



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP-MDL)
(Versão 03 – válida a partir de: 08 de julho de 2006)**

SUMÁRIO

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

Anexos

Anexo 1: Dados para contato dos participantes da atividade de projeto

Anexo 2: Informações sobre financiamento público

Anexo 3: Informações de linha de base

Anexo 4: Plano de monitoramento



SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de projeto

A.1 Título da atividade de projeto:

PROBIOGÁS-JP
Versão 2 B
03/12/2007

As mudanças feitas nesta versão do DCP quando comparado a versão 2 do DCP, datado de 12 de Janeiro de 2007 é referido ao fator de ajuste, recomendado pela Conselho Executivo do MDL na sua 36ª reunião.

A.2. Descrição da atividade de projeto:

O objetivo do “PROBIOGÁS-JP” é capturar e queimar o biogás produzido no Aterro de João Pessoa, construído pela Rumos Construções Ambientais e localizado em João Pessoa – Paraíba, para evitar as emissões de metano para a atmosfera.

O Aterro de João Pessoa conta com as melhores técnicas de gestão do setor. Modernas técnicas de engenharia foram aplicadas durante o projeto. O chorume é coletado e encaminhado para tratamento e todas as variáveis ambientais pertinentes são constantemente monitoradas, conforme apresentado na Figura 1.

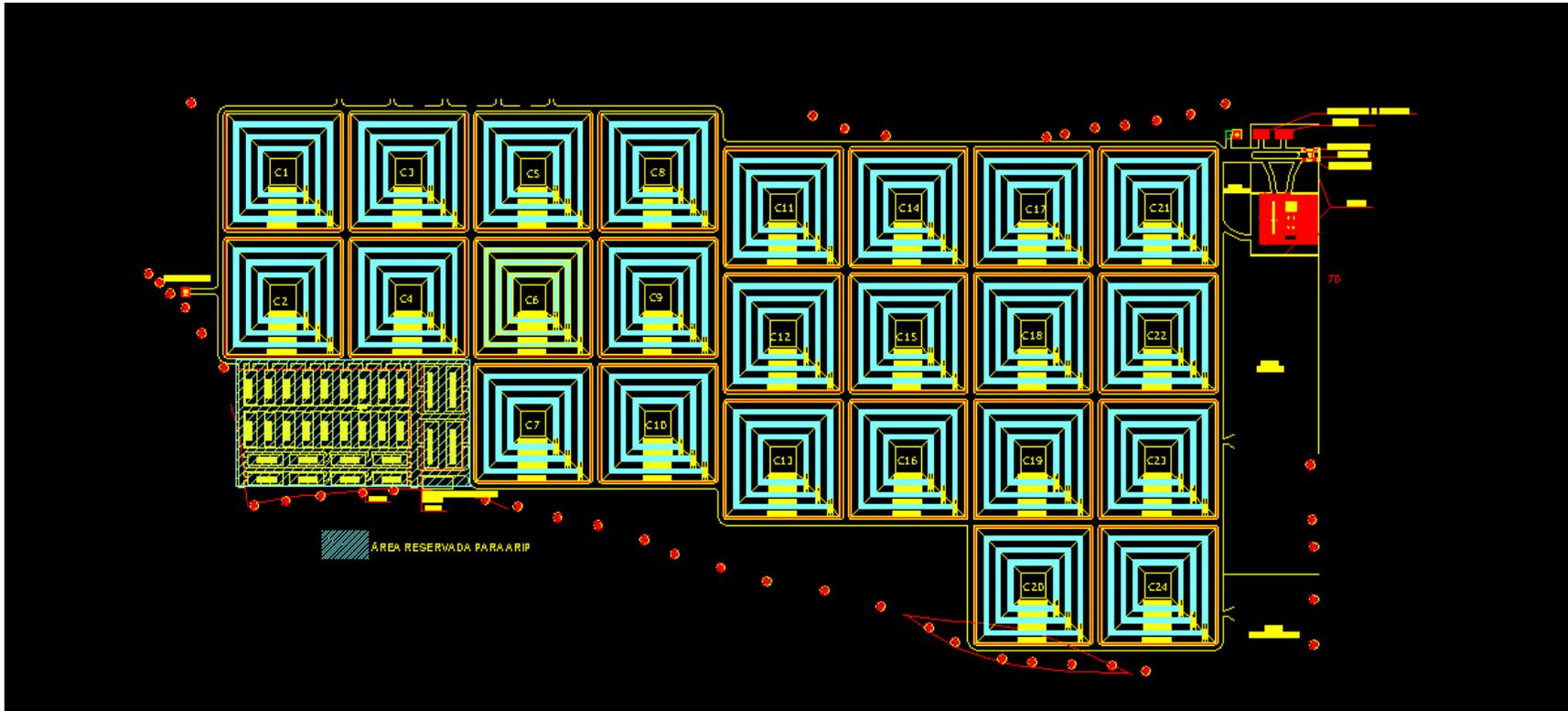


Figura 1. Planta do Aterro de João Pessoa

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



O biogás do aterro (LFG) é coletado através de um sistema de ventilação passiva, sem nenhum monitoramento sistemático do flare. Assim, o MDL e a receita dos RCEs serão um incentivo extra para que a Rumos Construções Ambientais faça investimentos adicionais, aumentando a taxa de biogás coletado através da instalação de equipamentos apropriados para queimar o metano produzido no local.

O Aterro de João Pessoa é um dos poucos aterros da região Nordeste do Brasil e está localizado na Região Metropolitana de João Pessoa, a cidade mais populosa do estado da Paraíba. Como grande parte dos municípios da Paraíba não tem subsídios suficientes para a operação de aterros sanitários, o Aterro de João Pessoa é considerado uma escolha ambientalmente correta para solucionar o problema de destinação de resíduos desses municípios.

O aterro de João Pessoa atende 5 cidades no arredor de João Pessoa, atingindo um total de 1 500 ton/dia de resíduos (João Pessoa é responsável por 1 200 ton/dia), está projetado para receber em torno de 8.000.000 toneladas de resíduos até 2020.

O aterro tem uma vida útil estimada em mais de 22 anos, isto é, a região atendida pelo aterro será beneficiada por mais de 20 anos. E, além disso, não existe nenhuma área economicamente viável para o desenvolvimento de potenciais aterros na região, já que a região é altamente urbanizada e o frágil sistema ambiental é protegido pela legislação. Assim, a coleta e queima do biogás serão garantidos através da vida útil do PROBIOGAS-JP.

O PROBIOGAS-JP terá um impacto positivo referente ao desenvolvimento sustentável em João Pessoa. Isso pode ser evidenciado pelos seguintes aspectos:

- Redução das emissões de metano, um gás de efeito estufa;
- Minimização do risco de explosão no aterro – apesar da engenharia e concepção do Aterro de João Pessoa terem sido desenhados especialmente para evitar tais tipos de acidentes;
- Transferências significantes de tecnologia serão necessárias para a implantação e operação do projeto, considerando que tais iniciativas são relativamente novas no Brasil;
- Operadores especializados serão necessários para a operação do projeto, o que significa um impacto positivo no emprego e na capacitação da mão-de-obra.

Uma estimativa do cronograma de implementação baseado em projetos similares é mostrado na Figura 2.

REF	Trabalho a ser feito	Tempo	Mês									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Projeto Executivo	60 Dias	■	■								
2	Aprovação e possível retificação do projeto	30 Dias			■							
3	Construção de equipamentos	120 Dias				■	■	■	■	■		
4	Embarque dos equipamentos importados	30 Dias									■	
5	Trabalhos de construção	30 Dias								■		
6	Compra de equipamentos nacionais	60 Dias				■	■					
7	Construção dos drenos e linhas de PEAD	90 Dias						■	■	■		
8	“Start-up”	30 Dias										■

Figura 2 - Estimativa do cronograma do processo de implementação



A.3. Participantes do projeto:

Nome da Parte envolvida (* ((anfitriã) indica uma Parte anfitriã)	Participantes de projeto entidade(s) privada e/ou pública (* (conforme aplicável)	Indique gentilmente se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitriã)	<ul style="list-style-type: none">• Rumos Construções Ambientais – (entidade privada brasileira)• Econergy Brasil Ltda. (entidade privada brasileira)	Não

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

A principal política e missão da Rumos é desenvolver atividades relacionadas com o Planejamento e Gerenciamento de Aterros, aplicando os seguintes princípios éticos de atuação responsável:

- Atender às legislações ambientais vigentes e ao código de prática aplicável as suas atividades;
- Melhorar continuamente o desempenho da gestão ambiental, utilizando métodos de trabalho e materiais que previnam, reduzam ou controlem a poluição;
- Pesquisar inovações tecnológicas que reduzam os impactos ambientais;
- Participar de movimentos públicos e particulares sobre a preservação do meio ambiente.

A companhia promove soluções adequadas para disposição final de resíduos classe II-A e II-B¹, gerados pelos municípios, comércio e indústrias.

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto

A.4.1. Local da atividade de projeto

O Aterro de João Pessoa está localizado na cidade de João Pessoa (capital do estado da Paraíba), na BR 101 km 23.

A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s)

Brasil

A.4.1.2. Região/Estado etc.:

Paraíba

A.4.1.3. Cidade/Comunidade etc.:

João Pessoa

¹ Os resíduos no Brasil são classificados de acordo com a norma NBR 10004 da ABNT, de novembro de 2004. Resíduos Classe I são classificados como perigosos ou que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Resíduos Classe II são classificados como não perigosos e divididos em Classe II-A – Não inertes, não classificados como resíduos Classe I nem Classe II-B, podem apresentar as seguintes características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Resíduos Classe II-B são inertes, não apresentando constituinte solubilizado em padrão superior ao da água potável.



A.4.1.4. Detalhes sobre a localização física, inclusive informações que permitam a identificação única dessa atividade de projeto (máximo de uma página):

A Figura 3 apresenta a localização do Estado da Paraíba, a cidade de João Pessoa e Aterro de João Pessoa.

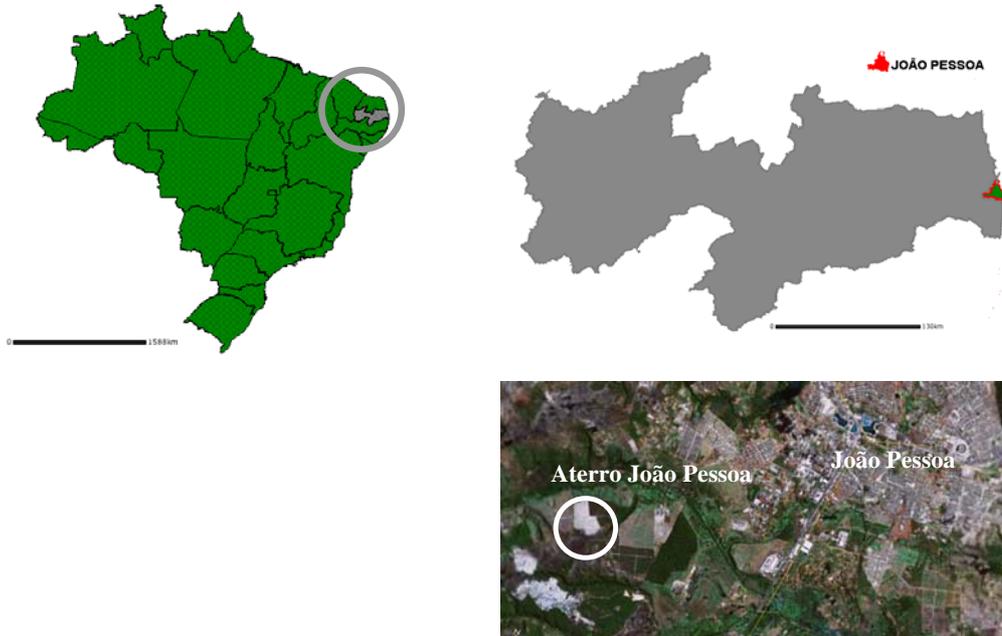


Figura 3. Localização geográfica do PROBIOGÁS-JP (Fonte: IBGE² e Google Earth)

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

O PROBIOGÁS-JP se enquadra no escopo setorial: 13 – manejo e disposição de resíduos

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

A Rumos utiliza somente tecnologia de ponta nos seus aterros, como:

- Instalação em área usada previamente como mina de areia para a construção civil;
- Impermeabilização da base do aterro, com 1,5 metros de camada de argila;
- Coleta do chorume e tratamento deste em lagoas biológicas;
- Uso de tratores para compactar o resíduo disposto;
- Drenagem de biogás do interior do aterro para a atmosfera (drenos de concreto);
- Controle do recebimento de resíduos;
- Monitoramento de água subterrânea, para analisar se o chorume está sendo coletado corretamente.

