



**EMBRALIXO/ARÚNA - PROJETO DE GÁS DO ATERRO DE
BRAGANÇA (EAPGAB)**

DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO (DCP)

**Versão 6
Março 2007**



**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-DCP)
Versão 03 – válida a partir de 28 de julho de 2006**

ÍNDICE

- A. Descrição geral da atividade de Projeto.
- B. Aplicação de uma metodologia de linha de base
- C. Duração da atividade de Projeto / Período de obtenção de crédito
- 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

Anexo 5: Licenças de Funcionamento e Instalação



SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de Projeto.

A.1 Título da atividade de Projeto:

Embralixo/Araúna – Projeto de gás do Aterro de Bragança(EAPGAB)
Versão 06
Data: 05/03/2007

A.2. Descrição da atividade de Projeto:

A.2.1 Propósito da atividade de Projeto:

As atividades do Embralixo/Araúna – Projeto de gás do Aterro de Bragança(EAPGAB) pretendem seqüestrar e queimar as emissões de gases de efeito estufa decorrentes da decomposição do lixo. Para cumprir esse objetivo o Projeto foi desenhado em 6 etapas, a saber:

- 1 – Concepção e validação do DCP sob as regras estabelecidas pela UNFCCC.
- 2 – Submissão do DCP e do relatório de validação à aprovação da Autoridade Nacional Designada (AND).
- 3 – Registro do Projeto, através do relatório de validação e da carta de aprovação do AND, no Comitê Executivo da UNFCCC.
- 4 – Implementar a infra-estrutura do Projeto.
- 5 – Verificar o Projeto e iniciar as operações e o monitoramento.
- 6 – Certificar o Projeto, periodicamente, até o final do período de obtenção de créditos.

As etapas estão sendo planejadas para acontecer sequencialmente. O momento da etapa 4 pode mudar devido à decisões de investimento.

O período de obtenção de crédito desse Projeto tem duração de 7 anos.

O propósito da atividade de Projeto é reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, justificando os investimentos feitos através da emissão de reduções certificadas e emissão (RCEs). Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi o caminho encontrado para a viabilidade do Projeto.

A Atividade do Projeto reduzirá as emissões de GHG através da implementação de um sistema de captura de gás no aterro sanitário. Tal sistema é comum nos aterros sanitários europeus e norte-americanos, pois a tecnologia se tornou bem desenvolvida e simples.

Nem o Estado brasileiro, nem legislação estadual requerem que o gás seja capturado, queimado ou usado, e não há percepção ou intenção de fazê-lo. O foco das autoridades é incrementar a adequação da maneira de depositar o lixo para evitar a contaminação do meio ambiente por vazamento de lixiviados do lixo chegando à água e ao solo.

A única obrigação de capturar ou queimar o gás se deve ao alto risco de explosão, e os sistemas comumente implementados são sistemas ventilação passivos, que não têm eficiência para capturar uma quantidade significativa de gás. Usualmente, o gás capturado não é queimado intencionalmente, o que causa a liberação do metano diretamente na atmosfera.

Bragança Paulista tem, de acordo com o Censo Nacional de 2000, 125.031 habitantes. O resíduo sólido coletado na cidade, com exceção do lixo industrial perigoso, é encaminhado ao aterro de Bragança onde é compactado e devidamente armazenado. Não apenas os resíduos sólidos são



MDL – Conselho Executivo

página 4

compactados e tratados, mas os resíduos líquidos são removidos semanalmente e a qualidade das águas subterrâneas é monitorada.

O aterro de Bragança tem área total de 145.224 metros quadrados onde 48.575 estão sendo utilizados para a disposição do lixo.

A disposição do lixo está documentada desde 1990 e a operação tem previsão de encerramento para 2015. A média diária de recebimento de resíduos sólidos é de 164 toneladas. A média histórica é de 144 toneladas. A decomposição desses resíduos irá emitir, estimados, 52.145.187 metros cúbicos de metano entre janeiro de 2008 e dezembro de 2014. Na medida em que a atividade de Projeto evolua, parte significativa dessa emissão de gases de efeito estufa cessará.

A.2.2. A visão dos participantes do Projeto sobre a contribuição da atividade de Projeto para o Desenvolvimento Sustentável:

A Araúna Participações e Investimentos Ltda. tem grande satisfação em coordenar esse Projeto de MDL, a participação da Araúna no Projeto Bragança representa a consolidação da atuação da empresa nessa área, já que não é a primeira experiência em Projetos de MDL.

O modelo de negócios da Araúna visa estabelecer e disseminar o Desenvolvimento Sustentável. Segundo o sócio-diretor da Araúna Participações, Sr. Maurício Maruca “a nossa expectativa, para esse Projeto, é de atingir expressivos resultados no fomento ao Desenvolvimento Sustentável”.

Conseguiu-se, através de toda equipe envolvida, desenvolver um Projeto que apresenta potencial de redução de emissão de gases de efeito estufa, reforçando o compromisso do empresariado e a liderança mundial que o Brasil apresenta em Projetos de MDL.

Espera-se que as Reduções Certificadas de Emissões (RCE's) geradas sejam a justificativa ao investimento que está sendo realizado e que promove, modernização do aterro, melhoria em condições de trabalho, diminuição dos impactos ambientais inerentes à atividade de aterros, redução das taxas de poluição atmosférica e melhoria da qualidade de vida das populações vizinhas. Outros efeitos como geração e distribuição de conhecimento, geração de renda e emprego diretos e indiretos através dos investimentos realizados também são esperados.

a) A Araúna Participações e Investimentos Ltda. tem dedicado seus esforços com a convicção de poder atuar e crescer, em ambiente competitivo, através da atuação focada no Desenvolvimento Sustentável. Nas palavras do Sr. Nino Sérgio Bottini “O Desenvolvimento Sustentável é o desafio empresarial para o século XXI. A Araúna está bem posicionada pois nasceu nesse modelo. As empresas, de um modo geral terão que se adaptar às novas exigências regulatórias e de seus consumidores que estão cada vez mais conscientes dos desafios para o futuro e que significa condição de competitividade atual.”

b) A Embralixo - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda. entende o Projeto como sendo de grande contribuição para o Desenvolvimento Sustentável, principalmente no aspecto ambiental. A presença de aterros é uma necessidade nas regiões que tem geração de lixo em larga escala devido à atividade humana e seu comportamento de consumo. As atividades de um aterro são essenciais para garantir as condições de saúde pública em áreas urbanas. Quando perguntado sobre suas expectativas com relação ao Projeto, o dono do aterro, Sr. Manuel J. Rodrigues declarou. “O fato de ser possível, junto com a remoção do lixo, reduzir os impactos ambientais da decomposição de resíduos sólidos nos deixa bastante satisfeitos e orgulhosos”.

O Projeto de Bragança irá, não apenas promover a preservação ambiental mas gerar novas atividades nas dependências do aterro, ampliar o conhecimento de preservação ambiental, tornando melhores as condições de trabalho e a vida da vizinhança mais agradável. Vale mencionar que 2%



MDL – Conselho Executivo

página 5

das receitas provenientes da venda dos RCEs será destinada à promoção do Desenvolvimento Sustentável na vizinhança através do financiamento de Projetos da comunidade local.

A.3. Participantes do Projeto:

Nome da Parte envolvida (*) ((anfitriã)indica uma Parte anfitriã)	Entidade(s) privada(s) e/ou particular(es) participantes do Projeto (*) (se aplicável)	Favor indicar se a Parte envolvida deseja ser considerada participante do Projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitrião)	<ul style="list-style-type: none">Araúna Participações e Investimentos Ltda (Entidade Privada)Embralixo - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda. (Entidade Privada)	Não

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

A.4. Descrição técnica da atividade de Projeto:

A.4.1. Local da atividade de Projeto:

- Aterro Sanitário de Bragança Paulista.

A.4.1.1. Parte(s) Anfitriã(s):

- Brasil.

A.4.1.2. Região/ Estado etc.:

- São Paulo.

A.4.1.3. Cidade/ Comunidade, etc.:

- Bragança Paulista.

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

- Estrada Municipal do Campo Novo, sem número, Campo Novo - Bragança Paulista - São Paulo CEP 12900-000



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

- Manejo e disposição de lixo – (Waste handling and disposal – scope number 13).

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

A tecnologia a ser empregada na atividade de Projeto encontra-se disponível no mercado brasileiro, e consiste basicamente em drenos verticais interconectados com uma tubulação, que, por sua vez, está conectada a um equipamento de sucção e queima. Os materiais e equipamentos são feitos no Brasil.

As companhias que projetam e constroem queimadores geralmente operam em mercados maiores, tais como o de combustão, tecnologia de aterro ou engenharia ambiental. Isto porque a demanda gerada por Projetos de MDL, como o EAPGAB, ainda é pequena. Entretanto, a interação com empresas brasileiras mostram um interesse crescente nesse novo mercado, o que significa que os Projetos de MDL estão estimulando o mercado de sistemas de captação e queima.

Há, ainda, empresas que manufacturam muitas unidades por ano e operam no Brasil e no exterior. Também existem muitas empresas de engenharia leve no Brasil que produzem queimadores menos sofisticados e não tem o mesmo conhecimento em combustão ou engenharia ambiental.

A tecnologia para a captura de gás inclui:

- Queimador de biogás com 98% de eficiência
- Piloto contínuo, automatizado usando GLP/Biogás;
- Ignição e painel de controle com Central Logística de Processamento (CLP);
- Selo hidráulico na base;
- Chama monitorada;
- Sistemas de monitoramento de acordo com o plano de monitoramento;
- Sistema de filtragem e secagem de gás através de decantação.

A companhia responsável por fornecer os queimadores também deverá fornecer os documentos para a aprovação e registro final, inclusive desenhos e manual de operação e manutenção.



MDL – Conselho Executivo

página 7

Será preparada uma lista destes documentos oportunamente. Além disto, a companhia ajudará no treinamento de operações, inicialização, suporte técnico e consultoria. Incluindo todos os serviços especializados de engenharia e relacionados ao Sistema de Biogás, tais como elaboração de fluxograma, folhas de dados, especificações, relatórios, manuais e outros serviços que possam ser necessários e que não foram mencionados acima.

A manutenção dos equipamentos será contratada de empresas especializadas, que auxiliarão a garantir o desempenho máximo do sistema.

A.4.4 Quantia estimada de reduções de emissões durante o período de obtenção de créditos escolhido:

O período de crédito de carbono escolhido é de 7 anos, na tabela abaixo mostra-se a redução das emissões para o primeiro período de créditos.

Por favor indique a escolha do período de crédito com a estimativa total de redução de emissões assim como as estimativas anuais do período de crédito escolhido. As informações de reduções de emissão devem seguir o formato de tabela a seguir.	
Anos	Estimativa anual de redução de emissões em toneladas de CO ₂ e
2008	66.008
2009	66.047
2010	66.145
2011	66.298
2012	66.501
2013	66.750
2014	67.041
Estimativa total de reduções (toneladas de CO₂e)	464.791
Número total de anos de crédito	7
Média anual das estimativas de redução no período de crédito. (toneladas de CO₂e)	66.399

A.4.5. Financiamento público da atividade de Projeto:

Não existem fundos públicos para o Projeto.



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

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

Utiliza-se nesse estudo a metodologia de linha de base e monitoramento aprovada ACM0001 (versão 05) sob o título original de “**Consolidated baseline methodology for landfill gas project activities**”.

Metodologia consolidada de linha de base para atividades de Projetos em aterros sanitários.

A ACM0001 se baseia em:

- ACM0002 ultima versão (versão 6) ou AMS I.D
- “Tool for demonstration and assessment of additionality” última versão (versão 03)
- “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane.”

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

A ACM0001 é uma metodologia consolidada aprovada que se aplica às atividades de Projetos de captura de gás em aterros sanitários, tais como:

- O gás capturado é queimado;
- O gás capturado é usado para gerar energia (ex: eletricidade/energia térmica), mas as reduções de emissão não são reivindicadas por conta de deslocamento ou pôr evitar outras fontes de energia;
- O gás capturado é usado para gerar energia (ex: eletricidade/energia térmica) e as reduções de emissão são reivindicadas por conta de deslocamento ou pôr evitar outras fontes de energia. Nesse caso a metodologia de linha de base para eletricidade e/ou energia térmica deslocada deve ser provida ou uma metodologia aprovada deve ser utilizada, incluindo a ACM0002 Metodologia consolidada para geração de energia de fontes renováveis conectadas à rede “Consolidated Methodology for Grid-Connected Power Generation from Renewable sources”. Se a capacidade de geração de energia for menor que 15 MW e/ou o deslocamento de energia térmica for menor que 54 TJ (15GWh), metodologias de pequena escala podem ser usadas. (small-scale methodologies can be used)

Como a atividade de Projeto EAPGAB se enquadra no primeiro item, pois o Projeto consiste na simples captura e queima de gás gerado pelo aterro, a metodologia é aplicável para essa atividade de Projeto.

A Documentação ambiental está no anexo 3, mostrando que não há requerimentos legais, permitindo a implementação do projeto descrito acima.

B.3. Descrição das fontes e dos gases incluídos nos limites do projeto:

	Fonte	Gás	Incluído?	Justificativa/Explicação
Linha de Base	Consumo de Diesel por Maquinário	CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.
		CH ₄	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.
		N ₂ O	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são



				iguais.	
	Eletricidade para a Infra-Estrutura	CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		CH ₄	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		N ₂ O	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
	Emissão de Metano devido à decomposição de resíduo orgânico	CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		CH ₄	Sim	Fonte principal de emissão no aterro sanitário.	
		N ₂ O	Não	As emissões da Atividade de Projeto são um pouco menores do que as da Linha de Base.	
	Atividade de Projeto	Consumo de Diesel por Maquinário	CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.
			CH ₄	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.
N ₂ O			Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
Eletricidade para a Infra-Estrutura		CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		CH ₄	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		N ₂ O	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
Eletricidade Adicional para a Infra-Estrutura		CO ₂	Sim	Será descontado dos créditos gerados	
		CH ₄	Não	Não é Relevante.	
		N ₂ O	Não	Não é Relevante	
Emissão de Metano devido à decomposição de resíduo orgânico		CO ₂	Não	Emissões da Linha de Base e da Atividade de Projeto são iguais.	
		CH ₄	Sim	Metano que não será capturado ou queimado.	
		N ₂ O	Não	As emissões da Atividade de Projeto são um pouco menores do que as da Linha de Base.	

