



MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP-MDL)
(Versão 02 – válida a partir de: 01 de julho de 2004)

SUMÁRIO

- A. Descrição geral da atividade de projeto
- B. Aplicação de uma metodologia de linha de base
- C. Duração da atividade do projeto/ Período de obtenção de créditos
- D. Aplicação de uma metodologia e de um plano de monitoramento
- E. Estimativa de emissões de gases de efeito estufa por fontes
- F. Impactos ambientais
- G. Comentários dos atores

Anexos

- Anexo 1: Dados para contato dos participantes da atividade de projeto
- Anexo 2: Informações sobre financiamento público
- Anexo 3: Informações de linha de base
- Anexo 4: Plano de monitoramento



SEÇÃO A. Descrição geral da atividade de projeto.

A.1 Título da atividade de projeto:

Projeto de Cogeração com Bagaço Serra (PCBS).

Versão 3.

Data do documento: 11 de Outubro de 2005.

A.2. Descrição da atividade de projeto:

Esta atividade de projeto consiste no aumento da eficiência da unidade de cogeração com bagaço (uma fonte renovável de energia, resíduo do processamento de cana-de-açúcar) da **Usina da Serra (Serra)**, uma usina de açúcar e álcool brasileira. Serra está sob o controle da **Cosan S.A. Indústria e Comércio** desde 1998. Atualmente a usina mói 7.600 toneladas de cana-de-açúcar bruta diariamente. Com a implantação deste projeto, a usina passa a vender eletricidade à rede nacional, evitando que usinas térmicas geradoras de energia por combustível fóssil despachem essa quantidade de energia para a rede. Portanto, a iniciativa evita emissões de CO₂ e contribui para o desenvolvimento sustentável regional e nacional.

Investindo para aumentar a eficiência do vapor na produção de açúcar e álcool e aumentar a eficiência da queima do bagaço (caldeiras mais eficientes), Serra gera vapor excedente e usa-o exclusivamente para produção de eletricidade (através de turbo geradores).

Os investidores da PCBS estão convencidos que a cogeração com bagaço é uma fonte sustentável de energia que traz não apenas vantagens pela mitigação de aquecimento global, mas também cria uma vantagem competitiva sustentável para a produção agrícola na indústria de cana-de-açúcar no Brasil. Usando os recursos naturais disponíveis de uma forma mais eficiente, a atividade de projeto Serra ajuda a aumentar o consumo de energia renovável. Apesar disso, a viabilidade da geração de eletricidade é comum, sendo um negócio secundário de receita para a indústria de açúcar. É merecedor de se destacar que mais de 320 usinas de açúcar no Brasil, a grande maioria, produz energia para uso no próprio local apenas, o que é principalmente devido à baixa eficiência dos equipamentos de cogeração instalados nas usinas de açúcar.

Cogeração com bagaço é importante para a estratégia energética do país. Cogeração é uma alternativa que permite postergar a instalação e/ou despacho de eletricidade produzida por unidades de geração com combustível fóssil. A venda das RCEs geradas pelo projeto incentivará a atratividade dos projetos de cogeração com bagaço, ajudando a aumentar a produção de energia e diminuir a dependência de combustível fóssil.

Além disso, a cogeração com bagaço atua como um importante mecanismo para o desenvolvimento econômico do país, já que a indústria de cana-de-açúcar do Brasil gera aproximadamente um milhão de empregos e representa um dos maiores produtos do agronegócio dentro do balanço comercial do país. A indústria pesada brasileira desenvolveu a tecnologia para suprir a indústria de cana-de-açúcar com equipamentos que determinem a expansão na cogeração. Dessa forma, esse desenvolvimento da indústria pesada também ajuda o país a criar empregos e alcançar desenvolvimento sustentável.



**FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02**



MDL – Conselho Executivo

página 3

O desenvolvimento sustentável será atingido não apenas com a implantação de unidades de produção de energia renovável, mas também promovendo atividades que correspondam com a performance da empresa e também que relacionem-se com o projeto de cogeração.

Cosan atualmente investe em projetos que melhoram a qualidade de vida das comunidades menos privilegiadas. Alguns dos projetos mais importantes implantados pela companhia envolvem atividades educacionais, profissionais, esportivas e sociais para todas as idades, como Fundação Cosan e Fundação Pedro Ometto. Ela também oferece assistência médica e odontológica para os empregados.

Além disso, Cosan é uma importante criadora de empregos. A Usina da Serra emprega 540 pessoas e 850 empregados extras durante a estação de colheita.

Finalmente, a companhia desenvolve diversas ações com impactos positivos na sua zona de influência. Entre essas ações estão: o reflorestamento de espécies nativas, recuperação de cabeceiras, programas de controle de incêndio florestal, planejamento ambiental e paisagístico e projetos de recuperação de represa e de rios urbanos.

Com o PCBS, Cosan espera ser capaz de aumentar seu desempenho social e ambiental, sendo o projeto uma fonte de iniciativas de desenvolvimento sustentável dentro da companhia.

A.3. Participantes do projeto:

Nome da Parte envolvida (*) ((anfitriã) indica uma Parte anfitriã)	Participantes de projeto entidade(s) privada e/ou pública (*) (conforme aplicável)	Indique gentilmente se a Parte envolvida deseja ser considerada como participante do projeto (Sim/Não)
Brasil (anfitriã)	S/A Usina Coruripe Açúcar e Álcool Cosan S/A Indústria e Comércio (entidade privada brasileira) Econergy Brasil Ltda. (entidade privada brasileira).	Não

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

A.4. Descrição técnica da atividade de projeto:

A.4.1. Local da atividade de projeto:

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.:

Ibaté.

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

A Usina da Serra localiza-se em Ibaté na região central do Estado de São Paulo e a cerca de 240 km da capital do estado, São Paulo, como pode ser vista na Figura 1.



Figura 1: Posição geográfica da cidade de Ibaté

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

Escopo setorial: 1 – Indústria de energia (fontes renováveis - / não renováveis)

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

A tecnologia predominante em todo o mundo, atualmente, para a geração de eletricidade (MW) a partir de biomassa é o ciclo Rankine, que consiste na combustão direta de biomassa em uma caldeira para gerar vapor, o qual se expande numa turbina. A maioria das geradoras de ciclo a vapor está localizada em áreas industriais, onde o vapor residual da turbina é recuperado e usado para atender a demandas locais de calor de processo. Tais sistemas de geração combinada de calor e eletricidade, ou sistemas de cogeração fornecem níveis maiores de energia por unidade de biomassa consumida do que sistemas que produzem eletricidade apenas.



O ciclo de vapor Rankine envolve a evaporação de água pressurizada, com o vapor resultante expandindo para girar um turbo gerador, e então condensado para reciclagem total ou parcial na caldeira. Um trocador de calor é usado em alguns casos para recuperar calor de gases residuais para o pré-aquecimento do ar de combustão, e um desaerador deve ser utilizado para remover da água o oxigênio dissolvido antes que ela entre na caldeira.

Turbinas a vapor são projetadas ou como contrapressão, ou como condensação. Aplicações de cogeração empregam tipicamente turbinas de contrapressão, nas quais o vapor expande até uma pressão substancialmente superior à pressão ambiente. Ele deixa a turbina ainda como vapor e é enviado para satisfazer necessidades de calor no parque industrial, onde é condensado. Retorna, então, total ou parcialmente à caldeira. Alternativamente, se as necessidades de vapor do processo podem ser supridas utilizando-se apenas parte do vapor disponível, uma turbina do tipo extração-condensação pode ser utilizada. Este projeto inclui a capacidade de algum vapor ser extraído em um ou mais pontos no caminho de expansão para atender necessidades do processo (Figura 2). Vapor não-extraído continua a expandir a pressões sub-atmosféricas, incrementando, dessa forma, a quantidade de eletricidade gerada por unidade de vapor, comparada à turbina de contrapressão. O vapor não extraído é convertido em água num condensador que utiliza ar ambiente ou uma fonte de água fria como agente resfriador¹.

O ciclo de vapor Rankine usa diferentes concepções de caldeiras, dependendo da escala da unidade e das características do combustível utilizado. A pressão e a temperatura iniciais do vapor, juntamente com a pressão a que ele é expandido, determinam a quantidade de eletricidade que pode ser gerada por massa de vapor. Em geral, quanto maior a pressão e temperatura do vapor, mais sofisticado, eficiente e caro o ciclo.

Além disso, a cogeração com bagaço depende do fornecimento constante de biomassa para as caldeiras da usina. Se houver uma interrupção no suprimento de bagaço, por exemplo, devido à interrupção no fornecimento de cana-de-açúcar à usina, as caldeiras não poderão produzir vapor requerido tanto pelo processo de produção de açúcar quanto pela geração de energia. Devido a esse fato, o plano de expansão do PCBS inclui acompanhado de investimentos no processo de produção de açúcar, de forma a diminuir o consumo de vapor no processo de produção de açúcar e etanol. Essa redução é necessária para se liberar o máximo possível de vapor para a unidade de cogeração. Conseqüentemente, quanto mais eficiente é o sistema usado para o bagaço disponível, mais alto é o investimento por MWh produzido.

Além disso, a tecnologia para expandir a disponibilidade de eletricidade da biomassa na indústria do açúcar é, para as concessionárias locais, uma vantagem, já que a carga de base para as concessionárias no Brasil é sustentada principalmente pela hidrogenação e a usina de açúcar, coincidentemente, supri eletricidade durante a estação seca.

¹ Williams & Larson, 1993 e Kartha & Larson, 2000, p.101

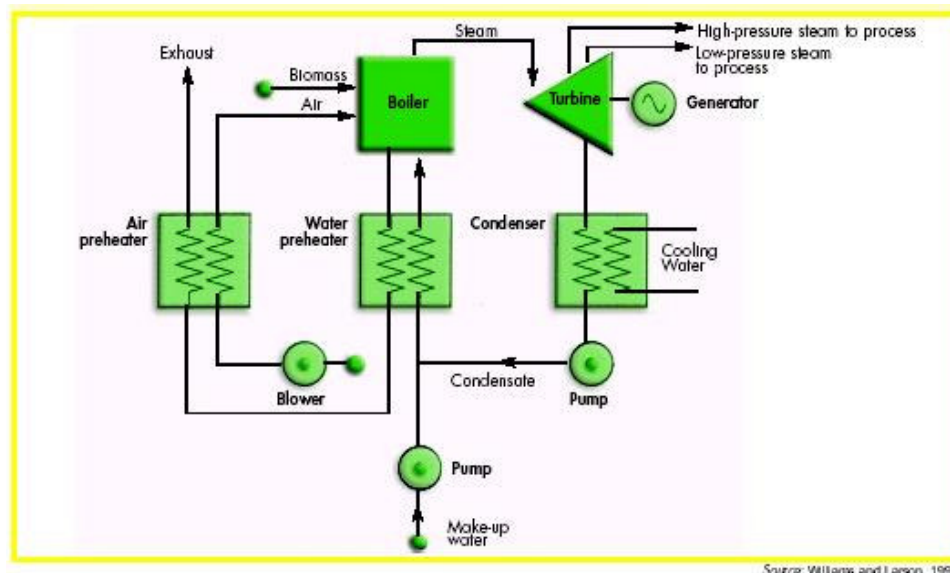


Figura 2: Diagrama esquemático de um ciclo de vapor Rankine para cogeração usando uma turbina de extração-condensação

Usando o ciclo de vapor Rankine como a tecnologia básica de seu sistema de cogeração, para iniciar suas atividades e alcançar um aumento no excedente de eletricidade a ser gerada, Serra iniciou seus esforços em duas fases, que são:

► **Fase 1 (2002):** O plano de expansão iniciou com a operação de um novo turbo gerador de contrapressão de 15 MW e cinco caldeiras de 21 bar. Então, a capacidade total instalada da usina atingiu aproximadamente 17,4 MW (15 MW de turbo geradores ativos e dois de 1,2 MW em stand by).

