



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

SUMÁRIO

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

Anexos

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

Anexo 2: Informações sobre financiamento público

Anexo 3: Informações sobre a linha de base

Anexo 4: Plano de monitoramento



SEÇÃO A. Descrição geral da atividade do projeto

A.1 Título da atividade do projeto

Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT
Versão 04
Data: 02/04/2009

A.2. Descrição da atividade do projeto

O objetivo do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT é capturar o biogás produzido no Aterro Ventura e utilizá-lo para a produção de energia elétrica.

Aplicando o estado-da-arte de tecnologias de captura de biogás em aterros sanitários, a BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. irá instalar um sistema completo de coleta de gás em toda a área do aterro, de forma a evitar as emissões de metano para a atmosfera. Parte do gás coletado será utilizado para a geração de energia elétrica e o restante do gás será queimado em flares. A prática atual do Aterro Ventura é a emissão de todo o gás produzido para a atmosfera de forma sem nenhum controle parcial ou total de destruição do metano, de forma passiva através dos drenos de PDR e/ou plástico. A eletricidade fornecida para a rede irá deslocar a mesma energia que seria produzida por combustíveis fósseis.

O projeto terá os seguintes impactos positivos para a promoção do desenvolvimento sustentável:

a) Benefícios Ambientais

O maior benefício ambiental do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT será a destruição do metano que, de outra forma, seria emitido para a atmosfera, aumentando o impacto do aquecimento global. O projeto ainda terá outro impacto ambiental positivo uma vez que utilizará o biogás para a geração de energia elétrica, evitando que a mesma quantidade de energia fosse produzida por combustíveis fósseis.

b) Benefícios Sociais / Geração de Renda / Capacitação da mão-de-obra

Como a geração de energia através do biogás de aterro ainda é uma novidade no Brasil (somente alguns projetos estão operando com a geração de energia), novos postos de trabalho qualificados serão criados. Uma equipe de engenheiros e operadores serão contratados e treinados de forma a operar o projeto e realizar continuamente o monitoramento e manutenção do sistema de coleta, Estação de Biogás e Usina de Geração. Esses postos de trabalho receberão um salário maior que o pago pelo mercado, uma vez que se trata de um tipo de serviço novo e especializado no Brasil.

A.3. Participantes do Projeto:

Nome da Parte envolvida (*) ((anfitriã) indicar a Parte anfitriã)	Entidade(s) privada(s) e/ou pública(s) participante(s) do projeto (*) (conforme o caso)	Indicar se a Parte envolvida deseja ser considerada participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	• BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. (entidade privada brasileira)	Não



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

BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. é uma joint-venture entre a Esergia Estratégias Energéticas Ambientais e a TECIPAR.

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto:

A.4.1. Localização da atividade de projeto:

Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT localiza-se na Av. Ouro Branco, 474, Santana de Parnaíba – SP, Brasil

A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s):

Brasil

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

São Paulo

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

Santana de Parnaíba

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

O Aterro Ventura localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas:

23° 24' 50" S
46° 57' 28" W

A figura a seguir apresenta a localização detalhada do aterro.

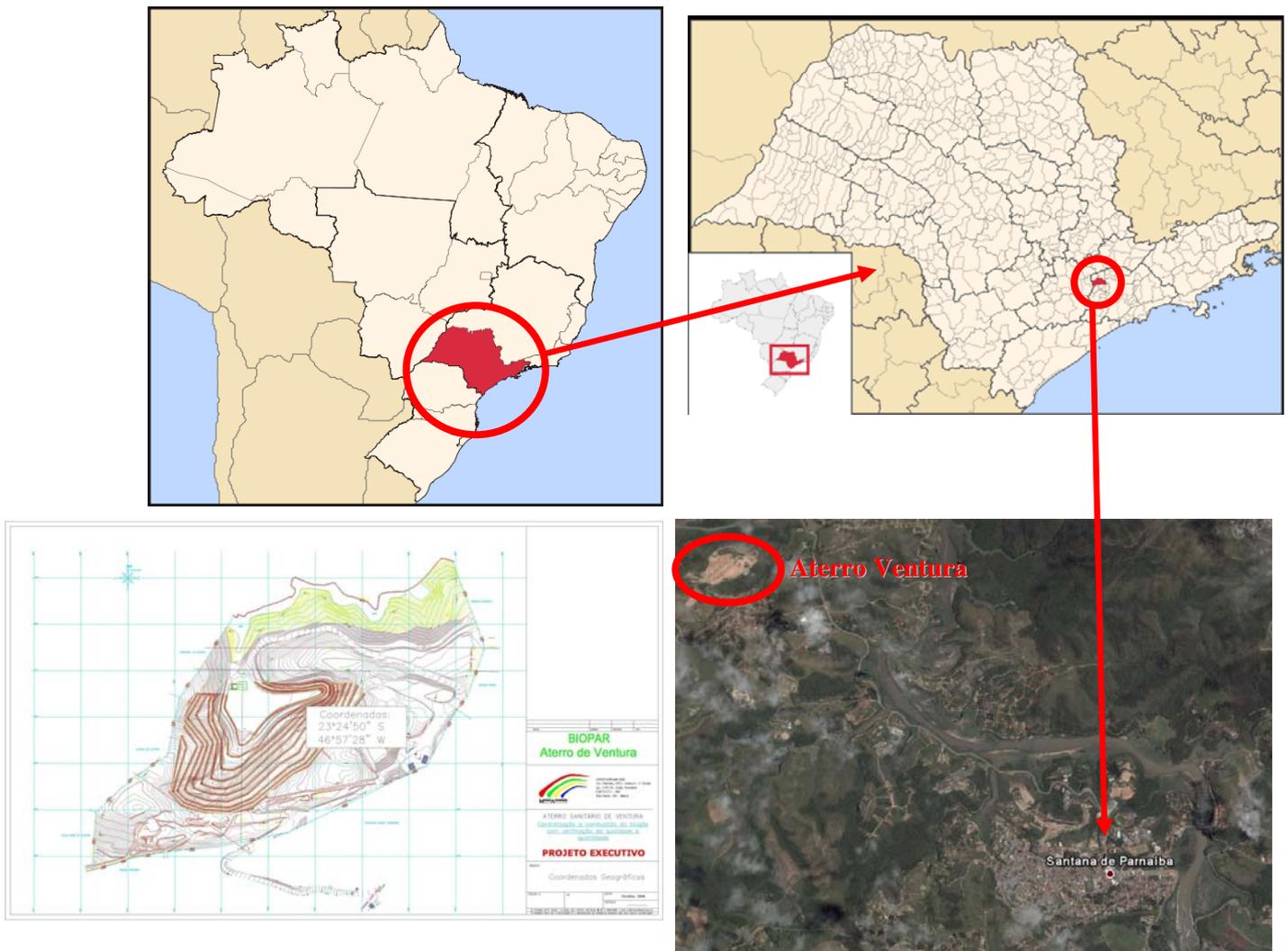


Figura 1. Localização do Aterro Ventura

Fonte: Wikipedia (<http://pt.wikipedia.org>) e Google Earth

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

O Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT encaixa-se nas seguintes Escopos Setoriais:

- *Escopo Setorial 13 – Manejo e Destinação Final de Resíduos:* utilizado para calcular as reduções de emissões devido à produção de metano através da decomposição dos resíduos sólidos urbanos para a atmosfera; e
- *Escopo Setorial 1 – Indústrias da Energia (fontes renováveis / não-renováveis):* aplicável para calcular o fator de emissão de CO₂ e as reduções de emissões pela venda de energia renovável para a rede;

A.4.3. Tecnologia aplicada à atividade de projeto:

A tecnologia empregada será a melhoria da coleta e queima do biogás produzido no aterro, através da instalação de um sistema ativo de recuperação composto por:

- Tubulação de coleta;
- Rede de transporte de gás;
- Sistema de sucção e queima do gás (localizado na Estação de Biogás); e
- Usina de Geração de energia.

A Figura 2 apresenta o layout deste tipo de instalação:



Figura 2. Situação esquemática de um sistema ativo de recuperação de biogás de aterro e geração de energia

1. Sistema de coleta

Tendo em vista as dimensões do Aterro Ventura, considerando a captação do biogás, a infraestrutura foi definida com base em drenos verticais. Esses elementos serão conectados a uma tubulação de coleta, que realizará o transporte do gás para a Estações de Regulagem – utilizadas para controlar a perda de carga dos drenos. Alguns drenos horizontais podem ser construídos, caso seja necessário.

A BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. pretende instalar inicialmente ao redor de 46 drenos diretamente no aterro (esse número pode aumentar para 68 quando do encerramento do aterro). Uma camada de cobertura será instalada ao redor dos drenos de forma a evitar o escape de gases. Análises técnicas podem levar a conclusão sobre a necessidade de instalar drenos horizontais e uma cobertura da célula final do aterro com uma manta de PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

O topo dos drenos serão equipados com cabeçotes. Esse elemento é importante, pois realiza a



conexão entre o dreno e a tubulação de coleta. Os cabeçotes serão constituídos de PEAD \varnothing 200 mm e 1 m de comprimento. No corpo do cabeçote, uma derivação de PEAD \varnothing 90 mm será instalada e unida a uma válvula borboleta, que será conectada a uma mangueira de PEAD \varnothing 90 mm, que será finalmente conectada à tubulação de coleta.

A tubulação de coleta será construída utilizando PEAD. O dimensionamento da tubulação foi feito considerando a produção máxima de gás que o aterro pode alcançar. Atividades de solda serão intensas para conectar cada tubulação à Estação de Regulagem. A tubulação será coberta com materiais que não representem nenhuma possibilidade de dano ao material.

Removedores de condensado serão instalados de forma a drenar traços de chorume coletado junto com o gás. Esses removedores serão construídos nos pontos de menor cota da tubulação de coleta e localizados antes das Estações de Regulagem. Os condensados removidos serão retornados para o aterro, através de bombas instaladas na base dos removedores.

Todos os drenos serão conectados à Estação de Regulagem localizadas ao redor do aterro, através das tubulações de coleta. A BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. irá instalar 5 Estações de Regulagem quando do encerramento do aterro, cada uma com capacidade para receber a conexão de até 12 drenos. As funções básicas das Estações será promover o controle e monitoramento sistemáticos das características do biogás extraído. Cada Estação de Regulagem contará com um removedor adicional de condensado, válvulas de regulagem e válvulas-gaveta.

2. Rede de Transporte

Das Estações de Regulagem, o gás é enviado à Estação de Biogás através de linhas de transmissão de PEAD. Inicialmente, a BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. irá instalar 1.183 m de tubos, com a possibilidade de aumentar quando do encerramento do aterro.

3. Estação de Biogás

A coleta do gás no interior do aterro será feita através da aplicação de diferencial de pressão em cada dreno. O sistema de despressurização será composto por um grupo de sopradores centrífugos de multi-estágio, conectados em paralelo com o coletor central. A despressurização do sistema dependerá da pressão de operação dos flares e dos motores.

O dimensionamento dos componentes está diretamente ligado à produção de gás do Aterro Ventura ; para o projeto, foi dimensionado o uso de 2 sopradores de 2.500 Nm³/h (um deles ficará em stand-by), podendo chegar a 3 quando do encerramento do aterro e de acordo com a produção de gás neste estágio. Além disso, a Estação de Biogás contará com os seguintes elementos:

- Válvula de Segurança ON/OFF;
- Removedor de Condensado;
- Analisador de Gás;
- Medidor de Pressão;
- Medidor de Temperatura;

A Estação de Gás contará, ainda, com um sistema de destruição do metano através de flares. Esse sistema será composto por 1 flare com capacidade de 2.500 Nm³/h e pode chegar a 2 unidades quando do encerramento do aterro, de acordo com a geração de gás. O flare é construído em uma câmara de combustão vertical cilíndrica, na qual o biogás é queimado a uma temperatura constante (\geq 1,000°C), controlada pela admissão de ar, e com um tempo de residência \geq 0.3 segundos. Os flares ainda terão as seguintes características:



Dimensões	Altura: 8,5 m Diâmetro Externo: 2.200 mm
Combustível	Biogás Pressão de Admissão: 50 mbar Concentração mínima de CH ₄ : 30%
Inflamação	Queimado a partir da base do flare, através de múltiplas entradas de ar
Carga	Máximo: 2.500 Nm ³ /h Mínimo: 500 Nm ³ /h Relação de ar: 5:1
Queimador	Automático
Estabilizados de chama:	Controle contínuo, através de uma sonda-UV de detecção de chama
Câmara de Combustão	Refratário, espessura de 150 mm
Temperatura de Combustão	> 850°C, por mais de >0,3seg;
Temperatura Crítica	1.330°C;
Combustão	Min. 99% (CO ₂ /CO+CO ₂);
Controle de Temperatura	Contínuo, através de um termopar Pt–Rh–Pt

5. Usina de Geração

Uma Usina de Geração será instalada, utilizando Motores de Combustão Interna apropriados para a produção de energia elétrica. O número de máquinas dependerá da quantidade de biogás coletado, mas estima-se que não mais do que 7 equipamentos serão instalados quando do encerramento do aterro, atingindo uma capacidade total de 6,5 MW. A eletricidade despachada para a rede brasileira será o total produzido menos o consumo interno. Enquanto a casa de máquinas não estiver instalada, o projeto irá consumir eletricidade da rede. Adicionalmente, um gerador a diesel será instalado para fornecer energia elétrica ao projeto, caso o fornecimento da rede seja interrompido.



A.4.4 Estimativa da quantidade de reduções de emissões alcançadas durante o período de créditos selecionado:

Anos	Estimativas anuais de reduções de emissões em toneladas de CO ₂ e
2009	63.292
2010	73.432
2011	80.347
2012	85.083
2013	88.343
2014	90.603
2015	99.054
Reduções totais estimadas (toneladas de CO₂e)	580.154
Total de número de anos de créditos	7
Média anual de reduções de emissões estimadas no período de créditos (toneladas de CO₂e)	82.879

A.4.5. Financiamento público da atividade de projeto:

Não existe financiamento público envolvido no Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT.



SECTION B. Aplicação de uma metodologia de linha-de-base e monitoramento

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

Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT aplica as seguintes metodologias e ferramentas:

- Versão 09.1 da ACM0001 – *Metodologia consolidada para atividades de projetos em aterros sanitários;*
- Versão 05.2 da *Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade*
- Versão 01 da *Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano*
- Versão 01 da *Ferramenta para estimar emissões de linha-de-base, projeto e/ou fugas pelo consumo de energia elétrica*
- Versão 01 da *Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico.*
- Versão 02 da *Ferramenta para calcular emissões de projeto de CO₂ ou fugas pela queima de combustíveis fósseis*
- Versão 04 da *Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos*

B.2 Justificativa da escolha da metodologia e por que é aplicável à atividade de projeto:

a) ACM0001

Condições de aplicabilidade:

Essa metodologia é aplicável a atividades de projeto em aterros sanitários de captura do biogás produzido, aonde o cenário de linha-de-base é a emissão parcial ou total do gás para a atmosfera e atividades de projeto que incluam as seguintes tais quais:

- a) O gás capturado é queimado em flares; e/ou*
- b) O gás capturado é utilizado para a geração de energia (p.e. energia elétrica/térmica);*
- c) O gás capturado é utilizado para atender consumidores através de uma rede de distribuição de gás natural. Caso reduções de emissões sejam reivindicadas pelo deslocamento de gás natural, atividades de projeto podem aplicar a metodologia aprovada AM0053.*

ACM0001 – Metodologia consolidada para atividades de projetos em aterros sanitários é aplicável ao Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT porque o cenário de linha-de-base é a emissão parcial ou total do gás para a atmosfera (prática usual da operação do Aterro Ventura) e a atividade de projeto inclui a queima do gás e a geração de energia elétrica.

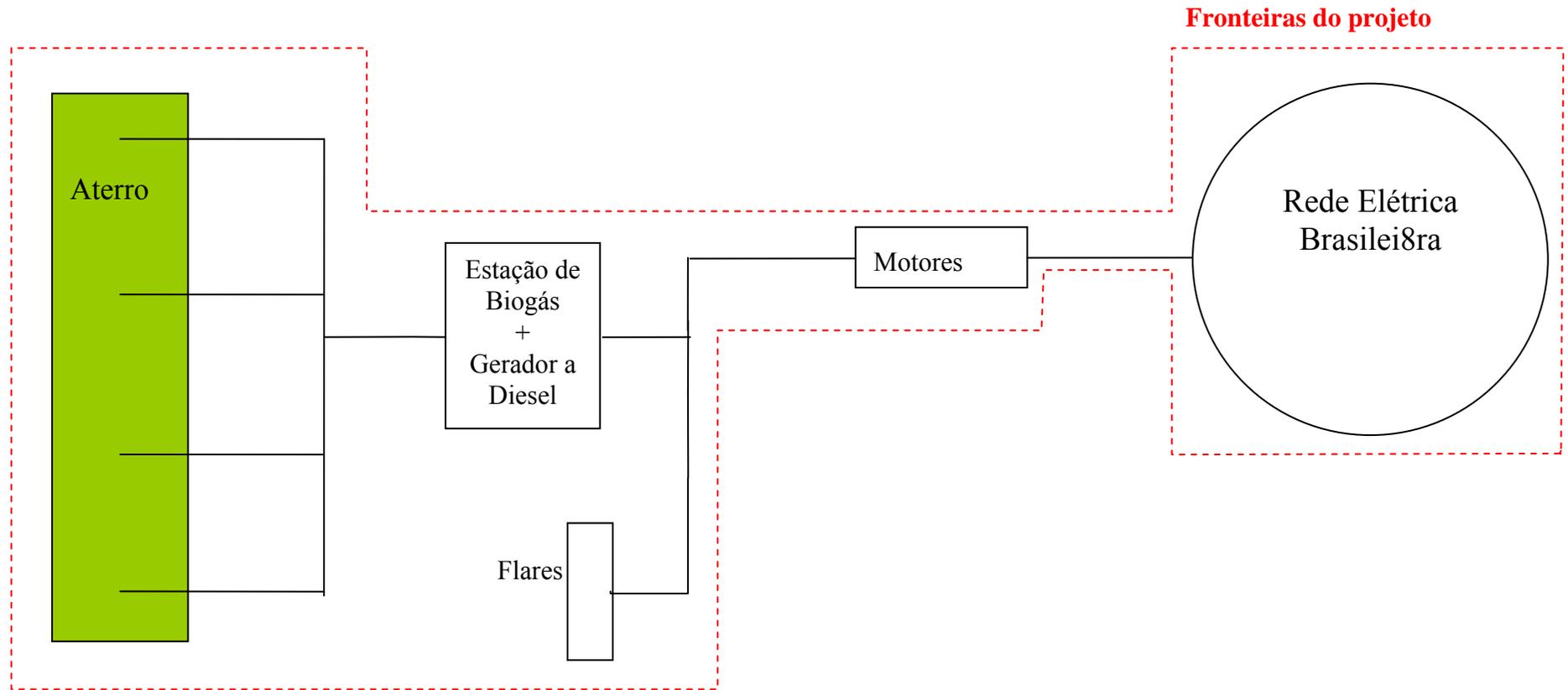
A fronteira da atividade de projeto é o Aterro Ventura e todas as usinas de geração de energia conectadas ao Sistema Elétrico Nacional.

B.3. Descrição das fontes e gases inclusos da fronteira do projeto:



	Fonte	Gás	Incluso?	Justificativa / Explicação
Linha-de-base	Emissões pelo consumo de energia elétrica	CO ₂	<i>Sim</i>	<i>A eletricidade pode ser consumida da rede o produzida dentro/fora dos limites do aterro no cenário de linha-de-base</i>
		CH ₄	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
	Emissões pela geração de energia térmica	CO ₂	Não	As emissões desta fonte foram excluídas porque a atividade de projeto não irá consumir/produzir energia térmica
		CH ₄	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
	Emissões pela decomposição de lixo em um aterro sanitário.	CO ₂	Não	Emissões de CO ₂ pela decomposição de lixo orgânico não serão contabilizadas.
		CH₄	Sim	A maior fonte de emissão na linha-de-base.
		N ₂ O	Não	Emissões de N ₂ O são muito pequenas se comparadas com as emissões de CH ₄ . Esse gás será excluído por conservadorismo.
Atividade de projeto	Consumo de combustível devido à atividade de projeto para outros usos que não a geração de energia elétrica	CO ₂	Não	Essa fonte de emissão de projeto não será considerada, uma vez que nenhum tipo de combustível será consumido para a geração de calor.
		CH ₄	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
	Emissões pelo consumo interno de energia elétrica	CO ₂	<i>Sim</i>	<i>Antes da construção da Usina de Geração, a eletricidade utilizada internamente será consumida da rede. Adicionalmente, um gerador a diesel de emergência será instalado para fornecer eletricidade ao projeto em caso de interrupção do fornecimento da rede.</i>
		CH ₄	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.
		N ₂ O	Não	Excluída por simplificação. Isso é conservador.