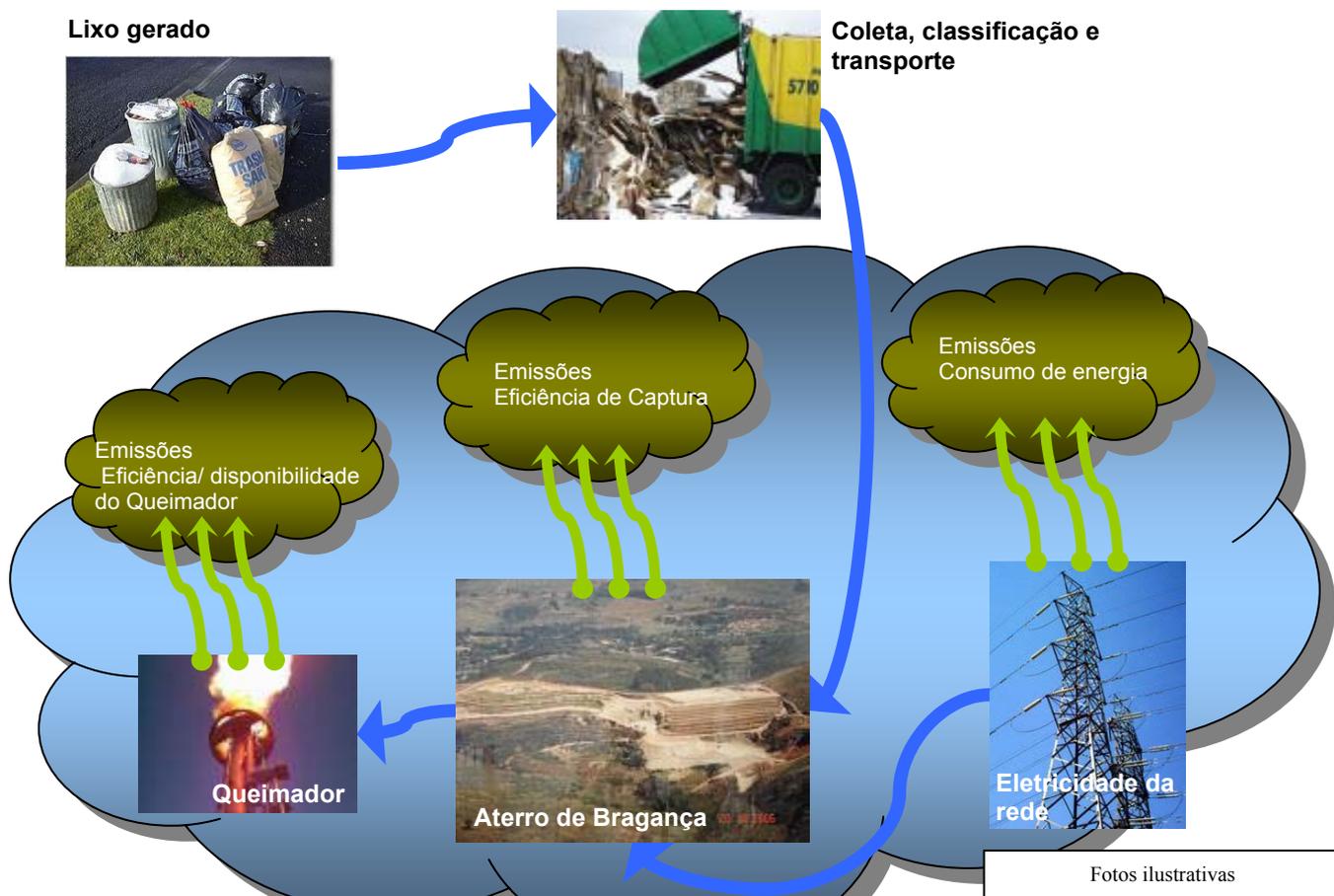
O limite do Projeto é o local de atividade onde o gás será capturado e queimado/usado.



MDL – Conselho Executivo

A possível emissão de CO₂ como resultado da queima de outros combustíveis além do metano devem ser consideradas como emissões decorrentes do Projeto. Essas emissões incluem queima de combustível devido ao bombeamento e captação do gás do aterro ou combustível para o transporte do calor gerado aos pontos de consumo. Adicionalmente, a eletricidade requerida para a operação do Projeto, incluindo transporte de calor, deve ser contabilizada e monitorada. Como o Projeto não envolve geração de eletricidade, os participantes deverão contabilizar para as emissões de CO₂ através da multiplicação da quantidade de eletricidade requerida com a intensidade de emissão de CO₂ na energia deslocada.

O limite da atividade do Projeto é definido pela área hoje ocupada pelo aterro de Bragança pois não existe emissões que possam estar fora do perímetro desse e serem atribuídas ao Projeto



Limites da Atividade do Projeto



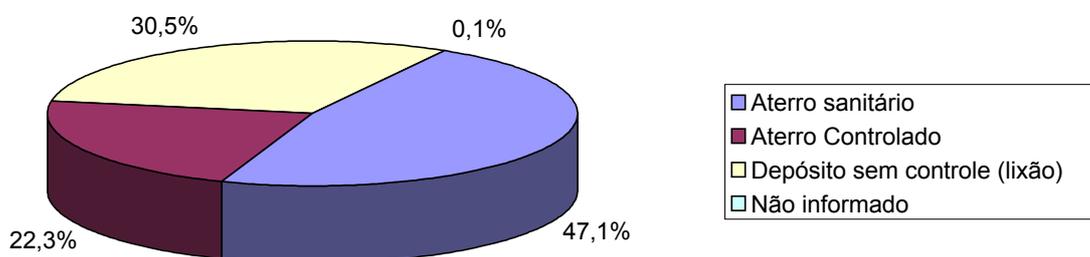
B.4. Description of how the baseline scenario is identified and description of the identified baseline scenario:

As atividades mais prováveis são:

- Alternativa 1: O operador do aterro sanitário investiria na captura e queima do LFG não incluídas como atividade de projeto CDM. Devido à legislação brasileira atual, a localização e condições do aterro sanitário, a realização da Alternativa 1 acima é pouco provável. Não seria um curso de ação economicamente atraente para o proprietário da terra, nem para o operador do aterro sanitário. Portanto, sua adoção é pouco plausível.
- Alternativa 2: O operador do aterro sanitário manteria as atividades atuais, de acordo com a prática comum de não queimar o gás do aterro sanitário de suas operações, pois não há regulamentações em relação às emissões de metano. Este é o curso de ação mais plausível, se a atividade do projeto não for considerada.
- Alternativa 3: O operador do aterro sanitário investiria na captura e utilização do LFG para produzir eletricidade ou para objetivos comerciais. O LFG não origina energia suficiente para que haja retorno sobre o investimento (ROI) na produção de eletricidade com objetivos comerciais. Em relação a este fato, há numerosas limitações, devidas à complexidade do mercado de distribuição de eletricidade, que não constitui a essência do negócio do proprietário do aterro sanitário.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, feita pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), do volume total estimado de coleta de lixo no Brasil (161.827,1 toneladas/dia) 47,1% é despejado em aterros sanitários, 22,3% é despejado em aterros controlados e 30,5% é despejado em lixões sem qualquer controle.

Destinação de lixo no Brasil (% do lixo coletado)



Não há legislação Estadual ou a Federal que requeira que o gás seja capturado, queimado ou utilizado e não há sinalização de intenção de fazê-lo. O foco é adequar a deposição para evitar a contaminação ambiental pelo vazamento de resíduos que atinjam a água ou solo. Isso pode ser



MDL – Conselho Executivo

página 12

verificado através da melhora ocorrida nos últimos anos. Desde 1989 apenas 10,7% do lixo coletado era despejado em aterros sanitários ou controlados, contra 69% no ano 2000. (ver acima)

Em alguns casos existe a obrigação de capturar e queimar o biogás, entretanto, essas obrigações são por conta de risco de explosão e os sistemas comumente implementados são muito simples e não tem eficiência de capturar uma parcela significativa de gás. Normalmente o gás capturado não é queimado intencionalmente, o que provoca a despejo do metano diretamente na atmosfera. As destruições de metano tem sido simuladas em Projetos de MDL que podem ser confirmadas pela desenvolvimento dos MDLs de captura de gás brasileiros (2 Projetos registrados e 2 com requisição de registro, novembro de 2005).

A implementação desse Projeto incorre em custos financeiros que enfraquecem a intenção de reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Já que não há leis que obriguem essas reduções, não existe razão para acreditar que os Projetos ocorreriam sem o Protocolo de Quioto e Projetos de MDL.

Como não há atratividade nas alternativas que reduziriam as emissões de GEE em aterros como o aterro de Bragança Paulista, o cenário atual é o mais provável, o que leva à escolha da linha de base.

B.5. Descrição de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes são reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de Projeto registrada de MDL(estudo e demonstração de adicionalidade):

ACM0001 exige o uso de uma “Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade” para mostrar que o Projeto não é um cenário de linha de base já existente. Aplica-se esta ferramenta como segue:

Seleção preliminar baseada na data de início do Projeto.

Os participantes do Projeto não desejam iniciar o período de obtenção de créditos antes do registro do Projeto. O Projeto iniciará suas atividades em 01/10/2006 e o primeiro período de obtenção de créditos está programado para 01/01/2008, depois do registro do Projeto.

Passo 1. Identificação das alternativas ao Projeto consistente com as leis e regulamentos atuais:

Sub-passo 1a. Definir alternativas ao Projeto:

As alternativas para a atividade de Projeto são:

- Alternativa 1: O operador do aterro investiria na captura e queima do gás do aterro sem o respaldo de um Projeto de MDL. Devido à legislação vigente no Brasil, a localização e condições do aterro, o atingimento da opção 1, acima, não é provável. Não é economicamente atrativa para o dono ou operador do aterro. Portanto, sua adoção não é plausível.
- Alternativa 2: O operador do aterro manteria as presentes atividades de acordo com a prática comum de não queimar o gás da operação do aterro, já que não há regulamentação com respeito às emissões de metano. Esse é o caminho mais plausível para seguir, se o Projeto não for considerado.
- Alternativa 3: O operador do aterro investiria na captura e utilização do gás do aterro para produzir eletricidade com propósitos comerciais. O gás do aterro não produz energia



suficiente para garantir retorno sobre investimento (ROI). Existem diversas barreiras com relação à distribuição e complexidade de mercado no setor de energia, que não é o foco de negócios do dono do aterro.

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

- Alternativa 1: Essa alternativa está de acordo com todas as leis e regulamentações aplicáveis, conforme explicado nesse sub-passo no item: Atividade de Projeto, pois essa alternativa é semelhante à atividade de Projeto, mas não conduzida como Projeto de MDL.
- Alternativa 2: As presentes atividades também estão de acordo com todas as leis e regulamentações aplicáveis conforme mostrado através da documentação anexa a este DCP.
- Alternativa 3: A comercialização da eletricidade gerada pelo gás do aterro é de possível realização de acordo com todas as leis e regulamentações aplicáveis à operação do aterro e à distribuição de energia na rede, como visto nos Projetos de MDL para co-geração de energia através do bagaço. Entretanto, no caso do aterro de Bragança, o retorno financeiro não seria suficiente para encorajar seu dono e/ou operador a implementar um Projeto desse tipo.
- Atividade do Projeto: No presente contexto da linha de base proposta deve ser descrito como segue:

Não há captura e tratamento *in loco*, somente um sistema de ventilação; assim, o lançamento do gás do aterro sem obstáculos irá continuar nessa diretriz até que, no futuro, a captura e o tratamento do gás do aterro seja requerida por lei ou seja economicamente atrativa. Essas alterações de linha de base, no futuro, serão seguidas por um plano de monitoramento a ser elaborado para o Projeto.

Esse cenário é a base para a definição de redução de emissões do Projeto. Devido à incerteza de volume de gás a ser capturado pelo atual sistema de ventilação, pode-se afirmar que o volume de gás captado é baixo, já que a maioria do metano é gerado em camadas mais profundas do aterro.

O fluxo de gás na superfície das camadas superiores (onde a decomposição é mais aeróbica) é tão pequena que nenhum tipo de queima é possível, verificando apenas a ventilação. A documentação contratual existente não especifica que o gás a ser capturado e queimado. Existe no aterro um sistema de ventilação que, por ser um dreno de concreto que não suporta a temperatura da chama, não permite a queima do gás. Além disso, o sistema de captura utilizado no aterro é ineficiente, portanto, o gás capturado não é adequado à queima. Dado isso, é razoável assumir que uma fração muito pequena de gás deve ser queimada.

Conforme apresentado em A.4.4, o Brasil não tem qualquer lei que mitigue as emissões de aterros. No Estado de São Paulo, a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, tem atuado no sentido de fechar depósitos, conhecidos como “Lixões”, e forçando as municipalidades de dar destino adequado ao lixo gerado. Isso deve ser feito através de concessões a entidades privadas tanto para construir e operar aterros sanitários quanto para ser responsáveis por todo o gerenciamento de lixo dos municípios. Em todos os casos, entretanto, a captação ativa e queima do gás de aterros não é requerida.