► **Fase 2 (2004):** Serra também fez planos de continuar com a expansão de suas unidades de cogeração, instalando outra caldeira de 43 bar. As duas caldeiras de 21 bar foram colocadas em stand by.

Com isso, a Usina da Serra terá uma capacidade de 10,5 MW para comercialização (a capacidade disponível para consumo interno é estimada ser de 4,5 MW). Isso significa aumento de energia renovável na matriz brasileira.

A Tabela 1 mostra como a infraestrutura de cogeração da Usina da Serra será atualizada de acordo com as fases do PCBS.



Tabela 1: Upgrade dos equipamentos de cogeração

	Ativo			Standby by
Antes do Plano de expansão (Até 2001)	Dois turbo geradores de contrapressão de 1,2 MW			
	Cinco caldeiras de 21 bar			
Fase 1 (2002)	Um turbo gerador de contrapressão de 15 MW			Dois turbo geradores de contrapressão de 1,2 MW
		Cinco caldeiras de 21 bar		
Fase 2 (2004)		Um turbo gerador de contrapressão de 15 MW		Dois turbo geradores de contrapressão de 1,2 MW
	Uma caldeira de 43 bar		Três caldeiras de 21 bar	Duas caldeiras de 21 bar

A.4.4. Explicação sucinta de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEEs) por fontes serão reduzidas pela atividade de projeto de MDL proposta, incluindo por que as reduções das emissões não ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, levando em consideração políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais:

Entregando energia renovável à rede, a eletricidade que seria de outra forma produzida empregando combustível fóssil é substituída. Essa substituição de eletricidade ocorrerá na margem do sistema, ou seja, este projeto de MDL substituirá eletricidade produzida por fontes marginais (predominantemente por usinas térmicas a combustível fóssil), as quais têm custos mais altos de despacho e são solicitadas somente no período em que fontes que produzem energia na base do sistema não podem suprir a rede (em decorrência das limitações por altos custos marginais de despacho ou limitações de estoque de combustível – no caso de fontes hídricas).

O bagaço é um subproduto fibroso, originário do processamento da cana-de-açúcar, que corresponde a aproximadamente 25% do peso da cana verde e aproximadamente um terço do conteúdo energético da cana. Numa unidade de processamento brasileira típica, queimar bagaço para a geração de calor e



eletricidade é uma prática já estabelecida. Estima-se que mais de 700 MW de capacidade para geração de eletricidade a partir do bagaço estão atualmente instalados apenas no estado de São Paulo². A maioria da energia produzida nessas plantas é consumida pelas próprias usinas. Devido às restrições que limitavam o acesso de produtores independentes de energia ao mercado de eletricidade, não havia incentivo às usinas de cana-de-açúcar operarem de uma forma mais eficiente. Caldeiras de baixa pressão, pouca preocupação com o melhor uso e controle do vapor, esmagamento feito mecanicamente ativado pelo vapor, processo de destilação que necessita de muita energia, são alguns poucos exemplos de métodos ineficientes usados normalmente na indústria sucroalcooleira.

A legislação do setor elétrico brasileiro atualmente reconhece o papel do produtor independente de energia, o que acentuou o interesse em melhorar a eficiência das caldeiras e aumentar a geração de eletricidade nas usinas, permitindo às usinas, assim, produzirem energia para satisfazerem suas próprias necessidades e gerarem também uma quantidade excedente que pode ser vendida para a rede elétrica. A atual necessidade de atender a uma demanda crescente de energia no Brasil abre uma real oportunidade para algumas usinas de cogeração de energia a partir do bagaço. Adicionalmente, a característica única de que a geração de energia a partir da cana-de-açúcar no país ocorra nos meses de seca, quando o nível dos reservatórios das hidrelétricas - a mais importante fonte elétrica do país - está baixo, faz dessas iniciativas um complemento perfeito ao sistema elétrico nacional e torna a cogeração de energia a partir do bagaço atrativa para potenciais compradores de eletricidade.

No entanto, barreiras de natureza financeira, dentre outras, ainda representam um desafio para a implementação da maioria dos projetos dessa natureza. Na maioria dos casos, a cultura dos investidores das usinas de açúcar é muito influenciada pelo mercado de açúcar e álcool. Então, eles precisam de um incentivo extra para investir na produção de eletricidade, visto que este é um produto que não poderá ser estocado para especulação. Os contratos de venda de energia, PPAs (do inglês Power Purchase Agreement) requerem diferentes habilidades de negociação, as quais não são comuns na indústria sucroalcooleira. Por exemplo, quando é assinado um contrato de longa duração de venda de energia, o PPA, uma dada usina de açúcar terá de estar suficientemente confiante de que ela irá produzir biomassa suficiente para fornecer ao seu projeto de cogeração. Embora isto pareça fácil de predizer, a volatilidade da produtividade de cana-de-açúcar varia de 75 até 120 toneladas de cana por hectare anualmente, dependendo das chuvas. Então, o rendimento na redução de emissão de gases de efeito estufa e outros benefícios associados à certificação do MDL que oferece um conforto financeiro valioso para as usinas de açúcar como Serra, que se deparam especialmente com as circunstâncias do setor elétrico acima mencionadas, para investir na expansão de sua capacidade de geração de eletricidade e operar seus sistemas de cogeração de uma forma mais racional.

² Secretaria de Energia de São Paulo, 2001.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 9

A.4.4.1. Quantia estimada de reduções de emissões durante o período de obtenção de créditos escolhido:

Anos	Estimativa anual das reduções de emissões em toneladas de CO ₂ e
2002	3.448
2003	4.791
2004	7.442
2005	8.167
2006	8.167
2007	8.167
2008	8.167
Reduções totais estimadas (toneladas de CO ₂ e)	48.349
Número total de anos de créditos	7
Média anual do período de crédito das reduções estimadas (toneladas de CO ₂ e)	6.907

A.4.5. Financiamento público da atividade de projeto:

Não há financiamento público do Anexo I envolvido nessa atividade de projeto.

SEÇÃO B. Aplicação de uma metodologia de linha de base

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

AM0015: “Bagasse-based cogeneration connected to an electricity grid”.

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

Esta metodologia é aplicável ao PCBS, pois: (i) o bagaço é produzido e consumido no mesmo local - Serra; (ii) o projeto nunca seria implantado pelo poder público, assim como também não seria implantado na ausência do MDL, como demonstrado no capítulo de adicionalidade abaixo; (iii) não há aumento na produção de bagaço devido ao projeto e (iv) não haverá armazenamento de bagaço por mais de um ano.



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

A atividade do projeto segue os passos dados pela metodologia, levando em conta o cálculo de (b) Simple Adjusted OM no PASSO 1, uma vez que não haveria dados disponíveis para aplicação da opção preferida – (c) *Dispatch Data Analysis OM*. No PASSO 2, a opção 1 foi escolhida. A tabela a seguir apresenta as informações-chave e os dados usados na determinação do cenário de linha de base.

Número ID	Tipo de dado	Valor	Unidade	Fonte dos dados
1. EG_y	Eletricidade fornecida à rede pelo Projeto.	Obtido durante toda vida útil do projeto.	MWh	Serra
2. EF_y	Fator de emissão de CO ₂ da rede.	0,2783	tCO ₂ e/MWh	Calculado
3. $EF_{OM,y}$	Fator de emissão de CO ₂ da Margem de Operação da rede.	0,4310	tCO ₂ e/MWh	Esse valor foi calculado usando os dados do ONS (Operador Nacional do Sistema), o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.
4. $EF_{BM,y}$	Fator de emissão de CO ₂ da Margem em Construção da rede.	0,1256	tCO ₂ e/MWh	Esse valor foi calculado usando os dados do ONS (Operador Nacional do Sistema), o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.
10. λ_y	Fração de tempo em que fontes de baixo custo e despacho obrigatório estão na margem.	$\lambda_{2002} = 0,5053$ $\lambda_{2003} = 0,5312$ $\lambda_{2004} = 0,5041$	-	Esses valores foram calculados usando os dados do ONS (Operador Nacional do Sistema), o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.

B.3. 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:

Aplicação da ferramenta de demonstração e avaliação da adicionalidade da Serra.

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

(a) O início dessa atividade ocorreu depois de 1º de Janeiro de 2000, que pode ser evidenciado pelo contrato de aquisição de uma caldeira de 43 bar no dia 28 de Novembro de 2002 para o PCBS e o PPA (Contrato de Compra e Venda de Energia) entre Cosan S.A. Indústria e Comércio (filial Ibaté) e CPFL Geração de Energia S.A. datada de 6 de Novembro de 2002.

(b) Serra não iniciaria esse projeto na ausência do MDL. O mecanismo foi fundamental para superar as barreiras tecnológicas na usina, como explicado abaixo. Foi considerado desde 2000, quando Sr. Carlos Murilo de Barros Mello, do departamento de logística da Cosan, participou de um workshop organizado



pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP/FGV), que é a mais importante escola de negócios da cidade de São Paulo. Nesse evento, “MDL: a fonte de fundos para projetos”, houve apresentações do Sr. José Domingos Gonzales Miguez, atual membro do MDL-CE, Edwin Aalders da SGS. As conclusões dessas apresentações e todo o evento podem evidenciar que o MDL foi considerado na decisão para prosseguir com a atividade de projeto PCBS.

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

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

1. Havia somente duas possibilidades para a implantação desta atividade de projeto: uma consistia em manter a situação corrente da usina de açúcar, focando apenas na produção de açúcar e álcool, dirigindo os investimentos na melhoria da eficiência e aumento da escala da atividade central. A outra opção seria assumir a atividade do projeto, investindo em aumentar a eficiência do vapor e da produção de eletricidade para venda, pela aquisição de caldeiras de alta eficiência e turbo geradores.

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

2. A alternativa, que é continuar com a situação usual antes da decisão de implementar essa atividade de projeto de MDL, é consistente com as leis e regulamentações aplicáveis.