A tecnologia a ser empregada no projeto será o aumento do biogás coletado e queimado através da instalação de um sistema de recuperação ativa, composto por:

² Adaptado de <<http://mapas.ibge.gov.br>>



MDL – Conselho Executivo

- Rede de tubulação de coleta;
- Rede de transporte de gás;
- Sistema de sucção; e
- Sistema de queima em flares

Figura 4 apresenta um exemplo deste tipo de instalação.

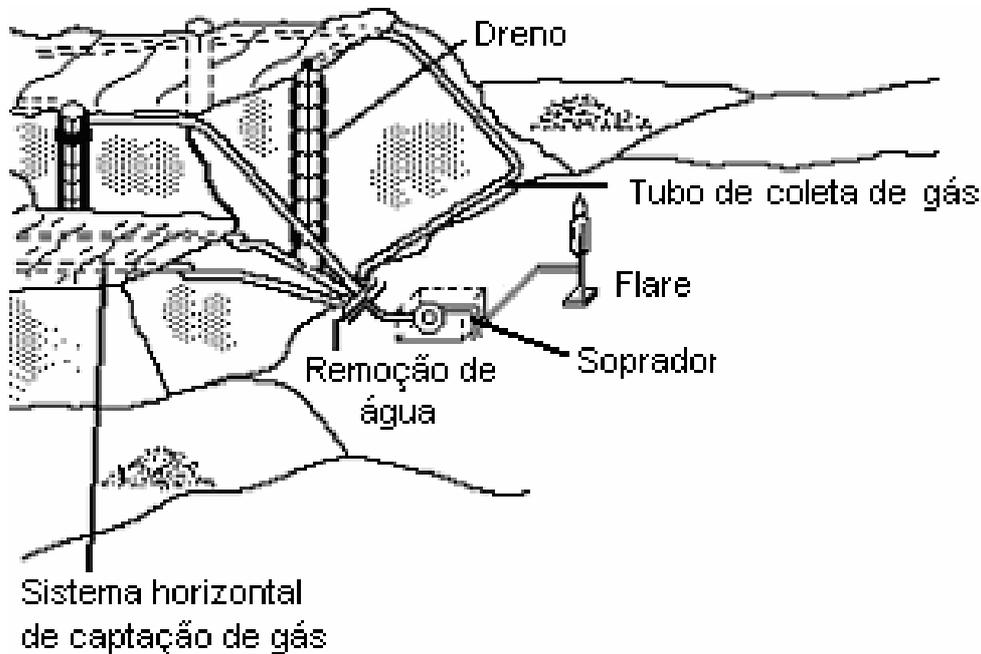


Figura 4. Esquema de um aterro sanitário com um sistema de recuperação de gás ativo (Fonte: WILHELM, 1991³)

a) Sistema de Coleta

Seguindo o exemplo de outros projetos de gás de aterro no mundo, o PROBIOGAS-JP terá cabeçotes de dreno instalados nos drenos de concreto existentes de forma a evitar a emissão de metano para a atmosfera. Um exemplo de cabeçote e o detalhe construtivo são apresentados na Figura 5 e na Figura 6.

³ V. WILHELM; *Safety Aspects of the Planning, Construction and Operation of Landfill Gas Plants*; paper; Sardinia 91 Third International Landfill Symposium; S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy; 14 - 18 October 1991

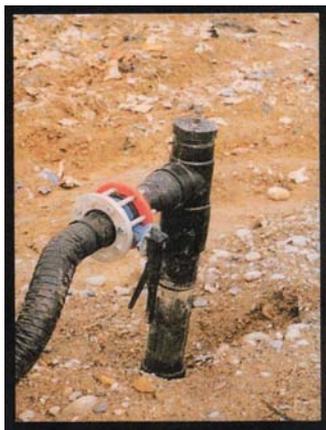


Figura 5. Exemplo de cabeçote(fonte: Multiambiente⁴)

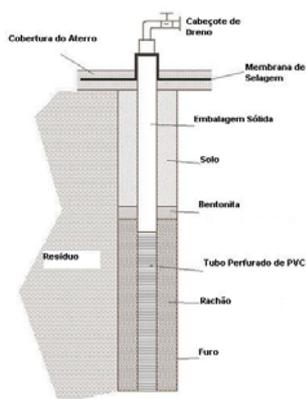


Figura 6. Detalhe interno de um dreno e do cabeçote (Fonte: USEPA, 1996⁵)

O uso dos drenos de concreto existente representa uma grande vantagem, uma vez que já estão instalados e é por onde o gás é emitido para a atmosfera. No entanto, algumas barreiras físicas podem interromper o fluxo de gás do ponto de geração até o dreno, então se podem construir novos drenos.

Usualmente, os cabeçotes são construídos de PVC ou PEAD devido à flexibilidade e devido à resistência à corrosão.

Os cabeçotes são conectados a uma rede de coleta. Essa rede transporta o biogás do aterro aos manifolds ou às estações de regulação. Essas instalações podem regular a concentração de O₂ do gás coletado. Caso essas concentrações fiquem acima de um determinado valor, isso pode significar que existe infiltração de ar no aterro e a válvula correspondente ao cabeçote deverá ser fechada. Essas instalações transportam o gás para a rede de transmissão e podem receber a conexão de mais de 10 cabeçotes.

⁴ Multiambiente; disponível em <<http://www.multiambiente.com.br/tecnologias/html/biogas.asp>>; acesso em 31 Janeiro 2006.

⁵ USEPA – United States Environmental Agency; *Turning a Liability into an Asset: a Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook*; LMOP – Landfill Methane Outreach Program, 1996



Figura 7. Exemplo de manifold conectado à linha de transmissão



Figura 8. Exemplo de Estação de Regulagem de Gás
(Fonte: Multiambiente, acesso em 31 Janeiro 2006⁶)

b) Rede de transmissão

A rede de transmissão é o último passo do sistema de coleta. Ela é responsável pelo transporte do gás ao flare. Essa tubulação deve estar conectada a todos os manifolds ou estações de regulagem de gás ao redor do aterro.



Figura 9. Exemplo de rede de transmissão

A rede de transporte é, usualmente, construída com PEAD porque esse material suporta elevadas pressões e é flexível. A rede de transmissão é, finalmente, conectada ao flare. A prática comum no mundo todo é o uso de PEAD. Esse tem a vantagem de ser mais flexível e resistente a altas pressões, se comparado ao metal ou ao equipamento de concreto. A desvantagem são os elevados custos envolvidos.

c) Sistema de sucção

O sistema de sucção é responsável por fornecer pressão negativa ao aterro, succionando o gás à rede. As dimensões dos sopradores dependerão do uso final do gás (flare, caldeira, eletricidade). Como o PROBIOGAS-JP somente irá queimar o gás, a pressão de coleta não será maior que 1,5 bar.

⁶ Multiambiente; disponível em <<http://www.multiambiente.com.br/tecnologias/html/biogas.asp>>; acessado dia 31 de janeiro de 2006



De forma a preservar a operação dos sopradores, um sistema de remoção de condensado deverá ser instalado de forma a remover o condensado produzido no interior do aterro. Esse equipamento pode ser um chiller de absorção (dependendo do fluxo de gás, do uso final e da umidade relativa) ou um purgador.



Figura 10. Exemplo de um sistema de sucção (Fonte: John Zink, Acesso em 31 Janeiro 2006⁷)

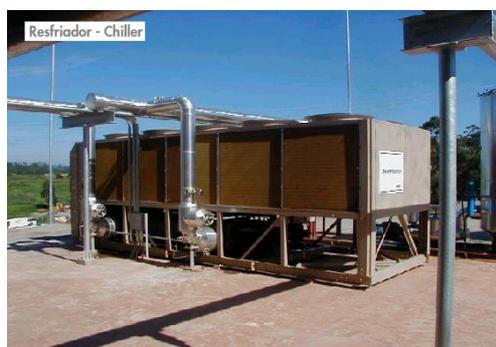


Figura 11. Exemplo de chiller de absorção (Fonte: Biogás Ambiental, Acesso em 31 Janeiro 2006⁸)

d) Sistema de Flare

A destruição do metano do biogás coletado será feita através de um flare enclausurado, de forma a manter um elevado índice de destruição (acima de 99%).

Basicamente, o flare é construído utilizando material refratário, uma entrada de gás, entradas controladas de ar, uma faísca de ignição, um visor de chama e pontos para coleta de amostra, conforme apresentado nas figuras abaixo:

⁷ John Zink Company LLC, disponível em http://www.johnzink.com/products/flares/pdfs/biog_advanced_flare_wastewater.pdf, acessado em 31 de janeiro de 2006.

⁸ Biogás Ambiental, disponível em <http://www.boigas-ambiental.com.br>, acessado em 31 de janeiro de 2006.

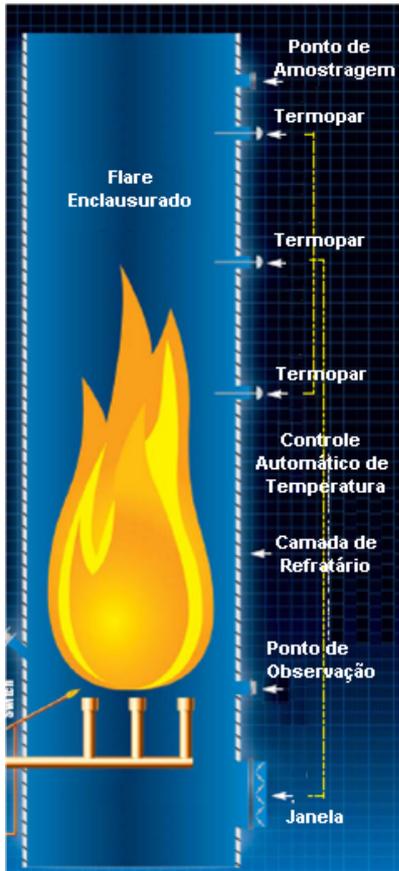


Figura 12. Detalhe de um Flare Enclausurado (Fonte: John Zink, Acesso em 31 Janeiro 2006)



Figura 13. Flare Enclausurado instalado (Fonte: John Zink, Acesso em 31 Janeiro 2006)

Esse tipo de tecnologia ainda não é largamente aplicada ao Brasil. Poucos aterros instalaram equipamentos para aumentar a quantidade de gás coletado. Assim, a Rumos irá necessitar de engenheiros e outros especialistas com experiência nesta área para assessorar a empresa na implantação do projeto. Esses profissionais irão treinar operadores locais e engenheiros na operação e manutenção das instalações.