O diagrama a seguir apresenta as fronteiras do projeto:





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

a) ACM0001

De acordo com a ACM0001 – *Metodologia consolidada para atividades de projetos em aterros sanitários*, o procedimento para selecionar o cenário de linha-de-base mais plausível é:

PASSO 1: Identificação de cenários alternativos.

As alternativas realistas e críveis a seguir são identificadas para o projeto, de acordo com a *Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade* – versão 05.2:

- a) Atividade de projeto desenvolvida sem estar registrada como atividade de projeto de MDL;
- b) Continuação da operação do aterro (cenário usual);
- c) Implantação da atividade de projeto de MDL considerando somente a destruição do biogás em flares;
- d) Implantação da atividade de projeto de MDL considerando o uso do biogás para a geração de energia elétrica;
- e) Implantação da atividade de projeto de MDL considerando o uso de biogás em caldeiras para a produção de calor;
- g) Implantação da atividade de projeto de MDL considerando a purificação e injeção do biogás em uma rede de distribuição de gás natural;

No Brasil, não existem políticas com respeito a obrigações de captura e destruição do biogás devido a questões de odor e segurança nem políticas que promovam o uso do biogás produzido como para a geração de energia renovável, o que promovam o processamento de resíduos sólidos.

Desde 2000 está em discussão a *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, mas nenhuma ação foi tomada. O escopo desta política é a obrigação da aplicação de técnicas de engenharia para transformar lixões em aterros sanitários, através da norma NBR 81419 (norma para a apresentação de projetos de aterros sanitários). No entanto, essa Política não prevê nem a obrigação de destruição do metano nem a promoção de usos do gás de aterro para a produção de energia renovável, o que promovam o processamento de resíduos orgânicos.

Em 2002, o *PROINFA – Programa de Incentivo a Fontes Alternativas* foi criado com o objetivo de incentivar a geração de 3.300 MW de energia elétrica renovável no Brasil, dividido em 3 grupos: energia eólica (1.100 MW), PCHs (1.100 MW) e biomassa (1.100 MW, incluindo cogeração com bagaço, madeira, resíduos sólidos, casca de arroz, etc.). Apesar de haver atingido os objetivos, nenhum projeto de geração de energia com gás de aterro foi implantado devido ao baixo preço pago pelo MWh produzido.

A tabela a seguir apresenta uma análise da conformidade das alternativas listadas acima com a leis locais/nacionais:

Alternativa	Conformidade com as políticas nacionais/locais	Observações
-------------	------------------------------------------------	-------------



Atividade de projeto desenvolvida sem estar registrada como atividade de projeto de MDL	✓	
Cenário de prática atual	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O Aterro Ventura possui uma licença ambiental de operação.
Destruição do biogás em flares	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe nenhuma lei que obrigue a destruição do biogás produzido
Biogás utilizado para a geração de energia elétrica	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe nenhuma lei que obrigue a destruição do biogás produzido ▪ Não existem políticas para a promoção do biogás para a geração de energia elétrica
Biogás utilizado em caldeiras para a geração de calor	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe nenhuma lei que obrigue a destruição do biogás produzido ▪ Não existem políticas para a promoção do biogás para a geração de calor em caldeiras
Purificação e injeção do biogás em uma rede de distribuição de gás natural	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe nenhuma lei que obrigue a destruição do biogás produzido ▪ Não existem políticas para a promoção de injeção de biogás purificado em uma rede de distribuição de gás natural

Como será explicado a seguir, o Aterro Ventura não tem nenhuma obrigação legal/contratual em destruir o metano produzido; no entanto o aterro conta com um sistema de exaustão de gás feito de drenos de PDR utilizado para aliviar a pressão interna do aterro e, portanto, parte do gás é destruído no topo destes drenos – estima-se que atualmente 5% do metano produzido é destruído, então AF = 0,05.

De forma a identificar o cenário de linha-de-base mais plausível, é necessário demonstrar:

- O que ocorreria com o biogás na ausência da atividade de projeto;
- O que ocorreria com a geração de energia na ausência da atividade de projeto; e
- O que ocorreria com a geração de calor na ausência da atividade de projeto;

A tabela a seguir apresenta as alternativas referentes ao biogás e as conclusões de cada uma:

CENÁRIO	OBSERVAÇÕES
LFG1 A atividade de projeto (p.e. captura de biogás e queima e/ou seu uso) desenvolvida sem estar registrada como atividade de projeto de MDL.	Essa alternativa é aplicável , pois a receita da venda de energia elétrica poderia viabilizar o projeto financeiramente (conforme será apresentado no PASSO 2 da análise de adicionalidade, apesar das receitas da venda de energia elétrica, o projeto não é financeiramente atraente e as receitas das RCEs são uma fonte de receita adicional que amortizarão os investimentos do sistema de coleta de gás e geração de energia).
LFG2 Emissão para a atmosfera do biogás ou captura parcial do biogás e sua destruição para cumprir exigências legais ou contratuais devido	Essa alternativa é aplicável porque na ausência da atividade de projeto o biogás produzido continuaria a ser emitido para a atmosfera de



a questões de odor e segurança.	forma não-controlada, uma vez que não existem obrigações legais/contratuais para a destruição do gás.
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Com respeito à geração de energia, a tabela a seguir apresenta alternativa(s) realistas e críveis e as suas observações:

CENÁRIO	OBSERVAÇÕES
P1 Energia produzida em aterros sanitários sem estar registrada como atividade de projeto de MDL.	Essa alternativa é aplicável , pois a receita da venda de energia elétrica poderia viabilizar o projeto financeiramente (conforme será apresentado no PASSO 2 da análise de adicionalidade, apesar das receitas com a venda de energia elétrica, o projeto não é financeiramente atraente e as , as vendas das RCEs são uma fonte de receita adicional que amortiza os investimentos no sistema de captura de biogás e geração de energia).
P2 Existência ou construção de uma nova planta de cogeração de energia a combustível fóssil localizada dentro ou fora dos limites do aterro.	Essa alternativa não é aplicável , uma vez que o uso de combustíveis fósseis não é a melhor alternativa, tendo em vista que o biogás existe em abundância no aterro. Além disso, o principal negócio da BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. é o uso energético do biogás.
P3 Existência ou construção de uma nova planta de cogeração a biomassa localizada dentro ou fora dos limites do aterro.	Essa alternativa não é aplicável , uma vez que o biogás pode ser queimado diretamente para a geração de energia elétrica e não existe demanda para calor no Aterro Ventura . Além disso, o principal negócio da BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. é o uso energético do biogás.
P4 Existência ou construção de uma nova planta de geração de energia a combustíveis fósseis cativa, localizada dentro ou fora dos limites do aterro.	Essa alternativa não é aplicável , uma vez que o uso de combustíveis fósseis não é a melhor alternativa, tendo em vista que o biogás existe em abundância no aterro. Além disso, o principal negócio da BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. é o uso energético do biogás.
P5 Existência ou construção de uma nova planta de geração de energia renovável cativa dentro ou fora dos limites do aterro.	Essa alternativa não é aplicável por que o Aterro Ventura possui gás suficiente para produzir mais energia do que a quantidade consumida internamente.
P6 Existência e/ou nova usina de geração conectada à rede elétrica.	Essa alternativa é aplicável à atividade de projeto. A eletricidade produzida pelo Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT seria consumida da rede caso a geração de energia não ocorresse.

Nenhum cenário referente à geração de calor foi analisado, uma vez que o projeto não prevê a geração/consumo de calor.

PASSO 2: Identificar o combustível do cenário de linha-de-base considerando as políticas nacionais e/ou setoriais conforme aplicável.



Esse passo não é aplicável, uma vez que nenhum tipo de combustível fóssil é consumido na linha-de-base do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT.

PASSO 3: Passo 2 e/ou Passo 3 da última versão da “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” deve ser aplicado para analisar quais destas alternativas devem ser excluídas de considerações futuras (p.e. alternativas que enfrentem barreiras proibitivas ou aquelas que não são economicamente atrativas).

Proceder para B.5.

PASSO 4: Quando mais de uma alternativa crível e plausível remanescer, os participantes do projeto devem, de forma conservadora, utilizar como cenário de linha-de-base alternativo aquele que resulta na menor emissão de linha-de-base. Em analisando esses cenários, quaisquer exigências legais e contratuais devem ser levados em consideração.

De acordo com o Passo 2 e com o Passo 3 da Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade, a única alternativa remanescente dentre as apresentadas no PASSO 1, é o cenário de prática usual (proceder para B.5).

Conforme a metodologia ACM0001, o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT corresponde ao Cenário 1.

Cenário	Linha-de-base			Descrição da Situação
	Biogás	Eletricidade	Calor	
1	LFG2	P6	N/A	Emissão para a atmosfera do biogás ou captura parcial e queima do biogás. A eletricidade é obtida da rede.

B.5. Descrição de como as emissões antropogênicas de GEE pelas fontes serão reduzidas abaixo do que ocorreria na ausência da atividade de projeto de MDL registrada (análise e demonstração de adicionalidade):

Aplicação da Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade.

A BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. foi criada no dia 17/01/2008, com o objetivo claro de explorar o biogás produzido no Aterro Ventura, dentro do Protocolo de Kyoto, conforme citado na Cláusula Terceira do Contrato Social da empresa.

PASSO 1. Identificação de alternativas à atividade de projeto consistentes com as leis e regulamentos correntes

Sub-passo 1a. Definir as alternativas à atividade de projeto:

Todas as alternativas à atividade de projeto foram apresentadas no item B.4.

Sub-passo 1b. Consistência com leis e regulamentos:

Todas as alternativas estão de acordo com as leis e regulamentos, conforme apresentado em no item B.4.

PASSO 2: Análise de Investimentos

Sub-passo 2a: Determinação do método de análise mais apropriado

O método de análise selecionado foi a Opção III – Análise de Benchmark.



Sub-passo 2b: Opção III. Aplicação da análise de benchmark

A análise de investimentos será feita através da comparação entre a TIR de 3 alternativas (continuação do cenário de prática usual; queima do biogás em flares; geração de energia elétrica) sem considerar as receitas das RCEs. A análise econômica foi feita considerando um cenário de 21 anos.

Sub-passo 2c: Cálculo e comparação de indicadores financeiros (somente aplicável às Opções II e III):

Alternativa 1: Continuação do cenário de prática usual

Dentro deste cenário, o metano é emitido para a atmosfera de forma passiva e nenhum investimento é feito no sistema de destruição de biogás. Assim, há comprometimento de capital.

Alternativa 2: Queima do biogás em flares

Dentro deste cenário, os investimentos necessários no sistema de coleta de gás e na Usina de Biogás são:

CUSTOS			
Descrição	Num	€	R\$ (1 € = 2,7 R\$)
Flares	1	€ 610.000,00	R\$ 1.647.000,00
Tubulações, containers e transformadores	1	€ 200.000,00	R\$ 540.000,00
Obras civis	1	€ 15.000,00	R\$ 40.500,00
Transporte e importação (50% do custo dos flares)	50%	€ 305.000,00	R\$ 823.500,00
Projeto Executivo	1	R\$ 120.000,00	R\$ 120.000,00
Soprador	1	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
Custos de instalação	1	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
Câmbio €/R\$	2,7		
		TOTAL	R\$ 3.513.330,62
O&M			R\$ 438.880/ano

Como não existe nenhuma fonte de receita pela destruição do metano, o capital investido jamais retornará.

Alternativa 3: Geração de Energia

Dentro deste cenário, a venda de energia elétrica é uma fonte de receita para o projeto, cuja expectativa de entrada em operação é de 2015 em diante. De forma a analisar se essa receita é financeiramente atrativa, uma comparação com um benchmark foi realizada, baseada na TIR do projeto.

A BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. irá instalar os geradores em diferentes passos, de acordo com a capacidade de produção de gás do aterro (conferir o Anexo 3).

O preço de cada componente é apresentado a seguir:

ITEM	EQUIPAMENTOS	€	R\$ (1 € = 2,7 R\$)
Conexão à rede e sistemas de limpeza do biogás	A = Sistemas de supervisão, controle e anti-incêndio	-	R\$ 280.800,00
	B = limpeza do biogás	-	R\$ 1.358.100,00
	C = Conexão às linhas de gás e instrumentação	-	R\$ 189.000,00
	D = Transporte e importações (60% de B e C)	-	R\$ 928.260,00
Motores e	E = 01 motor em modulo individual (container)	€ 503.000,00	R\$ 1.358.100,00



equipamentos auxiliares	F = 01 Instalações auxiliares montagens	€ 126.666,67	R\$ 342.000,00
	G = 01 Seção elétrica e conexões	€ 60.500,00	R\$ 163.350,00
	H = Transporte e importação (60% de E, F e G)	-	R\$ 1.118.070,00
Custos de O&M (R\$/ano)	Pessoal (4 operadores)		R\$ 120.000,00
	Manutenções "Full service"		71,54 R\$/MWh
	Lubrificantes (inclusos em "full-service")		-
	Manutenção dos equipamentos elétricos		R\$ 150.000,00

Para a análise financeira, as seguintes suposições foram adotadas:

- Preço inicial da eletricidade exportada = 169 R\$/MWh, baseado na tarifa do PROINFA¹;
- Custo inicial de operação = 71,54 R\$/MWh
- Taxa de inflação = +4% ao ano;

Os custos de coleta e queima do gás são os mesmos apresentados acima.

O seguinte fluxo-de-caixa é apresentado:

¹http://www.nae.gov.br/cadernos_nae/04caderno_mudancasclimaticasquioto.pdf A tarifa do PROINFA foi adotada, considerando os baixos preços do MWh pagos no último leilão de energia elétrica no Brasil (R\$ 150.00/MWh)



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (MDL DCP) - Versão 03



MDL – Conselho Executivo

página 18

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receitas Brutas (R\$)	R\$ 0,00	R\$ 8.298.620,59	R\$ 8.630.565,41	R\$ 10.244.049,10	R\$ 10.932.624,89						
(+) Receitas da Venda de Energia CONSTANTE	R\$ 0,00	R\$ 6.306.269,61	R\$ 6.306.269,61	R\$ 7.197.333,01	R\$ 7.385.689,65						
(+) Receitas da Venda de Energia NOM	R\$ 0,00	R\$ 8.298.620,59	R\$ 8.630.565,41	R\$ 10.244.049,10	R\$ 10.932.624,89						
(=) Receitas brutas da venda de energia (R\$)	R\$ 0,00	R\$ 8.298.620,59	R\$ 8.630.565,41	R\$ 10.244.049,10	R\$ 10.932.624,89						
(-) Custos e Despesas Operacionais (R\$)	-R\$ 438.880,25	-R\$ 2.066.711,19	-R\$ 2.249.381,70	-R\$ 2.853.344,66	-R\$ 2.967.478,45	-R\$ 3.642.106,68	-R\$ 3.787.790,95	-R\$ 4.540.595,49	-R\$ 4.722.219,31	-R\$ 5.447.980,26	-R\$ 5.783.925,15
O&M 1 - Gás - NOM	-R\$ 438.880,25	-R\$ 456.435,46	-R\$ 474.692,88	-R\$ 493.680,59	-R\$ 513.427,82	-R\$ 533.964,93	-R\$ 555.323,53	-R\$ 577.536,47	-R\$ 600.637,93	-R\$ 624.663,45	-R\$ 649.649,98
O&M 2 – Geração de Energia– NOM	R\$ 0,00	-R\$ 3.963.059,02	-R\$ 4.121.581,39	-R\$ 4.823.316,81	-R\$ 5.134.275,17						
(-) CAPEX (R\$)	-R\$ 3.513.330,62						-R\$ 30.546.015,81			-R\$ 4.079.430,63	
CAPEX 1 (Sistema de Coleta de Gás) NOM	-R\$ 3.513.330,62										
CAPEX 2 (Aquisição de 6 motores 2014) NOM							-R\$ 30.546.015,81				
CAPEX 3 (Aquisição de +1 motor 2016) NOM										-R\$ 4.079.430,63	
(=) EBIT (R\$)	-R\$ 3.952.210,87	-R\$ 456.435,46	-R\$ 474.692,88	-R\$ 493.680,59	-R\$ 513.427,82	-R\$ 533.964,93	-R\$ 31.101.339,34	R\$ 3.758.025,10	-R\$ 171.084,53	R\$ 4.796.068,84	R\$ 5.148.699,73
(-) Impostos (IR & CSLL = 11%) (R\$)	R\$ 0,00	-R\$ 912.848,26	-R\$ 949.362,20	-R\$ 1.126.845,40	-R\$ 1.202.588,74						
Fluxo-de-caixa Livre (R\$) - NOM	-R\$ 3.952.210,87	-R\$ 456.435,46	-R\$ 474.692,88	-R\$ 493.680,59	-R\$ 513.427,82	-R\$ 533.964,93	-R\$ 31.101.339,34	R\$ 2.845.176,83	-R\$ 1.120.446,72	R\$ 3.669.223,44	R\$ 3.946.111,00
Inflação par descontar o fluxo	1,0000	1,0400	1,0816	1,1249	1,1699	1,2167	1,2653	1,3159	1,3686	1,4233	1,4802
Fluxo-de-caixa Livre (R\$) - CONSTANT	-R\$ 3.952.210,87	-R\$ 438.880,25	-R\$ 24.579.840,25	R\$ 2.162.100,56	-R\$ 818.699,44	R\$ 2.577.947,72	R\$ 2.665.851,20				