Passo 2. Análise do investimento

Sub-passo 2a. Determinar um método adequado de análise

Como não há intenção de produzir eletricidade para comercialização e não haverá atividade lucrativa ou redução de custo no Projeto, a opção 1, em simples análise de custo, é a escolhida..



Sub-passo 2b – Opção I. Aplicar análise de custo simples

O aterro de Bragança opera sem queimar o gás. Não há razão para acreditar que um sistema de captura mais eficiente e um sistema de queima seriam instalados como medida de segurança, razões operacionais ou problemas relacionados ao odor. A instalação de um sistema de captura e queima de gás, mesmo que ineficiente, implicaria em custos para o dono do aterro, sem qualquer tipo de compensação financeira, comprometendo a viabilidade do negócio.

Já que a queima dos gases representa um esforço para melhorar a qualidade ambiental, sem geração de energia ou qualquer sub-produto da atividade que possa trazer lucros ou dividendos, o Projeto não apresenta resultados que sejam economicamente atrativos.

Embralixo / Araúna - PROJETO DE GÁS DO ATERRO DE BRAGANÇA PAULISTA				
Estimativa de custos para implantar e operar o Projeto de Gás de Bragança Paulista				
Valores estimados em Euros (€)	Implementação	7 (anos)	14 (anos)	21 (anos)
Prazo (anos)		do 0º ao 7º ano	do 8º ao 14º ano	do 15º ao 21º ano
DCP, Projetos de construção Civil, Mecânica, etc.	€ 146.886,00	€	€	€
Obra Civil	€ 424.525,00	€	€	€
Validação, Certificação e Taxas da UNFCCC	€	€	€	€
Administração, Operação, Manutenção e Monitoramento	€	€ 483.156,00	€ 483.156,00	€ 483.156,00
Segurança	€	€ 194.040,00	€ 194.040,00	€ 194.040,00
Despesas Financeiras	€	€	€	€
Seguros	€	€	€	€
Total de Despesas Anuais	€ 735.057,00	€ 846.504,00	€ 945.027,00	€ 945.027,00
Despesas Acumuladas	€ 735.057,00	€	€	€

Passo 4. Análise de práticas comuns

Sub-passo 4a. Análise de outras atividades semelhantes às do Projeto proposto:

Não há atividades similares ao EAPGAB, sem considerar outras atividades similares de Projetos de MDL, que estão sendo desenvolvidas no Brasil no momento.

Sub-passo 4b. Discutir qualquer opção semelhante ocorrendo no momento:

Considerando que não há atividades similares amplamente observadas e comumente desenvolvidas, não é possível desenvolver uma análise nesta etapa.

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

A ACM0001 é uma metodologia consolidada aprovada que se aplica às atividades de Projetos de captura de gás em aterros sanitários, tais como:

- O gás capturado é queimado;



MDL – Conselho Executivo

página 15

- O gás capturado é usado para gerar energia (ex: eletricidade/energia térmica), mas as reduções de emissão não são reivindicadas por conta de deslocamento ou pôr evitar outras fontes de energia;
- O gás capturado é usado para gerar energia (ex: eletricidade/energia térmica) e as reduções de emissão são reivindicadas por conta de deslocamento ou pôr evitar outras fontes de energia. Nesse caso a metodologia de linha de base para eletricidade e/ou energia térmica deslocada deve ser provida ou uma metodologia aprovada deve ser utilizada, incluindo a ACM0002 Metodologia consolidada para geração de energia de fontes renováveis conectadas à rede “Consolidated Methodology for Grid-Connected Power Generation from Renewable sources”. Se a capacidade de geração de energia for menor que 15 MW e/ou o deslocamento de energia térmica for menor que 54 TJ (15GWh), metodologias de pequena escala podem ser usadas. (small-scale methodologies can be used)

Como a atividade de Projeto EAPGAB se enquadra no primeiro item, pois o Projeto consiste na simples captura e queima de gás gerado pelo aterro, a metodologia é aplicável para essa atividade de Projeto.

Conforme explicado acima, a aplicação da metodologia é adequada para a atividade de Projeto proposta nesse DCP.

Como solicitado na metodologia, a “ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade” é desenvolvida no item B.3 para definir o cenário de linha de base. Em um cenário de linha de base definido as próximas considerações foram aplicadas conforme indicado pela metodologia ACM0001.

Conforme especificado pela metodologia, a redução de emissão de CO₂e deve ser calculada como segue:

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \cdot GWP_{CH_4} + EL_y \cdot CEF_{electricity} - ET_y \cdot CEF_{thermal}$$

Onde:

ER_y - Redução de emissão em um ano dado genericamente como “y”.

$MD_{project,y}$ - Metano, de fato, destruído pela atividade de Projeto.

$MD_{reg,y}$ - Metano que seria destruído na ausência da atividade de Projeto.

GWP_{CH_4} - Potencial de aquecimento global do metano, 21 tCO₂e/tCH₄ (toneladas de tCO₂e dividido por tonelada de CH₄) de acordo com a metodologia.

EL_y - Quantidade líquida de eletricidade exportada durante um ano em MWh

$CEF_{electricity}$ - Intensidade de emissão de CO₂ da energia deslocada.

ET_y - Quantidade incremental de energia térmica deslocada durante o ano.

$CEF_{thermal}$ - Intensidade de emissão de CO₂ da energia térmica deslocada

Nesse Projeto, em específico, não haverá produção de energia térmica ou elétrica, portanto, esses componentes da equação não irão gerar reduções de emissões:

$$ET_y = 0$$

EL_y é calculado:

$$EL_y = EL_{EX,LGFG} - EL_{IMP}$$



$EL_{EX,LGFG}=0$, pois não há exportação de eletricidade no projeto.

Como estimado no item B.6.3. o $EL_{IMP} = 268,8$ MWh (30Kw x 8760 hours).

$$EF_{electricity} = 0,2636 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

Consequentemente:

$$MD_{electricity} = -70 \text{ tCO}_2\text{e per year}$$

$$MD_{electricity,y} \text{ Total in 7 Years} = -490 \text{ tCO}_2\text{e}$$

EL_{IMP} sera monitorado como descrito no item D2.2.1.

Como não há regulamentação ou requerimentos contratuais especificando, $MD_{reg,y}$ o fator de ajuste “AF” deve ser usado:

$$MD_{reg,y} = MD_{project,y} \cdot AF$$

Para o aterro de Bragança não há, absolutamente, nenhuma regulamentação ou requerimento contratual que obrigue a destruição do metano. Existe no aterro um sistema de ventilação que, por ser um dreno de concreto que não suporta a temperatura da chama, não permite a queima do gás. Além disso, o sistema de captura utilizado no aterro é ineficiente, portanto, o gás capturado não é adequado à queima. Consequentemente, o Fator de Ajuste considerado foi, conservadoramente, de 10%, já que o metano não pode ser queimado nas condições atuais.

Para estimativas de emissões *ex ante* à partir da linha de base, o “2000 IPCC Good Practice Guide” (Guia de boas práticas) sugere a utilização do Método de degradação de primeira ordem (First Order Decay method - FOD), 2ª camada.

A equação que expressa o método FOD segue:

$$CH_4 (Gg / yr) = \sum_x [(A \cdot k \cdot MSW_T(x) \cdot MSW_F(x) \cdot L_0(x)) \cdot e^{-k(t-x)}]$$

Onde:

t = ano do inventário

x = anos para os quais os dados de insumo devem ser adicionados

k = constante de geração de metano (1/ano)

$A = (1 - e^{-k}) / k$; fator de normalização que corrige a soma.

$MSW_T(x)$ = total de lixo gerado no Município no ano x (Gg/ano)

L_0 = potencial de geração de metano [$MCF(x) \cdot DOC(x) \cdot DOC_F(x) \cdot 16/12$ (Gg CH_4 /Gg resíduo)]

$MCF(x)$ = fator de correção do metano em anos x (fração)

$DOC(x)$ = carbono orgânico degradável (DOC) por ano x (fração) (Gg C/Gg resíduo)

DOC_F = fração de DOC disseminados

16/12 = conversão do C para o CH_4

e

$$DOC_F = 0,14 \cdot T(^{\circ}C) + 0,28$$



MDL – Conselho Executivo

página 17

Como, quase não há informação disponível, do “k” e do “L₀”, parâmetros foram pesquisados na literatura. De acordo com “A Landfill Gas to Energy Handbook for Landfill Owners e Operators” (December 1994), o valor do “k” depende das condições climáticas locais e decomposição dos resíduos. Para estimar esse valor a tabela abaixo foi utilizada:

Variável	Escala	Valores sugeridos		
		Clima úmido	Médio	Clima seco
Lo (cf/lb)	0-5	2.25-2.88	2.25-2.88	2.25-2.88
k (1/yr)	0.003-0.40	0.1-0.35	0.05-0.15	0.02-0.10

Fonte: “A Landfill Gas to Energy Handbook for Landfill Owners e Operators” (December 1994), part 1, páginas 2-9 - Landfill Control Technologies, “Landfill Gas System Engineering Design Seminar”, 1994

No Estado de São Paulo, onde Bragança é situada o clima é úmido e adotando o valor mais conservador para “k”: $k = 0,1$ (1/ano)

De acordo com a USEPA, o fator “L₀” depende da composição do lixo e das condições do aterro para processar a decomposição (geração de metano), sendo os valores disponíveis na literatura de 4,4 a 194 kg CH₄/tonelada de resíduo. (Pelt, 1998). Para os anos de 1941 a 1989, o valor de “L₀” é de 165 kg de CH₄/tonelada de resíduo, como sugerido pela USEPA (Levelton, 1991) Ortech, 1994, estabeleceu um “L₀” para uso de 117 kg CH₄/tonelada de resíduo. Por tanto esta sendo adotado, conservadoramente, o valor $L_0 = 117$ kg CH₄/ton of residue (ou 2.7379 cf/lb de resíduo) . 40% do gás produzido foi considerado como perda através taludes do aterro. A disponibilidade do queimador considerada é de 96% (recomendado pelo fabricante).

Em relação à eficiência da combustão a escolha, em conformidade com a “Ferramenta para determinar emissões do projeto de gases combustíveis contendo metano”, é monitorar continuamente a eficiência da destruição do metano do queimador enclausurado (a eficiência da Queima) planejada para este projeto.

A ferramenta envolve os sete passos seguintes:

PASSO 1: Determinação da taxa do fluxo de massa do gás residual que é queimada

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

PASSO 3: Determinação da proporção do fluxo volumétrico do gás de exaustão em base seca

PASSO 4: Determinação da proporção do fluxo de massa do metano do gás de exaustão em base seca

PASSO 5: Determinação da taxa do fluxo de massa do metano do gás residual em base seca

PASSO 6: Determinação da eficiência da queima por hora

PASSO 7: Cálculo das emissões anuais da combustão do projeto, com base em valores medidos hora a hora, ou com base nas eficiências padrão do queimador.

Os participantes do projeto aplicarão estes passos para calcular as emissões da combustão do projeto ($PE_{flare,y}$) com base na eficiência da combustão medida hora a hora, ou com base nos valores padrão para a eficiência da combustão ($\eta_{flare,h}$).

O procedimento de cálculo nesta ferramenta determina a taxa de fluxo do metano antes e depois da destruição na queima, levando em conta a quantidade de ar fornecido à reação de combustão e a composição do gás de exaustão (oxigênio e metano). A eficiência da queima é calculada para cada hora do ano com base ou nas mensurações, ou nos valores padrão, mais parâmetros operacionais. As emissões do projeto são determinadas multiplicando a taxa de fluxo de metano no gás residual pela eficiência do queimador para cada hora do ano.

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



MDL – Conselho Executivo

página 18

Este passo calcula a taxa do fluxo de massa do gás residual em cada hora h , com base na taxa do fluxo volumétrico e na densidade do gás residual. A densidade do gás residual é determinada com base na fração volumétrica de todos os componentes do gás.

$$FM_{RG,h} = \rho_{RG,h} \times FV_{RG,h}$$

$FM_{RG,h}$ - kg/h taxa do Fluxo de Massa do gás residual na hora h ;

$\rho_{RG,h}$ - kg/m³ Densidade do gás residual em condições normais na hora h ;

$FV_{RG,h}$ - m³/h Taxa do fluxo volumétrico do gás residual em base seca, em condições normais, na hora h

E:

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

$\rho_{RG,n,h}$ - kg/m³ Densidade do gás residual em condições normais na hora h

P_n - kg/m³ Densidade do gás residual em condições normais na hora h

R_u - Pa Pressão atmosférica em condições normais (101 325)

$MM_{RG,h}$ - kg/kmol Massa molecular do gás residual na hora h

T_n - K Temperatura em condições normais (273.15)

$$MM_{RG,h} = \sum_i (f_{v,i,h} * MM_i)$$

$MM_{RG,h}$ - kg/kmol Massa molecular do gás residual na hora h

$f_{v,i,h}$ - Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h

MM_i - kg/kmol Massa molecular do componente i do gás residual

I – kg Os componentes CH₄, CO, CO₂, O₂, H₂, N₂

Em uma abordagem simplificada, os participantes do projeto podem apenas mensurar a fração volumétrica do metano e considerar a diferença para 100% como sendo nitrogênio (N₂).

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



Determinação da fração de massa de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio no gás residual, calculada a partir da fração volumétrica de cada componente i no gás residual, conforme segue:

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

$fm_{i,h}$ - Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h

$fv_{i,h}$ - Fração volumétrica do componente i no gás residual na hora h

AM_j - kg/kmol Massa atômica do elemento j

$NA_{j,i}$ - Número de átomos do elemento j no componente i

$MM_{RG,h}$ - kg/kmol Massa molecular do gás residual na hora h

j – Os elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio

i – Os componentes CH₄, CO, CO₂, O₂, H₂, N₂

PASSO 3. Determinação da taxa de fluxo volumétrico do gás de exaustão em base seca

Este passo é aplicável a este projeto pois a eficiência da queima do metano é continuamente monitorada.