3. Não aplicável.

4. Tanto a atividade de projeto quanto o cenário alternativo estão em conformidade com todas as regulamentações.

Passo 3. Análise de Barreiras

Sub-passo 3a. Identificar barreiras que impediriam a implantação do tipo da atividade de projeto proposta

1. e 2. Segundo COELHO (1999)³, “o programa de cogeração de larga escala no setor sucro-alcooleiro ainda não ocorreu, devido às inúmeras barreiras, principalmente econômica, política e institucional”, como:

I. Barreiras tecnológicas

As barreiras tecnológicas representam um ponto muito importante para o crescimento da cogeração por bagaço no Brasil. Apesar de o ciclo-Rankine ser uma tecnologia bastante conhecida, as unidades de cogeração operam com baixa eficiência e não são competitivas se comparadas a outras opções de geração. Por causa disso, há um aspecto delicado sobre a tecnologia e o valor econômico para tal tecnologia. Apesar desta tecnologia ser bem desenvolvida, o valor econômico para sua aplicação não serve para projetos de escala similares a outras usinas de açúcar no Brasil. COELHO (1999) justifica enfatizando que os custos unitários (\$ / MW instalado) são significativamente influenciados pelo efeito de escala. Como a unidade de cogeração por bagaço deveria ter uma escala pequena devido ao alto custo

³ COELHO, Suani T. *Mecanismos para implementação da cogeração de eletricidade a partir de biomassa: um modelo para o Estado de São Paulo*. São Paulo: Programa interunidades de pós-graduação em energia, 1999.



de transporte do combustível (bagaço), os investimentos são altos. Portanto, como a diminuição dos custos é almejada, o resultado final é uma instalação simplificada e uma eficiência mais baixa.

COELHO (1999) também declara que a grande maioria das usinas de açúcar ainda se apóia em tecnologia ineficiente, como as caldeiras de 22 bar, mesmo no Estado de São Paulo, o mais industrializado do Brasil. Além do mais, quando existe a necessidade da troca de equipamentos, é comum não considerar a compra de caldeiras de alta eficiência devido ao conservadorismo, falta de conhecimento ou até falta de interesse em gerar vapor adicional para venda de eletricidade.

Finalmente, SWISHER (1997)⁴, considera difícil convencer o distribuidor local que a energia a ser adquirida, geralmente gerada durante a época de colheita, é suficientemente confiável para ser contabilizada no seu planejamento.

II. Barreiras Políticas e Institucionais

Do ponto de vista do setor elétrico, segundo COELHO (1999), adquirir eletricidade que não hidroelétrica não seria uma prioridade, pois sendo a eletricidade a partir do bagaço ser gerada apenas na época da colheita, não poderia ser oferecida energia de forma confiável. Sugestões de especialistas do setor elétrico enfatizam a dificuldade, apontando a necessidade de desenvolver uma nova fonte complementar de energia para o período do ano que a planta de cogeração não possa operar, como uma pequena central hidrelétrica. Esse, porém é um aspecto muito complicado, considerando que a planta com um output de eletricidade similar seria necessária. E mais ainda, a economia da planta de cogeração e da pequena central hidrelétrica é totalmente diferente, de forma que a estrutura de precificação da energia deveria ser diferente, adicionando outra barreira para a negociação com o distribuidor de eletricidade. A cogeração de gás natural também foi estudada como uma fonte complementar, apesar disso ser indesejável em termos de emissões de gases de efeito estufa.

Entretanto, a grande vantagem da eletricidade a partir do bagaço é que ela é produzida durante o período no qual as usinas hidrelétricas enfrentam dificuldades, devido ao baixo nível de chuvas. Como resultado, COELHO (1999) sugere que exista um significativo prejuízo e tradicionalismo dos distribuidores quando decidem em comprar ou não energia proveniente de bagaço.

Do ponto de vista da usina de açúcar, salvo raras exceções, COELHO (1999) diz que a grande maioria das usinas não cogita investir em cogeração (para venda de eletricidade) como prioridade. O setor, mesmo no atual contexto político, parece não ter motivação para investir em um processo que ele vê com desconfiança e cuja produção não tem garantia de um mercado seguro no futuro. Ademais, é fato que “as usinas de açúcar são essencialmente dirigidas por famílias, o que dificulta a associação com agentes financeiros externos”, o que permitiria ao setor ser mais competitivo e diversificar seus investimentos.

O governo brasileiro aprovou recentemente a lei 10.762, de 11 de Novembro de 2003, que é uma revisão da lei 10.438, de 26 de Abril de 2002. A última criou um programa de incentivo para energias renováveis chamado PROINFA. De acordo com 10.438/02, o governo brasileiro compraria, sob condições favoráveis, eletricidade de três fontes principais de energia: biomassa, eólica e pequenas centrais hidrelétricas. A capacidade total a ser contratada era de 3.300 MW, dividida igualmente entre as três fontes.

⁴ SWISHER, J. *Using area-specific cost analysis to identify low incremental-cost renewable energy options: a case study of co-generation using bagasse in the State of São Paulo*. Washington DC: Prepared for Global Environment Facility (GEF) Secretariat, 1997.



Acordos de compra e venda de energia (PPA) entre desenvolvedores de projeto e Eletrobrás aconteceram apenas recentemente, depois de muitas discussões sobre os termos de implantação. De 1.100 MW, apenas 685,24 MW foram alcançados. Isso mostra claramente que o PROINFA não pode ser considerado um incentivo governamental para a cogeração de energia por bagaço, já que somente uma fração de projetos viu benefícios em obter um contrato com o governo brasileiro. Então, pode-se concluir que barreiras institucionais para projetos de cogeração com bagaço ainda persistem.

Então, a decisão da companhia de assinar um PPA de longo termo com o distribuidor local, sem dúvida representa um risco significativo que a usina está disponível a tomar, parcialmente graças ao retorno esperado do MDL.

III. Barreiras Econômicas e de Investimentos

Do ponto de vista dos agentes econômicos, o nível excessivo de garantias requeridas para financiar os projetos, comumente é uma barreira para atingir um estágio de possibilidade financeira, profundamente discutido no SWISHER (1997).

Outras barreiras estão mais relacionadas à falta de acordos contratuais comerciais adequados do que com os compradores de energia, (por exemplo, os contratos em longo prazo e mecanismos de garantia de pagamentos para o setor público locais de créditos não rentáveis e clientes privados) e isso influencia diretamente, tornando mais difícil de obter um financiamento em longo prazo de um banco e/ou um banco de desenvolvimento. Algumas outras barreiras financeiras ocorrem simplesmente devido à alta proibitividade de transação de custos, o que inclui a burocracia para assegurar a licença ambiental.

“Existem diversas razões para a relutância das concessionárias brasileiras em oferecer preços mais altos para energia de cogeração. Uma razão importante provém da hipótese de que os custos são geograficamente uniformes, isto é, há essencialmente um valor único para o custo evitado no setor industrial. Se este valor do custo não indica que haja economia suficiente quando da compra de energia de cogeração e portanto haja pouca motivação econômica, tanto sob um monopólio público quanto uma estrutura privatizada competitiva, para uma concessionária pagar o suficiente para a cogeração para satisfazer os critérios financeiros de seus investidores em potencial”⁵ como citado por SWISHER (1997). Na realidade, o custo econômico é a razão pela qual as concessionárias brasileiras não compram energia de cogeração, pelo menos enquanto a regulamentação do setor não garantir a eles repassar tais custos para o consumidor final. O custo da eletricidade varia numa faixa entre US\$ 35 a US\$ 105 por MWh, de acordo com o Plano de Expansão 2001-2010 do Governo Brasileiro, que é mais alto do que o custo marginal para a expansão elétrica do sistema - US\$ 33/MWh⁶.

COELHO (1999) também enfatiza como um dos maiores problemas de se vender energia excedente para a rede, sendo o valor econômico pago às usinas de açúcar insuficiente para remunerar o capital investido pelas usinas de açúcar na expansão de um projeto de cogeração. Além disso, “a taxa de acesso à rede não contribui para a viabilidade da venda da energia excedente para os distribuidores”.

⁵ Joel Swisher personal communication with Rolls Royce Power Ventures project manager. Mark Croke, August 26, 1997. Swisher J. 1997 pg. 76.

⁶ “Como se pode observar, os custos unitários das fontes alternativas de energia ainda são altos comparados ao custo marginal de expansão do sistema, hoje calculado em US\$33/MWh”. IN: Ministério de Minas e Energia, Brasil 2001, pág. 80.



Resumindo, SWISHER (1997) considera que as principais dificuldades são encontradas em: (a) **pequeno tamanho de projetos e custos de instalação**: como os custos fixos são altos e usualmente as instalações não são grandes, há uma grande barreira econômica para implantação desses tipos de projetos, já que os retornos serão baixos comparando com os custos fixos, (b) **disponibilidade de financiamentos de longo prazo**: tradicionalmente, projetos de infra-estrutura costumam ter mais acesso a financiamentos de longo prazo, situação que se alterou após a privatização do setor elétrico. (c) **falta de garantias**: além das garantias técnicas, investidores requerem garantias comerciais, estabelecendo um paradoxo: privatizações devem fomentar uma economia baseada em mercado, mas bancos ainda requisitam garantias governamentais para assegurarem investimentos de longo prazo no setor privado, (d) **falta de financiamento local**: falta de familiaridade com ferramentas financeiras de projeto e também devido às altas taxas de juros no Brasil.

III. Barreira Cultural

Devido à natureza do negócio da indústria açucareira, a abordagem de marketing é restrita na transação de tipo commodity. Por isso, a transação de eletricidade baseada em contratos de longo prazo (PPA) representa uma significativa vantagem no modelo de negócios. Nesse caso, a transação de eletricidade deve representar uma oportunidade de investimento seguro, tanto pela perspectiva econômica quanto social-ambiental, para convencer as usinas de açúcar a investirem nisso.

Existem também questões referentes à capacidade administrativa das companhias que compõem a indústria açucareira brasileira. Em muitos casos, elas demonstraram vontade de assumir investimentos em novas tecnologias, mas sem financiamento e capacidade empreendedora suficientes para completar tais projetos, segundo WALTER (1994)⁷.

Sub-passo 3b: Demonstrar que as barreiras identificadas não impediriam a implantação de ao menos uma das alternativas (exceto a atividade do projeto proposta).

A alternativa para esta atividade de projeto seria manter a situação corrente e focar estritamente na atividade principal, que é a produção de açúcar e álcool. Assim, como as barreiras mencionadas acima estão diretamente relacionadas ao ingresso em um novo negócio (venda de energia), não há impedimento para as usinas de açúcar manterem (ou mesmo investirem) na sua atividade principal.

Passo 4. Análise das práticas comuns.

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

Historicamente, o setor açucareiro sempre explorou a biomassa (bagaço) de uma maneira ineficiente, utilizando caldeiras de baixa pressão. Apesar de consumirem quase todo o seu bagaço na geração de energia para uso próprio, a produção é feita de tal maneira que não há energia excedente disponível para venda, e nenhuma companhia de açúcar se aventurou no mercado de eletricidade até recentemente.