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (MDL DCP) - Versão 03



MDL – Conselho Executivo

página 19

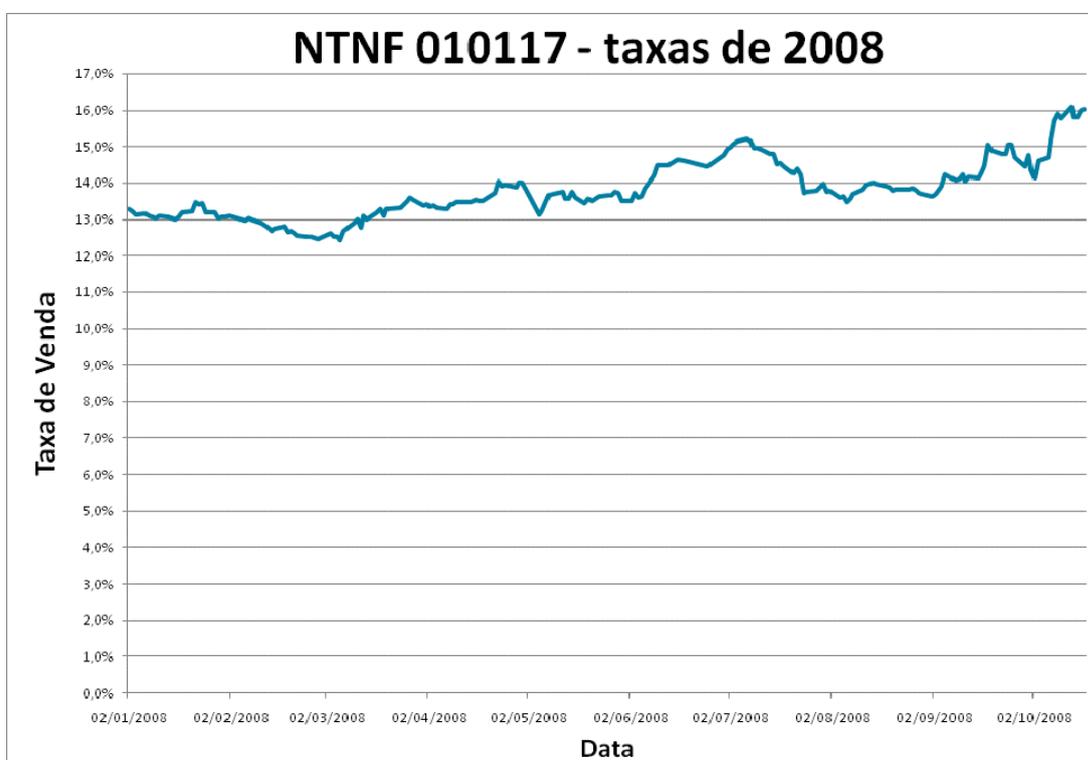
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Receitas Brutas (R\$)	R\$ 11.369.929,88	R\$ 9.818.742,77	R\$ 8.476.570,69	R\$ 7.182.006,05	R\$ 5.525.311,79	R\$ 5.603.613,34	R\$ 3.873.574,41	R\$ 4.028.517,39	R\$ 3.861.143,54	R\$ 1.992.102,19	R\$ 2.071.786,28
(+) Receitas da Venda de Energia CONSTANTE	R\$ 7.385.689,65	R\$ 6.132.757,77	R\$ 5.090.808,70	R\$ 4.147.429,54	R\$ 3.068.009,51	R\$ 2.991.814,97	R\$ 1.988.589,47	R\$ 1.988.589,47	R\$ 1.832.662,53	R\$ 909.169,44	R\$ 909.169,44
(+) Receitas da Venda de Energia NOM	R\$ 11.369.929,88	R\$ 9.818.742,77	R\$ 8.476.570,69	R\$ 7.182.006,05	R\$ 5.525.311,79	R\$ 5.603.613,34	R\$ 3.873.574,41	R\$ 4.028.517,39	R\$ 3.861.143,54	R\$ 1.992.102,19	R\$ 2.071.786,28
(=) Receitas Brutas da venda de energia (R\$)	R\$ 11.369.929,88	R\$ 9.818.742,77	R\$ 8.476.570,69	R\$ 7.182.006,05	R\$ 5.525.311,79	R\$ 5.603.613,34	R\$ 3.873.574,41	R\$ 4.028.517,39	R\$ 3.861.143,54	R\$ 1.992.102,19	R\$ 2.071.786,28
(-) Custos e Despesas Operacionais (R\$)	-R\$ 6.015.282,16	-R\$ 5.406.732,99	-R\$ 4.888.586,30	-R\$ 4.392.593,02	-R\$ 3.745.385,87	-R\$ 3.834.789,83	-R\$ 3.160.948,97	-R\$ 3.287.386,93	-R\$ 3.279.817,73	-R\$ 2.554.440,81	-R\$ 2.656.618,45
O&M 1 - Gás - NOM	-R\$ 675.635,98	-R\$ 702.661,42	-R\$ 730.767,88	-R\$ 759.998,59	-R\$ 790.398,54	-R\$ 822.014,48	-R\$ 854.895,06	-R\$ 889.090,86	-R\$ 924.654,50	-R\$ 961.640,67	-R\$ 1.000.106,30
O&M 2 – Geração de Energia– NOM	-R\$ 5.339.646,18	-R\$ 4.704.071,57	-R\$ 4.157.818,43	-R\$ 3.632.594,42	-R\$ 2.954.987,34	-R\$ 3.012.775,35	-R\$ 2.306.053,91	-R\$ 2.398.296,07	-R\$ 2.355.163,23	-R\$ 1.592.800,14	-R\$ 1.656.512,14
(-) CAPEX (R\$)											
CAPEX 1 (Sistema de Coleta de Gás) NOM											
CAPEX 2 (Aquisição de 6 motores 2014) NOM											
CAPEX 3 (Aquisição de +1 motor 2016) NOM											
(=) EBIT (R\$)	R\$ 5.354.647,72	R\$ 4.412.009,78	R\$ 3.587.984,39	R\$ 2.789.413,04	R\$ 1.779.925,92	R\$ 1.768.823,51	R\$ 712.625,44	R\$ 741.130,46	R\$ 581.325,81	-R\$ 562.338,62	-R\$ 584.832,17
(-) Impostos (IR & CSLL = 11%) (R\$)	-R\$ 1.250.692,29	-R\$ 1.080.061,71	-R\$ 932.422,78	-R\$ 790.020,67	-R\$ 607.784,30	-R\$ 616.397,47	-R\$ 426.093,19	-R\$ 443.136,91	-R\$ 424.725,79	-R\$ 219.131,24	-R\$ 227.896,49
Fluxo-de-caixa Livre (R\$) - NOM	R\$ 4.103.955,44	R\$ 3.331.948,08	R\$ 2.655.561,61	R\$ 1.999.392,37	R\$ 1.172.141,62	R\$ 1.152.426,04	R\$ 286.532,26	R\$ 297.993,55	R\$ 156.600,02	-R\$ 781.469,86	-R\$ 812.728,66
Inflação par descontar o fluxo	1,5395	1,6010	1,6651	1,7317	1,8009	1,8730	1,9479	2,0258	2,1068	2,1911	2,2788
Fluxo-de-caixa Livre (R\$) – CONSTANTE	R\$ 2.665.851,20	R\$ 2.081.124,94	R\$ 1.594.861,49	R\$ 1.154.599,28	R\$ 650.848,64	R\$ 615.289,68	R\$ 147.098,00	R\$ 147.098,00	R\$ 74.329,01	-R\$ 356.652,64	-R\$ 356.652,64



A tarifa da energia elétrica vendida é reajustada anualmente, de acordo com uma inflação estimada em 4% ao ano – a tarifa de venda de referência foi adotada com base na tarifa para pelo PROINFA a projetos de geração de energia que utilizem biogás de aterro (R\$ 169/MWh_{exportado}). O preço operacional de referência adotado foi de R\$ 71,54/MWh_{exportado}.

O benchmark oficial utilizado para a comparação da atratividade do projeto foram as letras do tesouro, um indicador de longo-prazo e baixo-risco do Tesouro Nacional. Para o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT, NTN 010117 foi adotada para comparação.

NTNF 010117 é um Título do Tesouro Nacional, com remuneração pré-fixada e não está indexada a nenhum indicador financeiro (inflação, taxas de juros, taxa SELIC, moeda estrangeira, etc.), então é livre de risco. Conforme apresentado no gráfico a seguir, esse título tem uma variação regular e não apresentou quedas abaixo de 12% em 2008:



Como a decisão de proceder com o projeto foi tomada em 01/07/2008 (conferir o item C.1), a média da taxa entre 01/01/2008 e 30/06/2008 (13,35%²) foi calculada e utilizada para determinar a taxa de referência da análise financeira. O valor calculado tem um retorno maior do que o valor indeterminado para a atividade de projeto sem as receitas das RCEs.

Sub-passo 2d: Análise de sensibilidade (somente aplicável às Opções II e III):

As principais variáveis que afetam o valor da TIR podem ser consideradas o preço do MWh exportado, o CAPEX e os custos de O&M. Uma análise foi feita, considerando a variação de +5%

² Tesouro Nacional - Preços e taxas dos títulos públicos disponíveis para compra; disponíveis em http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/download/historico/2008/historicoNTNF_2008.xls



a + 15% do preço da eletricidade vendida e de -5% a -15% no CAPEX do sistema de coleta de gás (CAPEX_{Gas}), de -5% a -15% no CAPEX da geração de energia (CAPEX_{Electricity}) e de -5% to -15% nos custos operacionais de coleta de gás (OM_{Gas}) e geração de energia (OM_{Electricity}). A tabela a seguir apresenta o resultado final das variações:

Variável	Variação	TIR
CAPEX _{Gas}	-5%	N/A
	-10%	N/A
	-15%	N/A
OPEX _{Gas}	-5%	N/A
	-10%	N/A
	-15%	N/A
CAPEX _{Electricity}	-5%	N/A
	-10%	N/A
	-15%	N/A
OPEX _{Electricity}	-5%	N/A
	-10%	N/A
	-15%	N/A
Preço da Eletricidade	+ 5%	N/A
	+ 10%	N/A
	+ 15%	1,437%

O resultado da TIR indeterminada deve-se ao fato de não existir receitas positivas no período analisado.

O resultado da análise de sensibilidade confirmaram que mesmo que o preço de venda de energia elétrica (principal fonte de receitas) varie mais de 15%, a TIR do projeto continuará menor do que a NTNF 010117.

O quadro a seguir apresenta as conclusões do **Passo 2**:

Alternativa	Conclusão financeira
Situação de cenário usual (operação do aterro)	N/A, uma vez que essa situação não incorre em qualquer tipo de investimento adicional.
Queima do biogás coletado	Os investimentos em um sistema de coleta e queima de gás nunca serão amortizados, uma vez que a única fonte de receita é a venda de RCEs.
Geração de energia elétrica	Mesmo que o preço de venda da energia elétrica (principal fonte de receita do projeto) varie mais de 15%, o resultado da TIR do fluxo-de-caixa, 1,437% continuaria abaixo do valor da NTNF 010117 (13,35%)

PASSO 3. Análise de Barreiras

Sub-passo 3a. Identificar as barreiras que impediriam a implantação da atividade de projeto de MDL proposta:



A Análise de Barreiras não será aplicada, uma vez que os proponentes do projeto decidiram demonstrar a viabilidade financeira do projeto.

PASSO 4. Análise de Prática Comum

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

Os principais dados nacionais referentes ao estágio atual de aterros sanitários no Brasil são do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O SNIS avaliou, dentre outros tópicos, se os Locais de Deposição de Resíduos Sólidos (incluindo lixões, aterros controlados e aterros sanitários) implantaram um sistema de uso do biogás (para geração de energia elétrica/calor ou outros usos). Os resultados foram consolidados na tabela Up03³, conforme apresentado abaixo:

Tabela 1. Locais de Deposição de Resíduos Sólidos identificados na Tabela Up03 do SNIS

CIDADE/ESTADO	Nome do local
Alagoinhas/BA	Aterro Sanitário
Alcântara/MA	LIXÃO DO PAVÃO
Alta Floresta D'Oeste/RO	Lixão Municipal
Altos/PI	Lixão
Alvorada do Gurguéia/PI	Lixão do Alvorada do Gurgueia
Amargosa/BA	Lixão
Anápolis/GO	Aterro Sanitário de Anápolis
Antonina/PR	Lixão Antonina
Aparecida de Goiânia/GO	Aterro Sanitário
Aparecida de Goiânia/GO	Lixão desativado e em recuperação
Aquiraz/CE	Aterro Sanitário
Aracaju/SE	Aterro Controlado do Bairro Santa Maria
Araçuaí/MG	Aterro
Araguaína/TO	Aterro Controlado de Resíduos Sólidos
Arapiraca/AL	Aterro Sanitário
Araraquara/SP	Aterro Controlado
Arcos/MG	Aterro Amâncio Alves
Avelino Lopes/PI	Lixão
Bagé/RS	Aterro Sanitário Municipal
Barbacena/MG	Aterro Controlado
Barra do Pirai/RJ	Vazadouro de Lixo Municipal
Bauru/SP	Aterro Sanitário de Bauru
Belém/PA	Aterro Sanitário do Aurá
Belo Horizonte/MG	CTRS BR040
Benevides/PA	Lixão Bairro das Flores
Betim/MG	Aterro Sanitário
Biguaçu/SC	Aterro Proactiva
Biguaçu/SC	Aterro Sanitário Tijuquinhas
Blumenau/SC	Aterro Controlado
Boa Vista/RR	Aterro Sanitário

³ SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; disponível em http://www.snis.gov.br/arquivos_snis/5_DIAGNOSTICOS/5.2_Residuos_solidos/5.2.5_Diagnostico2006/RSD05_Planilhas.zip (Tabela RSD05_Up03); acessado em 02 Abr 2009.



Bom Jesus/PI	Lixão
Brasília/DF	Aterro do Jôquei
Brumadinho/MG	Aterro Controlado
Buritís/MG	Lixão
Cáceres/MT	Aterro Controlado de Cáceres
Caicó/RN	Sítio Várzea Redonda ou Gruta do Seridó
Camaçari/BA	Aterro Integrado Camaçari / Dias D'Ávila
Campina Grande/PB	Lixão
Campinas/SP	Aterro Sanitário
Campo Grande/MS	Aterro Sanitário Municipal
Campo Verde/MT	Lixão
Canindé de São Francisco/SE	Unidade de Disposição Final - Lixão
Canto do Buriti/PI	Lixão
Cariacica/ES	Célula de Resíduos Classe II
Carlos Chagas/MG	Aterro Controlado
Caruaru/PE	Aterro Sanitário
Cascavel/PR	Aterro Sanitário
Castanhal/PA	Lixão do Pantanal
Caxias do Sul/RS	Aterro São Giacomo
Chapecó/SC	Aterro Sanitário
Cianorte/PR	Aterro Sanitário SANEPAR
Coimbra/MG	Usina de Lixo
Colatina/ES	CETREU / Aterro Sanitário
Colinas do Tocantins/TO	Lixão
Contagem/MG	Aterro Sanitário Perobas
Corumbá/MS	Aterro Municipal de Corumbá
Criciúma/SC	SANTEC - Resíduos
Cuiabá/MT	Aterro Sanitário
Curaçá/BA	Lixão de Curaçá
Curitiba/PR	Aterro Sanitário da Caximba
Diamantina/MG	Aterro Controlado do Município de Diamantina
Dois Irmãos/RS	Aterro Sanitário
Dourados/MS	Aterro controlado
Dourados/MS	Aterro Sanitário
Engenheiro Coelho/SP	Aterro Sanitário
Erechim/RS	Aterro Controlado
Extremoz/RN	Aterro Controlado Comunidade de Capim
Farroupilha/RS	Aterro Sanitário
Feira de Santana/BA	Aterro Sanitário de Feira de Santana
Floriano/PI	Aterro Sanitário de Floriano-PI
Foz do Iguaçu/PR	Aterro Sanitário
Franca/SP	Aterro Fazenda Municipal
Franca/SP	Aterro Sanitario Ivan Vieira
Goiânia/GO	Aterro Sanitário de Goiânia
Goiás/GO	Lixão
Governador Valadares/MG	Aterro Controlado
Gravataí/RS	Aterro Sanitário Metropolitano de Santa Tecla
Gravataí/RS	Aterro Santa Tecla



Guarapuava/PR	SURG - Cia de Serviços de Urbanização de Guarapuava
Guararema/SP	Aterro Sanitário
Guarulhos/SP	Aterro Sanitário de Guarulhos - Quitauna
Guarulhos/SP	Lixão Quitauna
Horizonte/CE	Aterro da Pedreira
Ibiporã/PR	Aterro Controlado de Ibiporã
Iguape/SP	Aterro Sanitário
Imperatriz/MA	Aterro Controlado
Independência/CE	São Jerônimo
Ipameri/GO	Aterro Controlado de Ipameri
Itabira/MG	Aterro Controlado
Itabuna/BA	Volta da Cobra
Itajaí/SC	Aterro Sanitário Canhanduba
Itajubá/MG	Aterro Controlado do Município de Itajubá
Itapissuma/PE	Lixão
Jaboatão dos Guararapes/PE	Aterro da Muribeca
Jataizinho/PR	PREFEITURA MUNICIPAL DE JATAIZINHO
João Câmara/RN	Liffe
João Monlevade/MG	
João Monlevade/MG	Lixão do Andrade
João Pessoa/PB	Aterro Sanitário Metropolitano
João Pessoa/PB	Lixão do Róger
Joinville/SC	aterro sanitário
José de Freitas/PI	Lixão José de Freitas
Juazeiro/BA	Secretaria de Transporte e Serv. Públicos
Juína/MT	Aterro Controlado
Juiz de Fora/MG	Aterro Sanitário
Lages/SC	Aterro Sanitário do Município de Lages
Lages/SC	Aterro Sanitário do Município de Lages
Lagoa Grande/PE	LIXÃO
Londrina/PR	Aterro Controlado
Macapá/AP	Carapirás
Maceió/AL	Lixão de Cruz das Almas /SLUM
Manaus/AM	Aterro do KM 19
Marabá/PA	Aterro Sanitário de Marabá
Maracaju/MS	Aterro Controlado de Maracaju
Marau/RS	Central Regional de Resíduos Sólidos
Marechal Cândido Rondon/PR	Lixão
Maringá/PR	Aterro Controlado de Maringá
Mauá/SP	LARA Central de Trat. Resíduos
Miracema do Tocantins/TO	Lixão
Monteiro/PB	Unid. de Reciclagem e Compostagem de Res. Sólidos
Montes Claros/MG	Aterro Municipal
Mossoró/RN	Lixão de Cajazeiras
Nísia Floresta/RN	LIXÃO
Niterói/RJ	Aterro Controlado do Morro do Céu
Nossa Senhora da Glória/SE	Lixão
Nossa Senhora do Socorro/SE	ATERRO CONTROLADO DA PALESTINA



Nova Esperança/PR	Aterro Controlado
Nova Friburgo/RJ	Aterro Controlado
Nova Hartz/RS	Lixão
Nova Iguaçu/RJ	CTR - Nova Iguaçu
Nova Lima/MG	Aterro de Inertes
Nova Lima/MG	Aterro Sanitário Norte
Novo Hamburgo/RS	Aterro Sanitário do Bairro Roselândia
Olinda/PE	Aterro de Resíduos Sólidos de Aguazinha
Paço do Lumiar/MA	Lixão
Padre Bernardo/GO	Aterro Sanitário
Palmas/TO	Aterro Sanitário de Palmas
Paracatu/MG	Aterro Controlado de Paracatu
Paranaguá/PR	Lixão do Imbocuí
Parnaíba/PI	Aterro Controlado de Parnaíba
Passo Fundo/RS	Aterro Controlado
Pau dos Ferros/RN	Lixão
Paulínia/SP	Aterro Sanitário de Paulínia - Estre
Paulo Afonso/BA	USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE LIXO DE PAULO AF
Pelotas/RS	Aterro Colina do Sol
Penápolis/SP	Aterro Sanitário
Picos/PI	Lixão
Piranhas/AL	Lixão
Poços de Caldas/MG	Aterro Controlado
Porto Alegre/RS	Aterro da Extrema
Porto Nacional/TO	Diretoria de Limpeza Urbana (Aterro)
Porto Velho/RO	Lixão Km 18
Presidente Prudente/SP	Lixão
Registro/SP	Lixão Carapiranga
Rio Branco/AC	Aterro Controlado de Lixo
Rio de Janeiro/RJ	CTR - Rio
Rio de Janeiro/RJ	CTR Gericinó
Rio Formoso/PE	Aterro Sanitário, Usina de Reciclagem e Compostagem
Rio Grande/RS	Rio Grande
Rio Verde/GO	Aterro Controlado
Rondonópolis/MT	Lixão de Rondonópolis
Sabará/MG	Centro de Disposição de Resíduos - Macaúbas
Salvador/BA	Aterro Controlado de Canabrava
Salvador/BA	Aterro Metropolitano Centro
Santa Bárbara d'Oeste/SP	Aterro Sanitário Municipal de Santa Bárbara d'Oeste
Santa Cecília do Pavão/PR	Aterro Sanitário
Santa Cruz/RN	Lixão Municipal de Santa Cruz
Santa Luzia/MA	S. Pinho Costa Limpeza/ME
Santa Maria/RS	Aterro da Gaturrita
Santarém/PA	Aterro Municipal do Perema
Santo André/SP	Aterro Sanitário Municip. (Empreit. Pajoan)
Santos/SP	Aterro Sanitário Sítio das Neves
São Félix do Araguaia/MT	Lixão
São Gonçalo/RJ	Aterro de Itioca - CTR Alcântara



São João Batista do Glória/MG	Aterro Controlado
São José do Rio Preto/SP	Aterro Municipal
São José dos Campos/SP	Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos
São Leopoldo/RS	Aterro Sanitário Municipal
São Luís/MA	Aterro Municipal da Ribeira
São Mamede/PB	Aterro Sanitário
São Mamede/PB	ATERRO SANITÁRIO DE SÃO MAMEDE
São Miguel do Araguaia/GO	Aterro Controlado
São Paulo/SP	Aterro Bandeirantes
São Paulo/SP	Aterro São João
Senhor do Bonfim/BA	Lixão
Serra/ES	Aterro Sanitário de Vila Nova de Colares
Sete Lagoas/MG	Disposição Final de Resíduos Sólidos
Sobral/CE	Aterro Sanitário de Sobral
Sobral/CE	Central de Controle de Lixo do Distr. de Apazível
Sobral/CE	Central de Controle de Lixo do Distr. de Caracará
Sobral/CE	Central de Controle de Lixo do Distr. de Taperuaba
Sobral/CE	Central de Controle de Lixo do Distr. de Aracatiaçu
Tabatinga/AM	Lixeira Municipal
Taiobeiras/MG	Aterro Controlado
Teresina/PI	Aterro Sanitário
Timbó/SC	Serviço Municipal de Água e Esgoto
Timon/MA	Aterro Sanitário
Toledo/PR	Aterro Sanitário
Torres/RS	Aterro Controlado
Tremembé/SP	Sarpi Sistema Ambiental Cia. Ltda
Uberaba/MG	Aterro Sanitário
Uberlândia/MG	Aterro Sanitário Municipal
União da Vitória/PR	Aterro Sanitário Municipal
Uruguaiana/RS	Lixão
Urussanga/SC	CIRSURES
Valparaíso de Goiás/GO	Lixão do Pacaembú
Vargem Bonita/MG	Aterro Controlado
Vera Cruz/BA	Aterro
Vitória da Conquista/BA	Aterro
Vitória da Conquista/BA	Vala para RSS
Volta Redonda/RJ	Aterro Controlado

Dos 211 locais amostrados, somente 17 deles responderam “Sim” à pergunta “Uso Final de Biogás”. Excluindo os projetos desenvolvidos dentro do MDL (registrados ou publicados para GSC), o resultado é que somente 7 dos 211 locais implantaram o projeto sem considerar o MDL, ou seja, 3,32% da amostra.

