a CTR Caieiras é de aproveitamento hídrico (energia limpa).

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

Mesmo que E.1 acima

E.4. Estimativa das emissões antropogênicas por fontes de GEE da linha de base:

A linha de base que determina as emissões evitadas do aterro (devido aos melhoramentos e aumento de coleta do projeto) é a maior entre o gás a ser vendido para o consumidor local e 20% do biogás coletado pela atividade de projeto. A escolha desta linha de base é justificada no capítulo B.2. A Tabela 8 abaixo indica (coluna 2) o volume de metano a ser vendido, os 20% do biogás coletado e a última coluna o resultado do maior entre os dois.

Se $MD_{industry,y} > MD_{project,y} * AF(20\%)$	então	$MD_{reg,y} = MD_{project,y} * AF(20\%)$
Se $MD_{industry,y} < MD_{project,y} * AF(20\%)$	então	$MD_{reg,y} = MD_{industry,y}$

Tabela 8: Volume de metano na linha de base

⁷ STP condições (0°C, 101.325Pa) no qual a densidade do CH₄ é 0,00071384 ton/m³



Ano	B: Contrato de venda do acordo de fornecimento em m ³ /h de biogas	MD _{industry,y} (tons/ano) =B*365*24*0,5*0,0007168	MD _{projecty} * AF AF = 20% 20% do metano coletado pela atividade de projeto	MD _{regv} Maior quantidade (ton/ano de CH ₄)	MD _{regv} (ton CO _{2e})
2006	1.000	3.140	1.661	3.140	65.940
2007	2.000	6.279	3.094	6.279	131.859
2008	3.000	9.419	4.754	9.419	197.799
2009	4.000	12.558	5.880	12.558	263.718
2010	5.000	15.698	6.918	15.698	329.658
2011	5.000	15.698	7.877	15.698	329.658
2012	5.000	15.698	8.762	15.698	329.658
2013	5.000	15.698	9.579	15.698	329.658
2014	5.000	15.698	10.333	15.698	329.658
2015	5.000	15.698	11.030	15.698	329.658
2016	5.000	15.698	11.672	15.698	329.658
2017	5.000	15.698	12.266	15.698	329.658
2018	5.000	15.698	12.813	15.698	329.658
2019	5.000	15.698	13.319	15.698	329.658
2020	5.000	15.698	13.785	15.698	329.658
2021	5.000	15.698	14.216	15.698	329.658
2022	5.000	15.698	14.614	15.698	329.658
2023	5.000	15.698	14.981	15.698	329.658
2024	5.000	15.698	15.320	15.698	329.658
TOTAL	85.000	266.864	192.875	266.864	5.604.186



E.5. Diferença entre E.4 e E.3 representando as reduções de emissão da atividade de projeto:

$$ER_y = \sum MD_{project,2006-2024} - \sum MD_{reg,2006-2024}$$

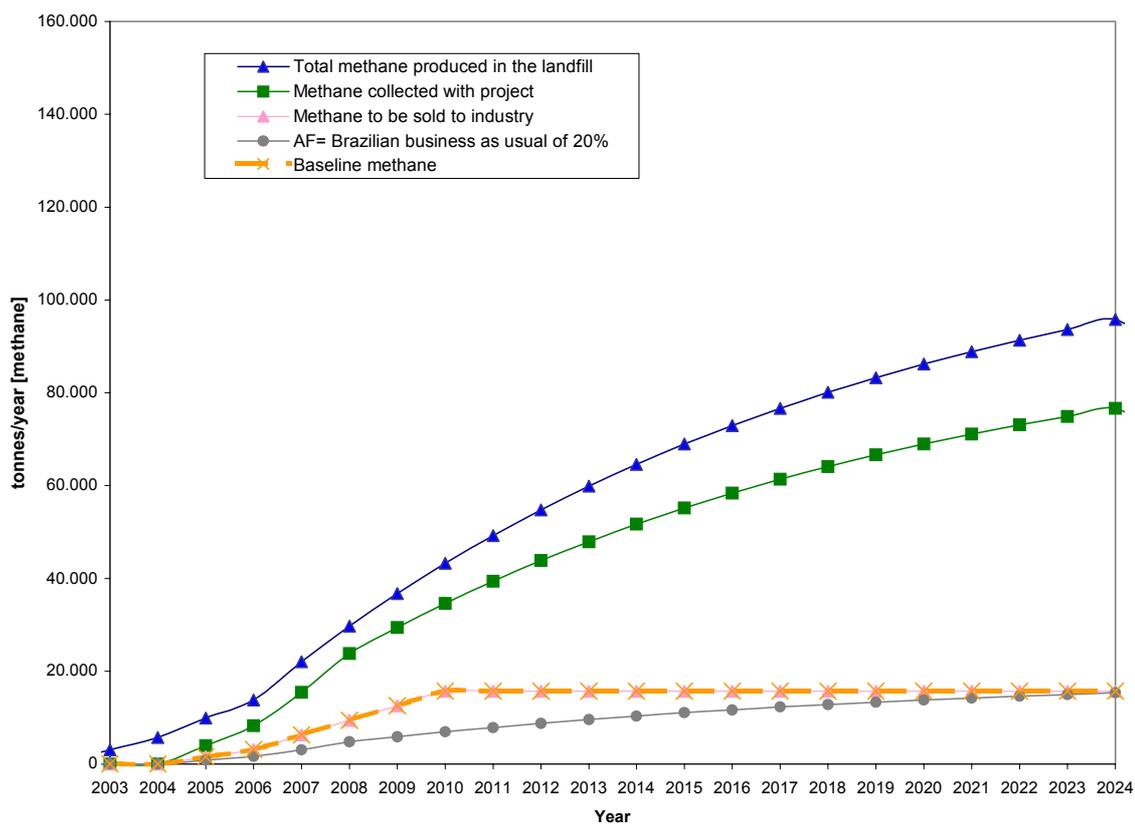


Figura 7: Metano - produção, coleta, linha de base e atividade de projeto.

**E.6. Tabela fornecendo valores obtidos quando aplicada a fórmula acima:**

Resumo das Reduções de Emissões para o Projeto de Redução de gás de aterro de Caieiras
(Tons de CO₂ equivalente por ano.)

Ano	ER _y Redução de emissões em tons de CO ₂ equivalente
2006	108.522
2007	192.974
2008	301.427
2009	353.636
2010	396.761
2011	497.433
2012	590.365
2013	676.152
2014	755.343
2015	828.446
2016	895.929
2017	958.223
2018	1.015.728
2019	1.068.811
2020	1.117.813
2021	1.163.048
2022	1.204.805
2023	1.243.352
2024	1.278.935
TOTAL	14.647.703

**SEÇÃO F. Impactos ambientais****F.1. Documentação de análise dos impactos ambientais, incluindo impactos além dos limites do projeto:**

Coleta e queima do gás de aterro resulta em destruição de outros gases além do metano. Estas emissões incluem componentes orgânicos voláteis (VOC) e dióxidos de enxofre, entre outros. Estas emissões não são consideradas neste estudo

Se o projeto decidir posteriormente substituir eletricidade fornecida pela rede, as emissões de ozônio, óxidos de nitrogênio que teriam sido geradas por combustíveis fósseis, são evitadas. Estes impactos são todos positivos e não estão sendo quantificados. Eles contribuem para o total de itens de desenvolvimento sustentável do projeto

F.2. Se os impactos ambientais são considerados significantes pelos participantes do projeto ou pela país anfitrião, favor fornecer conclusões e todas referências para sustentar a documentação do estudo de impacto ambiental de acordo com os procedimentos exigidos pelo país anfitrião:

Nenhum impacto negativo significativo é aplicado.

SEÇÃO G. Comentário das partes interessadas**G.1. Breve descrição de como os comentários das partes interessadas foram pedidas e compiladas:**

O processo de consulta às partes interessadas locais foram inteiramente baseadas na Resolução nº 1 da Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas. Os convites foram enviados à todas entidades e/ou pessoas listadas no item II do Artigo 3º da Resolução

Portanto, em Agosto e Setembro de 2004, foi realizada uma consulta às partes interessadas das comunidades locais, ONGs, prefeituras, promotoria pública e setor privado.

A consulta foi feita por meio de encartes, cartas e internet.

Na Internet, os documentos do projeto (PDD versão 0 e um encarte explicativo) foram disponibilizados, e convites a livres comentários sobre assuntos relacionados à atividade e um questionário simples, a fim de estimular comentários.

Os comentários foram recebidos por um endereço de e-mail exclusivo e por correspondência à ouvidoria do aterro.

Todos os comentários recebidos foram levados em consideração.