Determinação da taxa do fluxo volumétrico médio do gás de exaustão em cada hora h , com base num cálculo estequiométrico do processo de combustão, que depende da composição química do gás residual, da quantidade de ar fornecido para queimá-lo e da composição do gás de exaustão, conforme segue:

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

$TV_{n,FG,h}$ - m³/h – Taxa de fluxo volumétrico do gás de exaustão em base seca, em condições normais, na hora h

$V_{n,FG,h}$ - m³/kg de gás residual – Volume do gás de exaustão da queima em base seca, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$FM_{RG,h}$ - kg gás residual/h – Taxa de fluxo de massa do gás residual na hora h

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



MDL – Conselho Executivo

página 20

$V_{n,FG,h}$ - m³/kg de gás residual – Volume do gás de exaustão da queima em base seca, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$V_{n,CO_2,h}$ - m³/kg de gás residual – Quantidade de volume de CO₂ livre no gás de exaustão da queima, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$V_{n,N_2,h}$ - m³/kg de gás residual – Quantidade de volume de N₂ livre no gás de exaustão da queima, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$V_{n,O_2,h}$ - m³/kg de gás residual – Quantidade de volume de O₂ livre no gás de exaustão da queima

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

$V_{n,O_2,h}$ - m³/kg de gás residual – Quantidade de volume de O₂ livre no gás de exaustão da queima, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$n_{O_2,h}$ - kmol/kg de gás residual – Quantidade de moles O₂ no gás de exaustão da queima, por kg de gás residual queimado, na hora h

MV_n - m³/kmol - Volume de um mole de qualquer gás ideal, à temperatura e pressão normais (22.4 L/mol)

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

$V_{n,N_2,h}$ - m³/kg de gás residual - Quantidade de volume de N₂ livre no gás de exaustão da queima, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

MV_n - m³/kmol – Volume de um mole de qualquer gás ideal, a temperatura e pressão normais (22.4 m³/Kmol)

$fm_{N,h}$ – Fração da massa de nitrogênio no gás residual na hora h

AM_n - kg/kmol – Massa atômica do nitrogênio

MF_{O_2} – Fração volumétrica de O₂ do ar

F_h - kmol/kg de gás residual – Quantidade estequiométrica de moles de O₂ necessárias para a completa oxidação de um kg de gás residual, na hora h

$n_{O_2,h}$ - kmol/kg de gás residual – Quantidade de moles de O₂ no gás de exaustão da queima, por kg de gás residual, na hora h

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

$V_{n,CO_2,h}$ - m³/kg de gás residual – Quantidade de volume de CO₂ livre no gás de exaustão da queima, em condições normais, por kg de gás residual na hora h

$fm_{C,h}$ – Fração da massa de carbono no gás residual na hora h



AM_C - kg/kmol - Massa atômica do carbono

MV_n - m³/kmol – Volume de um mole de qualquer gás ideal, a temperatura e pressão normais (22.4 m³/Kmol)

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

$n_{O_2,h}$ - kmol/kg de gás residual - Quantidade de moles de O₂ no gás de exaustão da queima, por kg de gás residual queimado, na hora h

$t_{O_2,h}$ – Fração volumétrica de O₂ no gás de exaustão, na hora h

MF_{O_2} – Fração volumétrica do O₂ no ar (0.21)

F_h - kmol/kg – gás residual – Quantidade estequiométrica de moles de O₂ necessárias para a completa oxidação de um kg de gás residual, na hora h

$fm_{j,h}$ – Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h (da equação 4)

AM_j - kg/kmol - Massa atômica do elemento j

j – O elemento carbono (índice C) e nitrogênio (índice N)

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

F_h - kmol O₂/kg de gás residual – Quantidade estequiométrica de moles de O₂ necessárias para a completa oxidação de um kg de gás residual, na hora h

$fm_{j,h}$ – Fração da massa do elemento j no gás residual na hora h (da equação 4)

AM_j - kg/kmol – Massa atômica do elemento j

j - Os elementos carbono (índice C), hidrogênio (índice H) e oxigênio (índice O)

PASSO 4. Determinação da taxa de fluxo da massa de metano no gás de exaustão em base seca

O fluxo da massa de metano no gás de exaustão é baseado no fluxo volumétrico do gás de exaustão e na concentração mensurada de metano no gás de exaustão, conforme segue:

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

$TM_{FG,h}$ - kg/h – Percentagem do fluxo da massa de metano no gás de exaustão da queima, em base seca, em condições normais, na hora h



MDL – Conselho Executivo

página 22

$TV_{n,FG,h}$ - m³/h de gás de exaustão – Percentagem do fluxo volumétrico do gás de exaustão em base seca, em condições normais, na hora h

$fV_{CH_4,FG,h}$ - mg/m³ – Concentração de metano no gás de exaustão da queima, em base seca, em condições normais, na hora h

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

A quantidade de metano no gás residual que flui para a queima é o produto da taxa de fluxo volumétrica do gás residual ($FV_{RG,h}$), pela fração volumétrica do metano no gás residual ($fV_{CH_4,RG,h}$) e pela densidade do metano ($\rho_{CH_4,n,h}$), nas mesmas condições de referência (condições normais e base seca ou úmida).

É necessário transferir as duas mensurações (taxa de fluxo do gás residual e fração volumétrica do metano no gás residual) à mesma condição de referência que pode ser base seca ou úmida. Se a umidade do gás residual for significativa (temperatura superior a 60°C), a taxa do fluxo de gás residual medida, que normalmente se refere à base úmida deveria ser corrigida para base seca, devido ao fato de que a mensuração do metano é usualmente feita em base seca (ou seja, a água é removida antes da análise da amostra).

$$TM_{RG,h} = FV_{RG,h} * fV_{CH_4,RG,h} \times \rho_{CH_4,n}$$

$TM_{RG,h}$ - kg/h – Taxa do fluxo de massa do metano no gás residual na hora h

$FV_{RG,h}$ - m³/h – Taxa do fluxo volumétrico do gás residual em base seca, em condições normais, na hora h

$fV_{CH_4,RG,h}$ – Fração volumétrica do metano no gás residual em base seca, na hora h (Nota: isto corresponde a $fV_{i,RG,h}$ onde i se refere ao metano).

$\rho_{CH_4,n}$ - kg/m³ – Densidade do metano em condições normais (0.716)

PASSO 6. Determinação da eficiência da queima hora a hora

Como a abordagem selecionada pelos participantes do projeto é para usar um queimador enclausurado e monitorá-lo continuamente, a eficiência da queima na hora h ($\eta_{flare,h}$) é:

- 0% se a temperatura do gás de exaustão da queima (T_{flare}) estiver abaixo de 500°C, durante mais de 20 minutos, durante a hora h
- determinada conforme segue, em casos em que a temperatura do gás de exaustão da queima (T_{queima}) estiver acima de 500°C por mais de 40 minutos, durante a hora h

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

$\eta_{flare,h}$ – Eficiência da queima na hora h

$TM_{FG,h}$ - kg/h – Taxa de fluxo de massa de metano no gás de exaustão, calculada a média em determinado período de tempo t (hora, dois meses ou ano)

$TM_{RG,h}$ - kg/h – Taxa de fluxo de massa de metano no gás residual na hora h



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

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

$PE_{flare,y}$ - Emissões do projeto provenientes da queima do fluxo do gás residual no ano y (tCO₂e)

$TM_{RG,h}$ - Taxa do fluxo de massa de metano no gás residual na hora h (kg/h)

$\eta_{Flare,h}$ - Eficiência da queima na hora h

GWP_{CH_4} - Potencial de Aquecimento Global de Metano válido para o período de comprometimento (tCO₂e/tCH₄)

Que é igual a:

$$PE_{flare,y} = TM_{RG,h} \times (1 - FA) \times (1 - \eta_{Flare,h}) \times \frac{GWP_{CH_4}}{1000} \text{ (para cálculo } ex\text{-ante)}$$

FA – Disponibilidade da queima em percentagem de horas de operação (%), onde há 98% de eficiência da queima.

Parâmetros de Projeto	
Ano de inicio das operações	1990
Ano de inicio da queima dos gases	2008
Lo(kg CH ₄ /t de residuos)	117
k(1/ano)	0,1
PAG(CH ₄)	21
w _{CH₄} (% ode metano no biogás)	50%
Eficiência de Captura do biogás	70%
Eficiência do Queimador (<i>Estimativa ex-ante</i>)	98%
Disponibilidade do Queimador (<i>Estimativa ex-ante</i>)	96%
EAF	10%
Consumo de energia (MWh/ano)	262,8
Fator de emissão (utilização de energia da rede) (tCO ₂ /MWh)	0,2636
Total de resíduos entre 1990 e 2013 (t)	1.298.125
Média de resíduos/ano entre 1990 e 2013 (t)	54.089

Como o gás do aterro sanitário será queimado, a próxima equação conclui a estimativa de destruição do metano:

$$MD_{flared,y} = (LFG_{flared,y} \cdot w_{CH_4} \cdot D_{CH_4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH_4})$$

$MD_{flared,y}$ = Quantidade de metano destruída pela queima



MDL – Conselho Executivo

$LFG_{flared,y}$ = é a quantidade de gás de aterro sanitário queimada

$w_{CH_4,y}$ = É a média da fração de metano do gás do aterro sanitário

D_{CH_4} = Densidade do metano

Da quantidade de metano destruída ($MD_{flared,y}$), a redução de emissão em tCO₂e foi obtida usando o GWP_{CH₄}=21 dado pela metodologia.

B.6.2. Dados e parâmetros disponíveis na Validação:

Existem apenas 3 parâmetros disponíveis na validação que influenciarão nas reduções de emissão durante o primeiro período de creditação, que são:

Dados/ Parâmetros:	AF
Unidade dos dados:	Porcentagem (%)
Descrição:	Fator de ajuste da Linha de Base
Fonte dos dados:	Estimado
Valor aplicado:	10%
Justificação da escolha dos dados ou descrição dos métodos de mensuração e procedimentos realmente aplicados:	O volume de gás capturado é baixo, pois a maior parte do metano é gerado nas camadas mais profundas do aterro sanitário e a maior parte do gás do aterro sanitário escapa (hoje em dia) através de suas bordas. O fluxo de gás no alto das camadas superiores (em que a decomposição é, na maior parte, aeróbica) é tão baixo que a queima nem sempre é possível, verificando-se, na maior parte das vezes, apenas a ventilação. Os documentos contratuais existentes não determinam a captura ou queima do gás. No aterro sanitário há um sistema de ventilação implementado, que não suporta adequadamente a queima do biogás. Assim, é razoável assumir que um volume muito baixo de gás será queimado, menos do que 10% do gás gerado pelo aterro sanitário.
Comentários:	

Data / Parameter:	Requisitos Regulatórios de projetos de biogás de aterros sanitários
Data unit:	Texto
Description:	Requisitos regulatórios relativos a projetos de gás de aterros sanitários
Source of data used:	Legislação
Value applied:	Não há requerimentos Regulatórios
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Os requisitos regulatórios para aterros sanitários serão avaliados anualmente. ➤ Todos os dados serão registrados anualmente, em base de dados eletrônica.
Any comment:	

Dados/ Parâmetros:	CEF_{electricity, v}
Unidade dos dados:	tCO ₂ e/MWh
Descrição:	A intensidade de emissão de CO ₂ da eletricidade e/ou outros transportadores de energia em ID9.
Fonte dos dados:	Informação dos cálculos segundo a Metodologia ACM0002
Valor aplicado:	Não é importante, pois representa aproximadamente 0,055% das reduções de emissão estimadas.
Justificação da escolha dos dados ou descrição	Cálculo segundo a Metodologia ACM0002



dos métodos de mensuração e procedimentos realmente aplicados:	
Comentários:	

B.6.3 Cálculo *Ex-ante* das reduções de emissão:

Linha de base

Para estimativas de emissões *ex ante* à partir da linha de base, o “2000 IPCC Good Practice Guide” (Guia de boas práticas) sugere a utilização do Método de degradação de primeira ordem (First Order Decay method - FOD), 2ª camada.

A equação que expressa o método FOD segue:

$$CH_4 (Gg / yr) = \sum_x [(A \cdot k \cdot MSW_T(x) \cdot MSW_F(x) \cdot L_0(x)) \cdot e^{-k(t-x)}]$$

Onde:

t = ano do inventário

x = anos para os quais os dados de insumo devem ser adicionados

k = constante de geração de metano (1/ano)

$A = (1 - e^{-k}) / k$; fator de normalização que corrige a soma.