Tabela 2. Locais de Deposição de Resíduos Sólidos identificados na tabela Up03, que responderam “Sim” à pergunta “Uso Final do Biogás ”

Cidade	Nome do Local	Projeto de MDL (S/N)
Cariacica (ES)	Célula de Resíduos Classe II	S (Brazil MARCA Landfill Gas to Energy Project)



Cascavel (PR)	Aterro Sanitário	N
Cuiabá (MT)	Aterro Sanitário	N
Goiânia (GO)	Aterro Sanitário de Goiânia	N
Juína (MT)	Aterro Controlado	N
Nova Iguaçu (RJ)	CTR - Nova Iguaçu	S (NovaGerar Landfill Gas to Energy Project)
Paulínia (SP)	Aterro Sanitário de Paulínia - Estre	S (ESTRE's Paulínia Landfill Gas Project)
Rio de Janeiro (RJ)	CTR - Rio	N
Salvador (BA)	Aterro Controlado de Canabrava	S (Canabrava Landfill Gas Project)
Salvador (BA)	Aterro Metropolitano Centro	S (Salvador da Bahia Landfill Gas Management Project)
Sta. Bárbara d'Oeste (SP)	Aterro Sanitario Municipal de Santa Bárbara d'Oeste	N
Santos (SP)	Aterro Sanitário Sítio das Neves	S (Terrestre Ambiental Landfill Gás Project)
São José dos Campos (SP)	Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos	S (URBAM/ARAUNA - Landfill Gas Project)
São Leopoldo (RS)	Aterro Sanitario Municipal	N
São Paulo (SP)	Aterro Bandeirantes	S (Bandeirantes Landfill Gas to Energy Project)
São Paulo (SP)	Aterro São João	S (São João Landfill Gas to Energy Project)
Tremembé (SP)	Sarpi Sistema Ambiental Cia. Ltda	S (Onyx gas recovery project – Tremembé, Brazil)

Fonte: adaptado do SNIS – Tabela Up03

Sub-passo 4b. Discutir opções similares que estão ocorrendo:

Esta discussão será focada naqueles aterros que implantaram algum tipo de projeto de uso final do gás e não foram desenvolvidos dentro do MDL. Excluindo os projetos de MDL da Tabela 2, a Tabela 3 abaixo lista e avalia como cada um destes 7 aterros implantaram o projeto de “Uso Final do Gás”:



Tabela 3. Discussão sobre projetos que tenham implantado projetos de “Uso final do gás”, sem os incentivos de MDL.

Cidade	Nome do local	Tipo de projeto implantado
Cascavel (PR)	Aterro Sanitário	Geração de energia para iluminação – escala piloto.
Cuiabá (MT)	Aterro Sanitário	Respondido de forma errada – o aterro drena o gás e destrói parte no topo dos drenos (confirmação por telefone)
Goiânia (GO)	Aterro Sanitário de Goiânia	Flare enclausurado voluntário, não está em operação (confirmação por telefone)
Juína (MT)	Aterro Controlado	Respondido de forma errada – o aterro não possui nem um sistema de drenagem de gás (confirmação por telefone)
Rio de Janeiro (RJ)	CTR – Rio	Respondido de forma errada. O aterro não existe e o projeto ainda não foi aprovado para receber a Licença Ambiental ⁴ . No entanto, o projeto prevê a instalação de uma usina de biogás, com um sistema de queima em flares.
Sta. Bárbara d'Oeste (SP)	Aterro Sanitario Municipal de Santa Bárbara d'Oeste	Respondido de forma errada – o aterro drena o gás e destrói parte no topo dos drenos (confirmação por pesquisa em internet ⁵)
São Leopoldo (RS)	Aterro Sanitario Municipal	Sistema de evaporação e incineração de chorume

Assim, pode-se concluir que somente 2 aterros implantaram projetos sem as receitas do MDL, dos quais somente um está em operação e nenhum deles utilize o gás para a geração de energia elétrica, o que prova que atividades similares à atividade de projeto proposta (queima do biogás e geração de energia elétrica) não são observadas e desenvolvidas de forma corrente.

Assim, a atividade de projeto proposta pode é considerada adicional pois:

1. Não existem leis ou regulamentos que obriguem a destruição do biogás produzido em aterros sanitários ou o uso deste gás para a geração de energia;
2. O projeto é um dos poucos que utilizarão o biogás para a geração de energia elétrica e projetos similares somente foram desenvolvidos dentro do MDL;
3. o projeto não é a melhor alternativa financeira se comparada com outras alternativas, e somente as receitas de venda de créditos de carbono podem superar essas barreiras e podem tornar o projeto economicamente atrativo.

⁴ http://www.inea.rj.gov.br/downloads/ata_audit_public_ctr.pdf



B.6. Reduções de Emissões:

B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:

ACM0001

a) Emissões de linha-de-base

A metodologia ACM0001 diz que as emissões de gases de efeito estufa durante um determinado ano “y” (BE_y) são estimadas conforme a equação a seguir:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) \times GWP_{CH_4} + EL_{LFG,y} \times CEF_{elect, BL,y} + ET_{LFG,y} \times CEF_{ther, BL,y} \quad (1)$$

Em que:

BE_y	Emissões de linha-de-base no ano (tCO ₂ e);
$MD_{project,y}$	Quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano y (tCH ₄) no cenário do projeto;
$MD_{BL,y}$	Quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano y na ausência do projeto, devido a questões regulatórias e/ou contratuais, em toneladas de metano (tCH ₄);
GWP_{CH_4}	Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO ₂ e/tCH ₄)
$EL_{LFG,y}$	Quantidade líquida de energia produzida utilizando o biogás, que na ausência da atividade de projeto seria produzida por usinas de geração conectadas à rede ou por uma usina de geração cativa localizada dentro/fora dos limites do aterro, durante o ano y (MWh);
$CEF_{elec, BL,y}$	Intensidade de emissão de CO ₂ da fonte de energia elétrica deslocada na linha-de-base (tCO ₂ e/MWh), estimada utilizando a “ <i>Ferramenta para o cálculo do fator de emissão de sistemas elétricos</i> ” – versão 01.
$ET_{LFG,y}$	Quantidade de energia térmica produzida utilizando o biogás, que na ausência da atividade de projeto seria produzida por uma caldeira a combustível fóssil localizada dentro/fora dos limites do aterro, durante o ano y (TJ).
$CEF_{ther, BL,y}$	Intensidade de emissão de CO ₂ do combustível utilizado na caldeira para a geração de energia térmica que é deslocada pela geração de energia térmica baseada no biogás (tCO ₂ e/TJ)

Como o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT não irá substituir a geração de calor por combustíveis fósseis:

$$ET_{LFG,y} = 0$$

A equação é atualizada para:

$$BE_y = (MD_{project,y} - MD_{BL,y}) \times GWP_{CH_4} + EL_{LFG,y} \times CEF_{elect, BL,y} \quad (2)$$

Conforme apresentado no item em B.4, o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT não tem nenhuma obrigação contratual de destruir o metano e não existe nenhuma lei/regulamento que também obriguem a queima. No entanto, de acordo com a ACM0001 – verso 8.01, quando obrigações contratuais/legais não especificam $MD_{BL,y}$ ou quando não existirem dados históricos de



biogás capturado e queimado, um “Fator de Ajuste” (AF) deve ser aplicado e justificado, levando em consideração o contexto do projeto.

$$MD_{BL, y} = MD_{project, y} \times AF \quad (3)$$

Em que AF é o fator de ajuste da linha-de-base e é estimado conforme segue:

1. Porcentagem de metano emitido através do sistema de ventilação passivo

O Aterro Ventura conta, atualmente, com um sistema passivo de ventilação de gás para a atmosfera, menos eficiente que o sistema ativo que será instalado devido ao diferencial de pressão (em sistemas passivos, o biogás é emitido para a atmosfera devido a variação de pressão atmosférica). Segundo medições feitas em 11 aterros encerrados, localizados na Holanda, a eficiência de coleta média dos sistemas passivos foi igual a 37%⁶.

2. Porcentagem de metano destruído nos sistemas passivos

Os drenos de PDR instalados operam da mesma maneira que um flare aberto, aonde não existe controle da temperatura de combustão e da vazão de ar. Conforme a *Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano*, uma eficiência máxima adotada para flares abertos é igual a 50%; portanto uma eficiência de 50% foi adotada para a estimativa do AF.

3. Porcentagem de metano atualmente destruído no sistema passivo

De acordo com a BIOPAR Soluções Ambientais Ltda., o Aterro Ventura possui, atualmente, 12 drenos PDR instalados, nos quais somente em 3 está ocorrendo a queima do gás (uma planta localizando esses drenos é apresentada no Anexo 3).

Considerando o acima apresentado, o cálculo o AF é calculado como segue:

$$AF = \eta_{closed\ landfills} \times \eta_{open\ flares} \times \frac{N_{wells\ burning\ gas}}{N_{wells\ total}} \quad (4)$$

Em que:

<i>AF</i>	Fator de Ajuste
<i>η_{closed landfills}</i>	Eficiência de coleta de sistemas passivos em aterros encerrados (37%)
<i>η_{open flares}</i>	Eficiência de destruição de metano em flares abertos (50%)
<i>N_{wells burning gas}</i>	Número de dreno PDR que estão queimando o gás atualmente emitido para a atmosfera pelo sistema passivo (3 drenos)
<i>N_{wells total}</i>	Número total de drenos PDR instalados no Aterro Ventura (12 drenos)

$$AF = 37\% \times 50\% \times \frac{3}{12} = 4,625\%$$

Assim, um AF conservador de 5% foi adotado e a equação (2) é atualizada para:

⁶ http://www.mnp.nl/ipcc/Archive/AR4FOD/ExpRevFOD/FODrev/FOD_Achapter10.doc



$$BE_y = 0.95 \times MD_{\text{project},y} \times GWP_{\text{CH}_4} + EL_{\text{LFG},y} \times CEF_{\text{elect, BL},y} \quad (5)$$

A soma das quantidades de metano enviada ao(s) flare(s), à(s) caldeira(s), ao(s) geradores(s) e ao sistema de distribuição de gás natural, estimados através da equação (5) serão comparados com a quantidade de metano coletado anualmente. O menor valor dentre estes será adotado como $MD_{\text{project},y}$.

$$MD_{\text{project},y} = MD_{\text{flare},y} + MD_{\text{electricity},y} + MD_{\text{thermal},y} + MDG_{\text{PL},y} \quad (6)$$

Em que:

$MD_{\text{flared},y}$	Quantidade de metano destruído no flares (tCH ₄)
$MD_{\text{electricity},y}$	Quantidade de metano destruído na geração de energia elétrica (tCH ₄)
$MD_{\text{thermal},y}$	Quantidade de metano destruída na geração de energia térmica (tCH ₄)
$MD_{\text{PL},y}$	Quantidade de metano enviada à rede de distribuição de gás natural (tCH ₄)

O lado direito da equação (6) é a soma de todos os pontos de metano utilizado caso a queima ocorra em mais de um flare, e/ou seja utilizado em mais de um gerador de energia elétricas e/ou em mais de um gerador de energia térmica. Como projeto não prevê o uso do gás para a geração de energia térmica nem prevê a purificação e injeção do gás em uma rede de gás natural,

$$MD_{\text{PL},y} = 0$$

$$MD_{\text{thermal},y} = 0$$

E a equação (6) é atualizada

$$MD_{\text{project},y} = MD_{\text{flare},y} + MD_{\text{electricity},y} \quad (7)$$

As medições de cada ponto de destruição do gás em flares e geradores de energia elétrica devem ser feitos separadamente.

$$MD_{\text{flare},y} = \left(LFG_{\text{flare},y} \times w_{\text{CH}_4,y} \times D_{\text{CH}_4} \right) - \left(\frac{PE_{\text{flare},y}}{GWP_{\text{CH}_4}} \right) \quad (8)$$

E

$$MD_{\text{electricity},y} = LFG_{\text{electricity},y} \times w_{\text{CH}_4,y} \times D_{\text{CH}_4} \quad (9)$$

Em que:

$LFG_{\text{flare},y}$	Quantidade de biogás enviada ao(s) flare(s) durante o ano y e medidos em metros cúbicos (m ³)
$LFG_{\text{electricity},y}$	Quantidade de biogás enviada para a geração de energia elétrica (m ³)
$w_{\text{CH}_4,y}$	Concentração média de metano no biogás durante o ano y e expressa como fração (m ³ CH ₄ /m ³ LFG)



D_{CH_4}	Densidade do metano expressa em toneladas de metano por metro cúbico de metano (tCH_4/m^3CH_4)
$PE_{flare,y}$	Emissões de projeto pela queima de gás residual durante o ano y (tCO_2e) determinada seguindo os procedimentos descritos na “Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano”. Caso o metano seja destruído em mais de um flare, $PE_{flare,y}$ deve ser determinada para cada flare.

a.1) Cálculo das emissões de metano

As estimativas *ex-ante* da quantidade de metano que seria destruído/queimado durante o ano y é calculada através da “Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos”:

$$MD_{project,y} = \frac{\phi \times (1-f) \times GWP_{CH_4} \times (1-OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_f \times MCF \times \sum_{x=1}^y \sum_j W_{x,j} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1-e^{-k_j})}{GWP_{CH_4}} \quad (10)$$

Em que:

$MD_{project,y}$	Emissões de metano evitadas durante o ano y através da prevenção de descarte de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos (LDRS) durante o período de início da atividade de projeto até o final do ano y (tCO_2e)
ϕ	Fator de correção do modelo para contabilizar incertezas (0,9)
f	Fração do metano capturado e queimado no LDRS, queimado ou utilizado de outra maneira
GWP_{CH_4}	Potencial de aquecimento global (PAQ) do metano, válido para o período de compromisso relevante
OX	Fator de oxidação (refletindo a quantidade de metano oriundo do LDRS que é oxidado pelo solo ou outro material de cobertura)
F	Fração de metano no LDRS (fração volumétrica)
DOC_f	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que pode ser decomposta
MCF	Fator de conversão de metano
$W_{i,x}$	Quantidade de resíduo tipo j cuja deposição no LDRS foi evitada no ano x (tons)
DOC_j	Fração de DOC (em massa) no tipo de resíduo j
k_j	Taxa de decaimento do lixo tipo j
j	Tipo de categoria do lixo (índice)
x	Ano do período de crédito: x vai do primeiro ano do período de crédito ($x = 1$) ao ano y no qual as emissões evitadas foram calculadas ($x = y$)
y	Ano no qual as emissões de metano são calculadas

De acordo com a USEPA, uma eficiência de coleta de gás para aproveitamento energético entre 75% e 85% é razoável, “pois cada metro cúbico de gás coletado terá valor monetário para o proponente do projeto”. Uma eficiência conservadora igual a 60% foi adotada, e a equação (10) é atualizada para:

$$MD_{project,y} = 60\% \times \frac{\phi \times (1-f) \times GWP_{CH_4} \times (1-OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_f \times MCF \times \sum_{x=1}^y \sum_j W_{x,j} \times DOC_j \times e^{-k_j(y-x)} \times (1-e^{-k_j})}{GWP_{CH_4}} \quad (10)$$



a.2) Cálculo do fator de emissão da rede

$CEF_{elec, BL, y}$ será calculado de acordo com a Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico (parâmetro $EF_{CM, y}$ da ferramenta). A ferramenta considera a determinação do fator de emissão da rede na qual a atividade de projeto está conectada para determinar o cenário de linha-de-base.

O fator de emissão é calculado através da *Margem Combinada (CM)*, composta por 2 variáveis: a *Margem de Construção (BM)* e a *Margem de Operação (OM)*. A BM avalia a contribuição de usinas de geração que seriam construídas caso a atividade de projeto não fosse implantada. A OM avalia a contribuição das usinas de geração que seriam instaladas na ausência da atividade de projeto.

O cálculo da CM deve ser feito com base em dados oficiais, preferencialmente da autoridade nacional de despacho. Capacidades adicionais e valores de usinas registradas como atividades de projeto de MDL devem ser excluídas do cálculo.

A ferramenta apresenta os seguintes passos:

PASSO 1. Identificação do sistema elétrico relevante

De acordo com a Ferramenta, “*Caso a AND do país anfitrião tenha publicado a delimitação do sistema elétrico do projeto e sistemas elétricos, essas delimitações devem ser utilizadas*”. A AND do Brasil publicou a Resolução nº 8, que oficializa o uso de um sistema elétrico único para atividades de projeto de MDL que apliquem a ferramenta.

PASSO 2. Selecionar o método da Margem de Operação (OM)

A AND do Brasil calculou o fator de emissão da margem de operação através da opção *c) Análise dos dados OM de despacho*.

PASSO3. Cálculo do fator de emissão da margem de operação, de acordo com o método selecionado

O fator de emissão da análise do dados OM de despacho ($EF_{grid, OM-DD, y}$) é determinado com base nas unidades de geração de energia que estão atualmente despachando na margem do sistema no qual o projeto está despachando energia elétrica durante a hora *h*.

A AND do Brasil irá calcular e publicar regularmente o fator de emissão para cada ano em seu web-site.

PASSO 4. Identificar a amostra de usinas de geração que devem ser incluídas na margem de construção

Essas usinas de geração serão identificadas pela AND do Brasil.

PASSO 5. Calcular o fator de emissão da margem de construção

O fator de emissão da margem de construção será calculado pela AND do Brasil.

PASSO 6. Calcular o fator de emissão da margem combinada

O fator de emissão da margem combinada é calculado conforme a equação abaixo:



$$EF_{Grid, CM, y} = EF_{Grid, OM, y} \times W_{OM} + EF_{Grid, BM, y} \times W_{BM} \quad (11)$$

Em que:

$EF_{Grid, CM, y}$	Fator de emissão do sistema elétrico brasileiro no ano y (tCO ₂ /MWh)
$EF_{Grid, OM, y}$	Fator de emissão da margem de operação no ano y (tCO ₂ /MWh)
$EF_{Grid, BM, y}$	Fator de emissão da margem de construção no ano y (tCO ₂ /MWh)
W_{OM}	Ponderação do fator de emissão da margem de operação (%)
W_{BM}	Ponderação do fator de emissão da margem de construção (%)

De acordo com a ferramenta, os valores adotados para w_{OM} e w_{BM} são iguais a 0,5 para o 1º período de crédito e 0,25 e 0,75, respectivamente, para o 2º e 3º períodos de crédito.

PASSO 6: Cálculo do fator de emissão da margem combinada

Finalmente, o fator de emissão de energia elétrica na linha-de-base é calculado através da média ponderada entre a OM e BM, considerando as ponderações iguais a 50%, o que resulta em:

$$EF_{grid, CM, y} = (EF_{grid, OM, y} \times W_{OM}) + (EF_{grid, BM, y} \times W_{BM}) \quad (12)$$

Em que:

$EF_{grid, OM, y}$	Fator de emissão da margem de operação no ano y (tCO ₂ /MWh)
$EF_{grid, BM, y}$	Fator de emissão da margem de construção no ano y (tCO ₂ /MWh)
W_{OM}	Ponderação do fator de emissão da margem de operação (%)
W_{BM}	Ponderação do fator de emissão da margem de construção (%)

b) Emissões de projeto

As emissões de projeto são aquelas relativas à quantidade de metano não destruída e à quantidade de energia elétrica consumida da rede ou do gerador a diesel cativo instalado dentro dos limites do aterro, que operarão somente em casos de queda da energia da rede.

b.1) Emissões de projeto devido à quantidade de metano não destruída em flares

A quantidade de metano não destruída em flares será calculada de acordo com a “Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano”. O Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT irá instalar flares enclausurados e irá realizar o monitoramento contínuo da concentração de metano no gás de exaustão. O cálculo da eficiência do flare será feita seguindo os seguintes passos:

PASSO 1: Determinação da vazão mássica de gás residual que é queimado

$$FM_{RG, h} = \frac{P_n}{\sum (fv_{i, h} \times MM_i)} \times FV_{RG, h} \times T_n \quad (13)$$

Em que:

$FM_{RG, h}$	Vazão mássica do gás residual na hora h (kg/h);
P_n	Pressão atmosférica em condições normais (101.325 Pa)



R_n	Constante universal dos gases (8.314 Pa.m ³ /kmol.K)
T_n	Temperatura em condições normais (273,15 K)
$fv_{i,h}$	Fração volumétrica do componente i do gás residual na hora h
MM_i	Massa molecular do componente i do gás residual (kg/kmol)
$FV_{RG,h}$	Vazão volumétrica do gás residual em base seca em condições normais durante a hora h (m ³ /h)
i	Os componentes CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂

Adotando uma abordagem simplificadora, o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT irá medir somente a fração volumétrica de metano e considerar a diferença para 100% como sendo N₂.