Apesar do fato de projetos de gás de aterro no Brasil serem de grande potencial, o mercado local não tem fornecedores de flare. Essa tecnologia deverá ser importada de outros países, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. Assim, transferência de tecnologia ocorrerá de países com legislação ambiental restritiva e tecnologias ambientais de ponta.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



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

Anos	Estimativa anual de reduções de emissões, em toneladas de CO ₂ e
2007*	28 627
2008	140 615
2009	166 521
2010	192 308
2011	217 923
2012	243 447
2013	268 824
2014*	219 791
Total de reduções estimadas (toneladas de CO₂e)	1 478 057
Número total de anos de crédito	7
Média anual de estimativas de reduções durante o período de créditos (toneladas de CO₂e)	211 150

* O período de créditos irá de 01/10/2007 a 30/09/2014.

A.4.5. Financiamento Público da atividade de projeto:

Não existe financiamento público das Partes do Anexo I envolvidos nesta atividade de projeto.

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

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

- Versão 05 da ACM0001: “Metodologia consolidada de linha de base para atividades de projeto de gás de aterro”;
- Versão 06 da ACM0002: “Metodologia consolidada para geração de eletricidade conectados à rede a partir de fontes renováveis”;
- Versão 02 da “Ferramenta de Demonstração e Análise de Adicionalidade”;
- Versão 01 da “Ferramenta metodológica para determinar as emissões de projeto dos gases do flare que contenham metano”.

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

ACM0001 é aplicável ao PROBIOGAS-JP porque:

- i) o cenário de linha-de-base é a emissão parcial ou total de gás para a atmosfera (cenário usual);
- ii) a atividade de projeto é a captura do biogás através de um soprador e da instalação de um sistema de coleta e de um flare para destruir o metano.

B.3. Descrição das fontes e gases incluídos na fronteira do projeto

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



	Fonte	Gás	Incluso?	Justificativa / Explicação
Linha-de-base	Emissões de Linha-de-base	CO ₂	Não	
		CH ₄	Sim	Emissão natural de metano devido à decomposição do resíduo.
		N ₂ O	Não	
Atividade de Projeto	Consumo de energia elétrica	CO ₂	Sim	Eletricidade consumida pelo soprador de biogás e/ou energia elétrica produzida pelos geradores a diesel instalados.
		CH ₄	Não	
		N ₂ O	Não	

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

O cenário de linha-de-base é a emissão natural de biogás (gerado pela decomposição do resíduo) para a atmosfera, como a continuidade da operação do aterro (situação usual). Por motivos de odor e segurança, estima-se que aproximadamente 10% do total de biogás produzido seja queimado nos drenos de concreto.

B.5. Descrição de como as emissões antropogênicas de GEEs por fontes são reduzidas abaixo do que ocorreria na ausência da atividade de projeto de MDL registrada (avaliação e demonstração de adicionalidade):

Aplicação da ferramenta de demonstração e avaliação de adicionalidade.

Passo 0. Projeção preliminar baseada na data de início da atividade do projeto

O Passo 0 não é aplicável a essa atividade de projeto pois o período de créditos do PROBIOGAS-JP iniciará após a data de registro da atividade de projeto.

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

Sub-passo 1a. Definir alternativas para a atividade do projeto

Como não existe uma lei que obriga o aterro a destruir metano, não existe outra alternativa à atividade projeto que não seja continuar com seu negócio tradicional (disposição final de resíduos sólidos) sem a destruição de metano.

Sub-passo 1b: Aplicação das leis e regulamentações aplicáveis

A continuação da situação usual é consistente com as leis e regulamentações aplicáveis no Brasil.

Passo 2. Análise de investimentos

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

Como a atividade de projeto de MDL não irá produzir nenhum outro benefício econômico que não sejam os relacionados com o MDL, o cenário de análise do custo simples é aplicada.

Sub-passo 2b. – Opção I. Aplicar a Análise de Custo Simples

Como o cenário da linha-de-base está de acordo com os regulamentos e leis nacionais e como a atividade de projeto não irá receber nenhuma receita com a venda de eletricidade ou de metano, a implantação da



atividade de projeto não terá nenhum outro benefício que não sejam as receitas do MDL. A Tabela 1 abaixo mostra uma estimativa simples de custos de um projeto similar.

TOTAL DA REDE DE COLETA	1.216 m
TOTAL DA REDE DE TRANSPORTE	450 m
Total de Cabeçotes de Drenos	28 Unidades

PREÇO UNITÁRIO	
Tubulação de coleta	7,10 EUR/m
Tubulação de transporte	32,10 EUR/m
Cabeçotes	465,00 EUR/unidade

CUSTOS FINAIS DA REDE DE COLETA E TRANSPORTE	€ 36.089,61
CUSTOS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO E FLARE	€ 260.400,00
CUSTOS TOTAIS	€ 296.489,61

Lucro sem a venda dos RCEs	€0,00
<i>Lucro total</i>	<i>€ 0,00</i>
Custos com material	€296.489,61
Projeto Executivo	€100.000,00
Construção e montagem das instalações	€15.000,00
<i>Custos totais</i>	<i>€ 411.489,61</i>
Lucro - Custos	€411.489,61
IRR (%)	Não Aplicável

Tabela 1 - Estimativa de custo

Passo 4. Análise das práticas comuns

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

De acordo com as estatísticas oficiais relativas a resíduos sólidos no Brasil (*Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 – PNSB 2000*) o país produz 228.413 toneladas diárias de resíduos, o que corresponde a aproximadamente 1,35 kg/habitante/dia. Ainda que exista uma tendência mundial para reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos (diminuindo, assim, a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários), a situação no Brasil é peculiar. A maior parte do resíduo produzido é disposto em lixões a céu aberto, áreas sem nenhuma infra-estrutura para evitar danos ambientais. A Figura 14 ilustra a destinação final dos resíduos por município, de acordo com a PNSB 2000.

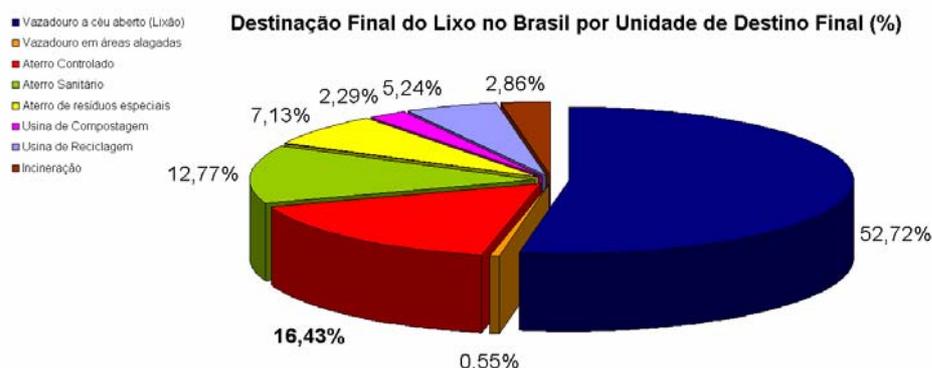


Figura 14. Disposição final de resíduos por municípios no Brasil (Fonte: PNSB, 2000⁹)

Somente um pequeno número de aterros existentes no Brasil conta com um sistema de coleta e queima instalados. A maior parte dos aterros opera com e emissão natural de metano para a atmosfera, através de drenos de concreto.

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

Não existem atividades projetos implementadas no Brasil com sistema de sucção de metano e destruição, usando sopradores, sistemas de coletas e queima, sem o incentivo do MDL.

Entretanto existem algumas atividades projetos de MDL usando uma tecnologia similar, possuindo como exemplo o Aterro Bandeirantes, Aterro Nova Gerar, Aterro da Onyx, Aterro da Marca, Aterro Sertãozinho, Aterro de Salvador da Bahia e o Aterro de Paulínia da ESTRE.

Esses tipos de atividades de projeto não são práticas usuais no Brasil e os aterros que operam esse tipo de projeto representam uma pequena parte do total de locais existentes.

Passo 5. Impacto do Registro do MDL

O registro desta atividade como atividade MDL é o único caminho possível para a atividade projeto. A comercialização dos RCEs gerados representam o único benefício do projeto. O registro irá reduzir os riscos de investimento e incentivar os proprietários do projeto a expandir suas atividades comerciais.

Os benefícios e incentivos mencionados no texto da Ferramenta de Adicionalidade também serão experimentados pelo PROBIOGAS-JP: reduções dos GEE antropogênicos; benefícios financeiros da venda de RCEs e; a probabilidade para atrair novos parceiros e novas tecnologias (já existem companhias desenvolvendo um novo tipo de *flares* extra-eficiente, e a compra de tal equipamento poderá ser estimulada devido à renda da venda dos RCEs) reduzindo assim os riscos do investidor.

B.6. Reduções de emissões:

⁹ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*, 2000.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



B.6.1. Explicação das escolhas metodológicas:

A metodologia ACM0001 diz que a redução de emissão dos gases de efeito estufa alcançados pela atividade projeto durante um dado ano “y” (ER_y) é a diferença entre a quantidade de metano que é atualmente destruída/queimada durante o ano ($MD_{project,y}$) e a quantidade de metano que teria sido destruído/queimado durante o ano na ausência da atividade projeto ($MD_{reg,y}$), multiplicado pelo valor aprovado do Potencial de Aquecimento Global do metano (GWP_{CH4}), somado com as reduções de emissões da eletricidade líquida alimentada a rede ($EL_{EX,LGFG} - EL_{IMP}$) menos a redução de emissão devido à troca de combustível fóssil usado na linha de base, como mostrado a seguir:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times 21 + (EL_{EX,LGFG} - EL_{IMP}) \times CEF_{electricity} - ET_y \times CEF_{thermal}$$

onde:

ER_y = Reduções de emissões da atividade projeto no ano y (tCO₂e);

$MD_{project,y}$ = quantidade de metano destruído no ano y (tCH₄);

$MD_{reg,y}$ = quantidade de metano que seria destruído durante o ano y na ausência da atividade projeto (tCH₄);

GWP_{CH4} = Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO₂e/tCH₄);

$EL_{EX,LGFG}$ = quantidade líquida de eletricidade exportada durante o ano y, produzida usando o gás de aterro (MWh).

EL_{IMP} = quantidade incremental líquida importada, definida pela diferença entre a quantidade importada pelo projeto menos qualquer quantidade de eletricidade importada na linha de base, para suprir as necessidades do projeto (MWh);

$CEF_{electricity}$ = Intensidade de emissões de CO₂ da eletricidade trocada (tCO₂e/MWh);

ET_y = quantidade incremental de combustível fóssil, definido como a diferença de combustível fóssil utilizado na linha de base e a quantidade de combustível fóssil usado durante o projeto, para requerimentos de energia no site através da atividade projeto durante o ano y (TJ);

$CEF_{thermal}$ = Intensidade de emissão de CO₂ do combustível usado para gerar energia térmica / mecânica, (tCO₂e/TJ);

Como o projeto PROBIOGÁS-JP não é um projeto de produção e venda de eletricidade para a rede e como o aterro não consome combustíveis fósseis como fonte de energia na linha de base, $EL_{EX,LGFG} = 0$ e $ET_y = 0$.

