



Metodologia de linha de base aprovada AM0007

“Análise da opção de combustível de menor custo para usinas de co-geração de biomassa que operam sazonalmente”

Fonte

Esta metodologia se baseia no Projeto de Usina de Co-Geração de Açúcar e Substituição de Combustível proposto pela TA Sugars, cujo estudo da linha de base, plano de monitoramento e verificação e documento de concepção do projeto foram elaborados pela Winrock International India (WII) e pelo Fundo Protótipo de Carbono (*Prototype Carbon Fund - PCF*).

Mais informações sobre a proposta e sua análise pelo Conselho Executivo podem ser obtidas no caso NM0028: “Projeto de Usina de Co-Geração de Açúcar e Substituição de Combustível proposto pela TA Sugars [*TA Sugars Proposed Sugar Cogeneration Plant and Fuel Switch Project*]”, no endereço: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>.

Abordagem selecionada do parágrafo 48 das modalidades e procedimentos do MDL

“Emissões de uma tecnologia que represente uma linha de ação economicamente atrativa, levando-se em conta as barreiras aos investimentos.”

Aplicabilidade

Esta metodologia se aplica à reforma e substituição de combustível de projetos de co-geração de biomassa conectados à rede com as seguintes condições:

- A atividade de projeto proposta tenha acesso à biomassa que atualmente não é usada com fins energéticos;
- A atividade do projeto proponha que o equipamento existente funcione com o uso de outros combustíveis¹ durante o período fora de pico (quando a biomassa associada à atividade principal da unidade – por exemplo, bagaço no caso de uma usina de açúcar – não esteja sendo produzida);
- O projeto funcione sazonalmente;
- A metodologia de linha de base proposta seja aplicada para cada local separado da usina.

¹ Caso mais de um combustível seja empregado, a metodologia de monitoramento deve monitorar os tipos e quantidades usados.



Linha de base

O cenário da linha de base é o uso do combustível de menor custo durante o período de baixa estação, quando não há disponibilidade de biomassa, proveniente do funcionamento da usina, para gerar eletricidade (ver na seção de Adicionalidade como encontrar a opção de menor custo).

Para calcular as emissões da linha de base, BE_y em um ano y , é preciso determinar o fator de emissão da produção de um kWh de eletricidade com o uso do combustível de menor custo, $EF^{LCF}_{CO_2-y}$, e multiplicar o fator pela quantidade total de eletricidade gerada durante o período de baixa estação com o uso de biomassa.

$$BE_y(t CO_2) = EF^{LCF}_{CO_2-y}(t CO_2/kWh) * EL^{Biomass}_y(kWh)$$

Isso envolve as duas etapas seguintes:

Etapa 1: Determinar o fator de emissão da produção de um kWh de eletricidade com o uso da opção de combustível de menor custo (em t CO₂/kWh). Isso pode ser calculado com base a) nos dados históricos de consumo do combustível de menor custo e produção de eletricidade, ou b) no teor calorífico do combustível de menor custo e eficiência da usina. Em ambos os casos, o teor de carbono do combustível de menor custo também precisa ser conhecido e deve ser obtido do fornecedor ou ser monitorado.

Etapa 2: Determinar a quantidade de eletricidade gerada a partir da biomassa. Para estimar essa quantidade *ex-ante*, a produção de eletricidade esperada durante o período de baixa estação pode ser usada, corrigida em relação à quantidade de eletricidade que se espera seja gerada a partir da biomassa remanescente. Durante o funcionamento do projeto, essa variável é submetida ao monitoramento.

Atividade do projeto

A atividade do projeto consiste em executar a substituição completa ou parcial do combustível fóssil por biomassa. As emissões do projeto, PE_y , são calculadas multiplicando-se o consumo de combustível(is) fóssil(eis) do projeto no ano y , $FF_{k,y}$, pelo seu teor de carbono, $CC_{k,y}$.

$$PE_y(t CO_2) = \sum_k (FF_{k,y} * CC_{k,y})$$

Fugas

O limite do projeto é definido como os limites físicos dos locais do projeto. Duas fontes em potencial de emissões indiretas podem ser identificadas para a substituição de combustível fóssil por biomassa renovável. Em primeiro lugar, podem ocorrer fugas na forma de emissões do transporte provenientes da coleta de biomassa para o local do



projeto. Em segundo lugar, o uso de biomassa no local do projeto pode levar potencialmente a uma sobrecarga de biomassa e, conseqüentemente, a um aumento no consumo de combustível fóssil em outras usinas, caso a oferta de biomassa não possa atender a toda a demanda.

Os participantes do projeto devem usar uma das duas opções abaixo para levar em consideração as fugas potenciais provenientes do desvio de biomassa de outros usos:

Opção 1: Análise no nível macro (conforme especificado na AM0004)

A primeira opção é uma análise no nível macro. Os participantes do projeto devem demonstrar que a biomassa é abundante na área que proverá a biomassa. Para essa opção, as seguintes etapas precisam ser seguidas:

A principal fonte de fugas em potencial é o fato de o projeto desviar biomassa de outros usuários, aumentando, assim, o uso de combustível fóssil.

Uma atividade de projeto proposta deve demonstrar que:

- O projeto não irá exaurir o suprimento da biomassa em questão de modo que afete a construção das usinas de energia de biomassa planejadas;
- Não existe competição pelo fornecimento de biomassa que acarrete uma redução do fator de carga de outras usinas movidas a biomassa;
- O projeto não irá exaurir o suprimento de biomassa dos usuários atuais.