Passo 2: Determinação da fração mássica de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual

$$fm_{j,h} = \frac{\sum fv_{i,h} \times AM_j \times NA_{j,i}}{\sum (fv_{i,h} \times MM_i)} \quad (14)$$

Em que:

$fm_{i,h}$	Fração mássica do elemento j do gás residual durante a hora h
$fv_{i,h}$	Fração volumétrica do componente i do gás residual durante a hora h
AM_j	Massa atômica do elemento j (kg/kmol)
$NA_{j,i}$	Número de átomos do elemento j no componente i
j	Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio
MM_i	Massa molecular do componente i do gás residual (kg/kmol)
$FV_{RG,h}$	Vazão volumétrica do gás residual em base seca em condições normais durante a hora h (m ³ /h)
i	Os componentes CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂

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

Determinar a vazão volumétrica média do gás de exaustão durante a hora h , com base em um cálculo estequiométrico de processos de combustão, que depende da composição química do gás residual, quantidade de ar alimentada à queima e da composição do gás de exaustão, conforme segue:

$$TV_{n,FG,h} = V_{n,FG,h} \times FM_{RG,h} \quad (15)$$

Em que:

$TV_{n,FG,h}$	Vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca em condições normais durante a hora h (m ³ /h)
$V_{n,FG,h}$	Volume do gás de exaustão do flare em base seca em condições normais por kg de gás residual durante a hora h (m ³ /kg _{residual gas})
$FM_{RG,h}$	Vazão mássica do gás residual durante a hora h



$$V_{n,FG,h} = V_{n,CO_2,h} + V_{n,O_2,h} + V_{n,N_2,h} \quad (16)$$

Em que:

$V_{n,FG,h}$	Vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca e condições normais durante a hora h (m^3/h)
$V_{n,CO_2,h}$	Quantidade volumétrica de CO_2 livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h ($m^3/kg_{\text{residual gas}}$)
$V_{n,O_2,h}$	Quantidade volumétrica de O_2 livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h ($m^3/kg_{\text{residual gas}}$)
$V_{n,N_2,h}$	Quantidade volumétrica de CO_2 livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h ($m^3/kg_{\text{residual gas}}$)

$$V_{n,O_2,h} = n_{O_2,h} \times MV_n \quad (17)$$

Em que:

$V_{n,O_2,h}$	Quantidade volumétrica de O_2 livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h ($m^3/kg_{\text{residual gas}}$)
$n_{O_2,h}$	Número de moles de O_2 no gás de exaustão do flare por kg de gás residual queimado durante a hora h ($kmol/kg_{\text{residual gas}}$)
MV_n	Volume de um mol de gás ideal nas CNTP (22,4 L/mol)

$$V_{n,N_2,h} = MV_n * \left\{ \frac{fm_{N,h}}{200AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) * [F_h + n_{O_2,h}] \right\} \quad (18)$$

Em que:

$V_{n,N_2,h}$	Quantidade volumétrica de CO_2 livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h ($m^3/kg_{\text{residual gas}}$)
MV_n	Volume de um mol de gás ideal nas CNTP (22,4 L/mol)
$n_{O_2,h}$	Número de moles de O_2 no gás de exaustão do flare por kg de gás residual queimado durante a hora h ($kmol/kg_{\text{residual gas}}$)
$fm_{N,h}$	Fração volumétrica de Nitrogênio no gás residual durante a hora h
AM_N	Massa atômica do elemento Nitrogênio (kg/kmol)
MF_{O_2}	Fração volumétrica de O_2 no ar (0,21)
F_h	Quantidade estequiométrica de moles de O_2 necessários para a oxidação completa de um kg de gás residual durante a hora h ($kmol/kg_{\text{residual gas}}$)

$$V_{n,CO_2,h} = \frac{fm_{C,h}}{AM_C} * MV_n \quad (19)$$



Em que:

$V_{n, CO_2, h}$	Quantidade volumétrica de CO ₂ livre no gás de exaustão do flare em condições normais por kg de gás residual durante a hora h (m ³ /kg _{residual gas})
$fm_{C, h}$	Fração volumétrica de Carbono no gás residual durante a hora h
MV_n	Volume de um mol de gás ideal nas CNTP (22,4 L/mol)
AM_C	Massa atômica do elemento Carbono (kg/kmol)

$$n_{O_2, h} = \frac{t_{O_2, h}}{(1 - (t_{O_2, h} / MF_{O_2}))} \times \left[\frac{fm_{C, h}}{AM_C} + \frac{fm_{N, h}}{2AM_N} + \left(\frac{1 - MF_{O_2}}{MF_{O_2}} \right) \times F_h \right] \quad (20)$$

Em que:

$n_{O_2, h}$	Número de moles de O ₂ no gás de exaustão do flare por kg de gás residual queimado durante a hora h (kmol/kg _{residual gas})
$t_{O_2, h}$	Fração volumétrica de O ₂ no gás de exaustão durante a hora h
MF_{O_2}	Fração volumétrica de O ₂ no ar (0,21)
F_h	Quantidade estequiométrica de moles de O ₂ necessários para a oxidação completa de um kg de gás residual durante a hora h (kmol/kg _{residual gas})
$fm_{i, h}$	Fração mássica do elemento j no gás residual durante a hora h
j	Os elementos carbono (C) e nitrogênio (N)
AM_j	Massa atômica do elemento j (kg/kmol)

$$F_h = \frac{fm_{C, h}}{AM_C} + \frac{fm_{H, h}}{4AM_H} - \frac{fm_{O, h}}{2AM_O} \quad (21)$$

Em que:

F_h	Quantidade estequiométrica de moles de O ₂ necessários para a oxidação completa de um kg de gás residual durante a hora h (kmol/kg _{residual gas})
$fm_{i, h}$	Fração mássica do elemento j no gás residual durante a hora h
j	Os elementos carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)
AM_j	Massa atômica do elemento j (kg/kmol)

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

$$TM_{FG, h} = \frac{TV_{n, FG, h} * fv_{CH_4, FG, h}}{1000000} \quad (22)$$

Em que:

$TM_{FG, h}$	Vazão mássica de metano no gás de exaustão do flare em base seca e condições normais durante a hora h (kg/h)
$TV_{n, FG, h}$	Vazão volumétrica do gás de exaustão em base seca e condições normais durante hora h



	$(\text{m}^3/\text{h}_{\text{exhaust gas}})$
$fV_{\text{CH}_4, \text{FG}, h}$	Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca e condições normais durante a hora h (mg/m^3)

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

$$TM_{RG,h} = FV_{RG,h} \times fV_{\text{CH}_4, RG, h} \times \rho_{\text{CH}_4, n} \quad (23)$$

Em que:

$TM_{\text{FG}, h}$	Vazão mássica de metano no gás de exaustão do flare em base seca e condições normais durante a hora h (kg/h)
$FV_{n, RG, h}$	Vazão volumétrica de gás residual em base seca e condições normais durante a hora h (m^3/h)
$fV_{\text{CH}_4, \text{FG}, h}$	Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca e condições normais durante a hora h (mg/m^3)
$\rho_{\text{CH}_4, n}$	Densidade do metano em condições normais ($0,716 \text{ kg}/\text{m}^3$)

PASSO 6: Determinação da eficiência horária do flare

Como o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT irá instalar um flare enclausurado e o monitoramento da concentração de metano será realizado continuamente, a eficiência do flare durante uma hora h ($\eta_{\text{flare}, h}$) é igual a:

- 0% caso a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) estiver menor que $500 \text{ }^\circ\text{C}$ durante mais de 20 minutos de uma hora h .
- Determinado conforme a equação abaixo caso a temperatura do gás de exaustão do flare (T_{flare}) estiver acima de $500 \text{ }^\circ\text{C}$ por mais de 40 minutos durante uma hora h :

$$\eta_{\text{flare}, h} = 1 - \frac{TM_{\text{FG}, h}}{TM_{\text{RG}, h}} \quad (24)$$

Em que:

$\eta_{\text{flare}, h}$	Eficiência do flare na hora h
$TM_{\text{FG}, h}$	Vazão mássica média de metano no gás de exaustão durante a hora h
$TM_{\text{RG}, h}$	Vazão mássica de metano no gás residual durante a hora h

PASSO 7. Cálculo das emissões de projeto anuais pela queima

Emissões de projeto pela queima são calculadas como a soma das emissões de cada hora h , baseadas na vazão de metano no gás residual ($TM_{\text{RG}, h}$) e a eficiência do flare durante cada hora h ($\eta_{\text{flare}, h}$), conforme segue abaixo:

$$PE_{\text{flare}, y} = \sum_{h=1}^{8760} TM_{\text{RG}, h} \times (1 - \eta_{\text{flare}, h}) \times \frac{GWP_{\text{CH}_4}}{1000} \quad (25)$$

Em que:



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

b.2) Emissões de projeto devido ao consumo de energia elétrica da rede

As emissões de projeto pelo consumo de energia elétrica são calculadas de acordo com a *Ferramenta para estimar emissões de linha-de-base, projeto e/ou fugas pelo consumo de energia elétrica*. O projeto irá consumir eletricidade tanto da rede quanto de um gerador a diesel cativo, que irá operar somente em casos de interrupção do fornecimento da rede.

De acordo com a ferramenta, o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT irá corresponder aos cenários:

- Cenário A (consumo de eletricidade da rede): a eletricidade é consumida da rede. A eletricidade é somente consumida da rede. Ou não existem usinas cativas instaladas no local de consumo de eletricidade ou, caso exista alguma, ela não está operando o não pode fornecer eletricidade à fonte de consumo; e
- Cenário B (operação do gerador a diesel cativo de emergência): uma ou mais usinas de geração a combustíveis fósseis estão instaladas no local de consumo de energia elétrica e fornecem energia elétrica para a fonte de consumo. As usinas cativas estão/não estão conectadas à rede elétrica

Apesar de consumir eletricidade da rede e de um gerador a diesel cativo, o **Cenário C** não é aplicável porque o gerador a diesel (usina cativa) **não** está conectado à rede.

b.2.1) Cálculo das Emissões de Projeto no Cenário A

Para o cálculo das emissões de projeto no Cenário A, as seguintes equações serão utilizadas:

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

Em que:

$PE_{EC, \text{Scenário A}, y}$	Emissões de projeto devido ao consumo de eletricidade no Cenário A, no ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{PJ, i, y}$	Quantidade de eletricidade consumida pela fonte j do projeto, no ano y (MWh/ano)
$EF_{EL, i, y}$	Fator de emissão da geração de eletricidade para a fonte j no ano y (tCO ₂ /MWh)
$TDL_{j, y}$	Perdas médias de transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade à fonte j no ano y
j	Fontes de consumo de eletricidade do projeto

O projeto irá aplicar a opção A1 para calcular o fator de emissão, com as seguintes suposições:

- O índice j corresponde à Rede Elétrica (EG); e



- $EF_{EL, j, y} = EF_{EL, EG, y}$ é calculado de acordo com a *Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico*, anteriormente apresentado.

Assim, a equação acima é atualizada para:

$$PE_{EC, \text{Scenario A}, y} = EC_{PJ, EG, y} \times EF_{EL, EG, y} \times (1 + TDL_{EG, y}) \quad (27)$$

Em que:

$PE_{EC, y}$	Emissões de projeto pelo consumo de energia elétrica no ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{PJ, EG, y}$	Quantidade de energia elétrica consumida da Rede Elétrica no ano y (MWh/ano)
$EF_{EL, j, y}$	Fator de emissão da geração de energia elétrica da Rede Elétrica no ano y (tCO ₂ /MWh)
$TDL_{j, y}$	Perdas médias de transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade à Rede Elétrica no ano y

b.2.2) Cálculo das emissões de projeto no Cenário B

Para o cálculo das emissões de projeto no Cenário B, a seguinte equação será utilizada:

$$PE_{EC, \text{Scenario B}, y} = \sum_j EC_{PJ, j, y} \times EF_{EL, j, y} \times (1 + TDL_{j, y}) \quad (28)$$

Em que:

$PE_{EC, \text{Scenario B}, y}$	Emissões de projeto pelo consumo de eletricidade no Cenário B, ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{PJ, j, y}$	Quantidade de eletricidade consumida pela fonte de consumo j no ano y (MWh/ano)
$EF_{EL, j, y}$	Fator de emissão da fonte j no ano y (tCO ₂ /MWh)
$TDL_{j, y}$	Perdas médias de transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade à fonte j no ano y

O projeto aplicará somente a opção B1 para calcular o fator de emissão, com as seguintes suposições:

- $TDL_{j, y} = 0$, uma vez que não existem perdas na transmissão de energia elétrica, uma vez que o gerador a diesel está localizado dentro do Aterro Ventura ;
- O índice j corresponde ao Gerador Cativo a Diesel de Emergência (ECDG); e
- $EF_{EL, j, y} = EF_{EL, ECDG, y}$ é calculado como segue:

$$EF_{EL, ECDG, y} = \frac{\sum_j \sum_j FC_{n, i, t} \times NCV_{i, t} \times EF_{CO_2, i, t}}{\sum_n EG_{n, t}} \quad (29)$$

Em que:

$EF_{EL, j, y}$	Fator de emissão da geração de eletricidade da fonte j no ano y (tCO ₂ /MWh)
$FC_{n, i, t}$	Quantidade de combustível fóssil I utilizado na usina de geração cativa n no período de tempo t (unidade de massa ou volume)
$NCV_{i, t}$	Poder calorífico médio do combustível i utilizado no período t (GJ/unidade de massa ou



	volume)
$EF_{CO_2, i, t}$	Fator de emissão de CO ₂ médio do combustível I utilizado no período t (tCO ₂ /GJ)
$EG_{n, t}$	Quantidade de eletricidade produzida na usina de geração cativa n no período t (MWh)
j	Fontes de consumo de eletricidade no projeto (ECDG = Gerador Cativo a Diesel de Emergência)
n	Usina de geração cativa a combustível fóssil instalada no local da fonte de consumo de eletricidade j . Para o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT, n corresponde ao Diesel (D);
t	Período de tempo no qual o fator de emissão de geração de eletricidade é determinado. Para o Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT, t corresponde ao período de monitoramento (e.g. o ano y)

Assim, a equação acima é atualizada para:

$$PE_{EC, \text{Scenario B}, y} = EC_{PJ, ECDG, y} \times \frac{FC_{ECDG, D, y} \times NCV_{D, y} \times EF_{CO_2, D, y}}{EG_{ECDG, y}} \quad (30)$$

Em que:

$PE_{EC, \text{Scenario B}, y}$	Emissões de projeto pelo consumo de eletricidade no ano y (tCO ₂ /ano)
$EC_{PJ, ECDG, y}$	Quantidade de eletricidade consumida pelo Gerador Cativo a Diesel de Emergência no ano y (MWh/ano)
$FC_{ECDG, D, y}$	Quantidade de Diesel consumido pelo Gerador Cativo a Diesel de Emergência no ano y (unidade de massa ou volume)
$NCV_{D, y}$	Poder calorífico médio do Diesel consumido no ano y (GJ/unidade de massa ou volume)
$EF_{CO_2, D, y}$	Fator de emissão de CO ₂ médio do Diesel consumido no ano y (tCO ₂ /GJ)
$EG_{ECDG, y}$	Quantidade de eletricidade produzida pelo Gerador Cativo a Diesel de Emergência no ano y (MWh)

Como a eletricidade produzida pelo Gerador Cativo a Diesel de Emergência será utilizada para abastecer somente o projeto,

$$EC_{PJ, ECDG, y} = EG_{ECDG, y}$$

E a equação é atualizada para

$$PE_{EC, \text{Scenario B}, y} = FC_{ECDG, D, y} \times NCV_{D, y} \times EF_{CO_2, D, y} \quad (31)$$

As emissões de projeto pelo consumo de eletricidade são iguais à soma de

$$PE_{EC, y} = PE_{EC, \text{Scenario A}, y} + PE_{EC, \text{Scenario B}, y} \quad (32)$$

As emissões de projeto pela ineficiência da queima do metano e do consumo de energia elétrica é igual a:

$$PE_y = PE_{EC, y} + PE_{Flare, y} \quad (33)$$



c) Fugas

De acordo com a versão 09.1 da ACM0001, as fugas não precisam ser consideradas.

d) Reduções de Emissões

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

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (34)$$

Em que:

ER_y	Reduções de emissões no ano y (tCO ₂ e)
BE_y	Emissões de linha-de-base devido à emissão natural de metano para a atmosfera e devido ao deslocamento de geração de eletricidade em base fóssil na rede, no ano y (tCO ₂ e)
PE_y	Emissões de projeto devido à ineficiência do flare e devido ao consumo de eletricidade da rede e do gerador a diesel cativo no ano y (tCO ₂ e)

B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis durante a validação:

Dado / Parâmetro	Exigências legais relativa a projetos em aterros sanitários
Unidade:	% ou m ³
Descrição:	Exigências legais relativa a projetos em aterros sanitários
Fonte:	A AND deve ser contatada para providenciar informações relativas à regulamentações do país.
Valor aplicado:	5%
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Explicado anteriormente
Comentários:	Apesar de ser registrada anualmente, essa informação é aplicável para alterar o fator de ajuste (AF) ou MD _{reg, y} diretamente na renovação do período de créditos – variável atualizada somente na renovação de cada período de crédito . A AND foi contatada e informou que não existem leis/regulamentos federais que obriguem a destruição de metano em aterros sanitários.

Dado / Parâmetro	GWP _{CH4}
Unidade:	tCO ₂ e/tCH ₄
Descrição:	Potencial de Aquecimento Global do Metano
Fonte:	IPCC
Valor aplicado:	21
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e	21 para o primeiro período de compromissos. Deve ser atualizada de acordo com as decisões posteriores da COP/MOP.



procedimentos atualmente aplicados:	
Comentários:	-

Dado / Parâmetro	D_{CH4}
Unidade:	t _{CH4} /m ³ _{CH4}
Descrição:	Densidade do metano
Fonte:	-
Valor aplicado:	0,0007168
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Densidade nas CNTP (0°C e 1,013 bar)
Comentários:	-

Dado / Parâmetro	BE_{CH4,SWDS,y}
Unidade:	tCO ₂ e
Descrição:	Geração de metano no aterro na ausência da atividade de projeto no ano y
Fonte:	Calculada de acordo com a “Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos”
Valor aplicado:	
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Conforme exigido pela Ferramenta
Comentários:	Valor utilizado para calcular as estimativas <i>ex-ante</i> de emissões de metano que seriam destruídas/queimadas durante o ano y

Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos

Dado / Parâmetro	φ
Unidade:	-
Descrição:	Fator de correção do modelo para considerar as incertezas
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Valor aplicado:	0,9
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Conforme a Ferramenta
Comentários:	Oonk et al. (1994) validaram diversos modelos de geração de biogás em aterros sanitários com base em 17 projetos. A média do erro relativo de um modelo multi-fases foi avaliado ao redor de 18%. Dadas as incertezas



	associadas com o modelo e de forma a estimar as reduções de emissões de forma conservadora, um desconto de 10% foi aplicado aos resultados dos modelos.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dado / Parâmetro	OX
Unidade:	-
Descrição:	Fator de oxidação (reflete a quantidade de metano do LDRS que é oxidada pelo solo ou material de cobertura)
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Valor aplicado:	0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	O Aterro Ventura opera com uma camada de argila compactada quando do encerramento da célula. Como esse tipo de cobertura não é considerada um material oxidante, OX utilizado nos cálculos é igual a 0.
Comentários:	

Dado / Parâmetro	f
Unidade:	-
Descrição:	Fração de metano no biogás (fração volumétrica)
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Esse fator reflete o fato de que parte do carbono orgânico degradável não degrada, o degrada de forma lenta em condições anaeróbias no LDRS. Um valor padrão de 0,5 é recomendado pelo IPCC.
Comentários:	

Dado / Parâmetro	DOC_f
Unidade:	-
Descrição:	Fração de carbono orgânico degradável (DOC) que realmente se decompõe
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Valor aplicado:	0,5
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Valor padrão do IPCC
Comentários:	

Dado / Parâmetro	MCF
Unidade:	-
Descrição:	Fator de correção de metano
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories



Valor aplicado:	1,0
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	De acordo com o Guidelines do IPCC 2006, o Aterro Ventura atende aos critérios de LDRS bem operado e tem uma profundidade maior que 5 metros.
Comentários:	O MCF considera que LDRS mal operados produzem menos metano para a mesma quantidade de resíduos do que um local bem operado, porque uma fração maior de lixo se decompõe de maneira aeróbia no topo das células de locais mal operados.