Então, a fórmula é atualizada para:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

“Em casos onde os requerimentos regulatórios e contratuais não especificam $MD_{reg,y}$ um “fator de ajuste” (AF) deve ser usado e justificado, levando em conta o contexto do projeto”.

Consequentemente, o fator de ajuste foi estimado levando em conta:

1. Destruição de CH₄ no cenário de linha de base: o metano é queimado no topo dos drenos, significando uma destruição de forma pouco eficiente. A “ferramenta metodológica para determinar as emissões de projeto dos gases do flare que contenham metano”, usada como reerencia conservadora, diz que para queimadores abertos, deve ser usado 50% como eficiência de destruição;
2. Porcentagem de metano extraído através do sistema passivo: o operador do aterro instalou um

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



sistema de ventilação passivo simples. Conforme dito no material da Landtec¹⁰, “Os sistemas passivos não são tão eficientes quanto sistemas ativos”. As prováveis razões para esta baixa eficiência dos sistemas passivos são:

- a. Depende da pressão barométrica: de acordo com o material da Landtec¹⁰, o biogás busca o equilíbrio com a pressão atmosférica. A cobertura dos resíduos, a geração do biogás entre outros causam atrasos na estabilização da pressão, resultando em maiores ou menores oscilações de pressão comparado com a atmosférica. Isso resulta em um fluxo de biogás através de caminhos menos resistentes, tornando favorável o vazamento de biogás através da cobertura;
- b. O raio de influência do dreno: cada dreno possui um raio de influência em sistemas ativos. Esse raio é estimado principalmente por vazios nos aterros, a geração de biogás, a permeabilidade da cobertura e a pressão atmosférica. Esse raio, para um sistema ativo no Brasil é estimado em 25 metros. Entretanto, de acordo com especialistas, os drenos em sistemas passivos tem influência ou efeito mínimos quando comparados com sistemas ativos;
- c. Caminhos preferenciais: “O metano é mais leve que o ar e o dióxido de carbono é mais pesado que o ar.” Entretanto, eles “... não se separarão por suas densidades individuais...”, e sim se mover “... como um todo de acordo com a densidade da mistura e outros gradientes como a temperatura e pressão parcial” (EPA. Abril de 1992). Isso usualmente resulta em um movimento ascendente do biogás através da superfície do aterro, através do solo da superfície para o ar ambiente;
- d. Permeabilidade do recobrimento: de acordo com o “Estudo Geotécnico e Avaliação da Eficiência de Retenção do Metano pela Camada de Cobertura dos Aterros de Resíduos Sólidos da Muribeca e Aguazinha¹¹”, um teste foi feito com um recobrimento similar com a mesma espessura (40cm) utilizada no aterro de João Pessoa. O resultado apresentado mostrou 10% de retenção de metano por esse recobrimento.

As características mencionadas acima mostram que sistemas passivos são menos eficientes que sistemas ativos. Os participantes do projeto estimam em torno de 65% de eficiência de coleta para o PROBIOGAS-JP, entretanto esse número nunca foi testado. O guia do IPCC 2006 mediu em 11 aterros fechados (onde a eficiência de coleta é maior que em aterros operacionais) uma eficiência média de coleta de 37% para sistemas ativos.

Os sistemas ativos evitam o vazamento de biogás através da superfície através da criação de um gradiente de pressão negativa (sucção) nas células do aterro. De modo conservativo, parece razoável estimar que 50% do biogás coletado nos sistemas ativos são coletados em sistemas passivos. Consequentemente, a porcentagem do biogás que flui para os drenos passivos são $37\% \times 50\% = 18,5\%$.

3. Drenos que realmente destroem metano: A construção dos drenos no aterro de João Pessoa não suportam a queima em *flares* do biogás. Os drenos devem funcionar como “rotas de escape” para chorume e gases que poderiam aumentar a pressão dentro das células do aterro. Os operadores do aterro usualmente colocam fogo no topo dos drenos aleatoriamente, sem nenhum procedimento sistemático. Frequentemente, o clima (chuva e vento) extingue as chamas. Como não há

¹⁰ Projetos de Engenharia de sistemas de gás de aterros Sanitarios – Enfoque prático, material de curso, Landtec.

¹¹ Estudo Geotécnico e Avaliação da Eficiência de Retenção do Metano pela Camada de Cobertura dos Aterros de Resíduos Sólidos da Muribeca e Aguazinha, M.O.H. Mariano, D.F. Victor., L.C.C. Lima, A.C. Cantilino, J.F.T. Jucá, M.C.M. Alves, & A.R. Brito, apresentado durante o VI Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental.



procedimento para colocar fogo no biogás, grande parte dos drenos liberam o biogás diretamente para a atmosfera. Entretanto, para garantir o conservadorismo do AF, é estimado que 50% dos drenos do aterro estão efetivamente destruindo metano.

O fator de ajuste é calculado através da divisão da eficiência de destruição na linha de base com a eficiência de destruição de metano na atividade projeto. Esse número é estimado usando:

1. Eficiência de coleta: foi estimado em torno de 65% para este projeto
2. Eficiência de destruição no flare: Valor padrão baseado na “ferramenta metodológica para determinar as emissões de projeto dos gases do flare que contenham metano¹²” aprovado pelo Painel Metodológico (90% para flare fechado);

Consequentemente, o fator de ajuste é calculado pela fórmula apresentada abaixo:

$$AF = \frac{50\% \times 37\% \times 50\% \times 50\%}{65\% \times 90\%} = 7,9\%$$

Para ser conservadores, o AF usado para esta atividade projeto é de 10%.

O PROBIOGÁS-JP não possui nenhuma obrigação contratual para queimar metano; então $MD_{reg,y}$ é calculado baseado em um “Fator de Ajuste”, um valor estimado em 10% do total de metano produzido na linha de base, queimado devido ao odor e a motivos de segurança:

$$MD_{reg,y} = 0,1 \times MD_{project,y}$$

e

$$ER_y = 0,9 \times MD_{project,y} \times 21 - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

Como o projeto não irá produzir eletricidade ou substituir o combustível fóssil consumido na linha de base, o metano destruído pela atividade projeto $MD_{project,y}$ durante o ano y é determinado pelo monitoramento somente da quantidade de metano realmente queimada:

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

e

$$MD_{flared,y} = LFG_{flared,y} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE, \text{ onde,}$$

$MD_{flared,y}$ = quantidade de metano destruída por queima no ano y (t_{CH_4});

$LFG_{flared,y}$ = quantidade de gás de aterro queimado durante o ano (Nm^3_{LFG});

$w_{CH_4,y}$ = fração de metano do gás de aterro ($Nm^3_{CH_4}/Nm^3_{LFG}$);

D_{CH_4} = densidade do metano ($0,0007168 t_{CH_4}/Nm^3_{CH_4}$ a $0^\circ C$ e $1,013$ bar);

FE = eficiência do flare (%).

¹² Relatório da reunião, anexo 13, disponível em: http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/eb28_repan13.pdf, acessado em 25 de Outubro de 2007.



A quantidade estimada de gás de aterro produzida durante o ano y é mostrada em B.6.3. Os dados usados para determinar o cenário de linha de base são apresentados no Anexo 3

Em outras palavras, ER_y é igual a:

$$ER_y = (0,9 \times LFG_{flared,y} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21) - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

 $LFG_{flared,y}$ foi estimado usando o IPCC's guidelines¹³. No caso do PROBIOGÁS-JP, o modelo de decaimento de primeira ordem foi utilizado:

$$LFG_{flared,y} = CE \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F}, \text{ onde:}$$

- CE = eficiência de coleta (%);
- k = constante de decaimento (1/ano);
- R_y = quantidade de resíduo disposto no ano y (kg);
- L_0 = potencial de geração de metano ($m^3_{CH_4}/kg_{waste}$);
- T = ano atual;
- y = ano de disposição do resíduo;
- F = fração de metano no gás de aterro (%);

Então, a ER_y é calculada como:

$$ER_y = \left(0,9 \times CE \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21 \right) - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis na validação:

Dado / Parâmetro:	CE
Unidade do dado:	%
Descrição:	Eficiência de coleta
Fonte do dado utilizado:	USEPA; <i>Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook</i> ; September 1996
Valor utilizado:	65%
Justificação da escolha do dado ou descrição do método de medição e procedimentos realmente aplicados:	De acordo com a USEPA, uma eficiência de coleta para recuperação de energia entre 75% e 85% parece razoável "porque a cada pé cúbico de gás terá um valor monetário para o proprietário/operador". Um valor conservativo de 65% foi adotado. Então, $LFG_{flare,y}$ é igual a 65% do total de gás de aterro emitido para a atmosfera na linha de base.
Comentários:	

¹³ Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventory.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Dado / Parâmetro:	k
Unidade do dado:	1/ano
Descrição:	Constante de decaimento
Fonte do dado utilizado:	USEPA; <i>Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook</i>; September 1996
Valor utilizado:	0,1
Justificação da escolha do dado ou descrição do método de medição e procedimentos realmente aplicados:	A fonte sugere que um valor de <i>k</i> estimado em 0,1/ano, acima do menor valor sugerido, considerando que o clima é úmido (a situação de João Pessoa).
Comentários:	

Dado / Parâmetro:	R_y
Unidade do dado:	t _{waste}
Descrição:	Toneladas de resíduos disposta no ano <i>y</i>
Fonte do dado utilizado:	Rumos
Valor utilizado:	Variável
Justificação da escolha do dado ou descrição do método de medição e procedimentos realmente aplicados:	Estimativa da Rumos da quantidades de resíduos recebida.
Comentários:	Estimativa feita com base no projeto do aterro da Rumos.

Dado / Parâmetro:	L₀
Unidade do dado:	m ³ _{CH₄} /kg _{waste}
Descrição:	Potencial de geração de metano
Fonte do dado utilizado:	USEPA; <i>Turning a Liability into an Asset: A Landfill Gas-to-Energy Project Development Handbook</i>; September 1996
Valor utilizado:	0,07 m ³ _{CH₄} /kg _{waste}
Justificação da escolha do dado ou descrição do método de medição e procedimentos realmente aplicados:	A fonte sugere valores de <i>k</i> e <i>L₀</i> para serem utilizados no modelo. Devido a incertezas na estimativa <i>L₀</i> , a estimativa de vazão de gás derivada do modelo deve ser corrigida por uma faixa de mais ou menos 50%. Para fazer uma aproximação conservativa, <i>L₀</i> foi assumido como menos 50% do menor valor da faixa (2,25-2,88 ft ³ /lb). Convertendo a unidade para m ³ _{CH₄} /kg _{waste} , o valor assumido para <i>L₀</i> é 0,07.
Comentários:	

Dado / Parâmetro:	Exigências legais relacionadas a projetos de gás de aterro
Unidade do dado:	N/A
Descrição:	Exigências legais de destruição do metano.
Fonte do dado utilizado:	Legislação nacional ou qualquer outra aplicável.
Valor utilizado para calcular as reduções de	Como não há nenhuma obrigação de queima de gás produzido, um valor conservativo de 10% foi aplicado.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



emissões esperadas na seção B.5:	
Comentários:	Parâmetro necessário para quaisquer mudanças no Fator de Ajusta (AF), na renovação do período de crédito.