Atividades de projetos similares foram implementadas por companhias líderes na indústria, principalmente depois que a Vale do Rosário serviu como “benchmark”. Entretanto, estes são poucos exemplos em um universo de cerca de 320 usinas de açúcar. Atualmente, existem outras atividades de projetos similares em implantação, por exemplo: a Cia Energética Santa Elisa, Moema, Equipav, Nova

⁷ Walter, A.C.S. *Viabilidade e Perspectivas da Co-geração e Geração Termelétrica no Setor Sucro-alcooleiro*. Tese de Doutorado. UNICAMP, Campinas, 1994.



América. Projetos similares juntos estão restritos a aproximadamente 10% da indústria açucareira, já que os outros 90% continuam queimando seu bagaço para uso próprio, da velha e ineficiente maneira. Isto claramente demonstra que apenas uma pequena parte deste setor deseja investir em projetos de cogeração.

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

Esse tipo de atividade de projeto não é considerado uma atividade difundida no Brasil, devido à pequena porção de usinas no país que produzem eletricidade para venda.

Passo 5. Impacto do registro do MDL

O impacto do registro desta atividade do projeto de MDL contribuirá com a transposição de todas as barreiras descritas nesta ferramenta: tecnológica, institucional e política, econômica, de investimentos e cultural. O registro trará mais segurança ao investimento em si, e fomentará e apoiará a decisão dos proprietários do projeto a progredir no seu modelo de negócio. Desta maneira, a atividade do projeto já está em negociação para vender suas RCEs esperadas.

Apesar disto, os benefícios e incentivos mencionados no texto da Ferramenta de Adicionalidade publicado pelo Conselho Executivo do MDL, também poderão ser experimentados pelas atividades de projeto, tais como: o projeto atingirá o objetivo das reduções antrópicas de GEE; vantagens financeiras da renda obtida nas vendas das RCEs que trarão mais robustez à situação financeira do projeto; e sua probabilidade de atrair novos parceiros e nova tecnologia (já existem companhias desenvolvendo um novo tipo de caldeira extra-eficiente, e a compra de tal equipamento poderá ser estimulada devido à renda da venda das RCEs) e reduzir os riscos do investidor.

Registro também será um impacto sobre os as indústrias de cana-de-açúcar, que vêem a viabilidade de implantar projetos de comercialização de energia renovável de MDL em suas usinas. Além disso, a entrada de capital é muito desejável em uma economia frágil e econômica como a brasileira.

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

A definição da fronteira do projeto relatada na metodologia de linha de base é aplicada para esta atividade de projeto, da seguinte forma:

Linha de base da energia da rede elétrica: para o PCBS, o subsistema Sul-Sudeste e Centro-Oeste da rede elétrica brasileira é considerado como uma fronteira, pois é o sistema com o qual Serra está conectado, e o qual recebe toda a eletricidade produzida a partir do bagaço.

Usina de cogeração com bagaço: a usina de cogeração com bagaço, considerada como fronteira, compreende todo terreno onde os equipamentos de cogeração são instalados.

B.5. Informações detalhadas sobre a linha de base, incluindo a data de término do estudo de linha de base e o nome da pessoa(s)/entidade(s) que determina(m) a linha de base:

1. Data de finalização do texto final desta seção da linha de base: 29/06/2005.



2. Nome da pessoa/entidade que determina a linha de base:

ECONERGY BRASIL (Contato no Anexo I para informações), que é um participante do projeto, é responsável pelos serviços técnicos relacionados a reduções da emissão de GEE e é, portanto, em parceria com a Cosan, elaborador deste documento e de todo o seu conteúdo.

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:

18/09/2002

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

25 anos-0 meses.⁸

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

C.2.1. Período renovável de obtenção de créditos:

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

18/09/2002

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

7 anos-0 meses.

C.2.2. Período fixo de obtenção de créditos:

C.2.2.1. Data de início:

Deixado em branco intencionalmente.

C.2.2.2. Duração:

Deixado em branco intencionalmente.

SEÇÃO D. Aplicação de uma metodologia e de um plano de monitoramento

D.1. Nome e referência da metodologia de monitoramento aprovada aplicada à atividade de projeto:

Metodologia de monitoramento aprovada AM0015: “Bagasse-based cogeneration connected to an electricity grid”

⁸ Especialistas da ANEEL sugerem a utilização de 25 anos para a vida operacional de turbinas a vapor, combustão, ciclo combinado e plantas nucleares, de acordo com Bosi, 2000, pg. 29.



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

A metodologia de monitoramento foi desenvolvida para ser aplicada ao Projeto de MDL Vale do Rosário. Devido à grande similaridade entre os projetos, a mesma metodologia foi escolhida para o monitor a redução de emissões decorrente do PCBS.

A metodologia considera o monitoramento das reduções de emissões geradas pelos projetos de cogeração com bagaço de cana-de-açúcar. A energia produzida pelo projeto poderia ser a eletricidade despachada ao sistema interligado e/ou energia usada para substituir combustível fóssil da rede conectada. E é exatamente o caso do PCBS: o projeto utiliza um subproduto do processo da moenda da cana-de-açúcar (bagaço) para produzir e comercializar eletricidade renovável conectada a uma rede regional brasileira. A metodologia é, dessa forma, totalmente aplicável ao PCBS.

Além disso, por ser uma metodologia usada em conjunto com a metodologia de linha de base aprovada AM0015 (“Bagasse-based cogeneration connected to an electricity grid”), as mesmas condições de aplicabilidade são descritas e justificadas no item B1.1 deste documento.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 18

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

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

Número de Identificação <i>(use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)</i>	Variável dos dados	Fonte dos dados	Unidade dos dados	Medido (m), calculado (c) ou estimado (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

D.2.1.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmula/algoritmo, unidades de emissão de CO₂equ.)

Deixado em branco intencionalmente.

D.2.1.3. Dados relevantes necessários para determinar a linha de base das emissões antrópicas por fonte de GEEs dentro do limite do projeto e identificação de como esses dados serão coletados e arquivados:

Número de Identificação	Variável	Fonte dos dados	Unidade dos dados	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência de registro	Proporção dos dados a ser monitorada	Como os dados serão arquivados? (eletrônico/ papel)	Comentários
1. EGy	Eletricidade fornecida à rede pelo Projeto.	Leituras da medição de energia conectada à rede e notas fiscais das vendas	MWh	m	Mensal	100%	Eletrônico e Papel	Dupla checagem com notas fiscais de venda. Os dados serão arquivados de acordo com os procedimentos internos, até dois anos depois do final do período de créditos.

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



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 19

2. EF _y	Fator de emissão de CO ₂ da rede.	Calculado	tCO ₂ e/MWh	<i>c</i>	Na validação e anualmente depois do registro	0%	Eletrônico e Papel	Os dados serão arquivados de acordo com os procedimentos internos, até dois anos depois do final do período de créditos.
3. EF _{OM,y}	Fator de emissão de CO ₂ da Margem de Operação da rede.	Fator calculado pela ONS, o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.	tCO ₂ e/MWh	<i>c</i>	Na validação e anualmente depois do registro	0%	Eletrônico e Papel	Os dados serão arquivados de acordo com os procedimentos internos, até dois anos depois do final do período de créditos.
4. EF _{BM,y}	Fator de emissão de CO ₂ da Margem em Construção da rede.	Fator calculado pela ONS, o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.	tCO ₂ e/MWh	<i>c</i>	Na validação e anualmente depois do registro	0%	Eletrônico e Papel	Os dados serão arquivados de acordo com os procedimentos internos, até dois anos depois do final do período de créditos.
10. λ _y	Fração de tempo em que fontes de baixo custo e despacho obrigatório estão na margem.	Fator calculado pela ONS, o gerenciador do sistema elétrico brasileiro.	index	<i>c</i>	Na validação e anualmente depois do registro	0%	Eletrônico e Papel	Os dados serão arquivados de acordo com os procedimentos internos, até dois anos depois do final do período de créditos.

D.2.1.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar as emissões de linha de base (para cada gás, fonte, fórmula/algoritmo, unidades de emissões de CO₂equ.)

$EF_{OM, simple_adjusted, y} = (1 - \lambda_y) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,y}} + \lambda_y \frac{\sum_{i,k} F_{i,k,y} \cdot COEF_{i,k}}{\sum_k GEN_{k,y}} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$ $EF_{electricity} = \frac{EF_{OM} + EF_{BM}}{2} \quad (\text{tCO}_2\text{e/GWh})$ $BE_{electricity,y} = EF_{electricity} \cdot EG_y$	$F_{i,j(or m),y}$ É a quantidade de combustível <i>i</i> (em unidade de massa ou volume) consumida pelas fontes relevantes de energia <i>j</i> no ano(s) <i>y</i> <i>j, m</i> Refere-se às fontes de energia fornecedoras de eletricidade à rede, exceto plantas de baixo custo e despacho obrigatório, e incluindo importações da rede $COEF_{i,j(or m)}$ É o coeficiente de emissão de CO₂ do combustível <i>i</i> (tCO₂ / unidade de massa ou volume do combustível), levando em conta o conteúdo de carbono dos combustíveis usados por fontes relevantes de energia <i>j</i> (ou <i>m</i>) e o percentual de oxidação do combustível em ano(s) <i>y</i> $GEN_{j(or m),y}$ É a eletricidade (MWh) despachada à rede pela fonte <i>j</i> (ou <i>m</i>) $BE_{electricity,y}$ São as emissões de linha de base devidas à substituição de eletricidade durante o ano <i>y</i> em toneladas de CO₂ w_{OM}, w_{BM} São os pesos dados para a margem em operação (OM) e a margem em construção (BM) no cálculo do fator de emissão. EG_y É a quantidade líquida de eletricidade gerada na planta de cogeração com bagaço, resultante da atividade do projeto durante o ano <i>y</i> em MWh. $EF_{electricity,y}$ É o fator de emissão de CO₂ de linha de base para a eletricidade.
--	--

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



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 20

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

Deixado em branco intencionalmente.

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

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

Deixado em branco intencionalmente.

D.2.2.2. Descrição das fórmulas usadas para calcular as emissões do projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/algoritmo, unidades de emissão de CO₂equ.):

Deixado em branco intencionalmente.

D.2.3. Tratamento de fugas no plano de monitoramento

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

Número de Identificação (use números para facilitar o cruzamento de referências com a tabela D.3)	Variável	Fonte	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Comentário

Deixado em branco intencionalmente.

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



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho Executivo

página 21

D.2.3.2. Descrição das fórmulas usadas para estimar as fugas (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO₂equ.):

Deixado em branco intencionalmente.

D.2.4. Descrição das fórmulas usadas para estimar reduções de emissões para a atividade de projeto (para cada gás, fonte, fórmulas/ algoritmo, unidades de emissões de CO₂equ.):

$$ER_y = BE_{\text{thermal}, y} + BE_{\text{electricity}, y} - PE_y - L_y$$

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

$$PE_y = 0$$

$$L_y = 0$$

$$BE_{\text{electricity}, y} = EF_{\text{electricity}} \cdot EG_y$$

ER_y: São as reduções de emissão da atividade do projeto, durante o ano y em toneladas de CO₂

BE_{electricity,y}: São as emissões de linha de base devidas ao deslocamento de eletricidade durante o ano y em toneladas de CO₂

BE_{thermal,y}: São as emissões de linha de base devidas á deslocamento de energia térmica durante o ano y em toneladas de CO₂

PE_y: São as emissões do projeto durante o ano y em toneladas de CO₂.