**G.2. Resumo dos comentários recebidos:****1.**

Nome (pessoa / entidade)	Mauro Guilherme Jardim Arce Secretaria Estadual de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento de São Paulo
Principais comentários / sugestões	Meio ambiente: sua sugestão é estudar a possibilidade de fornecimento de metano à residências locais, como já é feito pela Comgás na parte oeste da Região Metropolitana de São Paulo Social & Econômico: geração de eletricidade com custos menores utilizando microturbinas (para consumo próprio). Técnico: o projeto apresenta nova tecnologia para redução de emissões de metano. Integração regional: ele sugere aproveitar o projeto em estudos com universidades

2.

Nome (pessoa / entidade)	Lourival Carmo Monaco Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo de São Paulo
Principais comentários / sugestões	Parabeniza em relação ao desenvolvimento sustentável do projeto, segurança, benefício à comunidades locais, aquisição de novas tecnologias e disseminação do conhecimento sobre desenvolvimento sustentável à outras Prefeituras.

3.

Nome (pessoa / entidade)	Victor Mendes Cardoso Professor Pesquisador do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp)
Principais comentários / sugestões	Meio ambiente: ele incita a investigar se a queima do metano pode gerar mais emissões de CO ₂ . Integração regional social e econômica: geração de eletricidade pelo metano para um processo produtivo dentro do aterro ou à uma instalação nas vizinhanças.

4.

Nome (pessoa / entidade)	Messias Cândido da Silva Prefeito – Prefeitura de Cajamar
Principais comentários / sugestões	<u>Meio ambiente:</u> o projeto é muito positivo, pois ele reduz as emissões de GEEs. Sugere a criação de Sistemas de Avaliação e Monitoramento em nível regional para medir os efeitos da atividade de projeto. Uma vez positivo, todos os outros aterros do Brasil deveriam adotar projetos deste tipo em procedimentos de gerenciamento de resíduos. <u>Social e Econômico:</u> os impactos são importantes, uma vez que eles disseminarão o desenvolvimento sustentável para outras Prefeituras, através de criação de emprego, redução de emissão de poluentes, impelindo estas Prefeituras a estarem atentas ao meio ambiente, economicamente e socialmente honestas e ter uma forte participação em assuntos políticos. Então, trazendo qualidade de vida para a população. Também, geração de emprego deveria atravessar Caieiras para as cidades dos arredores. <u>Integração Regional:</u> O projeto de Caieiras deve ser um marco inicial em instrumentalização e normatização sobre o assunto, com a criação de uma estrutura legal e institucional que guie o gerenciamento de resíduos e destinação final. Também, encorajar ONGs, setor privado e público a desenvolver tal estrutura.

**G.3. Relatório de como foi levado em conta os comentários recebidos:**

Meio ambiente:

- Redução de odores: o biogás possui traços de enxofre e outros componentes orgânicos que causam odor. Uma vez que a cobertura impermeável seja instalada, a emissão de gases e odores param, e a queima completa desses componentes diminui consideravelmente, ficando restrito à área operacional do aterro.
- Emissões de CO₂: A emissão de CO₂ pela destruição de metano não é utilizada para descontar das reduções de emissão, pois o biogás é de fonte de biomassa, e de acordo com o Guia do IPCC, este CO₂ está no ciclo de carbono natural, e não deve ser contabilizado nestas emissões.
- A Essencis pretende implantar coleta seletiva nas cidades dos arredores e estender as que já estão em operação. Para isso, a Essencis utilizará parte da receita da venda dos CERs.
- Também a empresa irá apresentar o projeto sempre que possível em seminários e workshops e irá estabelecer parcerias com universidades a fim de estimular a sua reprodução em outras áreas.

Social e Econômico:

- A Essencis aumentará os projetos sociais já existentes e vai criar novos em benefício das comunidades locais;
- As posições de trabalho criadas pelo projeto serão preferencialmente dadas à habitantes de Caieiras e posteriormente para habitantes das outras cidades;
- As receitas de projeto irão também ajudar a aumentar o programa de educação ambiental existente, com ênfase em saúde e saneamento;
- Aumento do viveiro de mudas da CTR a fim de doar plantas para escolas e público em geral além do reflorestamento interno;
- Implantar um projeto de capacitação de jovens dos arredores para agir como economitores na comunidade.