B.6.3 Cálculos ex-ante das reduções de emissão:

Conforme mencionado no item B.6.1, o cálculo das reduções de emissões para um dado ano y será calculado através da fórmula abaixo:

$$ER_y = \left(0,9 \times CE \times \frac{k \times R_y \times L_0 \times \sum_{i=y}^T \sum_{j=y}^i [e^{-k(i-j)}]}{F} \times w_{CH_4} \times D_{CH_4} \times FE \times 21 \right) - EL_{IMP} \times CEF_{electricity}$$

Os seguintes dados foram utilizados na fórmula:

Ano de Abertura	2003
Ano de Fechamento	2020*
Vazão diária de Resíduos (t/dia)	Variável
Eficiência de Coleta (%)	65%
Eficiência do Flare (%)	90%
Consumo do soprador (MWh/ano)	3.000
Fator de Emissão (tCO ₂ e/MWh)	0,0767
k (1/ano)	0,1
L ₀ (m ³ _{methane} /kg _{waste})	0,07

* Existe a expectativa de aumentar a vida útil da atividade de projeto até 2028.

a) Emissões da linha de base:

Aplicando o Modelo de Decaimento de Primeira Ordem, a estimativa de metano da linha de base é:

Tabela 2. Estimativa das emissões de metano na linha de base

Ano	Emissões de Gás de Aterro (Nm ³ _{ifg})	Emissões de metano (Nm ³ _{ifg})	Ano	Emissões de Gás de Aterro (Nm ³ _{ifg})	Emissões de metano (Nm ³ _{ifg})
2003	2.007.648	1.003.824	2021	101.494.651	50.747.326
2004	8.824.787	4.412.394	2022	91.836.158	45.918.079
2005	15.639.494	7.819.747	2023	83.096.792	41.548.396
2006	22.327.199	11.163.599	2024	75.189.087	37.594.544
2007	28.954.485	14.477.243	2025	68.033.899	34.016.950
2008	35.543.101	17.771.551	2026	61.559.618	30.779.809
2009	42.080.728	21.040.364	2027	55.701.446	27.850.723
2010	48.588.217	24.294.109	2028	50.400.752	25.200.376
2011	55.052.437	27.526.219	2029	45.604.487	22.802.243
2012	61.493.505	30.746.753	2030	41.264.646	20.632.323
2013	67.897.624	33.948.812	2031	37.337.796	18.668.898

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



2014	74.284.311	37.142.156
2015	80.655.224	40.327.612
2016	86.995.865	43.497.932
2017	93.309.114	46.654.557
2018	99.613.578	49.806.789
2019	105.894.092	52.947.046
2020	112.168.937	56.084.469

2032	33.784.635	16.892.317
2033	30.569.602	15.284.801
2034	27.660.519	13.830.260
2035	25.028.273	12.514.136
2036	22.646.518	11.323.259
2037	20.491.417	10.245.708
2038	18.541.401	9.270.700

b) Emissões do projeto:

A única fonte de emissões de GEE do projeto é a emissão de CO₂ devido à importação de eletricidade, calculada através da multiplicação do Fator de Emissão da rede (EF) pela quantidade de eletricidade importada, em MWh, conforme apresentado no Anexo 3.

Conforme demonstrado no Anexo 3, o Fator de Emissão para o subsistema N-NE da rede brasileira é igual a 0,0767 tCO₂e/MWh. Assumindo-se que o consumo do soprador é estimado em cerca de 3.000 MWh/ano (supondo um soprador de 380 kW instalado). Isso resulta em uma emissão devido à importação de eletricidade em 230 tCO₂e/ano.

c) Vazamentos

De acordo com ACM0001 – versão 5, nenhuma fuga necessita ser considerado no PROBIOGÁS-JP.

B.6.4 Resumo da estimativa de redução de emissão ex-ante:

Ano	Estimativa das emissões da atividade projeto (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das emissões da linha de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa dos vazamentos (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das reduções de emissão (toneladas de CO ₂ e)
2007	58	28 684	0	28 627
2008	230	140 845	0	140 615
2009	230	166 751	0	166 521
2010	230	192 538	0	192 308
2011	230	218 154	0	217 923
2012	230	243 677	0	243 447
2013	230	269 054	0	268 824
2014	172	219 963	0	219 791
Total	1 610	1 479 667	0	1 478 057

*Obs: o período de créditos irá de 01/10/2007 a 30/09/2014.

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

B.7.1 Dados e parâmetros monitorados:

Dado / Parâmetro:	LFG _{flare, v}
-------------------	-------------------------

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Unidade do dado:	m ³
Descrição:	Quantidade de gás de aterro coletado e enviado aos queimadores
Fonte de dados a ser utilizada:	Leituras dos medidores de vazão
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	Variável (ver Tabela 2).
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Leituras contínuas do medidor de vazão instalado. O equipamento é conectado a um sistema de computação supervisão, que registra continuamente o gás de aterro medido.
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	Os medidores de vazão devem ser objeto de uma manutenção regular e testes para assegurar sua precisão.
Comentários:	<ol style="list-style-type: none">3. Medidores de vazão modernos normalmente incluem a temperatura e a pressão em suas leituras. Assim, eles convertem automaticamente a vazão medida para Nm³;4. A calibração dos equipamentos deve ser feita de acordo com a recomendação dos fabricantes;5. O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial será definida depois da implementação do projeto).

Dado / Parâmetro:	FE
Unidade do dado:	%
Descrição:	Eficiência do Flare
Fonte de dados a ser utilizada:	Medidas da temperatura da câmara de combustão, de acordo com a <i>“Ferramenta metodológica para determinar as emissões de projeto dos gases do flare que contenham metano – versão 01”</i> .
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	90%
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	<p>A abordagem selecionada da <i>“Ferramenta metodológica para determinar as emissões de projeto dos gases do flare que contem metano – versão 01”</i> foi o monitoramento da temperatura do gás de exaustão do flare. As medições de temperatura serão feitas continuamente. A medida será feita por um termopar tipo N. As leituras da temperatura será feita por um sistema computacional, com armazenagem continua. Caso a temperatura lida seja menor que 500°C para qualquer hora particular, assume-se que a eficiência do flare seja igual a zero.</p> <p>No momento da validação, os flares não haviam sido instalados. Assim, as especificações do fabricante do flare estarão disponíveis no estágio de verificação.</p>
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	Os termopares serão substituídos ou calibrados de acordo com a especificação do fabricante.
Comentários:	O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



	(o time, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial será definida depois da implementação do projeto);
--	--

Dado / Parâmetro:	$w_{CH_4,v}$
Unidade do dado:	$m^3_{CH_4}/m^3_{LFG}$
Descrição:	Fração de metano no gás de aterro
Fonte de dados a ser utilizada:	Leituras do analisador de gás
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	50 %
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Medição continua do analisador da qualidade do gás
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	O analisador de gás deve ser objeto de uma manutenção periódica e testes para assegurar sua precisão.
Comentários:	O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial devem ser definidas depois da implementação da atividade projeto).

Dado / Parâmetro:	T
Unidade do dado:	°C
Descrição:	Temperatura do gás do aterro.
Fonte de dados a ser utilizada:	Leituras do medidor de temperatura.
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	0°C
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Leituras diretas do medidor de temperatura instalado. O equipamento é conectado a um sistema de computação supervisão, que contabiliza continuamente a temperatura medida.
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	O medidor de vazão com leitura de temperatura deve ser objeto de manutenção periódica e testes para assegurar sua precisão.
Comentários:	<ul style="list-style-type: none">- Os medidores de vazão modernos normalmente incluem a temperatura e a pressão em suas leituras. Assim, eles convertem automaticamente a vazão medida em Nm^3;- A calibração do equipamento será feita de acordo com a recomendação do fabricante.- O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial devem ser definidas depois da implementação da atividade projeto).

Dado / Parâmetro:	p
--------------------------	----------

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Unidade do dado:	Pa
Descrição:	Pressão do gás do aterro.
Fonte de dados a ser utilizada:	Leituras do medidor de pressão.
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	101 325 Pa
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Leitura direta do medidor de pressão instalado. O equipamento é conectado por um sistema de computação supervisão, que contabilizam continuamente a pressão medida.
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	O medidor de vazão com leitura de pressão deve ser objeto de manutenção periódica e testes para assegurar sua precisão.
Comentários:	<ul style="list-style-type: none">- Os medidores de vazão modernos normalmente incluem a temperatura e a pressão em suas leituras. Assim, eles convertem automaticamente a vazão medida em Nm³;- A calibração do equipamento será feita de acordo com a recomendação do fabricante.- O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial devem ser definidas depois da implementação da atividade projeto).

Dado / Parâmetro:	EL_{imp}
Unidade do dado:	MWh
Descrição:	Eletricidade consumida pelos sopradores
Fonte de dados a ser utilizada:	Leituras do medidor de eletricidade
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	3 000 MWh/ano
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Leituras diretas do medidor de eletricidade instalado. O equipamento é conectado em um sistema de computação supervisão, que contabiliza continuamente a eletricidade consumida.
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	De acordo com ACM0001 – versão 5, nenhum procedimento de GQ/CQ é listado.
Comentários:	<ul style="list-style-type: none">- A calibração do equipamento será feita de acordo com a recomendação do fabricante ou de acordo com qualquer padrão nacional.- O monitoramento sob a responsabilidade dos operadores da PROBIOGÁS-JP (a equipe, a estrutura organizacional e a estrutura gerencial devem ser definidas depois da implementação da atividade projeto).

Dado / Parâmetro:	Fator de Emissão / CEF₂₀₀₃₋₂₀₀₅
Unidade do dado:	tCO ₂ /MWh
Descrição:	Fator de emissão de CO ₂ da rede.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.

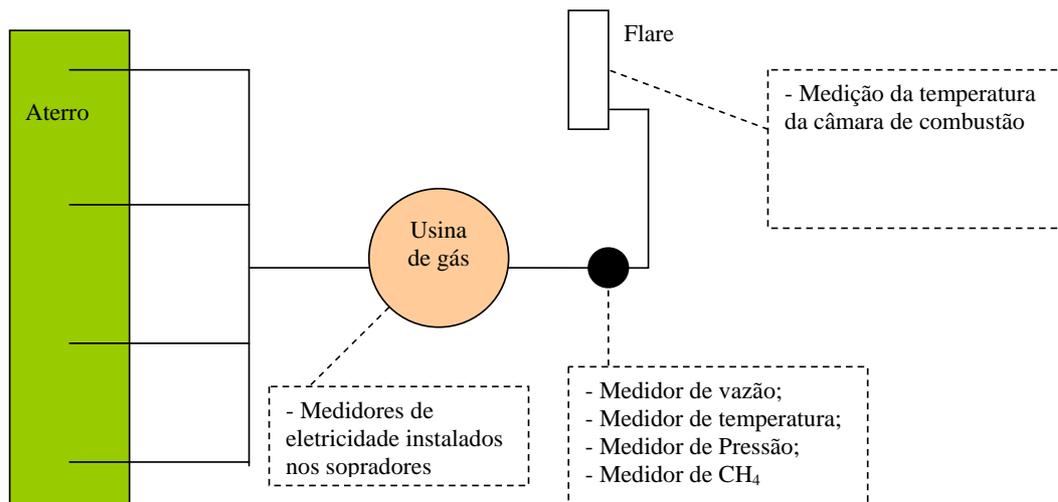


Fonte de dados a ser utilizada:	ONS
Valor do dado a ser aplicado para fim de calculo para fim de calculo das reduções de emissões na seção B.5.	0.0767
Descrição dos métodos e procedimentos de medição a serem aplicados:	Esses dados serão arquivados eletronicamente de acordo com procedimentos internos, até 2 anos após o final do primeiro período de créditos. Calculados na validação e na renovação do período de créditos.
Procedimentos GQ/CQ a serem aplicados:	Valor padrão
Comentários:	Calculado como a média ponderada dos fatores de emissão da OM (Margem de Operação) e BM (Margem de Construção), conforme explicado no Anexo 3. Necessário para determinar as emissões de CO ₂ devido ao uso de energia elétrica para operar a atividade de projeto.