L_y: São as emissões de fuga durante o ano y em toneladas de CO₂.

D.3. Estão sendo realizados procedimentos de controle de qualidade (CQ) e garantia de qualidade (GQ) para os dados monitorados

Dados (Indique a tabela e o número de identificação por ex. 3.-1.; 3.2.)	Grau de incerteza dos dados (Alto/Médio/Baixo)	Explique os procedimentos de CQ/GQ planejados para esses dados, ou por que tais procedimentos não são necessários.
1	Baixo	Estes dados serão diretamente usados no cálculo da redução de emissão. Registro das vendas e outros registros são usados para assegurar a consistência.
2	Baixo	Dados não precisam ser monitorados
3	Baixo	Dados não precisam ser monitorados
4	Baixo	Dados não precisam ser monitorados
10	Baixo	Dados não precisam ser monitorados

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



D.4 Descreva a estrutura operacional e administrativa que o operador do projeto implementará para monitorar as reduções de emissões e quaisquer efeitos relacionados às fugas, gerados pela atividade de projeto:

A estrutura para monitoramento desta atividade de projeto consistirá, basicamente, no registro da quantidade de energia vendida à rede (EG_y) e a quantidade de horas que cada motor operará. Há duas operações que os operadores do projeto devem realizar para assegurar a consistência dos dados.

1. Leituras mensais do equipamento de medição calibrado devem ser registradas numa planilha eletrônica;
2. Recibos de venda devem ser arquivados para dupla checagem dos dados. No caso de inconsistência, esses são os dados a serem usados.

Ademais, de acordo com a lei, o equipamento de medição deve ser periodicamente calibrado para obedecer aos regulamentos para produtores independentes de energia conectados à rede regional.

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

ECONERGY BRASIL (Contato no Anexo I para informações), que é participante do projeto, é responsável pelos serviços técnicos relacionados a reduções das emissões de GEEs e é, portanto, em parceria com a Cosan, elaborador deste documento e de todo o seu conteúdo.



SEÇÃO E. Estimativa de emissões de gases de efeito estufa por fontes

E.1. Estimativa das emissões de gases de efeito estufa por fontes:

Essa atividade de projeto não acarreta queima adicional de combustível fóssil devido à sua implementação. Dessa forma, a variável PE_y , apresentada nessa metodologia, não necessita ser monitorada.

Então, $PE_y = 0$

E.2. Fugas estimadas:

Essa atividade de projeto não vendia bagaço antes de sua implantação.

Assim, $L_y = 0$

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

$L_y + PE_y = 0$

E.4. Estimativa das emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa da linha de base:

A metodologia de linha de base considera a determinação do fator de emissão da rede na qual a atividade de projeto está conectada como o centro dos dados a serem determinados no cenário da linha de base. No Brasil, há duas redes principais, Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste, no entanto a rede relevante para este projeto é a Sul/Sudeste/Centro-Oeste.

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

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

As informações obtidas referem-se aos anos 2002, 2003 and 2004, e são as informações mais recentes disponíveis nesse estágio (no final de 2004, ONS forneceu dados de despacho para toda a rede interconectada na forma de relatórios⁹ diários de 1º de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 2003. Dados de 2004 não estavam disponíveis no final de 2005, as informações mais recentes disponíveis nesse estágio).

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

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

⁹ *Acompanhamento Diário da Operação do Sistema Interligado Nacional*. ONS-CNOS, Centro Nacional de Operação do Sistema. Relatórios diários de todo o sistema interconectado de 1º de Janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2003.



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

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

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

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

Os dados do ONS, assim como, a planilha do cálculo dos fatores de emissão foram disponibilizados para o validador (EOD). Na planilha, os dados de despacho são tratados para permitir o cálculo do fator de emissão para os três anos mais recentes com as informações disponíveis, que são de 2002, 2003 e 2004.

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

Ano	Lambda
2002	0,5053
2003	0,5312
2004	0,5041

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

Ano	Carga elétrica (MWh)
2002	275.402.896
2003	288.493.929
2004	297.879.874

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

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2002} = (1 - \lambda_{2002}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2002} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2002}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2002} = 0,4207 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$EF_{OM, simple_adjusted, 2003} = (1 - \lambda_{2003}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2003} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2003}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2003} = 0,4397 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$



$$EF_{OM, simple_adjusted, 2004} = (1 - \lambda_{2004}) \frac{\sum_{i,j} F_{i,j,2004} \cdot COEF_{i,j}}{\sum_j GEN_{j,2004}} \therefore EF_{OM, simple_adjusted, 2004} = 0,4327 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

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

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

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

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

A geração de eletricidade neste caso, corresponde a 20% do total gerado no ano mais recente (2004). Como as 5 plantas mais recentes construídas geram menos que os 20%, o cálculo do fator em questão resulta em:

$$EF_{BM, 2004} = 0,1256 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

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

$$EF_{electricity, 2002-2004} = 0,5 * 0,4310 + 0,5 * 0,1256 = 0,2783 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

É importante notar que as considerações adequadas dos pesos acima estão atualmente sendo estudadas pelo Painel Metodológico, e existe uma possibilidade de que os pesos utilizados na metodologia aplicada aqui sofram alterações.

As emissões da linha de base poderiam ser proporcionais à eletricidade despachada à rede durante o período de duração do projeto. As emissões de linha de base devido ao deslocamento de eletricidade são calculadas pela multiplicação do fator de emissão da linha de base ($EF_{electricity, 2002-2004}$) pela eletricidade gerada pela atividade do projeto.

$$BE_{electricity,y} = EF_{electricity, 2002-2004} \cdot EG_y$$

Então, para o primeiro período de crédito, as emissões de linha de base serão calculadas como a seguir:

$$BE_{electricity,y} = 0,2783 \text{ tCO}_2/\text{MWh} \cdot EG_y \text{ (in tCO}_2\text{e)}$$

E.5. Diferença entre os itens E.4 e E.3, representando as reduções nas emissões da atividade de projeto:

As reduções de emissões para essa atividade de projeto são:



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 26

$$ER = BE_{\text{electricity},y} - (L_y + PE_y) = 0,2783 \text{ tCO}_2/\text{MWh} \cdot EG_y - 0 \rightarrow ER = 0,2783 \text{ tCO}_2/\text{MWh} \cdot EG_y$$

E.6. Tabela fornecendo valores obtidos ao se aplicar as fórmulas acima:

Ano	Estimativa das reduções de emissões da atividade do projeto (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das reduções de emissões da linha de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa da fuga (toneladas de CO ₂ e)	Estimativa das reduções de emissões (toneladas de CO ₂ e)
2002	3.448	0	0	3.448
2003	4.791	0	0	4.791
2004	7.442	0	0	7.442
2005	8.167	0	0	8.167
2006	8.167	0	0	8.167
2007	8.167	0	0	8.167
2008	8.167	0	0	8.167
Total (toneladas de CO ₂ e)	48.349	0	0	48.349

SEÇÃO F. Impactos Ambientais

F.1. Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, incluindo os impactos transfronteiriços:

Os impactos ambientais possíveis foram analisados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, através do CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), agência ambiental do estado de São Paulo. Cosan segue a legislação ambiental e recebeu duas Licenças Parciais de Operação para os atuais equipamentos instalados.

Entretanto, Cosan deve cumprir algumas demandas relacionadas com a legislação estadual e federal, de forma a proceder com o projeto, sendo:

- Os esgotos sanitários gerados no estabelecimento deverão ser segregados dos demais efluentes e receber tratamento no próprio local, de acordo com as normas NBR 7229/93 e NBR 13969/97 da ABNT;
- Dispor adequadamente os resíduos sólidos industriais e domésticos, de forma a não causar poluição ambiental, atendendo o disposto nos artigos 51 e 52 do Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8468/76;
- Instalar, operar e manter adequadamente sistema de ventilação local exaustora e equipamento eficiente de controle de poluentes (material particulado) para a operação de uma caldeira de 120 tv/h e outros;



- O lançamento de poluentes na atmosfera provenientes da queima de combustível sólido (bagaço de cana) em uma caldeira de 120 tv/h deverá ser realizado através de chaminé, sendo que a densidade colorimétrica da fumaça emitida deverá atender o disposto no Artigo 31 do Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto Estadual nº 8468/76, com as modificações pelo Decreto Estadual nº 15425/80.

Cosan deve cumprir com todos esses requerimentos, tanto através de medidas diretas ou com atividades planejadas. Não haverá impactos transfronteiriços resultantes do PCBS.

F.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:

Os impactos do PCBS não são considerados significantes. Eles provêm de atividades (trituração de cana e queima de bagaço) que já estavam no local antes do projeto, apesar de estarem sob condições e circunstâncias diferentes.

A secretaria do meio-ambiente da CETESB já analisou os impactos mais relevantes da atividade de projeto através do Relatório Ambiental Preliminar, e a emissão das licenças ambientais é condicionada ao cumprimento das demandas técnicas para a instalação do projeto.

SEÇÃO G. Comentários dos Atores

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

Convites para comentários de atores locais são requeridos pela Autoridade Nacional Designada brasileira como parte dos procedimentos para análise de projetos de MDL e emissão de cartas de aprovação. Esses procedimentos foram seguidos pela Cosan, mostrando a iniciativa de mitigação de GEE ao público. Cartas¹⁰ foram enviadas para os seguintes destinatários:

- Prefeitura Municipal de Ibaté – SP;
- Câmara Municipal de Ibaté – SP;
- Ministério Público Estadual;
- Ministério Público Federal;
- Fórum Brasileiro de ONGs;
- Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo;
- Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Ibaté;
- Associação de Moradores do Jardim Icaraí;
- Associação de Moradores do Jardim Cruzado;

Essas cartas já foram enviadas e nenhuma resposta foi recebida de nenhum dos atores considerados.

¹⁰ As cópias desses convites estão disponíveis com os Participantes do Projeto.



G.2. Resumo dos comentários recebidos:

Nenhum comentário foi recebido para o PCBS.