$MSW_T(x)$ = total de lixo gerado no Município no ano x (Gg/ano)

L_0 = potencial de geração de metano [$MCF(x) \cdot DOC(x) \cdot DOC_F(x) \cdot 16/12$ (Gg CH_4 /Gg resíduo)]

$MCF(x)$ = fator de correção do metano em anos x (fração)

$DOC(x)$ = carbono orgânico degradável (DOC) por ano x (fração) (Gg C/Gg resíduo)

DOC_F = fração de DOC disseminados

16/12 = conversão do C para o CH_4

e

$$DOC_F = 0,14 \cdot T(^{\circ}C) + 0,28$$

Como, quase não há informação disponível, do “k” e do “ L_0 ”, parâmetros foram pesquisados na literatura. De acordo com “A Landfill Gas to Energy Handbook for Landfill Owners e Operators” (December 1994), o valor do “k” depende das condições climáticas locais e decomposição dos resíduos. Para estimar esse valor a tabela abaixo foi utilizada:

Variável	Escala	Valores sugeridos		
		Clima úmido	Médio	Clima seco
Lo (cf/lb)	0-5	2.25-2.88	2.25-2.88	2.25-2.88
k (1/yr)	0.003-0.40	0.1-0.35	0.05-0.15	0.02-0.10

Fonte: “A Landfill Gas to Energy Handbook for Landfill Owners e Operators” (December 1994), part 1, páginas 2-9 - Landfill Control Technologies, “Landfill Gas System Engineering Design Seminar”, 1994

No Estado de São Paulo, onde Bragança é situada o clima é úmido e adotando o valor mais conservador para “k”: k = 0,1 (1/ano)

De acordo com a USEPA, o fator “ L_0 ” depende da composição do lixo e das condições do aterro para processar a decomposição (geração de metano), sendo os valores disponíveis na literatura de 4,4 a 194 kg CH_4 /tonelada de resíduo. (Pelt, 1998). Para os anos de 1941 a 1989, o valor de “ L_0 ” é de 165 kg de CH_4 /tonelada de resíduo, como sugerido pela USEPA (Levelton, 1991) Ortech, 1994,



MDL – Conselho Executivo

estabeleceu um “L₀” para uso de 117 kg CH₄/tonelada de resíduo. Por tanto esta sendo adotado, conservadoramente, o valor L₀ = 117 kg CH₄/ton of residue (ou 2.7379 cf/lb de resíduo).

Emissões de Projeto

Não existem fontes de emissão que possam ser atribuídas à atividade de Projeto, fora dos seus limites, porque o Projeto não gera energia para o exterior. As únicas emissões são ocasionadas pelas que questões de eficiência e disponibilidade do queimador, eficiência do sistema de captura do biogás e pela energia consumida na operação dos compressores, queimadores, iluminação da sede de operações e equipamento de monitoramento, conforme detalhado abaixo (EL_{IMP}):

- Eficiência do Sistema de Captura - Como há perda de gás através dos taludes de cada camada onde o gás do aterro é captado, a eficiência do sistema é estimada em 70%. Apesar disso a Aráuna esta avaliando a viabilidade financeira de cobrir os taludes do aterro para diminuir essas perdas possam ser evitadas.

- FE

A disponibilidade do queimador (% de tempo que o queimador está destruindo o metano) considerada é: 96%. (recomendada pelo fabricante)

A eficiência do queimador(a porcentagem de metano destruído pelo queimador) estimada como (recomendada pelo fabricante): 98% - Será monitorada e calculada de acordo com a “Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane” (“Ferramenta para determinar emissões de projeto devido à queima de gases contendo metano”) durante a atividade de projeto.

- O cálculo do fator de emissão devido ao consumo de energia da rede pública está de acordo com a metodologia ACM0002 , e é desenvolvido como segue:

Inicialmente é relevante identificar a rede que irá abastecer EAPGAB. No Brasil existe uma rede responsável pelo abastecimento das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país. Essa é a rede considerada devido à localização do EAPGAB:

Cálculo do Fator de Emissão de Margem de Operação Simples, Ajustado (“Simple Adjusted Operating Margin Emission Factor”)

De acordo com a metodologia, a próxima equação deve ser resolvida para obter o Fator de Emissão de Margem de Operação Simples Ajustado (EF_{OM, simple adjusted, y}).

$$EF_{OM, simple_ajusted, y} = (1 - \lambda_y) \cdot \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \cdot \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \quad (1)$$

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

$$\frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} = 0 \quad (2)$$

Os dados obtidos com as seguinte fontes:



- Agência Nacional de Energia Elétrica. *Banco de Informações da Geração* (<http://www.aneel.gov.br/>, data collected in november 2004).
- Bosi, M., A. Laurence, P. Maldonado, R. Schaeffer, A. F. Simoes, H. Winkler and J.-M. Lukamba. *Road testing baselines for greenhouse gas mitigation projects in the electric power sector*. OECD and IEA information paper, October 2002.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. *Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico. Centro Nacional de Operação do Sistema. *Acompanhamento Diário da Operação do SIN* (daily reports from Jan. 1, 2002 to Dec. 31, 2004).
- Agência Nacional de Energia Elétrica. Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração. *Resumo Geral dos Novos Empreendimentos de Geração* (<http://www.aneel.gov.br/>, data collected in november 2004).
- Centrais Elétricas Brasileiras S/A. Plano anual de combustíveis - Sistema interligado S/SE/CO 2005 (released December 2004).

foram utilizados para o cálculo do fator de emissão de 2002, 2003 e 2004 utilizando a fórmula (1):

$$EF_{OM, 2002} = 0,8504 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

$$EF_{OM, 2003} = 0,9378 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

$$EF_{OM, 2004} = 0,8726 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

Fator de ajuste λ_y :

$$\lambda_{2002} = 0,5053$$

$$\lambda_{2003} = 0,5321$$

$$\lambda_{2004} = 0,5041$$

$$EF_{OM, \text{simple_ajusted } 2002} = 0,4207 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

$$EF_{OM, \text{simple_ajusted } 2003} = 0,4396 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

$$EF_{OM, \text{simple_ajusted } 2004} = 0,4327 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

O Fator de Emissão de Operação (“Operating Emission Factor”) é calculado através da media dos fatores de emissão obtidos acima para cada ano:

$$EF_{OM, \text{simple_ajusted } 2002-2004} = 0,4310 \text{ tCO}_2\text{e/ MWh}$$

Cálculo da Margem de Construção (“Building Margin”)

Na metodologia ACM0002 existem duas opções para calcular o Fator de Margem de Construção (EF_{MB}). A primeira opção foi escolhida, onde a capacidade dos recursos de construção mais recentes, responsáveis por 20% do sistema de geração, é utilizada a equação (3), para cálculo *ex ante*.

$$EF_{BM,y} = \frac{\sum_{i,m} F_{i,m,y} \cdot COEF_{i,m}}{\sum_m GEN_{m,y}} \quad (3)$$



Utilizando as informações das fontes citadas no item “Cálculo do Fator de Emissão de Margem de Operação Simples, Ajustado” o EF_{BM} obtido é:

$$EF_{BM, 2004} = 0.0962 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$



Margem Combinada (“Combined Margin”)

Os fatores calculados anteriormente devem compor o $EF_{electricity}$, conforme segue:

$$EF_{electricity} = w_{OM} \cdot EF_{OM,y} + w_{BM} \cdot EF_{BM,y}$$

Onde $w_{OM} = w_{BM} = 0.5(50\%)$ como sugerido pela metodologia ACM0002.

$$EF_{electricity} = 0.2636 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

Cálculo da Geração de CO₂e causada pelo aumento de consumo de energia ocasionado pelo Projeto EAPGAB.

O aumento de potência estimado para o aterro considera o aumento de utilização dos compressores e de iluminação, e está estimado em 30KW.

Consumo energético por ano: 30 KW . 8760 horas = 262,8 MWh

Equivalente em CO₂e por ano: 262,8 MWh x 0.2636 tCO₂e/MWh = 69.27 tCO₂e aproximadamente 70 tCO₂e por ano.

Total em 7 Anos: 490 tCO₂e

Essas 490 tCO₂e devem ser subtraídas das reduções de emissão geradas pela atividade de Projeto devido ao aumento de utilização de energia nos limites do aterro de Bragança.

Conclusão do cálculo *ex ante*

Parâmetros de Projeto	
Ano de inicio das operações	1990
Ano de inicio da queima dos gases	2008
Lo(kg CH ₄ /t de residuos)	117
k(1/ano)	0,1
PAG(CH ₄)	21
w _{CH₄} (% ode metano no biogás)	50%
Eficiência de Captura do biogás	70%
Eficiência do Queimador(<i>Estimativa ex-ante</i>)	98%
Disponibilidade do Queimador(<i>Estimativa ex-ante</i>)	96%
EAF	10%
Consumo de energia (MWh/ano)	262,8
Fator de emissão (utilização de energia da rede) (tCO ₂ /MWh)	0,2636
Total de resíduos entre 1990 e 2013 (t)	1.298.125
Média de resíduos/ano entre 1990 e 2013 (t)	54.089

Como requerido pela metodologia a próxima equação conclui a estimativa de destruição de metano na queima, o único sistema considerado neste Projeto:

$$MD_{project,y} = MD_{flared,y} = (LFG_{flared,y} \cdot w_{CH_4} \cdot D_{CH_4}) - (PE_{flare,y} / GWP_{CH_4})$$

$MD_{flared,y}$ = Quantidade de metano destruído por queima



MDL – Conselho Executivo

$LFG_{flared,y}$ = Volume de gás de aterro sanitário queimado

$w_{CH_4,y}$ = Fração média de metano do gás do aterro sanitário

D_{CH_4} = Densidade do metano

$PE_{flare,y}$ = Emissões do projeto provenientes da queima do fluxo de gás residual no ano y (tCO₂e)

Da quantidade de metano destruído ($MD_{flared,y}$), a redução da emissão em tCO₂e foi obtida usando o $GWP_{CH_4}=21$ dado pela metodologia

$$ER_Y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \cdot GWP_{CH_4} + EL_y \cdot CEF_{electricity} - ET_y \cdot CEF_{termal}$$

ER_Y - Redução da emissão em um dado ano y, em toneladas de CO₂ equivalent (tCO₂e);

$MD_{project,y}$ - Quantidade de metano que teria sido destruído/queimado pela atividade do projeto durante o ano, em toneladas de metano (tCH₄);

$MD_{reg,y}$ - Quantidade de metano que teria sido destruída/queimada durante o ano na ausência do projeto, em toneladas de metano (tCH₄);

GWP_{CH_4} - O valor Potencial do Aquecimento Global para metano para o primeiro período de comprometimento é 21 tCO₂e/tCH₄;

EL_y - Quantidade líquida de eletricidade exportada durante o ano y, em megawatt horas (MWh);

$CEF_{electricity}$ - Intensidade das emissões de CO₂ da eletricidade deslocada, em tCO₂e/MWh. Isto pode ser estimado usando ou o ACM0002 ou AMSI.D, se a capacidade está dentro dos valores de limiar de pequena escala, quando a rede de eletricidade é usada ou deslocada;

ET_y - Quantidade incremental de combustível fóssil, definido como a diferença de combustível fóssil usado na linha de base e o uso fóssil durante o projeto, para as necessidades de energia no local sob a atividade do projeto durante o ano y, em TJ;

CEF_{termal} - Intensidade das emissões de CO₂ do combustível usado para gerar energia térmica/mecânica, em tCO₂e/TJ.

Para os 7 anos:

$$MD_{project} = 516.924 \text{ tCO}_2\text{e}$$

$$MD_{reg} = 51.643 \text{ tCO}_2\text{e}$$

$$GWP_{CH_4} = 21$$

$$EL = EL_{IMP} = -262.8 \text{ MWh} \times 7 \text{ years}$$

$$CF_{electricity} = 0,2677 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

$$ET_y = 0$$



Assim, as Reduções de Emissão estimadas *ex-ante* são $ER_{7\text{years}} = 464.791 \text{ tCO}_2\text{e}$

B.6.4 Sumario das estimativas *ex-ante* de reduções de emissão:

A estimativa das emissões da atividade do projeto (toneladas de CO₂e) – Inclui:

- 30% de ineficiência do sistema de captura do gás do aterro sanitário;
- 2% de ineficiência do queimador enclausurado;
- 4% de indisponibilidade do sistema de queima e
- 490 tCO₂e de emissões devidas ao consume de eletricidade

A estimativa das emissões de baseline (toneladas de CO₂e) – Inclui:

- 90% da emissão total estimada através do método FOD (detalhado no item B.6.3.) devido a AF (10%).

Anos	Estimativa das emissões da atividade de Projeto (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa da linha de base de emissões (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das fugas (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das reduções de emissões (toneladas de CO ₂ e)
2008	45.466	111.474	-	66.008
2009	45.493	111.540	-	66.047
2010	45.560	111.706	-	66.145
2011	45.665	111.964	-	66.298
2012	45.805	112.306	-	66.501
2013	45.976	112.725	-	66.750
2014	46.176	113.216	-	67.041
Total (toneladas de CO ₂ e)	320.140	784.931	-	464.791

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

B.7.1 Dados e parâmetros monitorados:

Dados/Parâmetros	LFG_{total,v} - FV_{RG,h}
Unidade dos dados:	m ³ (metros cúbicos)
Descrição:	Quantidade total de gás capturado e queimado
Fonte dos dados a usar:	Medidor de Vazão
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão	Muito Importante



MDL – Conselho Executivo

página 32

esperadas na seção B.5	
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O fluxo do gás do aterro sanitário será medido logo antes da queima, evitando a mensuração de gás de aterro sanitário que poderia vazar. ➤ Há um baixo nível de incerteza neste tipo de equipamento que é bastante comum na indústria, e bastante preciso. Mesmo assim, o medidor do fluxo será calibrado uma vez por ano. ➤ Todos os dados serão registrados continuamente, numa base de dados eletrônica. ➤ A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os medidores de fluxo passarão por manutenção regular e regime de testes para assegurar precisão.
Comentários:	Como não existe qualquer outro sistema que usa gás de aterro sanitário que reivindicará RCEs, como uma caldeira ou gerador, o único medidor de fluxo será aquele no sistema de queima.