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

As seguintes variáveis devem ser medidas para determinar e contabilizar as reduções de emissões devido ao PROBIOGÁS-JP.

- A quantidade de gás de aterro enviada para os flares;
- A quantidade de metano no gás de aterro;
- A eficiência dos flares;
- A pressão do gás do aterro;
- A temperatura do gás de aterro; e
- O consumo de eletricidade do soprador, em MWh.



De acordo com a ACM0001, quando o projeto de aterro só queima o metano, somente um medidor de vazão deve ser instalado, devendo esse medidor ser calibrado periodicamente por uma entidade oficial acreditada.

Exceto pelo conteúdo de metano no gás de exaustão, todos os outros dados devem ser monitorados continuamente, através de medidores ou analisadores adequados. A eficiência do flare será monitorada através da temperatura da câmara de combustão, e da vazão de gás para o sistema de flare. Não será medida a quantidade de metano no gás de exaustão.

Considerando que as instalações da PROBIOGÁS-JP possuirão equipamentos computadorizados e gerará dados continuamente, tais equipamentos serão usados para gerar dados relevantes para o relatório de verificação das reduções de emissões anuais. A tabela resumo (Tabela 3) deverá ser preenchida, com os dados medidos.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Tabela 3. Tabela Resumo

DAY	Total PROBIOGÁS-JP - Aterro de João Pessoa										
	LFG Collected (m3)	Temperature (°C)	Pressure (mbar)	LFG Collected (Nm3)	Methane (%)	Methane Collected (Nm ³)	Temperature FLARE (°C)	Hours of Operation FLARE	Flare Efficiency (%)	Methane Destroyed (Nm3)	Electricity Consumed from the Grid(MWh)
1/6/2007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0	0,0000			99,78%	0,0000	
2/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
3/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
4/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
5/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
6/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
7/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
8/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
9/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
10/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
11/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
12/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
13/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
14/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
15/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
16/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
17/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
18/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
19/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
20/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
21/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
22/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
23/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
24/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
25/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
26/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
27/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
28/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
29/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	
30/6/2007				0,0000		0,0000				0,0000	

O gás de aterro destinado aos flares e o conteúdo de metano no gás de aterro são medidos através de um medidor de vazão e um analisador de gás instalado no equipamento e monitorado eletronicamente através de um sistema controle lógico programável. Depois disso, tanto a vazão e quanto a eficiência dos flares se tornam dados da tabela e a quantidade queimada é calculada. A soma de ambas as quantidades é o total de metano destruído. Descontando 10% do número (Fator de Ajuste de Eficácia), as reduções de emissões do projeto são determinadas.

Tabelas similares existirão para os 3 períodos de créditos. Elas serão apresentadas para o verificador, assim como os dados coletados e armazenados para fins de verificação.

Haverá uma equipe designada para o monitoramento das reduções de emissões da atividade de projeto. Essa equipe será responsável pela coleta e arquivo dos dados pertinentes de acordo com o plano de monitoramento.

A equipe e a estrutura operacional e gerencial e as responsabilidades de cada membro serão definidas após a operação do projeto.

B.8. Data de conclusão da aplicação dos estudos da linha de base e monitoramento da metodologia e o nome da(s) pessoa(s)/ entidade(s):

O estudo da linha-de-base foi concluído no dia 12/01/2007, pela Econergy Brasil Ltda.. Informações para contato estão disponíveis no Anexo I:

C.1 Duração da atividade de projeto:

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

01/10/2007

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



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

21 anos - 0 meses

C.2 Escolha do período de obtenção de créditos e informações relacionadas:

C.2.1. Período renovável de obtenção de créditos

C.2.1.1. Data de início do primeiro período de obtenção de créditos:

01/10/2007

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

7 anos - 0 meses

C.2.2. Período fixo de obtenção de créditos:

C.2.2.1. Data de início:

Deixado em branco de propósito.

C.2.2.2. Duração:

Deixado em branco de propósito.

SEÇÃO D. Impactos ambientais

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

O PROBIOGÁS-JP não possui licença ambiental porque o projeto ainda não foi implementado. Rumos irá aguardar pelo registro do projeto para dar início ao processo de licenciamento. Como o projeto irá destruir o gás coletado de forma mais eficiente, nenhum impacto transfronteiriço é esperado.

Entretanto, de acordo com a Resolução CONAMA 01/86, antes da implementação do aterro de João Pessoa, uma avaliação completa dos impactos ambientais foi realizada e submetida à SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Esse documento concluiu que o local selecionado apresenta as condições necessárias para a instalação do aterro sem qualquer mudança significativa na atual qualidade ambiental.

Com a aprovação do EIA, a Rumos recebeu do SUDEMA a licença operacional no. 329/2006. Vale mencionar que Rumos possui todas as licenças para operar o aterro.

D.2. Se os impactos ambientais são considerados significantes pelos participantes do projeto ou pelo país anfitrião, favor prover conclusões e todas as referências para comprovar a documentação de uma avaliação de impactos ambientais feitos de acordo com os procedimentos, conforme requerimento do país anfitrião:

Todas as avaliações ambientais foram analisadas pelo SUDEMA e o aterro de João Pessoa tem todas as licenças pertinentes para a operação do aterro. Além disso, nenhum impacto ambiental significativo foi identificado.



SEÇÃO E. Comentários dos Atores

E.1. Breve descrição como os atores locais foram convidados e como os comentários foram compilados:

Anteriormente ao desenvolvimento do PROBIOGÁS-JP, a Rumos fez uma chamada pública para comentários dos atores locais quando construiu o aterro de João Pessoa, conforme requerido no processo de licenciamento ambiental.

Agora, como requerido pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), a AND brasileira, os convites devem ser enviados para os atores locais para comentários, como parte do procedimento de análise projetos de MDL e emissão das cartas de aprovação. Esse procedimento foi seguido pela Rumos para tornar sua iniciativa de mitigação dos GEE publica. Cartas e o Sumário Executivo do projeto foram enviados para os seguintes atores locais:

- Prefeitura Municipal de João Pessoa – PB;
- Câmara Municipal de João Pessoa – PB;
- Ministério Público Estadual;
- Fórum Brasileiro de ONGs;
- SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente;
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente da Paraíba;
- Rotary Club de João Pessoa – PB.

E.2. Resumo dos comentários recebidos:

Nenhum comentário foi recebido.

E.3. Resumo de como os comentários recebidos foram levados em conta:

Como nenhum comentário foi recebido, a Rumos continuou com a implementação do PROBIOGÁS-JP.



Anexo 1

DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DO PROJETO

Participante do Projeto – 1:

Organização:	Rumos Construções Ambientais Ltda.
Rua/Cx. Postal:	Avenida Flávio Ribeiro Coutinho nº.205 – Sala 710
Edifício:	-
Cidade:	João Pessoa
Estado/Região:	Paraíba
CEP:	58037-000
País:	Brasil
Telefone:	+ 55 (83) 3246-3581
FAX:	+ 55 (83) 3246-3581
E-Mail:	cedres@cedrespb.com.br
URL:	www.cedrespb.com.br
Representada por:	Sérgio Augusto Duarte / Lavanério Queiroz Duarte Jr.
Título:	Engenheiro / Engenheiro
Forma de tratamento:	Sr. / Sr.
Sobrenome:	Duarte / Duarte Jr.
Nome do Meio:	Queiroz / Queiroz
Nome:	Sérgio / Lavanério
Departamento:	Diretor técnico / Diretor Financeiro
Celular:	
FAX direto:	+ 55 (83) 3246-3581 / + 55 (83) 3246-2060
Telefone direto:	+ 55 (83) 3246-3581 / + 55 (83) 3246-2060
E-mail:	sergio@rdincorporacoes.com.br / lavanerio@rdincorporacoes.com.br

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 03.1.



MDL – Conselho Executivo

página 32

Participante do Projeto - 2:

Organização:	Econergy Brasil Ltda.
Rua/Cx. Postal:	Avenida Angélica, 2530 – conjunto 111
Edifício:	Edifício Reynaldo Raucci
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	SP
CEP:	01228-200
País:	Brasil
Telefone:	+ 55 (11) 3555 5700
FAX:	+ 55 (11) 3555 5735
E-Mail:	-
URL:	http://www.econergy.com
Representada por:	Marcelo Schunn Diniz Junqueira / Francesca Maria Cerchia
Título:	Engenheiro / Administradora
Forma de tratamento:	Sr. / Sra.
Sobrenome:	Diniz Junqueira / Cerchia
Nome do Meio:	Schunn / Maria
Nome:	Marcelo / Francesca
Departamento:	-
Celular:	+55 (11) 8263-3017 / + 55 (11) 8584 1228
FAX direto:	+ 55 (11) 3555 5735
Telefone direto:	+ 55 (11) 3555 5725 / + 55 (11) 3555 5729
E-mail:	junqueira@econergy.com.br / cerchia@econergy.com.br

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Anexo 2

INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento público envolvido no PROBIOGÁS-JP.

Anexo 3

INFORMAÇÕES DE LINHA DE BASE

Tabela 4. Informações para determinação da linha-de-base

DADO	VALOR	UNIDADE	FONTE
L₀ (potencial de geração de metano)	0,07	m ³ _{CH₄} /kg _{waste}	USEPA, 1996
k (constante de decaimento)	0,1	1/ano	
Ano de abertura	2003		Rumos
Ano de fechamento	2020		
R_x	Variável	t _{resíduo} /ano	
EAF (Fator de Emissão Ajustável)	10	%	Estimado
CE	65	%	USEPA
FE	90	%	Flare Enclausurado

A USEPA (1996) sugere valores de k e L₀ para ser aplicado ao modelo. Devido às incertezas em estimar o L₀, a estimativa da vazão de gás do modelo deve ter uma faixa de erro de mais ou menos 50%. Para fazer uma aproximação conservadora, L₀ foi assumida como sendo 50% do menor valor sugerido pela USEPA (2,25 – 2,88 ft³/lb). Convertendo a unidade para m³CH₄/kg_{resíduos}, o valor assumido para L₀ é 0,07.

A USEPA (1996) também recomenda a adoção de uma eficiência de coleta entre 75% e 85%. Por razões de conservadorismo, a eficiência do PROBIOGÁS-JP foi estimada em 65%. A eficiência do flare de 90% foi adotada considerando a “Ferramenta para determinar as emissões do projeto devido à queima dos gases contendo metano”.

O valor de k foi estimado em 0,1/ano, o valor mais baixo sugerido.

Os dados da quantidade anual de lixo depositada foram estimados pela Rumos de 2003 a 2020. Entretanto, há a intenção de aumentar a vida útil do aterro até 2028.

As emissões de projeto devido à compra de energia elétrica da rede foi estimada através a metodologia aprovada ACM0002 “*Consolidated methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources*” – versão 6.

A ACM0002 considera a determinação dos fatores de emissão para a rede na qual a atividade projeto está conectada como o dado base para ser determinado no cenário de linha de base. No Brasil, existem 2 redes principais, Sul-Sudeste-Centro-Oeste e Norte-Nordeste, entretanto a rede Norte-Nordeste é a rede relevante para esse projeto.