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

Já que nenhum comentário sobre o PCBS foi recebido, Cosan procedeu com o projeto como inicialmente planejado.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 29

Anexo 1

DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DE PROJETO

1.1 Desenvolvedor do projeto responsável pela atividade do projeto de MDL

Organização:	Econergy Brasil Ltda.
Rua/Cx. Postal:	Rua Pará, 76 cj 41
Edifício:	Higienópolis Office Center
Cidade:	São Paulo
Estado/Região:	SP
CEP:	01243-020
País:	Brasil
Telefone:	+55 (11) 3219-0068
FAX:	+55 (11) 3219-0693
E-Mail:	junqueira@econergy.com.br
URL:	http://www.econergy.com.br
Representada por:	
Título:	Sr.
Forma de tratamento:	
Sobrenome:	Diniz Junqueira
Nome do meio:	Schunn
Nome:	Marcelo
Departamento:	Direção
Celular:	+55 (11) 8263-3017
FAX direto:	+55 (11) 3219-0693
Tel direto:	+55 (11) 3219-0068 ext 25
E-Mail:	junqueira@econergy.com.br



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 30

1.2 Companhia anfitriã da atividade do projeto

Organização:	Cosan S/A Indústria e Comércio – filial Ibaté
Rua/Cx. Postal:	Fazenda da Serra, nº 1
Edifício:	
Cidade:	Ibaté
Estado/Região:	São Paulo
CEP:	01481-000
País:	Brasil
Telefone:	+55 (16) 243-1331
FAX:	
E-Mail:	
URL:	www.cosan.com.br
Representada por:	
Título:	
Forma de tratamento:	Sr.
Sobrenome:	Prado
Nome do meio:	Almeida
Nome:	Guilherme
Departamento:	Financeiro
Celular:	
FAX direto:	+55 (11)3897-9799
Tel direto:	+55 (11)3897-9780
E-Mail:	guilherme.prado@cosan.com.br



Anexo 2

INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO

Não há financiamento público do Anexo I envolvido na atividade de projeto PCBS.

Anexo 3

INFORMAÇÕES DE LINHA DE BASE

A tabela abaixo mostra a geração de energia esperada pelos equipamentos atualmente instalados na Usina da Serra.

Projeto de Cogeração com Bagaço Serra									
Redução de emissão da rede conectada	Item	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total RCEs
	Capacidade total instalada (MW)	15	15	15	15	15	15	15	
	Capacidade em stand by (MW)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	
	Consumo interno (MW)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	Capacidade disponível para venda (MW)	4,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
	Horas de operação (h)	3.633	3.706	3.857	4.057	4.057	4.057	4.057	
	Fator de capacidade	0,76	0,44	0,66	0,69	0,69	0,69	0,69	
	Energia estimada a ser vendida a rede (MWh)	12.391	17.216	26.742	29.345	29.345	29.345	29.345	
	Fator de emissão de linha de base (tCO ₂ e/MWh)	0,2783	0,2783	0,2783	0,2783	0,2783	0,2783	0,2783	
	Redução de emissão (tCO ₂ e)	3.448	4.791	7.442	8.167	8.167	8.167	8.167	48.349
Electricidade vendida até 2004. Dados de 2005 em diante são estimados.									

O sistema elétrico brasileiro tem sido historicamente dividido em dois subsistemas: Norte/Nordeste (N/NE) e Sul/Sudeste/Centro-Oeste (S/SE/CO). Isto ocorre principalmente devido à evolução histórica e física do sistema, o qual se desenvolveu naturalmente ao redor dos grandes centros consumidores do país.

A evolução natural de ambos os sistemas está crescentemente mostrando que a integração ocorrerá no futuro. Em 1998, o governo Brasileiro anunciou o primeiro movimento com a linha de interconexão entre S/SE/CO e N/NE. Com investimentos em torno de US\$700 milhões, a conexão teve como propósito principal, na visão do governo, ao menos, ajudar a resolver desequilíbrios energéticos no país: a região S/SE/CO poderia suprir a N/NE caso fosse necessário e vice-versa.

Todavia, mesmo após o estabelecimento da interconexão, a papelada técnica ainda divide o sistema Brasileiro em dois (Bosi, 2000)¹¹:

“... onde o Sistema Elétrico Brasileiro se divide em três subsistemas separados”:

¹¹ Bosi, M. *An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Electricity Generation Case Study*. Agência Internacional de Energia. Paris, 2000.



- (i) O Sistema Interconectado Sul/Sudeste/Centro-Oeste;
- (ii) O Sistema Interconectado Norte/Nordeste, e
- (iii) Os Sistemas Isolados (que representam 300 localizações eletricamente isoladas dos sistemas interconectados)."

Além disso, Bosi (2000) apresenta uma forte argumentação a favor da assim chamada *linha de base de multi-projeto*:

“Para grandes países com diferentes circunstâncias no interior de suas fronteiras e diferentes redes energéticas baseadas nos três diferentes sistemas, multi-projetos de linha de base no setor de eletricidade talvez tenham a necessidade de se desagregar abaixo do nível do país para que possa prover representação acreditável do que poderia ter ocorrido de outra forma”.

Finalmente, deve-se levar em consideração que mesmo que os sistemas estejam interconectados atualmente, a transmissão de energia entre o N/NE e o S/SE/CO é severamente limitada pela capacidade das linhas de transmissão. Então, somente uma fração do total de energia gerada em ambos os subsistemas é enviada de alguma maneira. É natural que essa fração possa mudar de direção e magnitude (acima da capacidade da linha de transmissão) dependendo do padrão hidrológico, clima e outros fatores incontroláveis. Mas não é necessário que isso represente uma quantidade significativa da demanda de cada subsistema. Também deve ser considerado que apenas no final de 2004 a interconexão entre SE e NE foi concluída, isto é, se os proponentes do projeto estiverem coerentes com a base de dados de geração disponível no momento da submissão para validação do DCP, uma situação onde a transmissão de eletricidade entre os subsistemas estava restrita deverá ser considerada.

O sistema elétrico brasileiro compreende atualmente ao redor de 91,3 GW de capacidade instalada, no total de 1.420 iniciativas de geração de eletricidade. Destas, aproximadamente 70% são plantas hidroelétricas, perto de 10% são plantas de energia a partir da queima de gás natural, 5,3% são plantas de diesel e óleo combustível, 3,1% de são fontes de biomassa (cana-de-açúcar, madeira, casca de arroz, biogás e licor negro), 2% são usinas nucleares, 1,4% são plantas de carvão, e também há 8,1 GW de capacidade instalada nos países vizinhos (Argentina, Venezuela, Uruguai e Paraguai) que deverão despachar energia à rede brasileira (<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>). Essa última capacidade é na realidade compreendida principalmente por 6,3GW da parte do Paraguai na Itaipu Binacional, uma usina hidrelétrica que opera tanto no Brasil quanto no Paraguai, mas cuja produção é enviada quase que totalmente para a rede brasileira.

As metodologias aprovadas AM0015 e ACM0002 pedem aos proponentes do projeto a se responsabilizar por “todas fontes geradoras servindo o sistema”. Deste modo, ao aplicar uma destas metodologias, os proponentes de projeto no Brasil devem procurar e pesquisar todas as plantas energéticas que servem o sistema brasileiro.

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



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO
(MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 33

A respeito disto, os proponentes de projetos procuraram por uma solução plausível para tornar possível o cálculo do fator de emissão do Brasil com a melhor acurácia possível. Visto que dados de despacho real são necessários, a ONS foi contatada para que os participantes pudessem saber até que grau de detalhe as informações poderiam ser fornecidas. Depois de muitos meses de diálogo, a informação de despacho diário das plantas foi disponibilizada para os anos de 2002, 2003 e 2004.

Os proponentes de projeto, ao discutir a praticabilidade da utilização dos dados, concluíram que era a mais apropriada informação a ser considerada para determinar o fator de emissão da rede brasileira. De acordo com a ANEEL, de fato, a ONS centralizou as plantas de despacho estimadas em 75.547 MW de capacidade instalada em 31/12/2004, dentre o total de 98.848,5 MW instalados no Brasil na mesma data ([http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resumo_Gráficos_mai_2005.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resumo_Gr%C3%A1ficos_mai_2005.pdf)), incluindo a capacidade disponível nos países vizinhos para exportar ao Brasil e plantas de emergência, que são despachadas somente nos períodos de limitações elétricas do sistema. Tal capacidade é na realidade constituída de plantas com capacidade instalada de 30 MW ou mais, conectadas ao sistema por linhas de energia de 138kV ou linhas de alta voltagem. Então, mesmo que o cálculo do fator de emissão não considere todas as fontes de geração que servem ao sistema, aproximadamente 76,4% da capacidade instalada que serve ao Brasil está sendo levada em consideração, o que é suficiente em vista das dificuldades de obtenção de informações de despacho no Brasil. Além disso, os 23,6% restantes são plantas que não tem despacho coordenado pela ONS, visto que: mesmo que elas operem com base nos acordos de compra os quais não estão sob controle das autoridades de despacho, ou estão localizadas em sistemas não interconectados aos quais a ONS tem acesso. Deste modo, esta parte não é passível de afetar os projetos de MDL, e esta é outra razão para que não seja levada em consideração na determinação do fator de emissão.

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

Margem de Construção com fusão de dados da AIE/ONS (tCO ₂ /MWh)	Margem de Construção com dados da ONS (tCO ₂ /MWh)
0,205	0,1256

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

As eficiências das plantas de combustíveis fósseis foram levadas em consideração pelos documentos da AIE. Isto foi feito considerando a ausência de informações de tais eficiências por agências públicas, fontes confiáveis e de credibilidade.

Da referência mencionada:



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

Então os únicos dados para plantas em construção em 2002 (com início de operação em 2002 e 2003) foram estimados. Todas as outras eficiências foram calculadas. Para o nosso melhor conhecimento, não houve aperfeiçoamento/modernização das antigas plantas de energia por combustíveis fósseis no período analisado (2002 a 2004). Por esta razão, os participantes do projeto encontraram na aplicação de tais números não só a mais razoável, mas a melhor opção.

Os dados de despacho horário reunidos mais recentemente recebidos pela ONS foram usados para determinar o fator lambda para cada um dos anos de dados disponíveis (2002, 2003 e 2004). A geração de baixo custo e despacho obrigatório foi determinada como a geração total menos a geração das plantas de geração térmica por combustível fóssil, esta última determinada por dados diários de despacho fornecidos pela ONS. Toda essa informação foi disponibilizada aos validadores e extensivamente discutida com eles, de maneira a tornar todos os pontos claros.

Nas páginas seguintes, um resumo das análises é fornecido. Primeiro, a tabela com as 122 plantas de despacho pela ONS é fornecida. Depois, uma tabela com as conclusões resumidas das análises, com o cálculo do fator de emissão mostrado. Finalmente, as curvas de duração de carga do sistema S/SE/CO são apresentadas.