Dados/Parâmetros	$W_{CH_4,y}$
Unidade dos dados:	% (Porcentagem) - $m^3 CH_4 / m^3$ biogás
Descrição:	Fração de metano no biogás do aterro
Fonte dos dados a usar:	Análise do biogás
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A fração de metano no gás biogás será medida continuamente ➤ Há um baixo nível de incerteza neste tipo de equipamento. Mesmo assim, o analisador do gás será calibrado uma vez por ano. ➤ Todos os dados serão registrados continuamente, numa base de dados eletrônica. ➤ A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	O analisador do gás passará por manutenção regular e regime de testes para assegurar precisão.
Comentários:	

Dados/Parâmetros	$T_{Landfill\ gas}$
Unidade dos dados:	°C (Celsius)
Descrição:	Temperatura
Fonte dos dados a usar:	Termômetros
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A temperatura do gás biogás será medida continuamente. ➤ Há um baixo nível de incerteza neste tipo de equipamento. Mesmo assim, o termômetro será calibrado uma vez por ano. ➤ Todos os dados serão registrados continuamente, numa base de dados eletrônica. ➤ A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC	Termopar será substituído ou calibrado anualmente



a aplicar:	
Comentários:	Medição para determinar a densidade do metano D_{CH_4} . Não há necessidade de qualquer monitoramento da temperatura separada quando se usam medidores de fluxo que automaticamente medem temperatura e pressão, expressando volumes de biogás em metros cúbicos normalizados.

Dados/Parâmetros	P
Unidade dos dados:	Pa (Pascal)
Descrição:	Pressão do biogás
Fonte dos dados a usar:	Manômetro
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none">➤ A pressão do gás biogás será medida continuamente.➤ Há um baixo nível de incerteza neste tipo de equipamento. Mesmo assim, o manômetro será calibrado uma vez por ano.➤ Todos os dados serão registrados continuamente, numa base de dados eletrônica.➤ A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	
Comentários:	Mensuração para determinar a densidade do metano D_{CH_4} . Não há necessidade de qualquer monitoramento de pressão separada quando se usam medidores de fluxo que automaticamente temperatura e pressão, expressando volumes de biogás em metros cúbicos normalizados.

Dados/Parâmetros	EL_{IMP}
Unidade dos dados:	MWh
Descrição:	Quantidade total de eletricidade importada para atingir os requerimentos do projeto.
Fonte dos dados a usar:	Medidor de consumo de eletricidade
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Relevante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none">➤ A eletricidade adicional importada para o projeto será medida continuamente.➤ Há um baixo nível de incerteza neste tipo de equipamento. Mesmo assim, o medidor de eletricidade será calibrado uma vez por ano. Haverá um sistema elétrico separado para o aterro sanitário, permitindo a monitoramento precisa do uso adicional de eletricidade.➤ Todos os dados serão registrados continuamente, numa base de dados eletrônica. A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	
Comentários:	



Dados/Parâmetros	CEF_{electricity, v}
Unidade dos dados:	tCO ₂ e/MWh
Descrição:	Intensidade de emissão de CO ₂ da eletricidade e/ou outros transportadores de energia no ID9,
Fonte dos dados a usar:	Informação dos grupos responsáveis pela rede no Brasil.
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Não é importante, pois representa aproximadamente 0,055% das reduções de emissão estimadas.
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	Novos dados da rede elétrica serão considerados para revisar a intensidade de emissão de CO ₂ da eletricidade.
Procedimentos QA/QC a aplicar:	
Comentários:	

Dados/Parâmetros	Requisitos Regulatórios de projetos de biogás de aterros sanitários
Unidade dos dados:	Texto
Descrição:	Requisitos regulatórios relativos a projetos de gás de aterros sanitários
Fonte dos dados a usar:	Legislação
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Não há requerimentos Regulatórios
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Todos os requisitos regulatórios para aterros sanitários serão avaliados anualmente. ➤ Todos os dados serão registrados anualmente, em uma base de dados eletrônica. ➤ A pessoa/instituição responsável será definida na verificação do projeto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os requisitos Regulatórios serão revisados anualmente pelos participantes do projeto.
Comentários:	Embora registradas anualmente, as informações serão usadas para mudanças no fator de ajustamento (AF) ou diretamente MDreg,y na renovação do período de crédito.

Em relação à eficiência da Queima, segundo o “Ferramenta para determinar emissões de projeto devido à combustão de gases contendo metano”

Dados/Parâmetros	Vf_{i,h}
Unidade dos dados:	-
Descrição:	Fração volumétrica do componente <i>I</i> no gás residual na hora <i>h</i> onde <i>i</i> = CO ₂ , CO, O ₂ , H ₂ , N ₂ e CH ₄ (já considerado como W _{CH₄,y} , acima)
Fonte dos dados a usar:	Mensurações pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão	Importante



MDL – Conselho Executivo

página 35

esperadas na seção B.5	
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	Assegurar que a mesma base (seca ou úmida) é considerada para esta mensuração e a mensuração da taxa do fluxo volumétrico do gás residual (FVRG,h) quando a temperatura do gás residual exceder 60°C Frequência: Continuamente. Será calculada a média dos valores hora a hora, ou a um intervalo mais curto
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os analisadores devem ser calibrados periodicamente segundo a recomendação do fabricante. Uma checagem zero e uma checagem com valor típico de checagem deveriam ser realizadas pela comparação com um gás padrão certificado.
Comentários:	Como uma abordagem simplificada, os participantes do projeto irão medir apenas o conteúdo de metano do gás residual e considerar o restante como N2.

Dados/Parâmetros	$t_{O_2,h}$
Unidade dos dados:	-
Descrição:	Fração volumétrica de O2 no gás de exaustão da queima na hora h
Fonte dos dados a usar:	Mensurações pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	Analisadores de extração de amostras com água e aparelhos de remoção de particulados ou analisadores <i>in situ</i> para a determinação da base úmida. O ponto de mensuração (ponto de amostragem) deverá estar na parte superior do queimador (80% da altura total do queimador). A amostragem será realizada com sondas apropriadas para a tarefa, adequadas para um alto nível de temperaturas (por exemplo, sondas inconel). Frequência: Continuamente. Será calculada a média dos valores hora a hora ou a um intervalo mais curto.
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os analisadores devem ser calibrados periodicamente segundo as recomendações do fabricante. Uma checagem zero e uma checagem com valor típico deveriam ser realizadas pela comparação com um gás padrão.
Comentários:	

Dados/Parâmetros	$f_{V_{CH_4,FG,h}}$
Unidade dos dados:	mg/m ³
Descrição:	Concentração de metano no gás de exaustão do queimador em base seca, em condições normais, na hora h
Fonte dos dados a usar:	Mensurações pelos participantes do projeto usando um analisador de gás contínuo.
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	Analisadores de extração de amostras com água e aparelhos de remoção de partículas ou analisadores <i>in situ</i> para a determinação da base úmida. O ponto de mensuração (ponto de amostragem) será a parte superior do queimador (80% da altura total do queimador). A amostragem será realizada com sondas apropriadas adequadas ao alto nível de temperatura (por exemplo, sondas inconel). Frequência: Continuamente. Será calculada a média dos valores hora a hora, ou a



	um intervalo mais curto.
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os analisadores devem ser calibrados periodicamente segundo as recomendações do fabricante. Uma checagem zero e uma checagem com valor típico deveriam ser realizadas pela comparação com um gás padrão.
Comentários:	Os instrumentos de mensuração podem ler valores ppmv ou %. Para converter de ppmv para mg/m ³ simplesmente multiplicar por 0,716. 1% é igual a 10 000 ppmv.

Dados/Parâmetros	T_{flare}
Unidade dos dados:	°C
Descrição:	Temperatura do gás de exaustão do queimador
Fonte dos dados a usar:	Mensurações pelos participantes do projeto
Valor dos dados aplicados para o propósito de calcular reduções de emissão esperadas na seção B.5	Importante
Descrição dos métodos de mensuração e procedimentos a aplicar:	Medir a temperatura do fluxo de gás de exaustão no queimador por um termopar tipo N. Uma temperatura acima de 500°C indica que uma quantidade significativa de gases ainda estão sendo queimados e que o queimador está operando.
Procedimentos QA/QC a aplicar:	Os termopares serão substituídos ou calibrados todo ano.
Comentários:	

B.7.2 Descrição do plano de monitoramento:

As ações da garantia de qualidade que serão implantadas no contexto do Projeto EAPGAB são as seguintes:

Planejamento do processo: um planejamento do processo de implantação e operação para o Projeto EAPGAB será elaborado, onde os seguintes itens serão definidos: objetos e metas do Projeto e seus respectivos prazos, atribuições e responsabilidades do pessoal técnico envolvido direta ou indiretamente nos serviços, sistema de documentação e controle de registro do processo, sistema de comunicação com os outros prospectos, sistemas para controlar os dispositivos de operação, medição e monitoramento, equipamentos de manutenção, auditoria da qualidade, parâmetros e processo e operação de monitoramento, análise de coleta de dados, sistema para tomar as medidas corretivas, ações preventivas e ações de aperfeiçoamento do processo.

Plano de manutenção: Um Plano de Manutenção será elaborado com o objetivo de obter desempenho máximo, bem como a regularidade da operação do sistema, cobrindo pelo menos os seguintes aspectos: frequência de manutenção preventiva nos equipamentos, procedimentos de manutenção detalhados de acordo com as especificações técnicas dos fabricantes dos equipamentos, quando aplicável, frequência de calibração dos equipamentos, especialmente daqueles responsáveis pela medição dos dados a serem monitorados, e pelas rotinas de inspeções periódicas para verificar o funcionamento e o desempenho dos equipamentos.

Documentos da qualidade: os documentos serão elaborados com as instruções para a execução das atividades principais atribuídas ao pessoal técnico envolvido no aterro de Bragança, para garantir que elas sejam executadas em conformidade com as exigências especificadas.

Registro do Processo: os registros a serem gerados serão definidos para as variáveis do processo a serem monitoradas já mencionadas, bem como para confirmar os procedimentos das atividades de



MDL – Conselho Executivo

página 37

controle e garantia de qualidade, de forma que permitam o rastreamento do processo em qualquer ponto do Projeto. Para cada registro será definido um sistema de tempo de identificação, periodicidade de captura/ detecção, armazenamento, proteção, recuperação, retenção e disposição , quando aplicável.

Registro do monitoramento de campo: O monitoramento das variáveis do processo indicadas anteriormente será feito continuamente para garantir o acompanhamento do seu comportamento com o passar do tempo, permitindo a verificação de qualquer anomalia no processo, e a execução de ações preventivas e/ou corretivas oportunas para eliminar suas causas. Inicialmente, estes registros serão feitos “in loco” e registrados por escrito em planilhas, ou através de equipamentos de telemetria, e arquivados digitalmente na forma de um banco de dados com acesso determinado pela política de outorga.

Calibração dos equipamentos de medição: A calibração dos equipamentos de medição e/ou de monitoramento será feita periodicamente, de acordo com as exigências do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia), com as normas aplicáveis da ABNT, e com as exigências de precisão estabelecidas no Plano de Manutenção para os equipamentos utilizados. Sempre que aplicável, a calibração será feita por companhias/ entidades qualificadas, com experiência reconhecida no mercado na área, usando-se métodos e instrumentos dentro dos padrões internacionais de qualidade.



Inspeção periódica: Serão feitas inspeções pelas pessoas responsáveis da equipe técnica envolvida, relacionadas a: acompanhamento da operação, inspeção dos equipamentos e análise dos dados coletados e dos índices de manutenção e regularidade do funcionamento dos equipamentos. Assuntos não resolvidos que forem detectados serão registrados para que sejam tomadas as medidas adequadas, inclusive manutenção corretiva, sempre que necessário.

Aviso de tarefas não resolvidas: Após a inspeção, um “aviso de tarefa não resolvida” será enviado ao pessoal técnico local, com uma lista de todas as tarefas consideradas necessárias pela equipe administrativa. As mesmas serão verificadas em inspeções posteriores para garantir sua execução. Os registros destas inspeções serão arquivados, bem como os itens e serviços verificados.

Auditoria da qualidade: As equipes compostas por pessoal técnico qualificado que não estiverem diretamente envolvidas no Projeto farão auditorias de qualidade com o objetivo de avaliar a adequação da operação sendo executada em relação ao planejamento previamente elaborado. As observações resultantes de eventuais desvios serão informadas e enviadas ao responsável para a tomada das medidas adequadas, de forma que tais desvios possam ser resolvidos dentro do menor prazo possível.

Ações corretivas, preventivas e de melhoramento: As medidas de garantia da qualidade incluem procedimentos para tratar e corrigir faltas de conformidade na implantação do Projeto, e na operação e manutenção do Sistema. Se tais faltas de conformidade forem detectadas, especialmente aquelas relacionadas à manutenção corretiva dos equipamentos:

- Uma análise da falta de conformidade e das suas causas será feita imediatamente pelo pessoal do aterro de Bragança;
- A administração do aterro de Bragança tomará uma decisão sobre as ações corretivas adequadas para eliminar a falta de conformidade e suas causas;
- Ações corretivas serão implantadas e informadas à administração do aterro de Bragança.

Se alguma falta de conformidade for detectada, um procedimento semelhante será adotado sobre a tomada de Medidas Preventivas e seu registro.

Por outro lado, os melhoramentos que possam ser incorporados no processo serão registrados e acompanhados através de Medidas de Melhoramento.

Todas estas ações serão orientadas no sentido atingir os objetivos e as metas estabelecidas no planejamento de serviço.

Além das medidas de garantia da qualidade descritas acima, a equipe do aterro de Bragança preparará um Manual de Operação que incluirá procedimentos para treinamento, capacitação, fornecimento de treinamento adequado com os equipamentos, infra-estrutura e ambiente de trabalho, emergência e segurança no trabalho nas usinas. A equipe do aterro de Bragança também garantirá o fornecimento de recursos humanos e materiais previstos no planejamento do serviço e necessários para a realização das atividades, de forma que todos os profissionais envolvidos recebam treinamento adequado sobre a implantação deste Plano de Projeto e Monitoramento.