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



O método que será escolhido para calcular a Margem de Operação (MO) para o fator de emissão da eletricidade de linha de base será a opção (b) “*Simple Adjusted OM*”, já que a escolha de preferência (c) “*Dispatch Data Analysis OM*” enfrentaria a barreira de disponibilidade de dados no Brasil.

Para calcular a Margem Operacional, dados de despacho diário do Sistema (ONS) precisaram ser coletados. ONS não fornece regularmente tais informações, o que implicou em obtê-las através de comunicação direta com a entidade.

As informações obtidas referem-se aos anos 2003, 2004 e 2005, e são as informações mais recentes disponíveis nesse estágio (no final de 2005 a ONS forneceu dados de despacho para toda a rede interconectada na forma de relatórios¹⁴ diários de 1º de janeiro de 2003 a 31 de dezembro de 2005, as informações mais recentes disponíveis nesse estágio).

Cálculo do “Simple Adjusted Operating Margin Emission Factor” (Margem em Operação)

De acordo com a metodologia, o projeto determina o “Simple Adjusted Operating Margin Emission Factor” (EF_{OM, simple adjusted, y}). Então, a equação seguinte a ser resolvida é:

$$EF_{OM, simple_adjusted, y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$$

É assumido aqui que todas as usinas de fontes de baixo custo e despacho obrigatório produzem emissões nulas.

$$\frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} = 0 \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$$

Por favor, refira-se ao texto da metodologia ou às explicações das variáveis mencionadas acima.

Os dados do ONS, assim como, a planilha do cálculo dos fatores de emissão foram disponibilizados para o validador (EOD). Na planilha, os dados de despacho são tratados para permitir o cálculo do fator de emissão para os três anos mais recentes com as informações disponíveis, que são de 2003, 2004 e 2005.

Os fatores Lambda foram calculados de acordo com os requisitos da metodologia. Mais informações detalhadas são fornecidas no Anexo 3. A tabela abaixo apresenta esses fatores.

Ano	Lambda
2003	0,7192
2004	0,5330
2005	0,5572

¹⁴ Acompanhamento Diário da Operação do Sistema Interligado Nacional. ONS-CNOS, Centro Nacional de Operação do Sistema. Relatórios diários de todo o sistema interconectado de 1º de Janeiro de 2003 a 31 de Dezembro de 2005.



A geração de eletricidade para cada ano também precisa ser levada em consideração. Essa informação é fornecida na tabela abaixo:

Ano	Carga elétrica (MWh)
2003	76.935.819
2004	81.199.780
2005	85.818.478

Usando informações apropriadas para $F_{i,j,y}$ e $COEF_{i,j}$, os fatores de emissão da MO para cada ano podem ser determinados, como segue:

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2003} = (1 - \lambda_{2003}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2003} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2003}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2003} = 0,1264 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2004} = (1 - \lambda_{2004}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2004} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2004}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2004} = 0,3289 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2005} = (1 - \lambda_{2005}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2005} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2005}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2005} = 0,2702 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Finalmente, para determinar a linha de base *ex-ante*, a média ponderada de geração total entre os três anos é calculada, determinando o $EF_{OM, simple_adjusted}$.

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2003, 2005} = \frac{EF_{OM, simple_adjusted, 2003} * \sum_j GEN_{j,2003} + EF_{OM, simple_adjusted, 2004} * \sum_j GEN_{j,2004} + EF_{OM, simple_adjusted, 2005} * \sum_j GEN_{j,2005}}{\sum_j GEN_{j,2003} + \sum_j GEN_{j,2004} + \sum_j GEN_{j,2005}} = 0,1044$$

De acordo com a metodologia usada, o fator de emissão da Margem de Construção (MC) também precisa ser determinado:

$$EF_{BM, y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m}}{\sum_m GEN_{m,y}}$$

A geração de eletricidade neste caso significa 20% do total produzido no ano mais recente (2005), uma vez que as 5 usinas construídas mais recentemente produzem menos de 20%. Caso 20% se encaixe em parte da capacidade da usina, a usina é incluída por completo nos cálculos. O cálculo do fator resulta em:

$$EF_{BM, 2005} = 0,0491 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Finalmente, o fator de emissão da linha de base é calculado por uma fórmula de média ponderada, considerando tanto o MO quanto o MC sendo os pesos de 50% e 50% por definição. Logo, o resultado será:

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



$$EF_{electricity,2003-2005} = 0,5 * 0,1044 + 0,5 * 0,0491 = 0,0767 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

O sistema elétrico tem sido historicamente dividido em 2 subsistemas: o Norte-Nordeste (N-NE) e o Sul-Sudeste-Centro-Oeste (S-SE-CO). Isso é devido principalmente à evolução histórica do sistema físico, o que foi naturalmente desenvolvido ao redor de grandes centros consumidores do país.

A evolução natural de ambos os sistemas está cada vez mais mostrando que a integração irá acontecer no futuro. Em 1998, o governo brasileiro estava anunciando o primeiro passo para a linha de interligado entre S-SE-CO e N-NE. Com investimentos da ordem de US\$ 700 milhões, a conexão tinha como objetivo principal, na visão do governo, a ajudar a resolver o desbalanceamento de energia no país: a região S-SE-CO poderia suprir a região N-NE se fosse necessário e vice-versa.

Não obstante, mesmo depois que a interconexão foi criada, artigos técnicos continuaram a dividir o sistema brasileiro em três (Bosi, 2000)¹⁵:

“...onde o sistema brasileiro de eletricidade é dividido em três subsistemas separados:

- (i) O sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste;
- (ii) O sistema interligado Norte/Nordeste; e
- (iii) Os sistemas isolados (que representam 300 localizações que são eletricamente isoladas dos sistemas interligados)”

Além disso, a ACM0002 versão 6 sugere o uso de definições regionais da rede, em grandes países com sistemas de despacho em camadas (p.e. estadual/provincial/regional/nacional), onde a guias da AND não está disponível. Uma definição de rede estadual/provincial pode ser em muitos casos muito restrita dada a significância do comércio entre os estados/províncias que podem ser afetados, diretamente ou indiretamente, por uma atividade projeto de MDL.

Finalmente, deve ser levado em conta que mesmo que o sistemas de hoje estão conectados, o fluxo de energia entre N-NE e S-SE-CO é extremamente limitado pela capacidade das linhas de transmissão. Conseqüentemente, somente uma fração do total da energia gerada em ambos os subsistemas é enviado em uma direção ou outra. É natural que essa fração possa mudar de direção e magnitude (até o limite da capacidade da linha de transmissão) dependendo de variações hidrológicas, do clima e de outros fatores que não podem ser controlados. Mas isso não deve representar uma quantidade significativa da demanda de eletricidade em cada subsistema.

O sistema elétrico brasileiro compreende atualmente ao redor de 101,3 GW de capacidade instalada, no total de 1.482 iniciativas de geração de eletricidade. Destas, aproximadamente 70% são plantas hidroelétricas, perto de 10% são plantas de energia a partir da queima de gás natural, 4,5% são plantas de diesel e óleo combustível, 3,2% de são fontes de biomassa (cana-de-açúcar, madeira, casca de arroz, biogás e licor negro), 2% são usinas nucleares, 1,4% são plantas de carvão, e também há 8,17 GW de capacidade instalada nos países vizinhos (Argentina, Venezuela, Uruguai e Paraguai) que deverão despachar energia à rede brasileira¹⁶. Essa última capacidade é na realidade compreendida principalmente por 5,65GW da parte do Paraguai na Itaipu Binacional, uma usina hidrelétrica que opera tanto no Brasil quanto no Paraguai, mas cuja produção é enviada quase que totalmente para a rede brasileira.

¹⁵ Bosi, M. *An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Electricity Generation Case Study*. Agência Internacional de Energia. Paris, 2000.

¹⁶ <http://www.aneel.gov.br>



A metodologia ACM0002 pede aos proponentes do projeto a se responsabilizarem por "todas as fontes geradoras servindo o sistema". Deste modo, ao aplicar uma destas metodologias, os proponentes de projeto no Brasil devem procurar e pesquisar todas as plantas energéticas que servem o sistema brasileiro.

Na realidade, informações do tipo das fontes de geração não são publicamente disponíveis no Brasil. O centro de despacho nacional, ONS – Operador Nacional do Sistema – argumenta que tais informações de despacho são estratégicas para os agentes de energia e por isso não podem se tornar disponíveis. Por outro lado, a ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, fornece informações de capacidade energética e outros interesses legais do setor de eletricidade, mas nenhuma informação de despacho pode ser adquirida por esta entidade.

A respeito disto, os proponentes de projetos procuraram por uma solução plausível para tornar possível o cálculo do fator de emissão do Brasil com a melhor acércea possível. Visto que dados de despacho real são necessários, a ONS foi contatada para que os participantes pudessem saber até que grau de detalhe as informações poderiam ser fornecidas. Depois de muitos meses de diálogo, a informação de despacho diário das plantas foi disponibilizada pela ONS.

Os proponentes de projeto, ao discutir a praticabilidade da utilização dos dados, concluíram que era a mais apropriada informação a ser considerada para determinar o fator de emissão da rede brasileira. De acordo com a ANEEL, de fato, a ONS centralizou as plantas de despacho estimadas em 75.547 MW de capacidade instalada em 31/12/2004, dentre o total de 98.848,5 MW instalados no Brasil na mesma data¹⁷, incluindo a capacidade disponível nos países vizinhos para exportar ao Brasil e plantas de emergência, que são despachadas somente nos períodos de limitações elétricas do sistema. Tal capacidade é na realidade constituída de plantas com capacidade instalada de 30 MW ou mais, conectadas ao sistema por linhas de energia de 138kV ou linhas de alta voltagem. Então, mesmo que o cálculo do fator de emissão não considere todas as fontes de geração que servem ao sistema, aproximadamente 76,4% da capacidade instalada que serve ao Brasil está sendo levada em consideração, o que é suficiente em vista das dificuldades de obtenção de informações de despacho no Brasil. Além disso, os 23,6% restantes são plantas que não tem despacho coordenado pela ONS, visto que: mesmo que elas operem com base nos acordos de compra os quais não estão sob controle das autoridades de despacho, ou estão localizadas em sistemas não interconectados aos quais a ONS tem acesso. Deste modo, esta parte não é passível de afetar os projetos de MDL, e esta é outra razão para que não seja levada em consideração na determinação do fator de emissão.

Na tentativa de incluir todas as fontes de geração, os desenvolvedores do projeto consideraram a opção de pesquisar por dados disponíveis, mas não oficiais para suprimir a lacuna existente. A solução encontrada foi a base de dados da Agência Internacional de Energia (AIE) criada para executar o estudo "Testes de Caminhos de Linhas de Base para Projetos de Mitigação de Gases de Efeito Estufa no Setor de Energia Elétrica", publicado em Outubro de 2002. Ao fundir os dados da ONS com os dados da AIE em uma planilha eletrônica, os proponentes do projeto tiveram a possibilidade de considerar todas as fontes de geração conectadas a redes relevantes para determinara o fator de emissão. O fator de emissão calculado foi mais conservador ao considerar apenas os dados da ONS, como é mostrada na tabela abaixo a margem de construção em ambos os casos.