Annex 1**INFORMAÇÃO SOBRE OS CONTATOS DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DE PROJETO**

Organização:	ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A.
Endereço:	Rodovia dos Bandeirantes, km 33
Prédio:	
Cidade:	Caieiras
Estado:	São Paulo
CEP:	07803-970
País:	Brazil
Pessoa de contato:	Luciano Amaral
Telefone:	+55 11 4442 7300
FAX:	+55 11 4442 7300
E-Mail:	lamaral@essencis.com.br
site:	www.essencis.com.br
Representado por:	SUEZ AMBIENTAL S.A.
Título:	Gerente de Projeto
Saudação:	Sr.
Sobrenome:	Mailly
Nome do meio:	-
Nome:	Florent
Departamento:	Aterro
Celular:	+55 11 8187-2405
FAX:	+55 11 3124-3621
Telefone:	+55 11 3124-3620
e-mail:	fmailly@suezambiental.com.br
Representado por:	SUEZ AMBIENTAL SA
Título:	Assistente de Gerência de Projeto
Saudação:	Sra.
Sobrenome:	Scalon
Nome do meio:	Dezen
Nome:	Juliana
Departamento:	Aterro
Celular:	-
FAX:	+55 11 3124-3621
Telefone:	+55 11 3124-3593
e-mail:	jscalon@suezambiental.com.br



Organização:	Electric Power Development Co., Ltd.
Endereço:	15-1, Ginza 6-Chome
Prédio:	
Cidade:	Tokyo
Estado:	Asia
CEP:	104-8165
País:	Japan
Pessoa de contato:	(81.3) 3546-2211
Telefone:	
FAX:	yuzuru_nonaka@jpower.co.jp
E-Mail:	www.jpower.co.jp/english/
site:	
Representado por:	Director, Climate Change
Título:	
Saudação:	Nonaka
Sobrenome:	
Nome do meio:	Yuzuru
Nome:	Corporate Planning and Administration Dept.
Departamento:	
Celular:	(81.3) 3546-9531
FAX:	(81.3) 3546-9375
e-mail pessoal:	yuzuru_nonaka@jpower.co.jp



Anexo 2

INFORMAÇÃO SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Nenhum financiamento público é pedido pelo projeto.

Anexo 3**INFORMAÇÕES DA LINHA DE BASE****Tabela A1: projeção da disposição de resíduos na CTR Caieiras/SP**

Ano	Tonelagem anual estimada (ton)	Tonelagem real disposta (ton)
2002		70.979
2003		415.810
2004		454.354
2005	730.000	
2006	730.000	
2007	1.460.000	
2008	1.460.000	
2009	1.460.000	
2010	1.460.000	
2011	1.460.000	
2012	1.460.000	
2013	1.460.000	
2014	1.460.000	
2015	1.460.000	
2016	1.460.000	
2017	1.460.000	
2018	1.460.000	
2019	1.460.000	
2020	1.460.000	
2021	1.460.000	
2022	1.460.000	
2023	1.460.000	
2024	1.460.000	

Tabela A2: Variáveis importantes para estimativa da linha de base

Variável	Unidade	Valor
Lo (potencial de metano)	m ³ /ton de resíduo doméstico	116
K (taxa de decomposição)		0,08
D _{CH₄} (densidade do metano)	Ton CH ₄ /m ³ (0°C e 1,013 bar) CH ₄	0,0007168
AF (Fator de ajuste)	%	20
GWP _{CH₄} (Potencial de Aquecimento Global)		21

Tabela A3: Quantidade de metano a ser fornecido para a indústria



Ano	Contrato de venda do acordo de fornecimento em m ³ /h de biogas	MD _{industry,y} (tons/ano) *365*24*0,5*0,0007168
2006	1.000	3.140
2007	2.000	6.279
2008	3.000	9.419
2009	4.000	12.558
2010	5.000	15.698
2011	5.000	15.698
2012	5.000	15.698
2013	5.000	15.698
2014	5.000	15.698
2015	5.000	15.698
2016	5.000	15.698
2017	5.000	15.698
2018	5.000	15.698
2019	5.000	15.698
2020	5.000	15.698
2021	5.000	15.698
2022	5.000	15.698
2023	5.000	15.698
2024	5.000	15.698
TOTAL	85.000	266.864



Anexo 4

PLANO DE MONITORAMENTO

O Plano de Monitoramento assim como as informações a serem recolhidas, estão detalhados no item D.