B.8 Data de conclusão do estudo de linha de base e monitoramento e o nome da pessoa/entidade responsável

Data de conclusão desta seção da linha de base e Monitoramento

- 31/10/2005

Nome da pessoa/instituição que determina a linha de base

- Green Domus Desenvolvimento Sustentável Ltda.
Rua Nova Orleans, 297 – Brooklin Novo – São Paulo, SP – Brasil – CEP 04561-030
Responsible: André Leonel Leal
e-mail: andrell@greendomus.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:

- 01/10/2006

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

- 21 anos e 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 crédito:

- 01/01/2008

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

- 7 anos e 0 meses

C.2.2. Período fixo de obtenção de crédito:

C.2.2.1. Data de início:

Não Aplicável

C.2.2.2. Duração:

Não Aplicável



SEÇÃO D. Impactos ambientais

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

A legislação do Estado de São Paulo pertinente à instalação e funcionamento de aterros é atendida na sua plenitude pelo aterro de Bragança Paulista. Vide lista de licenças abaixo.

Lista de licenças:

- Licença de Instalação
nº 000783 – Processo nº 05/01079/91 – Data 19/09/1995 (dd/mm/yyyy).
- Licença de Funcionamento
nº 000675 – Processo nº 05/01079/91 – Data 18/12/1997 (dd/mm/yyyy).

Ver Anexo 5.

Dessa forma, os impactos ambientais que são de responsabilidade do aterro, estão de acordo com as normas regulatórias para aterros sanitários respeitando o meio ambiente na forma da lei.

A introdução de um sistema de captação e queima do gás gerado no aterro permite um controle e reduções das emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. Além do metano, foco desse Projeto de instalação de MDL outros gases, não avaliados quantitativamente no estudo presente, como dióxido de enxofre e compostos orgânicos voláteis são queimados. O resultado do processo é a redução da emissão de outros gases de efeito estufa, além do metano, na atmosfera.

O aumento da utilização da energia da rede pública gera um impacto negativo no Projeto, entretanto, este foi quantificado e subtraído dos impactos positivos citados acima. O resultado causado pelo aumento da utilização da rede elétrica local representa 0,125% do total de redução de tCO₂e gerado pelo Projeto.

A captura e queima do gás promove a redução de riscos de explosão por conta de combustão espontânea no aterro. Isso é interpretado como a redução da possibilidade de ocorrência de um impacto ambiental negativo.

A queima do biogás também reduz significativamente o impacto causado pelos odores, especialmente relevantes nas proximidades do aterro.

Reduzir as emissões dos gases causadores do efeito estufa, risco de explosões e, odores são impactos ambientais de natureza positiva que se somam aos fatores econômicos e sociais, também presentes nesse Projeto, para o desenvolvimento sustentável.

A licença ambiental para a atividade de Projeto será obtida após a implementação do sistema de captura e queima de biogás.

D.2. Se os impactos ambientais forem considerados significativos pelos participantes do Projeto ou pela Parte anfitriã, forneça as conclusões e todas as referências de apoio à documentação relativa a uma avaliação de impacto ambiental realizada de acordo com os procedimentos, conforme exigido pela Parte anfitriã:

Na totalidade dos impactos ambientais avaliados, nenhum impacto negativo foi considerado relevante.



SEÇÃO E. Comentários dos Atores.

E.1. Breve descrição do processo de convite e compilação dos atores locais:

Atendendo à Resolução nº 1 Art. 3§ II de 11 de setembro de 2003 (Aprovada pela portaria nº 863 de 27 de novembro de 2003 e publicada no D.O.U. de 02 de dezembro de 2003) da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, foram convidadas a fazer comentários a respeito do Projeto as entidades listadas no Artigo 3 item II da referida resolução e, adicionalmente, a outras entidades às quais o assunto possa interessar, permitindo comentários à respeito do Projeto. Segue a lista das entidades convidadas a fazer comentários:

- **Prefeitura Municipal da Estância de Bragança Paulista**
Dr JOÃO AFONSO SÓLIS
Prefeito Municipal
Av Antonio Pires Pimentel, 2015 – Centro
12914-001 Bragança Paulista SP
- **Prefeitura Municipal da Estância de Bragança Paulista**
JOÃO CARLOS MONTE CLARO VASCONCELLOS
Vice-Prefeito Municipal
Av Antonio Pires Pimentel, 2015 – Centro
12914-001 Bragança Paulista SP
- **Secretaria Municipal de Obras e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal da Estância de Bragança Paulista**
MIGUEL RIBEIRO DA SILVA
Secretário
Av Antonio Pires Pimentel, 2015 – Centro
12914-001 Bragança Paulista SP
- **Câmara Municipal da Estância de Bragança Paulista**
CLÓVIS AMARAL GARCIA
Presidente da Câmara Municipal da Estância de Bragança Paulista
Pça Hafiz Abi Chedid, 125 – Jd América
12902-900 Bragança Paulista SP
- **Ministério Público de Bragança Paulista – Promotoria de Justiça**
Dra. KELLY CRISTINA ALVAREZ FEDEL
Promotora de Justiça do Meio Ambiente de Bragança Paulista
Av. dos Imigrantes, 1501 – Jd América
12902-000 Bragança Paulista SP
- **Associação Bragança Mais**
HELOÍSA DE LÓCIO E SILVA STEFANI
Presidente do Projeto Bragança Mais
Rua Cel. Leme, 205 – Centro
12900-340 Bragança Paulista SP
- **Grupo Eco de Bragança Paulista**
DOMINGOS BERNARDI NETO
Presidente do Grupo Eco de Bragança Paulista



MDL – Conselho Executivo

Rua Cel Teófilo Leme, 1528
12900-002 Bragança Paulista SP

- **Bragança Jornal Diário**
OMAIR FAGUNDES DE OLIVEIRA
Diretor
Av. Antonio Pires Pimentel, 957 - Centro
12914-000 Bragança Paulista SP
- **Jornal da Cidade**
ANTONIO CARLOS VIDIRI
Diretor
Rua Dr. Cândido Rodrigues, 44 sala 09 – Centro
12900-360 Bragança Paulista SP
- **Jornal em Dia**
JOSÉ CARLOS RODRIGUES CASTILHO
Diretor
Rua João Franco, 944 - Cruzeiro
12906-000 Bragança Paulista SP
- **Jornal Cidade de Bragança**
PAULO E. DE OLIVEIRA e ARACY PAYÃO LUCAS
Diretores Responsáveis
Av. Antonio Pires Pimentel, 957, sala 02 – Centro
12914-000 Bragança Paulista SP
- **Gazeta Bragantina**
PAULO ALBERTI DA SILVA FILHO
Diretor
Rua São Pedro, 246 - Jd Primavera
12900-000 Bragança Paulista SP
- **Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo**
DR. JOSÉ GOLDENBERG
Secretário
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
São Paulo – SP
05459-900
- **Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB**
DR. RUBENS LARA
Presidente
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
São Paulo – SP
05459-900
- **Secretaria de Estado da Saúde**
DR. LUIZ ROBERTO BARRADA BARATA
Secretário
Av. Dr. Enéas de carvalho Aguiar, 188
São Paulo – SP
05403-000



- **Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento**
Coordenação Nacional
SCLN 210 – Bloco C – Sala 102
Brasília – DF
70856-530

Cartas registradas foram enviadas em 3 de novembro de 2005. Respostas recebidas antes de 3 de dezembro de 2005 e estão consideradas no sumário G.2. Referências detalhadas e comentários, na íntegra, estão disponíveis para consulta no: www.greendomus.com.

E.2. Resumo dos comentários recebidos:

Foram recebidos comentários de:

- Câmara Municipal da Estância de Bragança Paulista
- Secretaria do Estado da Saúde

Ambos foram favoráveis ao Projeto.

E.3. Relatório sobre como a devida consideração foi dada aos comentários recebidos:

Como ambos os comentários foram favoráveis ao Projeto nenhuma alteração ou consideração em relação do DCP foi necessária.



Anexo 1

DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DE PROJETO

Organização:	Embralixo - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda
Rua/Bairro	Rua Tupi, nº 140, Bairro do Taboão
Edifício:	
Cidade:	Bragança Paulista
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	12900-000
País:	Brasil
Telefone:	55 11 4031-5000
FAX:	55 11 4031-5500
E-Mail:	n.sfatima@uol.com.br
Página internet:	
Posição:	Proprietário
Título:	Diretor
Tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Rodrigues
Nome do meio:	José
Primeiro nome:	Manuel
Departamento:	
Celular:	
FAX direto:	55 11 4031-5500
Telefone direto:	55 11 4031-5000
E-Mail pessoal:	

Organização:	Araúna Participações e Investimentos Ltda
Rua/Bairro	Al. Jaú, 1742 - cj. 11
Edifício:	Edifício Armando Petrella
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	01420-002
País:	Brasil
Telefone:	55 11 3894 33 11
FAX:	55 11 3849 33 11
E-Mail:	grupoarauna@grupoarauna.com.br
Página internet:	www.grupoarauna.com.br
Posição:	
Título:	Diretor
Tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Maruca
Nome do meio:	Roberto
Primeiro nome:	Mauricio
Departamento:	Board of Directors
Celular:	
FAX direto:	55 11 3894 33 11
Telefone direto:	55 11 3894 33 11
E-Mail pessoal:	maruca@grupoarauna.com.br



Anexo 2

Informações sobre Fundos Públicos

Não há utilização de fundos ou financiamento público nesse Projeto.

**Anexo 3****INFORMAÇÕES DE LINHA DE BASE**

Parâmetros de Projeto	
Ano de início das operações	1990
Ano de início da queima dos gases	2008
Lo(kg CH ₄ /t de resíduos)	117
k(1/ano)	0,1
PAG(CH ₄)	21
w _{CH4} (% ode metano no biogás)	50%
Eficiência de Captura do biogás	70%
Eficiência do Queimador (Estimativa ex-ante)	98%
Disponibilidade do Queimador(Estimativa ex-ante)	96%
EAF	10%
Consumo de energia (MWh/ano)	262,8
Fator de emissão (utilização de energia da rede) (tCO ₂ /MWh)	0,2636
Total de resíduos entre 1990 e 2013 (t)	1.298.125
Média de resíduos/ano entre 1990 e 2013 (t)	54.089



Ano	Estimativa das emissões sem a atividade de Projeto		Estimativa das emissões totais do Projeto					Estimativa das Reduções de emissão do Projeto
	Metros Cúbicos de CH ₄	tCO ₂ e	Ineficiência do sistema de captura de biogás (30%) tCO ₂ e	Ineficiência do Queimador (2%) tCO ₂ e	Indisponibilidade do Queimador (4%) tCO ₂ e	Emissões devido ao consumo de energia tCO ₂ e	EAF 10% tCO ₂ e	tCO ₂ e
1º	7.405.558	111.474	33.442	1.561	3.059	70	7.334	66.008
2º	7.409.902	111.540	33.462	1.562	3.061	70	7.339	66.047
3º	7.420.923	111.706	33.512	1.564	3.065	70	7.349	66.145
4º	7.438.058	111.964	33.589	1.567	3.072	70	7.366	66.298
5º	7.460.794	112.306	33.692	1.572	3.082	70	7.389	66.501
6º	7.488.673	112.725	33.818	1.578	3.093	70	7.417	66.750
7º	7.521.278	113.216	33.965	1.585	3.107	70	7.449	67.041
Total em 7 anos	52.145.187	784.931	235.479	10.989	21.539	490	51.643	464.791
Média anual	7.449.312	112.133	33.640	1.570	3.077	70	7.378	66.399



Anexo 4

PLANO DE MONITORAMENTO

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

Aplicabilidade

Esta metodologia é aplicável para atividades de Projeto de captura de gás de aterro, em que o cenário da linha de base é a dispersão total ou parcial do gás na atmosfera e as atividades de Projeto incluem situações como:

- a) o gás capturado é queimado; ou
- b) o gás capturado é usado para produzir energia (eletricidade / energia térmica), mas nenhuma redução de emissão é atribuível à substituição ou diminuição de energia de outra fonte (1); ou
- c) o gás capturado é usado para produzir energia (eletricidade / energia térmica), e a redução de emissões é atribuível à substituição ou diminuição da geração de energia de outras fontes. Neste caso a metodologia da linha de base para energia elétrica ou térmica substituída deve ser providenciada ou deve ser usada uma metodologia já aprovada, incluindo a ACM0002 “Consolidated Methodology for Grid-Connected Power Generation from Renewable”. Se a capacidade de geração de energia for menor do que 15MW e/ou a energia térmica substituída é menor do que 54Tj (15GWh), deve ser utilizada metodologia para Projetos de pequena escala.

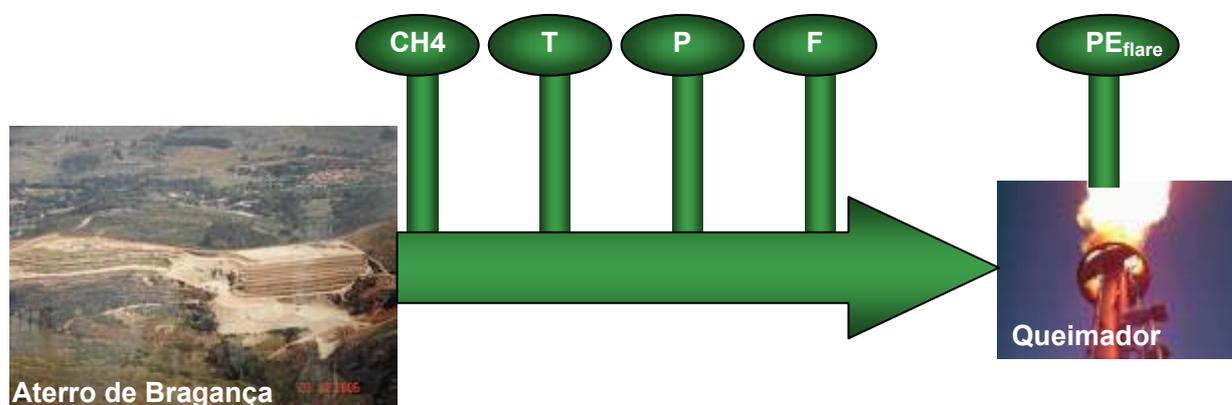
Esta metodologia da linha de base deve ser usada conjuntamente com a metodologia de monitoramento aprovada ACM0001 (“Metodologia de monitoramento consolidada para atividades de Projeto de gás de aterro”).