Margem de Construção com fusão de dados da AIE/ONS (tCO ₂ /MWh)	Margem de Construção com dados da ONS (tCO ₂ /MWh)
0,205	0,0491

¹⁷ http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resumo_Gráficos_mai_2005.pdf



Então, considerando todos os argumentos explanados, os desenvolvedores do projeto decidiram pela base de dados que considera apenas os dados da ONS, e desta forma foi possível dirigir-se oportunamente ao caso da determinação do fator de emissão e fazê-lo da maneira mais conservadora.

As eficiências das usinas de combustível fóssil também foram retiradas do artigo da AIE. Isso foi feito considerando a falta de mais informações detalhadas sobre essas informações de fontes públicas, confiáveis e acreditáveis.

Da referência mencionada:

A eficiência de conversão de combustíveis fósseis (%) para plantas de energia térmica foi calculada com base na capacidade instalada de cada planta e da energia produzida de fato. Para a maioria das plantas de energia por combustível fóssil em construção, um valor constante de 30% foi usado como estimativa para a eficiência de conversão de seus combustíveis fósseis. Essa hipótese foi baseada nos dados disponíveis em literatura e baseados nas observações da atual situação destes tipos de plantas atualmente em operação no Brasil. Para as únicas duas plantas de gás natural em ciclo combinado (totalizando 648 MW) assumiu-se taxa de eficiência maior, isto é, 45%.

Então apenas dados para plantas em construção em 2005 (com início de operação em 2003, 2004 e 2005) foram estimados. Todas as outras eficiências foram calculadas. Para o melhor do nosso conhecimento, não há reforma/modernização de usinas de geração mais antigas no período analisado (2003 a 2005). Por essa razão, os participantes do projeto consideram a aplicação desse número não apenas razoável, mas a melhor opção disponível.

Os dados de despacho horário reunidos mais recentemente recebidos pela ONS foram usados para determinar o fator lambda para cada um dos anos de dados disponíveis (2003, 2004 e 2005). A geração de baixo custo e despacho obrigatório foi determinada como a geração total menos a geração das plantas de geração térmica por combustível fóssil, esta última determinada por dados diários de despacho fornecidos pela ONS.

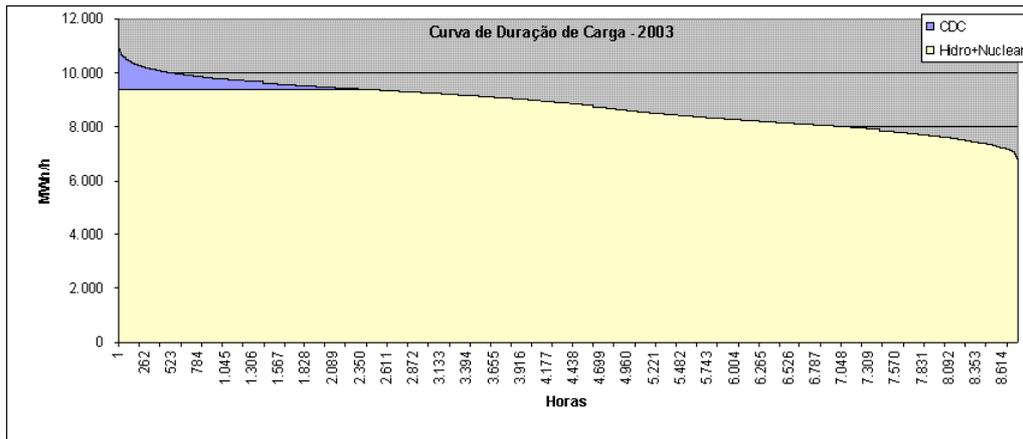
Nas páginas a seguir, um resumo das análises são apresentadas. A Tabela 5 apresenta um resumo das conclusões da análise do fator de emissão calculado e a Figura 15, Figura 16 e Figura 17 apresentam o fator de duração de carga para o subsistema N-NE. Finalmente, a Figura 18 apresenta a estimativa de geração de metano no cenário de linha de base e o metano capturado e queimado.

Tabela 5. Tabela resumo do cálculo do fator de emissão

Fatores de emissão para o Sistema Interligado Brasileiro Norte Nordeste				
Linha de base (incluindo importação)	EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]	Carga [MWh]	LCMR [MWh]	Importações [MWh]
2003	0,1264	76.935.819	75.994.843	7.632.626
2004	0,3289	81.199.780	78.248.786	3.826.422
2005	0,2702	85.818.478	83.269.838	4.790.635
	Total (2003-2005) =	243.954.076	237.513.467	16.249.684
	$EF_{OM, \text{em pesos ajustada}}$ [tCO ₂ /MWh]	$EF_{OM, 2005}$		Lambda
	0,1044	0,0491		λ_{2003}
	Pesos	Pesos padrão		0,7192
	$W_{OM} = 0,50$	$W_{OM} = 0,5$		λ_{2004}
	$W_{2005} = 0,50$	$W_{2005} = 0,5$		0,5330
	EF_y [tCO ₂ /MWh]	Padrão EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]		λ_{2005}
	0,0767	0,0767		0,5672

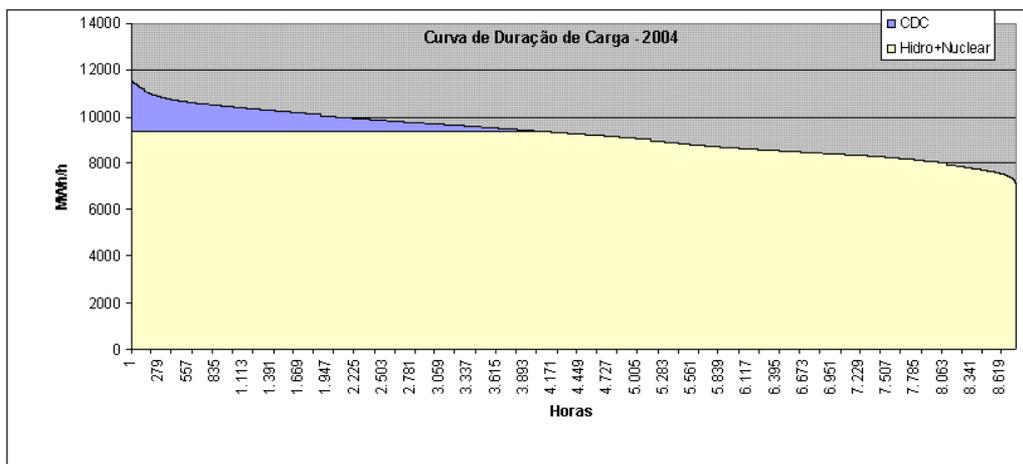
Formatted

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Formatted

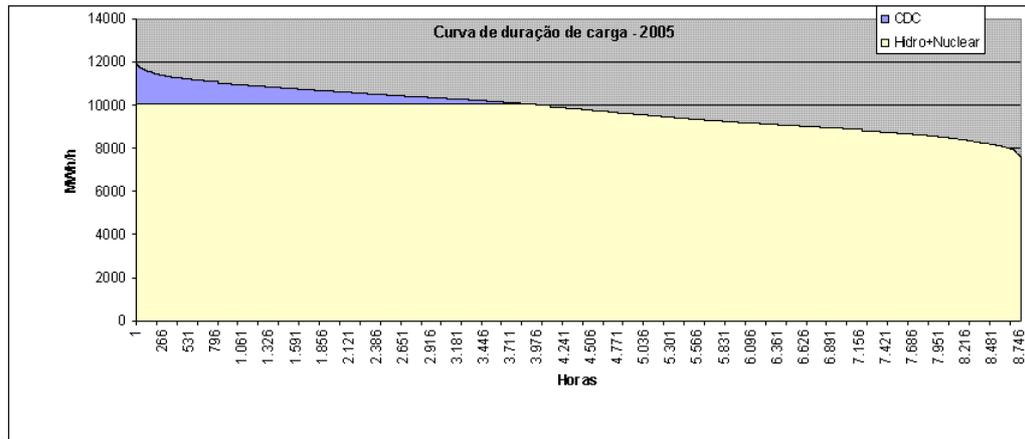
Figura 15. Curva de Duração de Carga (CDC) para o sistema N-NE, 2003



Formatted

Figura 16. Curva de Duração de Carga (CDC) para o sistema N-NE, 2004

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Formatted

Figura 17. Curva de Duração de Carga (CDC) para o sistema N-NE, 2005

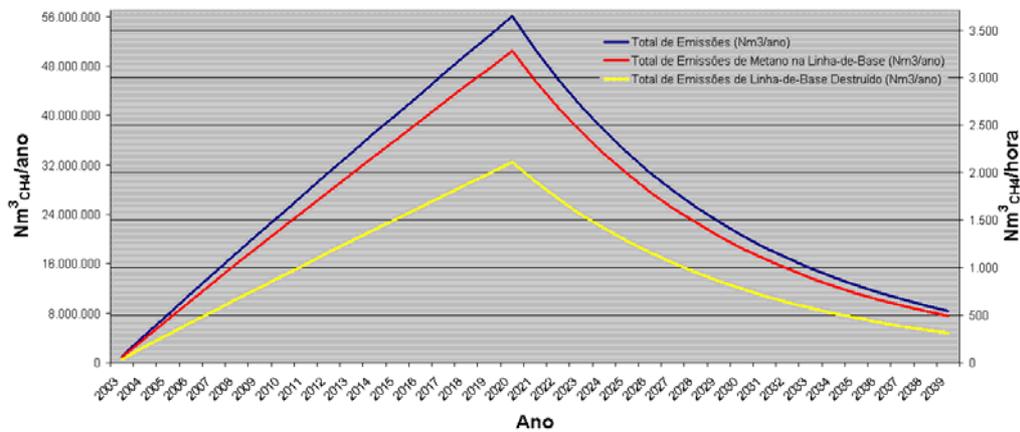


Figura 18. Emissões de linha-de-base e reduções de emissões do PROBIOGÁS-JP

Este modelo não deve ser alterado. Deve ser preenchido sem modificações/ adição de cabeçalhos ou logomarca, formato ou fonte.



Anexo 4

INFORMAÇÕES DE MONITORAMENTO

Os cálculos das reduções de emissões serão feitos de acordo com a tabela a seguir:

A	O menor valor entre “Total de biogás coletado” e “Biogás enviado aos flares”	m ³
B	Concentração de metano no gás do aterro	% _{metano}
C	Pressão do gás do aterro	bar
D	Temperatura do gás do aterro	K
$E = \frac{C \times A}{D} \times \frac{273}{1.013} \times 0.0007168$	Metano Coletado	t _{metano}
F	Eficiência do flare	%
$G = E \cdot F$	Total de metano destruído	t _{metano}
$H = G \cdot 21$	Total de CO ₂ e destruído	tCO ₂ e
$I = H \cdot 0.1$	Total de CO ₂ e destruído na linha-de-base	tCO ₂ e
$J = H - I$	CO ₂ e destruído pelo PROBIOGÁS-JP	tCO ₂ e
K	Total de eletricidade importada	MWh
L	Fator de emissão no qual o PROBIOGÁS-JP está conectado	tCO ₂ e/MWh
$M = K \cdot L$	Emissões devido à importação de eletricidade	tCO ₂ e
$N = J - M$	Reduções de emissões do PROBIOGÁS-JP	tCO ₂ e

Os procedimentos de calibração serão realizados de acordo com as informações dos fabricantes dos equipamentos.

Como o projeto ainda não foi implantado, nenhuma estrutura e procedimento de gerenciamento foi identificada. Quando da instalação do projeto, todas as estruturas, autoridades e procedimentos serão descritos e estarão disponíveis para a Equipe de Verificação.