Dado / Parâmetro	DOC_j														
Unidade:	-														
Descrição:	Fração de COD (em massa) no tipo de lixo <i>j</i>														
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories														
Valor aplicado:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DOC_j (% base úmida)</th> <th>Tipo de lixo <i>j</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43</td> <td>Madeira</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Papel/papelão</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Restos de alimentos</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Trapo, materiais têxteis</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Restos de varrição e poda</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Vidro, plástico, metal e outros materiais inertes</td> </tr> </tbody> </table>	DOC _j (% base úmida)	Tipo de lixo <i>j</i>	43	Madeira	40	Papel/papelão	15	Restos de alimentos	24	Trapo, materiais têxteis	20	Restos de varrição e poda	0	Vidro, plástico, metal e outros materiais inertes
DOC _j (% base úmida)	Tipo de lixo <i>j</i>														
43	Madeira														
40	Papel/papelão														
15	Restos de alimentos														
24	Trapo, materiais têxteis														
20	Restos de varrição e poda														
0	Vidro, plástico, metal e outros materiais inertes														
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	De acordo com a <i>Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos</i>														
Comentários:															

Dado / Parâmetro	W_j														
Unidade:	Tons														
Descrição:	Total de resíduos orgânicos cuja disposição foi evitada no ano <i>x</i> (tons)														
Fonte:	BIOPAR Soluções Ambientais Ltda.														
Valor aplicado:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Lixo Disposto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003</td> <td>3.511</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>5.776</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>45.551</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>85.549</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>127.475</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>144.000</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Lixo Disposto	2003	3.511	2004	5.776	2005	45.551	2006	85.549	2007	127.475	2008	144.000
Ano	Lixo Disposto														
2003	3.511														
2004	5.776														
2005	45.551														
2006	85.549														
2007	127.475														
2008	144.000														



	2009	180.000	
	2010	180.000	
	2011	180.000	
	2012	180.000	
	2013	180.000	
	2014	180.000	
	2015	180.000	
	2016	180.000	
	2017	180.000	
	OBS: dados de 2008 em seguida são estimativas		
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:			
Comentários:			

Dado / Parâmetro	$P_{n,i,x}$														
Unidade:	-														
Descrição:	Fração mássica do lixo tipo j da amostra n coletada durante o ano x														
Fonte:	BIOPAR Soluções Ambientais Ltda.														
Valor aplicado:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Lixo</th> <th>% (base úmida)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Madeira</td> <td>0,13%</td> </tr> <tr> <td>Papel e papelão</td> <td>0,25%</td> </tr> <tr> <td>Restos de alimentos</td> <td>93,00%</td> </tr> <tr> <td>Têxteis</td> <td>0,13%</td> </tr> <tr> <td>Restos de varrição e poda</td> <td>5,00%</td> </tr> <tr> <td>Vidro, plástico, metal e outros inertes</td> <td>1,50%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Lixo	% (base úmida)	Madeira	0,13%	Papel e papelão	0,25%	Restos de alimentos	93,00%	Têxteis	0,13%	Restos de varrição e poda	5,00%	Vidro, plástico, metal e outros inertes	1,50%
Tipo de Lixo	% (base úmida)														
Madeira	0,13%														
Papel e papelão	0,25%														
Restos de alimentos	93,00%														
Têxteis	0,13%														
Restos de varrição e poda	5,00%														
Vidro, plástico, metal e outros inertes	1,50%														
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	-														
Comentários:	-														

Dado / Parâmetro	k_j				
Unidade:	-				
Descrição:	Taxa de decaimento do tipo de lixo j				
Fonte:	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories				
Valor aplicado:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de lixo j</th> <th>k_j</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de lixo j	k_j		
Tipo de lixo j	k_j				



	Lentamente degradável	Papel/papelão, materiais têxteis	0,070
		Madeira e produtos de madeira	0,035
	Moderadamente degradável	Restos de varrição e poda e outros (não-alimentares) resíduos putrescíveis	0,17
	Rapidamente degradável	Restos de alimentos, lodo	0,4
Justificativa da escolha do dado ou descrição dos métodos de medição e procedimentos atualmente aplicados:	Esses valores foram adotados considerando as condições climáticas de Barueri (cidade próxima a Santana de Parnaíba): <ul style="list-style-type: none"> - $MAT_{\text{historical}} = 20,6^{\circ}\text{C}$ (dados da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁷); - $MAP_{\text{historical}} = 1.402 \text{ mm}$ (dados da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁷); - $PET_{\text{historical}} = 957,0\text{mm}$ (dados da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁷) 		
Comentários:			

Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano

Parâmetro	Descrição	Valor
MM_{CH_4}	Massa molecular do metano	16,04 kg/kmol
MM_{CO}	Massa molecular do monóxido de carbono	28,01 kg/kmol
MM_{CO_2}	Massa molecular do dióxido de carbono	44,01 kg/kmol
MM_{O_2}	Massa molecular do oxigênio	32,00 kg/kmol
MM_{H_2}	Massa molecular do hidrogênio	2,02 kg/kmol
MM_{N_2}	Massa molecular do nitrogênio	28,02 kg/kmol
AM_{C}	Massa atômica do carbono	12,00 kg/kmol
AM_{H}	Massa atômica do hidrogênio	1,01 kg/kmol
AM_{O}	Massa atômica do oxigênio	16,00 kg/kmol
AM_{N}	Massa atômica do nitrogênio	14,01 kg/kmol

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

a) Geração de biogás

Aplicando a *Ferramenta para determinar emissões evitadas de metano pela deposição de lixo em locais de deposição de resíduos sólidos*, a tabela a seguir resume os cálculos:

⁷ <http://www.bdelima.cnpem.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=sp&COD=264>



Tabela 1. Estimativas de emissões de metano na linha-de-base

Year	LFG emissions (Nm ³ _{lfg})	Methane Emissions (Nm ³ _{CH4})	Year	LFG emissions (Nm ³ _{lfg})	Methane Emissions (Nm ³ _{CH4})
2003	140.068	70.034	2021	4.938.581	2.469.290
2004	325.199	162.599	2022	3.450.517	1.725.258
2005	2.037.399	1.018.700	2023	2.433.833	1.216.917
2006	4.791.899	2.395.950	2024	1.735.973	867.987
2007	8.330.384	4.165.192	2025	1.254.239	627.119
2008	11.388.691	5.694.346	2026	919.421	459.710
2009	14.902.232	7.451.116	2027	684.817	342.408
2010	17.289.787	8.644.894	2028	518.858	259.429
2011	18.917.870	9.458.935	2029	400.160	200.080
2012	20.032.874	10.016.437	2030	314.200	157.100
2013	20.800.567	10.400.284	2031	251.087	125.543
2014	21.332.578	10.666.289	2032	204.052	102.026
2015	21.704.163	10.852.082	2033	168.446	84.223
2016	21.966.136	10.983.068	2034	141.056	70.528
2017	22.152.867	11.076.434	2035	119.646	59.823
2018	15.106.729	7.553.365	2036	102.648	51.324
2019	10.346.775	5.173.387	2037	88.953	44.476
2020	7.124.845	3.562.423	2038	77.766	38.883

Os dados a seguir foram utilizados para calcular as estimativas *ex-ante* de geração de metano:

MFC (Fator de Conversão de Metano):

O valor do MCF deve ser adotado de acordo com o tipo de LDRS. O Aterro Ventura é um aterro sanitário que opera com as mais modernas técnicas de engenharia e tem mais de 5 metros de altura. Então do MCF adotado é igual a **1,0**.

Aplicando uma eficiência de coleta de 60%, o resultado final é:



Year	LFG collected (Nm ³ _{lfg})	Methane collected (Nm ³ _{CH4})
2003	84.041	42.020
2004	195.119	97.560
2005	1.222.439	611.220
2006	2.875.140	1.437.570
2007	4.998.230	2.499.115
2008	6.833.215	3.416.607
2009	8.941.339	4.470.670
2010	10.373.872	5.186.936
2011	11.350.722	5.675.361
2012	12.019.724	6.009.862
2013	12.480.340	6.240.170
2014	12.799.547	6.399.773
2015	13.022.498	6.511.249
2016	13.179.682	6.589.841
2017	13.291.720	6.645.860
2018	9.064.038	4.532.019
2019	6.208.065	3.104.032
2020	4.274.907	2.137.454

Year	LFG collected (Nm ³ _{lfg})	Methane collected (Nm ³ _{CH4})
2021	2.963.149	1.481.574
2022	2.070.310	1.035.155
2023	1.460.300	730.150
2024	1.041.584	520.792
2025	752.543	376.272
2026	551.652	275.826
2027	410.890	205.445
2028	311.315	155.657
2029	240.096	120.048
2030	188.520	94.260
2031	150.652	75.326
2032	122.431	61.216
2033	101.068	50.534
2034	84.634	42.317
2035	71.788	35.894
2036	61.589	30.794
2037	53.372	26.686
2038	46.659	23.330

b) Geração de energia elétrica

Estima-se que o projeto atinja uma capacidade total instalada igual a 6,5 MW. A tabela a seguir apresenta a exportação de energia elétrica estimada (energia produzida menos a energia consumida internamente):

Ano	Energia despachada (MWh)	Ano	Energia despachada (MWh)
2015	37.315	2023	18.154
2016	37.315	2024	17.703
2017	42.588	2025	11.767
2018	43.702	2026	11.767
2019	43.702	2027	10.844
2020	36.289	2028	5.380
2021	30.123	2029	5.380
2022	24.541		

A eletricidade consumida internamente foi estimada como 115 kW, multiplicado por um fator de capacidade conservador de 8760 horas/ano.

c) Cálculo do fator de emissão da rede



Os dados utilizados para calcular o fator de emissão da rede foram tomados da AND do Brasil. O fator de emissão será atualizado mensalmente, utilizando as informações de despacho do ONS:

MARGEM DE CONSTRUÇÃO	
Fator de emissão médio (tCO ₂ /MWh) – ANUAL	
2007	0,0775

MARGEM DE OPERAÇÃO													
Fator de emissão médio (tCO ₂ /MWh) – MENSAL													
MÊS													
2007	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MÉDIA
	0,2292	0,1954	0,1948	0,1965	0,1606	0,2559	0,3096	0,324	0,355	0,3774	0,4059	0,4865	0,2909

A Margem Combinada (CM) do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT é calculada como a média aritmética entre a Margem de Construção (BM) e a Margem de Operação (OM), conforme segue:

$$CM_{2006} = 0.5 \times (OM_{2007} \times BM_{2007}) = 0,1842 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

B.6.4 Sumário das estimativas de reduções de emissões ex-ante:

Ano	Estimativas de Emissões da Atividade de Projeto (tCO ₂ e/ano)	Estimativas de Emissões de Linha-de-Base (tCO ₂ e/ano)	Estimativas de Fugas (tCO ₂ e/ano)	Estimativas de Reduções de Emissões (tCO ₂ e/ano)
2009	639	63.931	0	63.292
2010	742	74.174	0	73.432
2011	812	81.159	0	80.347
2012	859	85.942	0	85.083
2013	892	89.235	0	88.343
2014	915	91.518	0	90.603
2015	931	99.985	0	99.054
TOTAL	5.791	585.944	0	580.154

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

B.7.1 Dados e parâmetros monitorados

Dado / Parâmetro	1. LFG _{total, v}
Unidade:	Nm ³
Descrição:	Total de gás capturado em condições Normais de temperatura e pressão
Fonte:	Leituras do medidor de vazão do tipo turbina
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	Variável (ver item B.6.3.)
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos	Leituras contínuas do medidor de turbina instalado. O equipamento será conectado a um sistema supervisorio de computador, que realizará o registro contínuo da vazão de biogás medida.



aplicáveis:	
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	<p>O medidor de vazão deverá ser submetido a manutenções regulares e testes de forma a assegurar a acuraria, de acordo com leis nacionais (por exemplo, na Alemanha e na Itália, a calibração destes medidores não é exigida; no Brasil não existem exigências quanto à calibração deste equipamento). A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.</p> <p>Os erros equivalentes do medidor serão descontados da vazão registrada, de forma a assegurar o conservadorismo.</p>
Comentários adicionais:	<p>- O monitoramento ficará a cargo dos operadores do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT (a equipe, a estrutura organizacional e de gerenciamento serão definidas após a implantação do projeto).</p> <p>- Leituras automáticas de pressão e temperatura serão realizadas através de sensores conectados ao medidor – esses dados serão utilizados para converter a vazão do gás para Nm³;</p> <p>Inicialmente, somente um flare será instalado e enquanto a Usina de Geração não for construída, não existe necessidade de medir todo o gás coletado e todo o gás enviado aos flares, assim somente um medidor de vazão será instalado (medidor totalizador) e utilizado para calcular as reduções de emissões. Caso um segundo flare seja instalado e após a entrada em operação da Usina de Geração, novos medidores de vazão serão instalados para cada flare e para cada motor, conforme exigência da Metodologia de Monitoramento.</p>

Dado / Parâmetro	2. LFG_{flares v}
Unidade:	Nm ³
Descrição:	Total de gás enviado aos flares em condições Normais de temperatura e pressão
Fonte:	Leituras do medidor annubar + transdutor diferencial de pressão localizados antes de cada flare.
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	Variável (ver item B.6.3.)
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	<p>Leituras contínuas do annubar + transdutor diferencial de pressão instalados. Esses equipamentos serão conectados a um sistema supervísório de computador, que realizará o registro continuamente da vazão de gás medida.</p> <p>Serão instalados um annubar + transdutor diferencial de pressão para cada flare.</p>
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	<p>Os medidores annubar + transdutor diferencial de pressão deverão ser submetidos a manutenções regulares e testes para assegurar a acurácia. A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.</p> <p>Os erros equivalentes do medidor serão descontados da vazão registrada, de forma a assegurar o conservadorismo.</p>
Comentários	- O monitoramento ficará a cargo dos operadores do Projeto de Gás de



adicionais:	<p>Aterro TECIPAR – PROGAT (a equipe, a estrutura organizacional e de gerenciamento serão definidas após a implantação do projeto.</p> <p>- Leituras automáticas de pressão e temperatura serão realizadas através de sensores conectados ao medidor – esses dados serão utilizados para converter a vazão do gás para Nm³;</p> <p>Inicialmente, somente um flare será instalado e enquanto a Usina de Geração não for construída, não existe necessidade de medir todo o gás coletado e todo o gás enviado aos flares, assim somente um medidor de vazão será instalado (medidor totalizador) e utilizado para calcular as reduções de emissões. Caso um segundo flare seja instalado e após a entrada em operação da Usina de Geração, novos medidores de vazão serão instalados para cada flare e para cada motor, conforme exigência da Metodologia de Monitoramento.</p>
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dado / Parâmetro	3. LFG_{electricity, y}
Unidade:	Nm ³
Descrição:	Quantidade de gás enviada para a Usina de Geração em condições Normais de temperatura e pressão
Fonte:	Leituras dos medidores de vazão do tipo turbina.
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	Variável (ver item B.6.3.)
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	<p>Leituras contínuas dos medidores de turbina instalados. Os equipamentos serão conectados a um sistema supervisorio de computador, que realizará o registro contínuo da vazão de gás medida.</p> <p>Serão instalados um medidor de vazão para cada motor.</p>
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	<p>O medidor de vazão deverá ser submetido a manutenções regulares e testes de forma a assegurar a acuraria, de acordo com leis nacionais (por exemplo, na Alemanha e na Itália, a calibração de medidores deste porte é exigida a cada 12 anos; no Brasil não existem exigências quanto à calibração deste equipamento). A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.</p> <p>Os erros equivalentes do medidor serão descontados da vazão registrada, de forma a assegurar o conservadorismo.</p>
Comentários adicionais:	<p>- O monitoramento ficará a cargo dos operadores do Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT (a equipe, a estrutura organizacional e de gerenciamento serão definidas após a implantação do projeto.</p> <p>- Leituras automáticas de pressão e temperatura serão realizadas através de sensores conectados ao medidor – esses dados serão utilizados para converter a vazão do gás para Nm³;</p>

Dado / Parâmetro	4. w_{CH4}
Unidade:	% CH ₄
Descrição:	Fração de metano no biogás
Fonte:	Leituras contínuas utilizando um analisador certificado



Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	50%
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	As amostras de gás serão retiradas através de um sistema de coleta. A análise é feita na primeira linha de coleta por 1 minuto. Então, após 1 minuto de lavagem, a análise é feita na segunda linha de coleta, e assim em diante. Como existem 5 pontos de medição (4 linhas de coleta + 1 linha principal), a análise na linha principal ocorrerá por 1 minuto a cada 10 minutos.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	O analisador de gás deve ser submetido a manutenções regulares e testes para assegurar a acurácia. A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.
Comentários adicionais:	-

Dado / Parâmetro	5. EL_{LFG, v}
Unidade:	MWh
Descrição:	Quantidade líquida de energia elétrica produzida utilizando o biogás
Fonte:	Medidor de energia elétrica
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	Variável (ver item B.6.3.)
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Leituras contínuas do medidor de energia elétrica instalado. O equipamento é conectado a um sistema supervisorio de computador, que realizará o registro da energia exportada continuamente. A energia elétrica líquida produzida será registrada a cada 1 hora.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	O medidor de energia elétrica deverá ser submetido a manutenções regulares (de acordo com o fabricante) e testes para assegurar a acurácia.
Comentários adicionais:	- Quando a Usina de Geração não estiver em operação, essa variável corresponderá à energia elétrica consumida da rede. Os mesmos procedimentos de CQ/GQ serão aplicados.

Dado / Parâmetro	6. Horas de operação da Usina de Geração
Unidade:	Horas
Descrição:	Horas de operação da Usina de Geração
Fonte:	Horímetro
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	100%
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Leituras contínuas dos horímetros instalados para cada motor. Esses equipamentos serão conectados a um sistema supervisorio de computador, que realizará o registro contínuo das horas de operação de cada motor.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	Nenhum procedimento de CQ/GQ é necessário.



Comentários adicionais:	-
-------------------------	---

Dado / Parâmetro	PE_{Flare, v}
Unidade:	tCO ₂ e
Descrição:	Emissões de projeto devido a queima de gás residual no ano y
Fonte:	Calculada de acordo com a <i>Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano</i>
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	99% de eficiência do flare, de acordo com informações do fabricante. Os valores foram apresentados na tabela do item B.6.4.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	De acordo com a <i>Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano</i>
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	De acordo com a <i>Ferramenta para determinar emissões de projeto pela queima de gases contendo metano</i>
Comentários adicionais:	Conferir o monitoramento a seguir – nenhum número foi indexado a essa variável uma vez que todos os parâmetros para monitorar a eficiência do flare serão apresentados a seguir.

Ferramenta para determinar as emissões de projeto pela queima de gases contendo metano

Dado / Parâmetro	7. fv_{i,h}
Unidade:	-
Descrição:	Fração volumétrica dos componentes <i>i</i> no gás residual durante a hora <i>h</i> , em que <i>i</i> = CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂ , H ₂ , N ₂
Fonte:	
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	
Comentários adicionais:	Favor, conferir as medições de 4. w _{CH4} acima. De forma simplificada, somente a concentração de metano no gás residual será monitorada e a diferença para 100% será considerada como N ₂ .

Dado / Parâmetro	8. FV_{RG,h}
Unidade:	Nm ³ /h
Descrição:	
Fonte:	



Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	
Comentários adicionais:	Favor, conferir as medições de 2. LFG_{flare} acima.