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 35

Plantas de Despacho da ONS

Subsystem*	Fuel source**	Power plant	Operation start [2, 4, 5]	Installed capacity (MW) [1]	Fossil fuel conversion efficiency (%) [2]	Carbon emission factor (tCO ₂ /t) [3]	Fraction carbon oxidized [3]	Emission factor (tCO ₂ /MWh)
1	S-SECO	H	Jauru	121.5	1	0.0	0.0%	0.000
2	S-SECO	H	Guaporé	120.0	1	0.0	0.0%	0.000
3	S-SECO	G	Itaipu Lagoon	306.0	0.3	15.3	99.9%	0.670
4	S-SECO	H	Furnil (MG)	180.0	1	0.0	0.0%	0.000
5	S-SECO	H	Itaipu I	196.1	1	0.0	0.0%	0.000
6	S-SECO	G	Atibaia	484.5	0.3	15.3	99.9%	0.670
7	S-SECO	G	Canasvieiras	160.6	0.3	15.3	99.9%	0.670
8	S-SECO	H	Prata	87.0	1	0.0	0.0%	0.000
9	S-SECO	G	Nova Pádua	364.9	0.3	15.3	99.9%	0.670
10	S-SECO	O	PCT OGTE	6.0	0.3	20.7	99.0%	0.902
11	S-SECO	H	Rosário	55.0	1	0.0	0.0%	0.000
12	S-SECO	G	Botão	229.0	0.3	15.3	99.9%	0.670
13	S-SECO	H	Carla Brum	465.9	1	0.0	0.0%	0.000
14	S-SECO	H	Sta. Clara	60.0	1	0.0	0.0%	0.000
15	S-SECO	H	Maranhão	146.0	1	0.0	0.0%	0.000
16	S-SECO	G	Jaz. de Foz	87.0	0.28	15.3	99.9%	0.718
17	S-SECO	G	Macaré	922.6	0.24	15.3	99.9%	0.837
18	S-SECO	H	Lagoado (ANEL, res. 402/2001)	902.5	1	0.0	0.0%	0.000
19	S-SECO	G	Estimob	379.0	0.24	15.3	99.9%	0.837
20	S-SECO	H	Porto Estrela	112.0	1	0.0	0.0%	0.000
21	S-SECO	G	Curuba (Mato Grosso)	520.2	0.3	15.3	99.9%	0.670
22	S-SECO	G	W. Anjos	194.0	0.28	15.3	99.9%	0.804
23	S-SECO	G	Uruguaiana	639.9	0.49	15.3	99.9%	0.447
24	S-SECO	H	S. Cavas	1,240.0	1	0.0	0.0%	0.000
25	S-SECO	H	Canasvieiras I	82.5	1	0.0	0.0%	0.000
26	S-SECO	H	Canasvieiras II	72.0	1	0.0	0.0%	0.000
27	S-SECO	H	Itaipu	210.0	1	0.0	0.0%	0.000
28	S-SECO	H	Porto Primavera	1,540.0	1	0.0	0.0%	0.000
29	S-SECO	H	Curuba (Mato Grosso)	329.2	0.27	20.2	99.0%	0.978
30	S-SECO	H	Subsidi	60.0	1	0.0	0.0%	0.000
31	S-SECO	H	PCH EMAE	26.0	1	0.0	0.0%	0.000
32	S-SECO	H	PCH CEEF	25.0	1	0.0	0.0%	0.000
33	S-SECO	H	PCH ENERSUL	43.0	1	0.0	0.0%	0.000
34	S-SECO	H	PCH CEB	15.0	1	0.0	0.0%	0.000
35	S-SECO	H	PCH ESCUSA	40.0	1	0.0	0.0%	0.000
36	S-SECO	H	PCH CELESC	50.0	1	0.0	0.0%	0.000
37	S-SECO	H	PCH CEMAT	145.0	1	0.0	0.0%	0.000
38	S-SECO	H	PCH CELG	15.0	1	0.0	0.0%	0.000
39	S-SECO	H	PCH CERN	50.0	1	0.0	0.0%	0.000
40	S-SECO	H	PCH COPEL	70.0	1	0.0	0.0%	0.000
41	S-SECO	H	PCH CEMIG	84.0	1	0.0	0.0%	0.000
42	S-SECO	H	PCH CPFL	55.0	1	0.0	0.0%	0.000
43	S-SECO	H	S. Mesa	1,275.0	1	0.0	0.0%	0.000
44	S-SECO	H	PCH EPAULO	26.0	1	0.0	0.0%	0.000
45	S-SECO	H	Guilherme Arantes	140.0	1	0.0	0.0%	0.000
46	S-SECO	H	Columbia	375.0	1	0.0	0.0%	0.000
47	S-SECO	H	Miranda	458.0	1	0.0	0.0%	0.000
48	S-SECO	H	Nova Ponte	210.0	1	0.0	0.0%	0.000
49	S-SECO	H	Sapreço (Gen. Ney Braga)	1,280.0	1	0.0	0.0%	0.000
50	S-SECO	H	Taquarupú	554.0	1	0.0	0.0%	0.000
51	S-SECO	H	Mangó	210.0	1	0.0	0.0%	0.000
52	S-SECO	H	D. Francisco	120.0	1	0.0	0.0%	0.000
53	S-SECO	H	Ita	1,450.0	1	0.0	0.0%	0.000
54	S-SECO	H	Rosário	360.2	1	0.0	0.0%	0.000
55	S-SECO	H	Anjo	174.0	1	0.0	0.0%	0.000
56	S-SECO	H	T. Imbu	807.5	1	0.0	0.0%	0.000
57	S-SECO	H	Itaipu 60 Hz	6,300.0	1	0.0	0.0%	0.000
58	S-SECO	H	Itaipu 50 Hz	3,370.0	1	0.0	0.0%	0.000
59	S-SECO	H	Emborcação	1,192.0	1	0.0	0.0%	0.000
60	S-SECO	H	Nova Avanhandava	347.4	1	0.0	0.0%	0.000
61	S-SECO	H	Gov. Bento Munhoz - GBM	1,676.0	1	0.0	0.0%	0.000
62	S-SECO	H	S. Santiago	1,420.0	1	0.0	0.0%	0.000
63	S-SECO	H	Rumbura	2,280.0	1	0.0	0.0%	0.000
64	S-SECO	O	Itaipu	137.0	0.3	20.7	99.0%	0.902
65	S-SECO	H	Itaipu	512.4	1	0.0	0.0%	0.000
66	S-SECO	H	A. Vermelho (José E. Moraes)	1,396.2	1	0.0	0.0%	0.000
67	S-SECO	H	S. Simão	1,710.0	1	0.0	0.0%	0.000
68	S-SECO	H	Salvador	440.0	1	0.0	0.0%	0.000
69	S-SECO	H	S. Osório	1,078.0	1	0.0	0.0%	0.000
70	S-SECO	H	Marmbondo	1,440.0	1	0.0	0.0%	0.000
71	S-SECO	H	Promissão	264.0	1	0.0	0.0%	0.000
72	S-SECO	C	Pres. Médici	446.0	0.26	26.0	98.0%	1.294
73	S-SECO	H	Volta Grande	380.0	1	0.0	0.0%	0.000
74	S-SECO	H	Porto Colômbia	320.0	1	0.0	0.0%	0.000
75	S-SECO	H	Pedra Furada	220.0	1	0.0	0.0%	0.000
76	S-SECO	H	Pedra Real	158.0	1	0.0	0.0%	0.000
77	S-SECO	H	Ita Solânea	3,444.0	1	0.0	0.0%	0.000
78	S-SECO	H	Macacombas	131.0	1	0.0	0.0%	0.000
79	S-SECO	H	Gov. Patólio de Souza - GPS	252.0	1	0.0	0.0%	0.000
80	S-SECO	H	Chavantes	414.0	1	0.0	0.0%	0.000
81	S-SECO	H	Jalapa	454.0	1	0.0	0.0%	0.000
82	S-SECO	H	SA Canelão	70.0	1	0.0	0.0%	0.000
83	S-SECO	H	Estreito (Luz Carlos Barreto)	1,050.0	1	0.0	0.0%	0.000
84	S-SECO	H	Botafogo	131.5	1	0.0	0.0%	0.000
85	S-SECO	H	Jupia	1,501.2	1	0.0	0.0%	0.000
86	S-SECO	O	Altofonte	66.0	0.26	20.7	99.0%	1.040
87	S-SECO	G	Campos (Roberto Silveira)	30.0	0.24	15.3	99.9%	0.837
88	S-SECO	G	Santa Cruz (RJ)	796.0	0.31	15.3	99.9%	0.648
89	S-SECO	H	Parabuna	85.0	1	0.0	0.0%	0.000
90	S-SECO	H	Limoeiro (Aurelio Sales de Oliveira)	32.0	1	0.0	0.0%	0.000
91	S-SECO	H	Cacendo	80.4	1	0.0	0.0%	0.000
92	S-SECO	C	J. Lacerda C	393.0	0.25	26.0	98.0%	1.345
93	S-SECO	C	J. Lacerda B	252.0	0.21	26.0	98.0%	1.602
94	S-SECO	C	J. Lacerda A	222.0	0.18	26.0	98.0%	1.869
95	S-SECO	H	Barril (Alvaro de Souza Lima)	145.1	1	0.0	0.0%	0.000
96	S-SECO	H	Furnil (RJ)	216.0	1	0.0	0.0%	0.000
97	S-SECO	C	Figueira	20.0	0.3	26.0	98.0%	1.121
98	S-SECO	H	Furnil	1,210.0	1	0.0	0.0%	0.000
99	S-SECO	H	Barril Bonita	140.8	1	0.0	0.0%	0.000
100	S-SECO	C	Chapadão	72.0	0.23	26.0	98.0%	1.462
101	S-SECO	H	Jalapa (Aurelio A. Lybster)	67.7	1	0.0	0.0%	0.000
102	S-SECO	H	Jalapa	190.0	1	0.0	0.0%	0.000
103	S-SECO	H	Pereira Passos	99.1	1	0.0	0.0%	0.000
104	S-SECO	H	Tres Marias	396.0	1	0.0	0.0%	0.000
105	S-SECO	H	Euclydes da Cunha	108.8	1	0.0	0.0%	0.000
106	S-SECO	H	Camargos	46.0	1	0.0	0.0%	0.000
107	S-SECO	H	Santa Branca	126.1	1	0.0	0.0%	0.000
108	S-SECO	H	Cachoeira Dourada	658.0	1	0.0	0.0%	0.000
109	S-SECO	H	São Grande (Lucas N. Garcia)	70.0	1	0.0	0.0%	0.000
110	S-SECO	H	São Grande (MG)	102.0	1	0.0	0.0%	0.000
111	S-SECO	H	Macacombas de Montes (Rozete)	478.0	1	0.0	0.0%	0.000
112	S-SECO	H	Itaipu	52.0	1	0.0	0.0%	0.000
113	S-SECO	C	S. Jordão	20.0	0.26	26.0	98.0%	1.294
114	S-SECO	O	Caribá	36.2	0.3	20.7	99.0%	0.902
115	S-SECO	O	Pratânia	472.0	0.3	20.7	99.0%	0.902
116	S-SECO	H	Canasvieiras	42.5	1	0.0	0.0%	0.000
117	S-SECO	H	Nilo Peçanha	378.4	1	0.0	0.0%	0.000
118	S-SECO	H	Forbes Novil	130.3	1	0.0	0.0%	0.000
119	S-SECO	H	Henry Borden Sub.	420.0	1	0.0	0.0%	0.000
120	S-SECO	H	Henry Borden Ext.	460.0	1	0.0	0.0%	0.000
121	S-SECO	H	Pombal	189.7	1	0.0	0.0%	0.000
122	S-SECO	H	Jaguaré	11.8	1	0.0	0.0%	0.000
Total (MW) =				64,476.6				

* Subsystem: S - south, SECO - Southeast Mid-east

** Fuel source: G, biomass; coal, D, diesel oil; G, natural gas; H, hydro; N, nuclear; O, residual fuel oil.

[1] Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração. (http://www.aneel.gov.br), data collected in november 2004.