(1) Embora neste caso nenhuma redução de emissões possa ser atribuída à substituição ou diminuição de energia de outras fontes, todos os possíveis retornos financeiros e/ou fugas de emissão devem ser levadas em conta nas análises efetuadas.

Metodologia de Monitoramento

A metodologia de monitoramento está baseada na medição direta da quantidade de gás de aterro capturada e destruída na plataforma de queima e na geração de eletricidade / unidades de energia térmica para determinar as quantidades mostradas na figura 1. O plano de monitoramento prevê a medição contínua da quantidade e qualidade do biogás queimado. As principais variáveis que precisam ser determinadas são a quantidade de metano efetivamente captada ($MD_{proj,y}$), a quantidade de metano queimada ($MD_{flared,y}$), e as quantidades de metano utilizadas para gerar eletricidade ($MD_{eletr,y}$) e energia térmica ($MD_{term,y}$).

Figura - Plano de Monitoramento (Fotos ilustrativas)

**CH₄** - Fração de metano**T** - Temperatura**P** - Pressão**F** - Fluxo de gás**PE_{flare}** - Emissão do queimador devido à combustão de biogás

Para determinar estas variáveis, os seguintes parâmetros devem ser monitorados:

- O volume de gás de aterro gerado (m^3 , usando-se um medidor de fluxo contínuo), em que a quantidade total ($LFG_{total,y}$), assim como as quantidades que alimentam a queima ($LFG_{queima,y}$), e as que são usadas na geração de eletricidade ($LFG_{eletr,y}$) e na caldeira ($LFG_{termal,y}$) são medidas de forma contínua. Para $LFG_{eletr,y}$ e para a caldeira $LFG_{termal,y}$.
- A fração de metano no gás de aterro ($w_{CH_4,y}$) deve ser medida com um analisador contínuo ou, alternativamente, por meio de medições periódicas, com um nível de confiança de 95%, usando-se medidores de gás portáteis calibrados e tomando um número estatisticamente válido de amostras, assim como os volumes de gás de aterro a partir de $LFG_{total,y}$, $LFG_{queima,y}$, $LFG_{eletr,y}$, $LFG_{termal,y}$ serão monitorados com a mesma frequência. O analisador contínuo de metano deve ser a opção preferencial, porque o conteúdo de metano do gás de aterro capturado pode variar em mais de 20% durante um único dia devido às condições da rede de captura do gás (diluição no ar nas cabeças dos poços, vazamento nos canos, etc.).
- Os parâmetros usados para determinar as emissões do projeto da queima do fluxo do gás residual no ano y ($PE_{flare,y}$) devem ser monitorados conforme a “Ferramenta para determinar as emissões de projeto por queima de gases contendo metano”.
- A temperatura (T) e a pressão (p) do gás do aterro são necessárias para determinar a densidade do metano no gás do aterro.
- As quantidades de combustíveis fósseis necessários para operar o projeto do gás do aterro, inclusive pelos equipamentos de bombeamento para o sistema de coleta, e a energia necessária para transportar o calor devem ser monitoradas. Nos projetos onde o biogás é capturado na linha de base, ou por regulamentação ou por razões de segurança, o combustível fóssil utilizado na linha de base deve ser registrado.



- Os regulamentos relevantes para as atividades do projeto biogás deverão ser monitorados e atualizados na renovação de cada período de creditação. Mudanças nos regulamentos devem ser convertidas para o valor do metano que teria sido destruído/ queimado durante o ano de ausência das atividades do projeto ($MD_{reg,y}$). Os participantes do projeto devem explicar como estas regulamentações traduzem-se em quantidades de gás.
- As horas de operação do sistema de geração de energia e do aquecedor.

Os equipamentos de medição da qualidade do gás (umidade, partículas, etc.) são sensíveis, então é necessário um procedimento consistente de CQ/GQ para a calibração destes equipamentos.



Anexo 5



DE :

FAX :1150717863

20 OUT. 2005 15:10

Pág. 2



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

06

Processo Nº

05/01079/91

Nº 000788

Data

19.09.95

LICENÇA DE INSTALAÇÃO
SISTEMA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS NO SOLO

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome

ATERRO SANITÁRIO DE BRAGANÇA PAULISTA - EMBRALIXO - EMPRESA BRAGANTINA
DE VARRIÇÃO E COLETA DE LIXO LTDA.

Logradouro

Estrada Municipal do Campo Novo

Bairro

Campo Novo

Número

Complemento

8/nº

CEP

Município

12900-000 Bragança Paulista

Registro no CETESB

225-00354-5

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Bacia Hidrográfica

14 - Rio Piracicaba - UGRHI 05

Corpo Receptor

Rio Jaguari

Código

2

Área (metro quadrado)

145.224,00

Construção

50,00

Sistema

48.575,00

Horário de Funcionamento (h)

Início
08:00

Término

17:00

Nº de Funcionários

Administração

01

Produção

02

1ª VIA - ENTIDADE (BRANCA)
2ª VIA - PROCESSO (VERDE)
3ª VIA - SEDE (ROSA)
4ª VIA - ENTIDADE (AMARELA)

A CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, regulamentada pelo Decreto nº 8498, de 8 de setembro de 1976, concede a presente licença, nas condições e termos nela constantes;

A presente licença está sendo concedida com base nas informações constantes do Memorial de Caracterização do Empreendimento apresentado pelo interessado e não dispensa nem substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal;

As Exigências Técnicas, parte integrante desta Licença, estão relacionadas no verso ou folha Anexo;

Deverá ser requerida Licença de Funcionamento, antes da data prevista para o início das operações, a qual não será concedida caso não tenham sido atendidas as Exigências Técnicas integrantes desta Licença;

A operação deste empreendimento não poderá ser iniciada sem que a respectiva Licença de Funcionamento seja concedida pela CETESB, sob pena de aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente em vigor.

USO DA CETESB

AR ÁGUA SOLO RUIDO

EMITENTE

Local
Campinas

PROF. HELIO CESAR NASCIMENTO LINGARI



DE :

FAX :1150717863

20 OUT. 2005 15:09

Pág.1

RESÍDUOS PERMITIDOS PARA DESTINAÇÃO

1. Não poderão ser recebidos no aterro resíduos industriais que contenham líquidos livres determinados conforme projeto de Norma ABNT.
2. Não poderão ser recebidos no aterro resíduos industriais classificados como perigosos, bem como, resíduos sólidos de serviço de saúde.
3. Deverá ser apresentado à CETESB relatório de acompanhamento da execução da camada de impermeabilização em argila a qual deverá ter acompanhamento tecnológico devendo a mesma ser executada de modo a alcançar coeficiente de permeabilidade inferior a $K 10^{-7}$ cm/s tanto no fundo quanto nos taludes;
4. Qualquer ampliação da área do aterro deverá ser objeto de projeto a ser submetido à aprovação da CETESB;
5. A CETESB deverá ser informada com uma antecedência de no mínimo 7 dias a data da implantação das camadas de impermeabilização em argila e dreno de percolados e da execução da cobertura final de modo a permitir o acompanhamento pela CETESB;
6. O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser efetuado de acordo com plano aprovado, devendo ter frequência trimestral, e incluir determinação do nível do lençol freático e a análise dos seguintes parâmetros: alcalinidade, arsênio, bário, cádmio, carbono orgânico dissolvido, chumbo, cloretos, DOO_2 , fósforo, ferro, manganês, mercúrio, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, pH, sólidos dissolvidos totais, sulfato e selênio. O monitoramento deverá ser executado nos piezômetros existentes.
7. Deverá ser apresentado relatório anual, até dia 31 de janeiro de cada ano, referente à quantidade, tipo e origem dos resíduos industriais recebidos, resultados do monitoramento das águas subterrâneas e relatório de recirculação de líquidos percolados.
8. Os sistemas de desvio das águas pluviais, de coleta de líquidos percolados e de monitoramento e os acessos deverão ser mantidos em condição de operação durante toda a vida útil do aterro.
9. Deverá ser mantida uma faixa de recuo no entorno de toda área com a implantação de barreira vegetal com espécies de vários portes com 5,0 (cinco) metros de largura.
10. Deverão ser atendidos todos os elementos e especificações constantes do projeto apresentado por ocasião da solicitação da Licença de Instalação, levando em consideração, todas as alterações feitas por exigência da CETESB.
11. Após o encerramento das atividades ora licenciadas a área deverá receber tratamento final de acordo com projeto previamente aprovado pela CETESB.

Observações:

1. A presente Licença está sujeita a renovação nos termos da Lei nº 9477 de 30.12.96 e seu Regulamento.



DE :

FAX : 1150717863

20 OUT. 2005 15:07 Pág. 1



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

07

Processo Nº
05/01079/91

LICENÇA DE FUNCIONAMENTO

Nº 000675

SISTEMA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS NO SOLO

Data
18.12.97

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome
ATERRO SANITÁRIO DE BRAGANÇA PAULISTA - EMBRALIXO - EMPRESA BRAGANTINA
DE VARRIÇÃO E COLETA DE LIXO LTDA.
Logradouro Estrada Municipal do Campo Novo
Bairro Campo Novo
Número Complemento s/nº
CEP Município 12900-000 Bragança Paulista
Cadastro na CETESB 225 - 00354 - 5

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Rede Hidrográfica 14 Rio Piracicaba	Corpo Receptor Rio Jaguari	Classe 2
Área (metro quadrado) Terreno 146.224,00	Construção 50,00	Sistema 48.575,00
Horário de Funcionamento (h) Início 08:00 Término às 17:00		Número de Funcionários Administração 01 Produção 02
		Licença de Instalação Data 19.09.95 Número 000783

15 VIA - ENTIDADE (BRANCA)
25 VIA - PROCESSO (VERDE)
35 VIA - SEDE (ROSA)
45 VIA - EMITENTE (AMARELA)

A CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, regulamentada pelo Decreto nº 8493, de 8 de setembro de 1975, concede a presente licença, nas condições e termos nela constantes;

A presente licença está sendo concedida com base nas informações constantes do Memorial de Caracterização do Empreendimento apresentado pelo interessado e não substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;

A presente licença concede permissão para destinação final dos resíduos relacionados no verso, na área acima identificada para o SISTEMA;

A entidade deverá:

• somente receber resíduos industriais, de entidades geradoras que possuem Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais, indicando-a como local de destino;

• registrar todo resíduo recebido, indicando tipo, quantidade e seção do sistema utilizada para destinação;

• remeter, até o último dia de janeiro de cada ano, relatório à CETESB, informando tipos, quantidades e origens dos resíduos perigosos recebidos durante o exercício fiscal anterior, e dados obtidos da rede de monitoramento;

• sanar, em caráter de urgência, problemas de poluição causados no recebimento dos resíduos industriais.

Alterações nas atuais atividades deverão ser precedidas de Licença de Instalação.

EMITENTE

Local
Campinas

0706107

[Handwritten Signature]
ENQ. DEL. DO BACCHAMENTO URBANO
Secretaria do Meio Ambiente de Campinas
CAMPINAS, 18 DE DEZEMBRO DE 1997



DE :

FAX :1150717863

31 OUT. 2005 11:53 Pág.1

EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

1. Não poderão ser recebidos no aterro resíduos industriais que contenham líquidos livres determinados conforme projeto de Norma ABNT
2. Somente poderão ser recebidos resíduos industriais cuja destinação no aterro tenha sido analisada e aprovada pela CETESB, devidamente acompanhados do CADRI, devendo ser mantido registro do recebimento dos mesmos;
3. Não poderão ser recebidos no aterro resíduos industriais classificados como perigosos;
4. Deverá ser apresentado à CETESB relatório de acompanhamento da execução da camada de impermeabilização em argila a qual deverá ter acompanhamento tecnológico devendo a mesma ser executada de modo a alcançar coeficiente de permeabilidade inferior a $K 10^{-7}$ cm/s tanto no fundo quanto nos taludes;
5. Qualquer ampliação da área do aterro deverá ser objeto de projeto a ser submetido à aprovação da CETESB;
6. A CETESB deverá ser informada com uma antecedência de no mínimo 7 dias a data da implantação das camadas de impermeabilização em argila e dreno de percolados, elementos enterrados do sistema de coleta de percolados e da execução da cobertura final de modo a permitir o acompanhamento pela CETESB;
7. O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser efetuado de acordo com plano aprovado, devendo ter frequência trimestral, e incluir determinação do nível do lençol freático e a análise dos seguintes parâmetros: alcalinidade, arsênio, bário, cádmio, carbono orgânico dissolvido, chumbo, cloretos, DQO, fenóis, ferro, manganês, mercúrio, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, pH, sólidos dissolvidos totais, sulfato e selênio. O monitoramento deverá ser executado nos piezômetros existentes e no poço próximo à edificação na entrada do aterro.
8. Deverá ser apresentado relatório anual, até dia 31 de janeiro, referente a quantidade, tipo e origem dos resíduos industriais recebidos, resultados do monitoramento das águas subterrâneas e relatório de recirculação de líquidos percolados.
9. Os sistemas de desvio das águas pluviais, de coleta de líquidos percolados e de monitoramento e os acessos deverão ser mantidos em condição de operação durante toda a vida útil do aterro;
10. Deverá ser mantida uma faixa de recuo no entorno de toda área com a implantação de barreira vegetal com espécies de vários portes com 5,0 (cinco) metros de largura.
11. Deverão ser atendidos todos os elementos e especificações constantes do projeto apresentado por ocasião desta, levando em consideração, todas as alterações feitas por exigência da CETESB.