Dado / Parâmetro	9. t_{O₂,h}
Unidade:	-
Descrição:	Fração volumétrica de O ₂ no gás de exaustão do flare durante a hora <i>h</i>
Fonte:	Medições utilizando um analisador contínuo de gás.
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	N/A, uma vez que a eficiência do flare adotada para calcular as reduções de emissões foi igual a 99%.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	As amostras são retiradas através de correntes paralelas. A análise é realizada no gás de exaustão do flare a cada 1 minuto. Após a análise, o analisador será lavado por 1 minuto, antes da retirada de uma nova amostra. Como inicialmente existirá 1 ponto de medição (1 flare), a análise do gás de exaustão será realizada durante 1 minuto a cada 2 minutos. O ponto de medição (ponto de amostragem) deverá ser na seção superior do flare (80% da altura do flare).
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	O analisador de gás deve ser submetido a manutenções regulares e testes para assegurar a acurácia. A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.
Comentários adicionais:	

Dado / Parâmetro	10. fv_{CH₄, FG, h}
Unidade:	mg/m ³
Descrição:	Concentração de metano no gás de exaustão do flare em base seca e condições normais de temperatura e pressão durante a hora <i>h</i> .
Fonte:	Leituras do analisador contínuo
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	N/A, uma vez que a eficiência do flare adotada para calcular as reduções de emissões foi igual a 99%.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	As amostras são retiradas através de correntes paralelas. A análise é realizada no gás de exaustão do flare a cada 1 minuto. Após a análise, o analisador será lavado por 1 minuto, antes da retirada de uma nova amostra. Como inicialmente existirá 1 ponto de medição (1 flare), a



	<p>análise do gás de exaustão será realizada durante 1 minuto a cada 2 minutos.</p> <p>O ponto de medição (ponto de amostragem) deverá ser na seção superior do flare (80% da altura do flare).</p>
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	O analisador de gás deve ser submetido a manutenções regulares e testes para assegurar a acurácia. A calibração será feita de acordo com recomendações do fabricante.
Comentários adicionais:	

Dado / Parâmetro	11. T_{flare}
Unidade:	°C
Descrição:	Temperatura do gás de exaustão do flare
Fonte:	Medições utilizando termopares
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	N/A, uma vez que a eficiência do flare adotada para calcular as reduções de emissões foi igual a 99%.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Medições contínuas dos termopares. Haverá um termopar instalado para cada flare.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	Os termopares serão calibrados ou repostos anualmente.
Comentários adicionais:	

Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico

Dado / Parâmetro	12. $EF_{OM, 2007}$
Unidade:	tCO ₂ e/MWh
Descrição:	Fator de emissão da Margem de Operação para o ano de 2007
Fonte:	AND do Brasil
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	0,2909
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Essa variável será monitorada <i>ex-post</i> pela AND do Brasil e será atualizada mensalmente em seu web-site.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	N/A
Comentários adicionais:	

Dado / Parâmetro	13. $EF_{BM, 2007}$
Unidade:	tCO ₂ e/MWh
Descrição:	Fator de emissão da Margem de Operação para o ano de 2007



Fonte:	AND do Brasil
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	0,0775
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Essa variável será monitorada <i>ex-post</i> pela AND do Brasil e será atualizada mensalmente em seu web-site.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	N/A
Comentários adicionais:	

Dado / Parâmetro	14. EF₂₀₀₇
Unidade:	tCO ₂ e/MWh
Descrição:	Fator de emissão da linha-de-base para o ano de 2007
Fonte:	AND do Brasil
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	0,1842
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Essa variável será calculada de acordo com o monitoramento <i>ex-post</i> de EF _{OM} e EF _{BM} a ser realizado pela AND do Brasil.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	N/A
Comentários adicionais:	O EF será calculado a cada hora, utilizando os dados da AND do Brasil.

Ferramenta para estimar emissões de linha-de-base, projeto e/ou fugas pelo consumo de energia elétrica

Dado / Parâmetro	15. EC_{PJ, EG, v}
Unidade:	MWh
Descrição:	Eletricidade consumida da rede, para operar a Estação de Gás
Fonte:	Leituras do medidor de energia elétrica
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	0, uma vez que a eletricidade será fornecida ao projeto pela Usina de Geração
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Leituras contínuas do medidor de energia elétrica instalado. O equipamento será conectado a um sistema supervisorio de computador, que registrará continuamente a eletricidade exportada.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	O medidor de energia elétrica será submetido a manutenções regulares (de acordo com recomendações do fabricante) e testes para assegurar a



	acurácea.
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o final do período de créditos.

Dado / Parâmetro	16. $TDL_{EG,y}$
Unidade:	%
Descrição:	Perdas medias técnicas de transmissão e distribuição pelo fornecimento de eletricidade no ano y
Fonte:	<i>Ferramenta para estimar emissões de linha-de-base, projeto e/ou fugas pelo consumo de energia elétrica</i>
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	20%
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	$TDL_{EG,y}$ será baseado em referências da distribuidora, operador do sistema ou outras documentações oficiais. Um monitoramento anual será feito; na ausência de dados do ano relevante, as informações mais recentes serão utilizadas, mas não mais antigas do que 5 anos.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o período de créditos.

Dado / Parâmetro	17. $FC_{ECDG,D,y}$
Unidade:	Unidade de massa ou volume
Descrição:	Quantidade de diesel consumido pelo gerador cativo de emergência a diesel no ano y
Fonte:	Medições no local
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	0, uma vez que o gerador cativo de emergência a diesel é um sistema de backup e espera-se que ele opere somente quando o fornecimento da rede for interrompido.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Medidor de massa ou volume
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	A quantidade de combustível medida será baseada na quantidade comprada e nas variações de estoque.
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o final do período de créditos.

Dado / Parâmetro	18. $EG_{DG,y}$
Unidade:	MWh
Descrição:	Quantidade de eletricidade produzida pelo gerador cativo de emergência a diesel no ano y .
Fonte:	Medições no local
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na	0, uma vez que o gerador a diesel é um sistema de backup e operará somente quando o fornecimento da rede for interrompido.



seção B.5	
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	Leituras contínuas do medidor de energia, agregados ao menos anualmente.
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	Os resultados medidos serão comparados com os registros de eletricidade vendida, quando relevante
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o final do período de créditos.

Dado / Parâmetro	19. $NCV_{D,t}$
Unidade:	GJ/unidade de massa ou volume
Descrição:	Poder calorífico médio do diesel utilizado no período t
Fonte:	a) Valores dos fornecedores; b) Caso não estejam disponíveis, valores padrões regionais ou nacionais; c) Caso não estejam disponíveis, valores padrões do limite superior do IPCC 2006
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	N/A, uma vez que o gerador cativo de emergência a diesel é um sistema de backup e irá entrar em operação somente quando o fornecimento da rede for interrompido.
Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	a) e b): o NCV será obtido do diesel, do qual será calculada a média do ano y Para c): qualquer future revisão do Manual do IPCC 2006 será levada em consideração
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	Verificar se os valores em a), b) e c) estão dentro da variação padrão do IPCC, conforme apresentado na Tabela 1.2, Vol. 2 do Manual do IPCC de 2006. Se os valores estiverem fora da variação, será necessário coletar informações adicionais em testes de laboratórios para justificar o resultado ou conduzir medições adicionais. Os laboratórios em a), b) ou c) devem possuir acreditação ISO17025 ou justificar que estão de acordo com padrões de qualidade similares.
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o final do período de créditos.

Dado / Parâmetro	20. $EF_{CO_2,e}$
Unidade:	tCO ₂ /TJ
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ do diesel utilizado no período t
Fonte:	d) Valores dos fornecedores; e) Caso não estejam disponíveis, valores padrões regionais ou nacionais; f) Caso não estejam disponíveis, valores padrões do limite superior do IPCC 2006
Valor aplicado para o cálculo de reduções de emissões esperados na seção B.5	N/A, uma vez que o gerador cativo de emergência a diesel é um sistema de backup e irá entrar em operação somente quando o fornecimento da rede for interrompido.

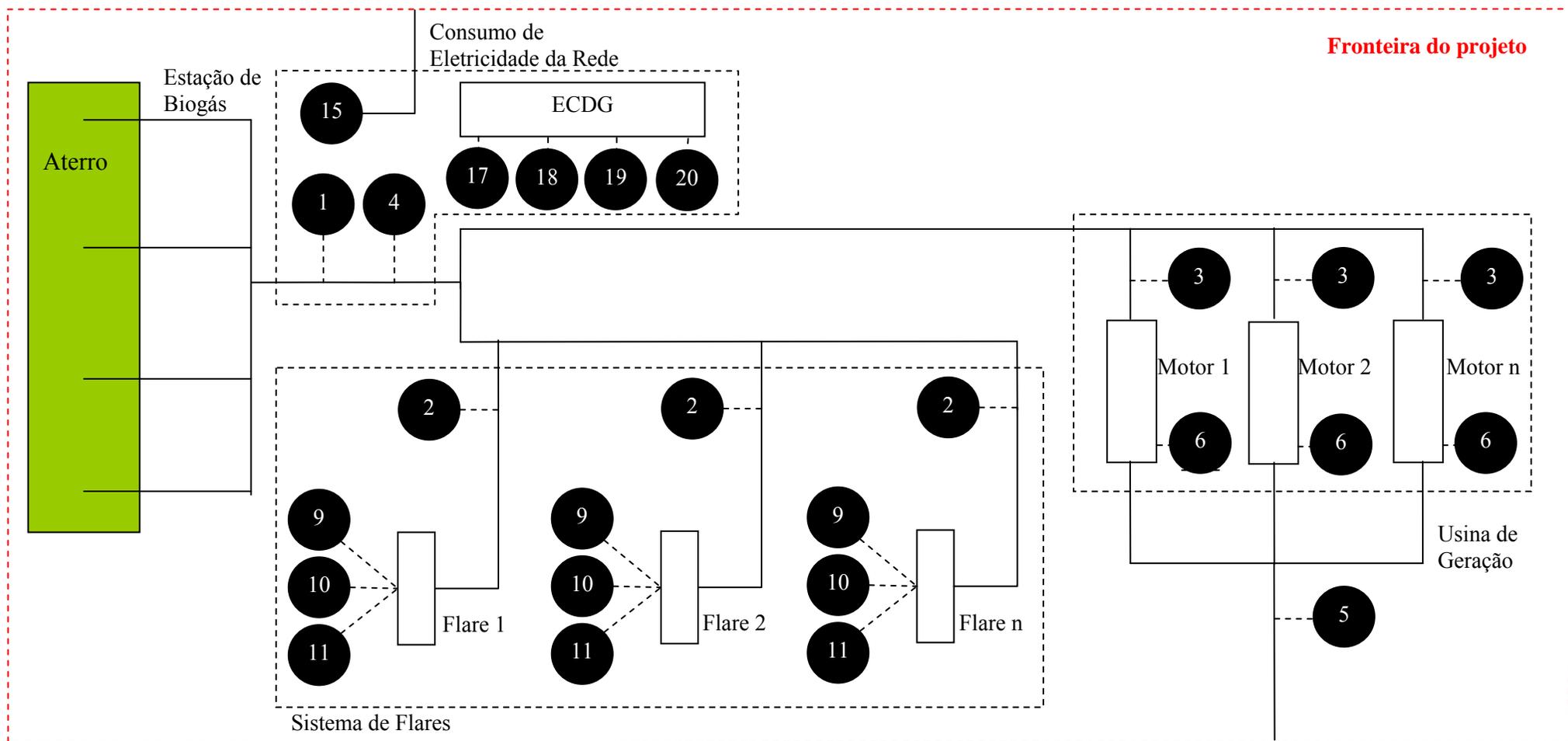


Descrição dos métodos de monitoramento e procedimentos aplicáveis:	a) e b): o $EF_{CO_2, e}$ será obtido do diesel, do qual será calculada a média do ano y Para c): qualquer future revisão do Manual do IPCC 2006 será levada em consideração
Procedimentos de CQ/GQ aplicados:	
Comentários adicionais:	Todos os registros serão mantidos por 2 anos após o final do período de créditos.

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

As variáveis descritas no item B.7.1 serão medidas continuamente e as leituras ainda serão registradas continuamente, em um sistema supervisorio de computador. De forma a assegurar o conservadorismo, os erros padrões de cada equipamento serão descontados das leituras realizadas.

O diagrama a seguir apresenta como será realizado o monitoramento. Os equipamentos estão indexados ao número correspondente em B.7.1:



OBS 1: haverá um medidor de vazão e um analisador de O₂ e CH₄ instalado para cada flare;
Todos os dados serão continuamente registrados em um sistema supervisorio de computador, conforme apresentado em B.7.1.



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

O estudo de linha-de-base foi iniciado pela Eenergy Brasil e finalizado em 02/04/2009 pela *ARCADIS Tetraplan*. Informações para contato:

ARCADIS Tetraplan
A/C Eduardo Cardoso Filho
eduardo@tetraplan.com.br
Tel: +55 (11) 3060-8457
www.tetraplan.com.br

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:

01/07/2008

Essa data refere-se à assinatura de uma proposta para aquisição de equipamentos de coleta e tratamento de biogás.

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

21 anos.

C.2 Escolha período de crédito e informações relativas:

C.2.1. Período de crédito renovável

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

01/01/2009 ou a data de registro, a data mais tardia.

C.2.1.2. Duração do primeiro período de crédito:

7 anos – 0 meses

C.2.2. Período de crédito fixo:

C.2.2.1. Data de início:

N/A

C.2.2.2. Duração

N/A



SECCÃO D. Impactos Ambientais

D.1. Documentação da análise dos impactos ambientais, incluindo impactos transfronteiriços:

O Projeto de Gás de Aterro TECIPAR – PROGAT recebeu a Licença Prévia e a Licença de Instalação para instalar um sistema completo de extração e queima de biogás do Aterro Ventura (Licença Prévia nº 32001928 emitida em 14/08/2008, e a Licença de Instalação nº 32003440, emitida em 27/08/2008). As duas Licenças apresentam as seguintes exigências técnicas:

- Não emitir nenhum tipo de substâncias odoríferas para a atmosfera;
- Ruídos oriundos dos compressores devem estar de acordo com Padrões Nacionais;
- Os compressores devem ser instalados em uma base própria de forma a evitar vibrações à vizinhança;
- Águas residuárias e condensados devem ser enviados às lagoas de acumulação de chorume;

Adicionalmente, o Aterro Ventura possui uma licença ambiental para a implantação e operação do aterro. Todos os impactos sobre água, solo, ar e população foram descritos e analisados no EIA (Estudo de Impacto Ambiental) desenvolvido e os impactos ambientais e planos de monitoramento foram considerados satisfatórios pelo DAIA (Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental) e pela CETESB, que emitiu a Licença de Operação nº 32002608 em 05/12/2005.

As Licenças Ambientais da usina de geração não foram solicitadas até o momento, mas serão solicitadas uma vez que serão necessárias para a construção/operação das instalações.

D.2. Caso os impactos ambientais sejam considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã, por favor apresentar as conclusões e todas as referências para sustentar a análise dos impactos ambientais analisadas de acordo com os procedimentos exigidos pelo país anfitrião:

Os impactos descritos acima não são considerados significativos e as ações apropriadas serão tomadas quando da emissão da Licença de Operação.

- O uso de flares enclausurados assegurará uma alta taxa de oxidação de todos os componentes, não permitindo a emissão de odores para a atmosfera;
- Todos os ruídos e vibrações serão tratados de maneira apropriada – os compressores serão instalados com isolamento apropriado;
- Condensados e águas residuárias serão encaminhadas para a lagoa de chorume;

Adicionalmente, não são esperados impactos transfronteiriços.

SECTION E. Comentários dos atores

E.1. Breve descrição sobre como os atores foram convidados:

O processo de consulta aos atores locais foi feito de acordo com a Resolução nº 7 da AND do Brasil.

Uma cópia do PDD foi traduzida para o português e uma explicação sobre como o projeto contribuirá com a promoção do desenvolvimento sustentável foi enviada para cada um dos atores abaixo:



Resolução nº7	Ator convidado
Prefeitura do município envolvido	Prefeitura de Santana de Parnaíba
Câmara dos vereadores do município envolvido	Câmara dos Vereadores de Santana de Parnaíba
Órgão Ambiental Estadual	CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
	SMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Órgão Ambiental Municipal	Não identificado. De acordo com orientações da AND do Brasil, uma justificativa por escrito deve ser apresentada quando esse ator não for identificado.
Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento	Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
Ministério Público estadual do estado	Ministério Público de São Paulo
Ministério Público Federal	Ministério Público Federal
Entidade de classe	AVEMARE – Associação Vila Esperança de Materiais Recicláveis
	SIEMACO – Sindicato dos Trabalhadores em Empresas de Prestação de Serviços de Asseio e Conservação e Limpeza Urbana de São Paulo
	Rotary Clube de Santana de Parnaíba

E.2. Resumo dos comentários recebidos:

Os seguintes atores fizeram comentários sobre o projeto:

a) Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

O Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento comentou que um período de 30 dias para comentários não é suficiente para realizar uma análise completa do projeto e sugeriu adotar critérios de sustentabilidade do Gold Standard.

E.3. Resumo sobre como os comentários recebidos foram considerados:

A BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. agradeceu os comentários recebido e as respostas foram:

a) Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

Segundo a Resolução nº7, o processo de consulta aos atores locais permanece aberta até a data de submissão de registro do projeto, não ficando mais limitada ao período de 30 dias. Com respeito aos critérios do Gold Standard, a BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. respondeu que o processo de verificação das RCEs já leva em conta critérios de sustentabilidade, como contratação e treinamento de funcionários e adequação com a Licença Ambiental. No entanto, a BIOPAR Soluções Ambientais Ltda. compromete-se a analisar a possibilidade de adotar tais critérios.



Anexo 1

INFORMAÇÕES DE CONTATO DOS PARTICIPANTES DO PROJETO DA ATIVIDADE DE PROJETO

Organização:	BIOPAR Soluções Ambientais Ltda.
Endereço:	Alameda Madeira, 222 – 11º andar, cj 112 – Alphaville Industrial
Edifício:	
Cidade:	Barueri
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	06454-010
País:	Brasil
Telefone:	+55 (11) 4133-3250
FAX:	+55 (11) 4133-3250
E-Mail:	
URL:	
Representado por:	Diretor
Título:	Sr.
Saudação	
Último nome:	Silva Araújo
Nome do meio:	Juarez
Primeiro nome:	José
Departamento:	
Celular:	+55 (11) 4133-3250
FAX Direto:	+55 (11) 4133-3250
Telefone Direto:	+55 (11) 4133-3250
E-mail pessoal:	ja@tecipar.com.br



Anexo 2

INFORMAÇÕES REFERENTES A FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não existe financiamento público envolvido no desenvolvimento do Projeto de Gás de Aterro
TECIPAR – PROGAT.



Anexo 3

INFORMAÇÕES DE LINHA-DE-BASE

1. Cálculo do fator de emissão da rede

O cálculo da Margem de Construção (BM) e da Margem de Operação (OM) deve ser desenvolvida para cada sistema elétrico no qual o projeto de MDL será implantado. O **sistema elétrico do projeto** é definido como a quantidade de usinas de geração que podem despachar energia para a rede sem restrições significativas de transmissão. Similarmente, um **sistema elétrico conectado** ao sistema do projeto é definido como um sistema elétrico conectado pelas linhas de transmissão do sistema elétrico do projeto, no qual as usinas podem despachar energia elétrica sem restrições significativas de transmissão.

A *Ferramenta para calcular o fator de emissão de um sistema elétrico* recomenda o uso de delimitação das fronteiras da rede conforme informado pela AND do país anfitrião, caso existam. Inicialmente, a AND havia adotado a divisão do sistema do ONS em 4 sub-sistemas: Norte (N), Nordeste (NE), Sudeste/Centro-Oeste (SE-CO) e Sul (S). No entanto, após um processo de consulta pública, analistas do ONS, MME e MCT decidiram a adoção de um **único subsistema**, com base na inexistência de perdas significativas de transmissão entre os 2 sub-sistemas propostos (Norte/Nordeste e Sul/Sudeste/Centro-Oeste). Simulações apontaram que em apenas 70% das horas do ano houve transmissão durante 90% ou mais da capacidade plena, indicando que não existem restrições significativas de transmissão.

O subsistema único é apresentado na Figura 3.