[2] Bosi, M. A., Laurence, P., Maldonado, R., Schaeffer, A.F., Smoes, H., Winkler and J.M. Lukamba. Road testing baselines for GHG mitigation projects in the electric power sector. OECD/IEA information paper, October 2002.

[3] Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

[4] Operador Nacional do Sistema Elétrico. Centro Nacional de Operação do Sistema. Acompanhamento Diário da Geração do SNG (daily reports from Jan. 1, 2001 to Dec. 31, 2003).

[5] 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.

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



FORMULÁRIO DO DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (MDL-DCP) - Versão 02



MDL – Conselho executivo

página 36

Tabela Resumo

Fatores de emissão para o sistema interligado Sul-Sudeste-Centro-oeste				
Linha de base (incluindo importação)	EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]	Carga [MWh]	LCMR [GWh]	Importações [MWh]
2002	0.8504	275.402.896	258.720	1.607.395
2003	0.9378	288.493.929	274.649	459.586
2004	0.8726	297.879.874	284.748	1.468.275
Total (2001-2003) =	861.776.699	818.118	3.535.256	
$EF_{OM, \text{ simples-ajustada}}$ [tCO ₂ /MWh]	$EF_{BM, 2004}$	Lambda		
0,4310	0,1256	λ_{2002}		
Pesos alternativos	Pesos padrão	0,5053		
$W_{DM} = 0,75$	$W_{DM} = 0,5$	λ_{2003}		
$W_{DM} = 0,25$	$W_{DM} = 0,5$	0,5312		
EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]	Padrão EF_{OM} [tCO ₂ /MWh]	λ_{2004}		
0,3547	0,2783	0,5041		

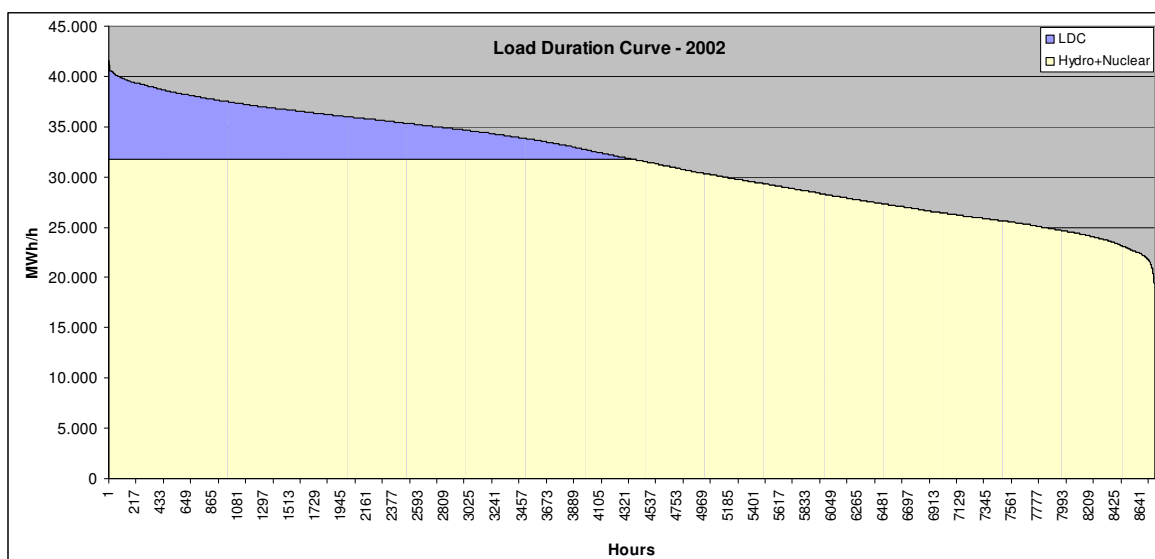


Figura 3: Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2002

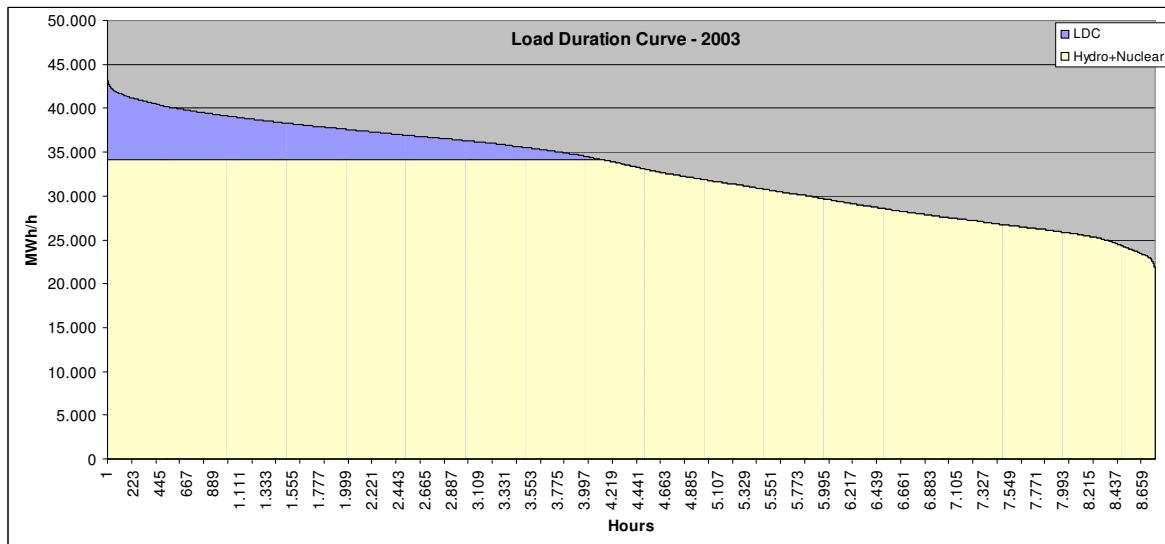


Figura 4: Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2003

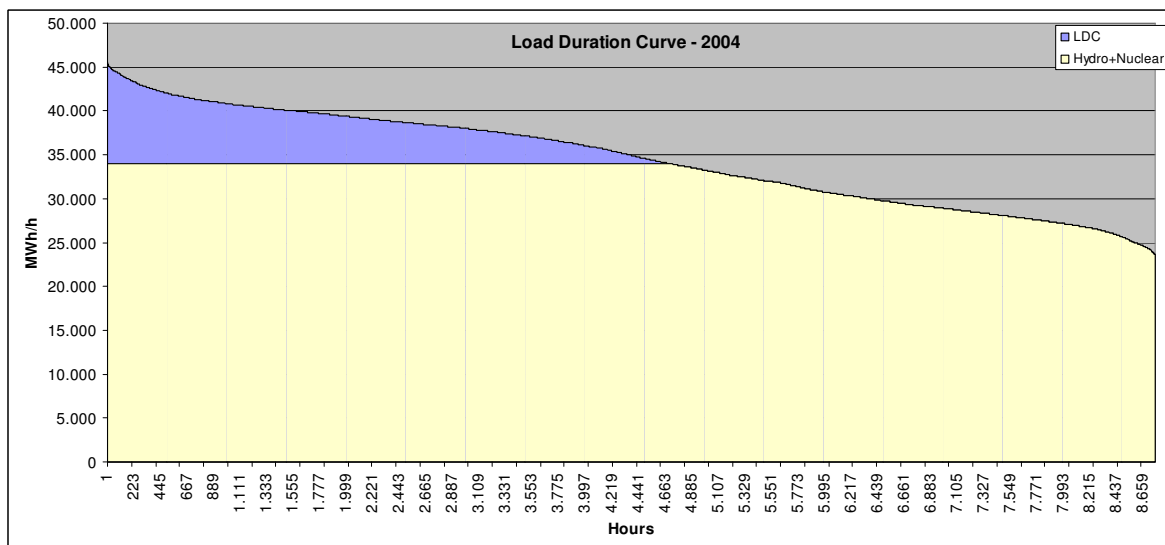


Figura 5: Curva de duração de Carga para o sistema S/SE/CO, 2004



Anexo 4

PLANO DE MONITORAMENTO

De acordo com a seção D deste documento, a única variável a ser monitorada nesta atividade de projeto é a quantidade de energia despachada a rede, do ano de 2002 até o término do último período de obtenção de créditos. Já que nem fuga ou alteração de emissões na rede foi identificada nessa atividade de projeto, não há necessidade de monitorar as variáveis para esses casos. O monitoramento será feito da seguinte maneira:

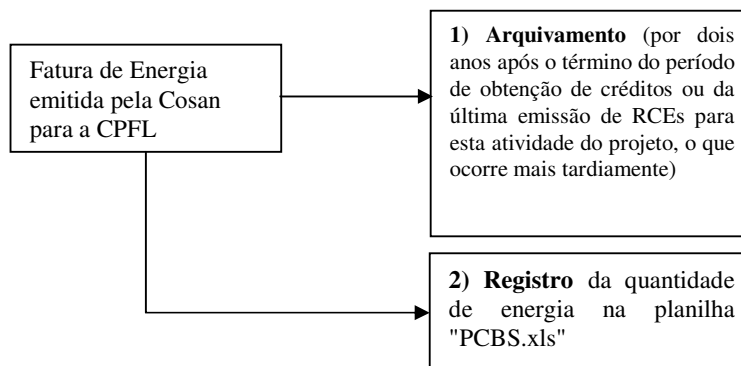


Figura 6: Procedimentos de monitoramento para Cosan

A quantidade de energia despachada para a rede será monitorada através da fatura de energia emitida pela Cosan para CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz), o distribuidor de energia. A quantidade de energia a ser vendida a Eletrobrás será monitorada on-line e a informação será mensalmente gravada. O arquivamento será mantido por dois anos após o término do período de obtenção de créditos ou da última emissão de RCEs para esta atividade de projeto, o que ocorrer mais tardiamente. A quantidade de energia será registrada na planilha “PCBS.xls”, que deve ser instrumento de verificação futura.

Cosan monitora sua geração de eletricidade continuamente através de um painel de controle de eletricidade. Esse sistema é monitorado com um backup pelo medidor oficial de eletricidade, pertencente e operado pela CPFL – o distribuidor de eletricidade com o qual Cosan tem um Contrato de compra e venda de energia assinado. Procedimentos de monitoramento interno também são atendidos para assegurar que a energia está sendo fornecida pela usina de açúcar.

Faturas pagas são arquivadas pelo departamento de contadoria da usina, já que tem que ser mantido por motivos de impostos. A legislação brasileira requer que pelo menos esses documentos sejam mantidos por um período de cinco anos. Considerando que é um projeto de MDL associado com a geração de eletricidade, as faturas serão arquivadas até dois anos depois do final do período de créditos.