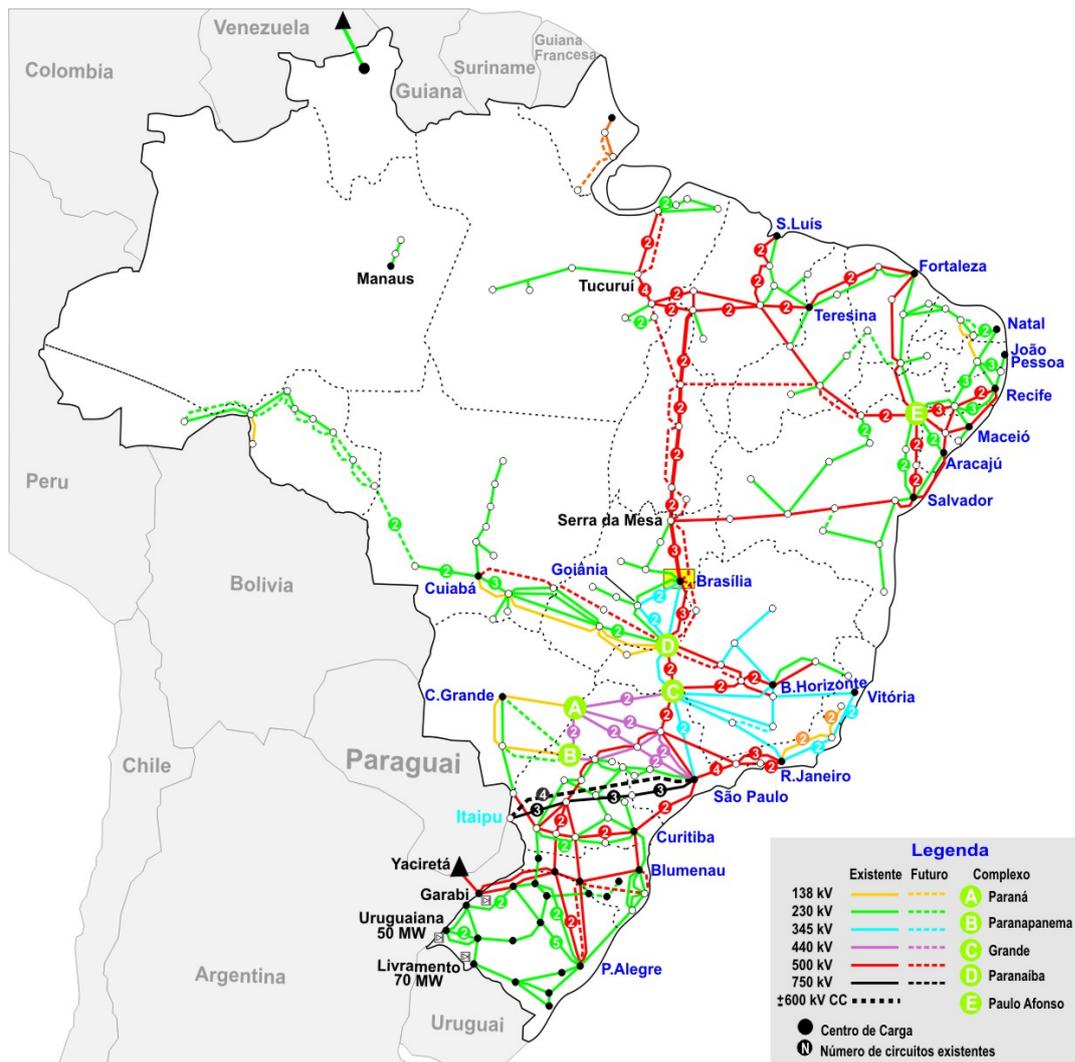


Figura 3. Sistema Interconectado Brasileiro
Fonte: ONS

A tabela a seguir apresenta as usinas termelétricas em cada sub-sistema definido pelo ONS, com o tipo de combustível utilizado.

Tabela 2. Usinas termelétricas despachadas pelo ONS

	Nome	Combustível utilizado	Estado
Sub-mercado Nordeste	FAFEN	Gás Natural	Bahia
	S.C.JEREISATI	Gás Natural	Ceará
	TERMOBAHIA	Gás Natural	Bahia
	US.CAMACARI	Gás Natural	Bahia
	UT PERNAMBUCO	Gás Natural	Pernambuco
	UT. FORTALEZA	Gás Natural	Ceará
Sub-mercado Sul	P.MEDICI	Carvão	Rio Grande do Sul
	PORTO ALEGRE	Óleo Combustível	Rio Grande do Sul
	SAO JERONIMO	Carvão	Rio Grande do Sul
	U. ALEGRETE	Óleo Combustível	Rio Grande do Sul
	U. CANOAS	Gás Natural	Rio Grande do Sul



	U.CHARQUEADAS	Carvão	Rio Grande do Sul
	U.JLACERDA-A	Carvão	Santa Catarina
	U.JLACERDA-B	Carvão	Santa Catarina
	U.JLACERDA-C	Carvão	Santa Catarina
	U.URUGUAIANA	Gás Natural	Rio Grande do Sul
	US. FIGUEIRA	Carvão	Paraná
	ARAUCÁRIA	Gás Natural	Paraná
Sub-mercado Sudeste/Centro -Oeste	ANGRA 1	Nuclear	Rio de Janeiro
	ANGRA 2	Nuclear	Rio de Janeiro
	CAMPOS	Gás Natural	Rio de Janeiro
	CARIOBA	Óleo Combustível	São Paulo
	CUIABA-ENRON	Gás Natural	Mato Grosso
	IBIRITE	Gás Natural	Minas Gerais
	IGARAPE	Óleo Combustível	Minas Gerais
	JUIZ DE FORA	Gás Natural	Minas Gerais IS
	MACAE MERCHAN	Gás Natural	Rio de Janeiro
	NO.FLUMINENSE	Gás Natural	Rio de Janeiro
	NOVA PIRATININGA	Gás Natural	São Paulo
	PIRATININGA	Gás Natural	São Paulo
	SANTA CRUZ	Óleo Combustível	Rio de Janeiro
	TER BRASILIA	Diesel	Distrito Federal
	TERMORIO	Gás Natural	Rio de Janeiro
	TRES LAGOAS	Gás Natural	Mato Grosso do Sul
	B.L.SOBRINHO	Gás Natural	Rio de Janeiro
U. W. ARJONA	Gás Natural	Mato Grosso do Sul	

Maiores detalhes com respeito às estimativas de geração de biogás foram apresentadas nos itens B.6.2 e B.6.3.

2. Estimativas de Metano

A figura a seguir apresenta as estimativas de geração de metano, um gráfico com as instalações dos motores e a localização dos drenos que estão queimando biogás e os drenos apagados do aterro:



Variável	Valor
g	0,9
f	0
GWP	21
OX	0
F	50%
DOCf	0,5
MCF	1

	DOCj	Wj	k
Madeira	43%	0.13%	0.035
Papel / Papelão	40%	0.25%	0.07
Restos de Alimentos	15%	93.00%	0.4
Têxteis	24%	0.13%	0.07
Resíduos de Poda / Varrição	20%	5.00%	0.17
Vidro, Plástico, Metal e outros inertes	0%	1.50%	0

Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	BE _{CH4, swms} (tCO _{2e} /ano)	Total de emissões de metano (Nm ³ /ano)	Total de emissões de Biogás (Nm ³ /ano)	Total Coletado (Nm ³ _{FG} /ano)	Total Coletado LINHA-DE-BASE (Nm ³ /ano)	Total de emissões de metano (Nm ³ /hora)	Total de emissões na linha-de-base (Nm ³ /hora)	Total emissões na linha-de-base COLETADO (Nm ³ _{FG} /ano)	
2003	1,054															1,054	50	70,034	140,068	84,041	79,839	8	10	9
2004	713	1,734														2,448	117	162,599	325,199	195,119	185,363	19	22	21
2005	484	1,173	13,677													15,334	730	1,018,700	2,037,399	1,222,439	1,161,317	116	140	133
2006	329	796	9,254	25,687												36,066	1,717	2,395,950	4,791,899	2,875,140	2,731,383	274	328	312
2007	225	541	6,276	17,380	38,275											62,698	2,986	4,165,192	8,330,384	4,998,230	4,748,319	475	571	542
2008	154	370	4,270	11,788	25,897	43,237										85,716	4,082	5,694,346	11,388,691	6,833,215	6,491,554	650	780	741
2009	106	254	2,916	8,019	17,565	29,254	54,047									112,160	5,341	7,451,116	14,902,232	8,941,339	8,494,272	851	1,021	970
2010	74	175	2,000	5,476	11,949	19,842	36,568	54,047								130,130	6,197	8,644,894	17,289,787	10,373,872	9,855,179	987	1,184	1,125
2011	52	122	1,380	3,756	8,159	13,498	24,802	36,568	54,047							142,383	6,780	9,458,935	18,917,870	11,350,722	10,783,186	1,080	1,296	1,231
2012	37	85	959	2,592	5,597	9,217	16,872	24,802	36,568	54,047						150,775	7,180	10,016,437	20,032,874	12,019,724	11,418,738	1,143	1,372	1,304
2013	26	60	672	1,800	3,862	6,323	11,521	16,872	24,802	36,568	54,047					156,553	7,455	10,400,284	20,800,567	12,480,340	11,856,323	1,187	1,425	1,353
2014	19	43	475	1,261	2,683	4,362	7,904	11,521	16,872	24,802	36,568	54,047				160,558	7,646	10,666,289	21,332,578	12,799,547	12,159,569	1,218	1,461	1,388
2015	14	31	340	892	1,879	3,031	5,453	7,904	11,521	16,872	24,802	36,568	54,047			163,354	7,779	10,852,082	21,704,163	13,022,498	12,371,373	1,239	1,487	1,412
2016	10	23	246	638	1,329	2,123	3,788	5,453	7,904	11,521	16,872	24,802	36,568	54,047		165,326	7,873	10,983,068	21,966,136	13,179,682	12,520,698	1,254	1,505	1,429
2017	8	17	181	463	951	1,502	2,654	3,788	5,453	7,904	11,521	16,872	24,802	36,568	54,047	166,731	7,940	11,076,434	22,152,867	13,291,720	12,627,134	1,264	1,517	1,441
2018	6	13	136	341	690	1,075	1,877	2,654	3,788	5,453	7,904	11,521	16,872	24,802	36,568	113,699	5,414	7,553,365	15,106,729	9,064,038	8,610,836	862	1,035	983
2019	5	10	103	255	507	779	1,343	1,877	2,654	3,788	5,453	7,904	11,521	16,872	24,802	77,874	3,708	5,173,387	10,346,775	6,208,065	5,897,662	591	709	673
2020	4	8	80	194	379	573	974	1,343	1,877	2,654	3,788	5,453	7,904	11,521	16,872	53,624	2,554	3,562,423	7,124,845	4,274,907	4,061,162	407	488	464
2021	3	6	63	150	288	428	717	974	1,343	1,877	2,654	3,788	5,453	7,904	11,521	37,170	1,770	2,469,290	4,938,581	2,963,149	2,814,991	282	338	321
2022	3	5	50	118	223	326	536	717	974	1,343	1,877	2,654	3,788	5,453	7,904	25,970	1,237	1,725,258	3,450,517	2,070,310	1,966,795	197	236	225
2023	2	4	41	94	176	252	407	536	717	974	1,343	1,877	2,654	3,788	5,453	18,318	872	1,216,917	2,433,833	1,460,300	1,387,285	139	167	158
2024	2	4	34	77	141	198	315	407	536	717	974	1,343	1,877	2,654	3,788	13,066	622	867,987	1,735,973	1,041,584	989,505	99	119	113
2025	2	3	28	63	114	159	248	315	407	536	717	974	1,343	1,877	2,654	9,440	450	627,119	1,254,239	752,543	714,916	72	86	82
2026	1	3	24	53	94	129	198	248	315	407	536	717	974	1,343	1,877	6,920	330	459,710	914,421	551,652	524,070	52	63	60
2027	1	2	21	45	79	107	161	198	248	315	407	536	717	974	1,343	5,154	245	342,408	684,817	410,890	390,346	39	47	45
2028	1	2	18	39	67	89	133	161	198	248	315	407	536	717	974	3,905	186	259,429	518,858	311,315	295,749	30	36	34
2029	1	2	15	33	57	76	112	133	161	198	248	315	407	536	717	3,012	143	200,080	400,160	240,096	228,091	23	27	26
2030	1	2	14	29	50	65	95	112	133	161	198	248	315	407	536	2,365	113	157,100	314,200	188,520	179,094	18	22	20
2031	1	1	12	26	43	56	81	95	112	133	161	198	248	315	407	1,890	90	125,543	251,087	150,652	143,119	14	17	16
2032	1	1	11	23	38	49	70	81	95	112	133	161	198	248	315	1,536	73	102,026	204,052	122,431	116,310	12	14	13
2033	1	1	10	20	34	43	61	70	81	95	112	133	161	198	248	1,268	60	84,223	168,446	101,068	96,014	10	12	11
2034	1	1	9	18	30	38	54	61	70	81	95	112	133	161	198	1,062	51	70,528	141,056	84,634	80,402	8	10	9
2035	0	1	8	16	27	34	48	54	61	70	81	95	112	133	161	901	43	59,823	119,646	71,788	68,198	7	8	8
2036	0	1	7	15	24	30	42	48	54	61	70	81	95	112	133	773	37	51,324	102,648	61,589	58,509	6	7	7
2037	0	1	6	13	22	27	38	42	48	54	61	70	81	95	112	669	32	44,476	88,953	53,372	50,703	5	6	6
2038	0	1	6	12	20	25	34	38	42	48	54	61	70	81	95	585	28	38,883	77,766	46,659	44,326	4	5	5
2039	0	1	5	11	18	22	31	34	38	42	48	54	61	70	81	516	25	34,256	68,513	41,108	39,052	4	5	4

Figura 4. Cálculo da geração de biogás utilizando a ferramenta aprovada

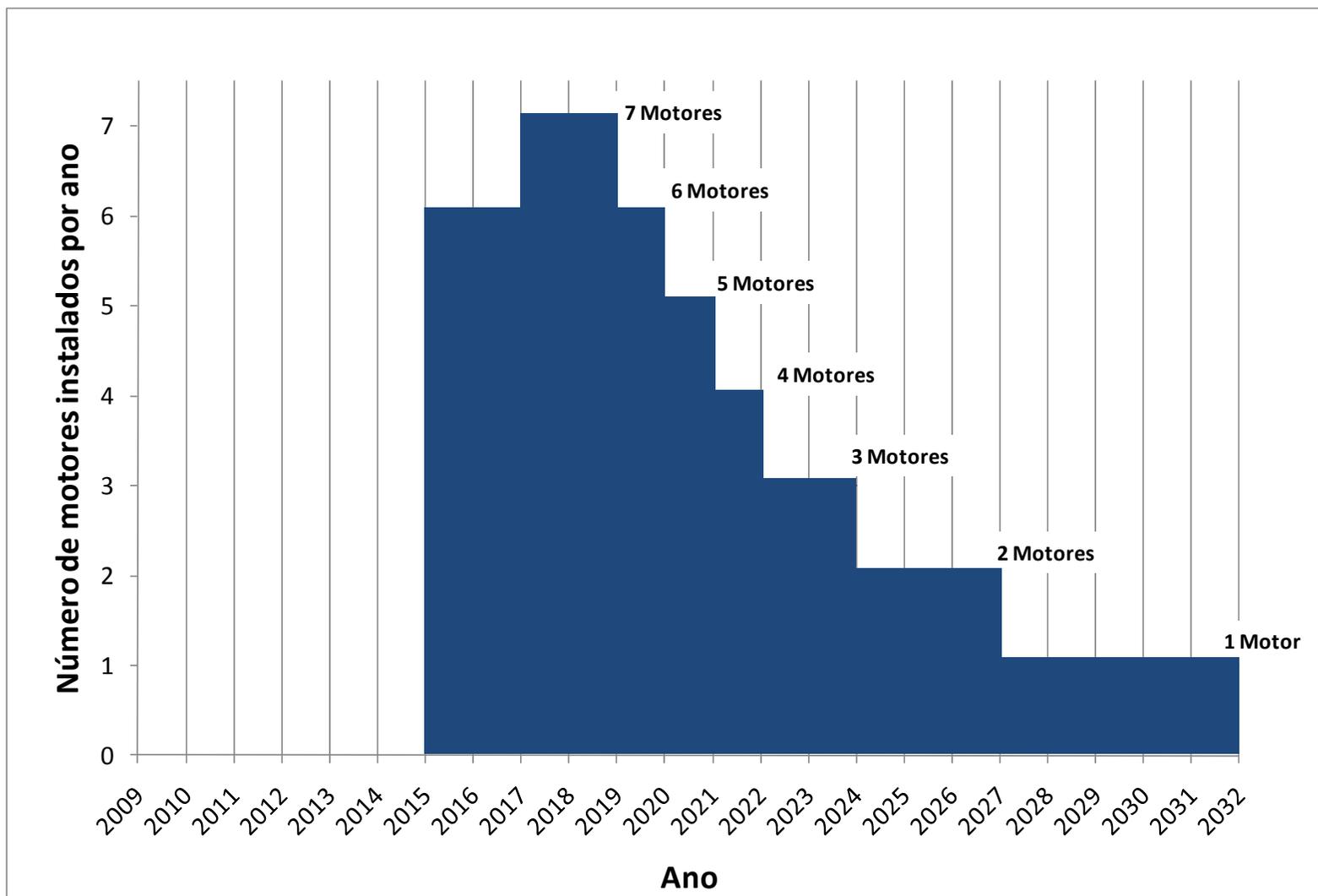


Figura 5. Cronograma de instalação dos motores

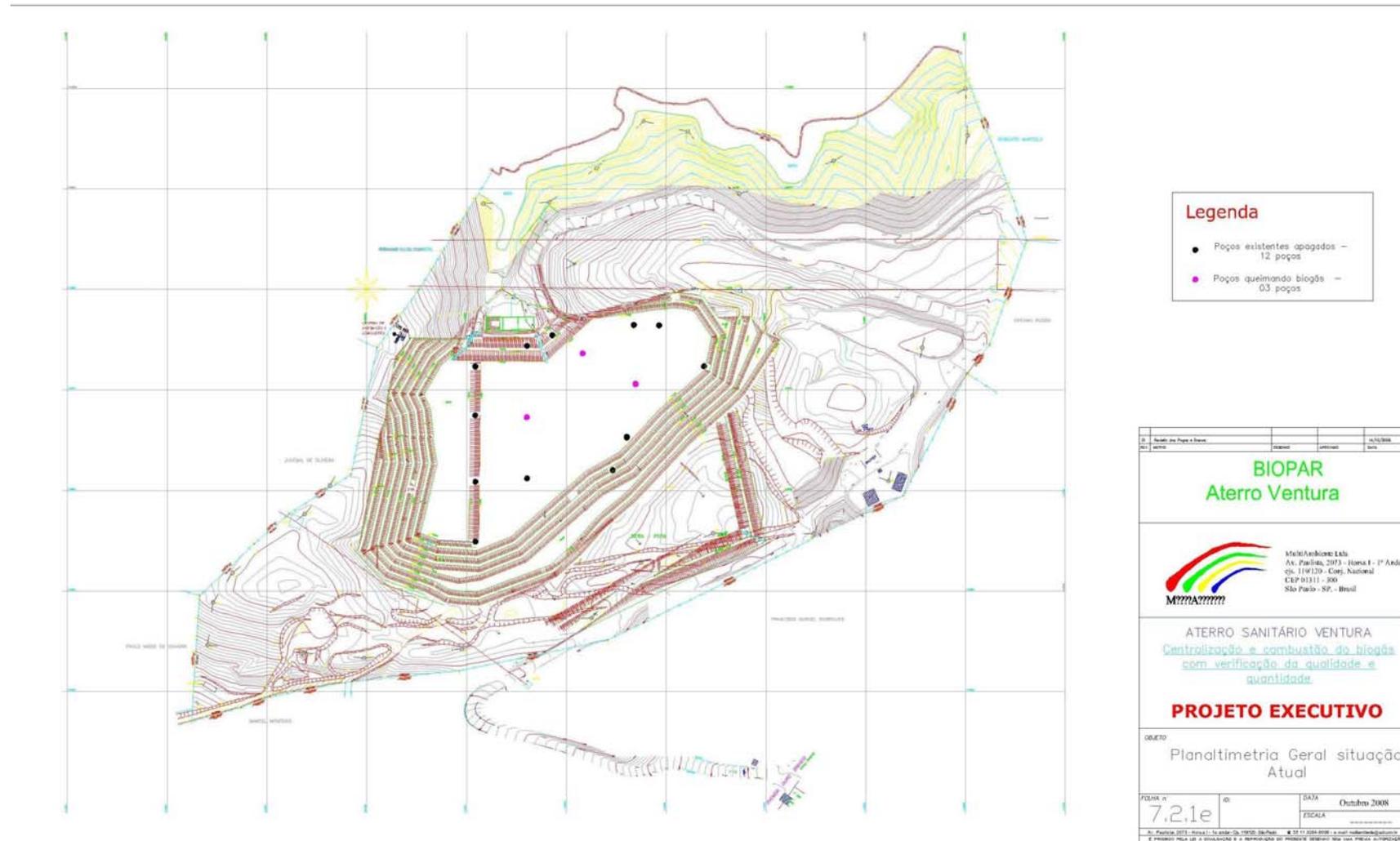


Figura 6. Lay-out dos drenos no Aterro Ventura



Anexo 4

INFORMAÇÕES DO MONITORAMENTO

Todo o monitoramento do projeto será feito através de um sistema PLC. O PLC ainda irá registrar todos os dados lidos em um disco rígido. Procedimentos de back-up serão implantados de forma assegurar que os dados não serão perdidos.

Dados de vazão de gás acumulados feitos por cada medidor de vazão serão registrados a cada hora e o contador será zerado no final do dia, após a última leitura (às 23:59).

O PLC ainda irá calcular a concentração média de metano no gás coletado e registrá-la a cada hora no banco de dados do PLC. O mesmo procedimento aplica-se para a concentração de metano e de oxigênio no gás de exaustão.

A eletricidade importada/exportada será registrada de forma acumulada pelo PLC a cada hora e o medidor será zerado no final do dia, após a última leitura.

Os operadores serão treinados para registrar manualmente os dados acima mencionados em uma planilha Excel própria.