Para garantir que haja bastante biomassa excedente, uma atividade de projeto proposta deve demonstrar que:

- O suprimento excedente de biomassa, que não é usado, corresponde a mais que o dobro da biomassa necessária para atender todas as usinas de geração de eletricidade conectadas à rede (inclusive a usina proposta) com o uso da mesma biomassa;
- O suprimento excedente nesse cálculo equivale à biomassa total menos a biomassa consumida para fins convencionais (isto é, que não seja para a geração de eletricidade da rede).

O suprimento de biomassa deve ser monitorado para garantir que um excedente abundante de biomassa seja mantido em toda a duração do período de obtenção de créditos.

Opção 2: Análise no nível micro (para avaliar o impacto do projeto em outros consumidores reais de biomassa que seriam potencialmente afetados pela atividade de projeto proposta):

Nessa opção, o proponente do projeto deve determinar a porcentagem de biomassa que



atenderia às necessidades econômicas e sociais (por exemplo, cocção de alimentos, matéria-prima, co-geração de biomassa, etc.) e a porcentagem de biomassa que não atenderia a nenhuma necessidade social e econômica (por exemplo, a biomassa seria abandonada até apodrecer, seria queimada, decomposta, etc.). Essas porcentagens devem ser estabelecidas para as fontes reais de suprimento de biomassa do projeto.

O proponente do projeto deve seguir esta abordagem:

- Detalhar as fontes de onde a biomassa será adquirida;
- Descrever os usos e práticas mais comuns em relação à biomassa proveniente dessas fontes (por exemplo, queima em campo aberto, coleta de resíduos agrícolas por famílias, etc.);
- Estabelecer a porcentagem de biomassa que atenderia às necessidades econômicas e sociais e a porcentagem que não atenderia a nenhuma necessidade econômica ou a outras necessidades sociais;
- A menos que o proponente do projeto possa apresentar evidências convincentes em contrário, deve-se supor que o projeto impediria o consumo de biomassa das mesmas fontes por outros usuários e que os usuários afetados, portanto, demandariam biomassa de outras fontes. Essa é uma suposição conservadora porque outras fontes de biomassa podem de fato ser capazes de atender mais necessidades sociais ou econômica em relação à biomassa;
- A porcentagem de biomassa usada deve ser empregada como substituição às fugas decorrentes do projeto. Por exemplo, se 30% da biomassa atender outras necessidades sociais ou econômicas, a quantidade de reduções de emissões deverá ser deduzida em 30%.

A análise precisa ser feita de forma clara e deve ser verificada pela Entidade Operacional Designada (EOD).

Reduções de emissões

As reduções de emissões ER_y são obtidas por

$$ER_y = BE_y - PE_y - Leakage$$

BE_y e PE_y foram definidos acima.

Adicionalidade

A identificação do cenário da linha de base e a demonstração de adicionalidade para cada local separado da usina são fornecidas pelas seguintes etapas:

1. Identificar possíveis opções de combustível para o cenário da linha de base;
2. Selecionar opções plausíveis de combustíveis, levando em conta as operações comerciais das usinas do projeto bem como as regulamentações nacionais; e



MDL – Conselho Executivo

AM0007/Versão 1
Escopos setoriais: 1 e 4
14 de junho de 2004

3. Estimar a margem de lucro da venda de eletricidade com o uso de cada combustível plausível (sem renda proveniente das RCEs). Usar o método [a] para calcular a margem unitária de cada combustível caso a substituição de combustível deva ser implementada de uma vez. Usar o método [b] para calcular o valor presente líquido unitário (VPLU) de cada combustível caso a substituição de combustível seja implementada gradualmente.

Método [a]: Análise Unitária para a Substituição de Combustível

Análise Unitária para a Substituição de Combustível

Combustível 1 - Linha de base		
Geração Líquida Anual	MWh	Ge
Custo Unitário do Combustível 1	US\$/tonelada	X
Eficiência da Combustão	tonelada/MWh	Y
Custo Unitário da Geração	US\$/MWh	Z = X * Y
Outros Custos Variáveis	US\$/ano	U (suprimentos, reposições, mão-de-obra, etc.)
Outros Custos Variáveis Unitários	US\$/MWh	T = U / Ge
Custo Unitário Total	US\$/MWh	S = T + Z
Preço das Vendas de Energia	US\$/MWh	R
Margem Unitária	US\$/MWh	P = R - S

Combustível 2 - Projeto		
Geração Líquida Anual	MWh	Ge
Custo Unitário do Combustível 2	US\$/tonelada	A
Eficiência da Combustão	tonelada/MWh	B
Custo Unitário da Geração	US\$/MWh	C = A * B
Outros Custos Variáveis	US\$/ ano	E (suprimentos, reposições, mão-de-obra, etc.)
Outros Custos Variáveis Unitários	US\$/MWh	F = E / Ge
Custo do Investimento	US\$	IC (novas instalações, etc.)
Vida Útil	anos	H
Taxa de Desconto	%	I (para o setor energético do país)
Custo de Capital por Unidade	US\$/MWh	J = Pagamento (taxa=I, nper=H, Valor Presente=IC) / Ge
Custo Unitário Total	US\$/MWh	K = C + F + J
Preço das Vendas de Energia	US\$/MWh	L (prêmios inclusos, se houver)
Margem Unitária	US\$/MWh	M = L - K
COMPARAR	M e P	



MDL – Conselho Executivo

AM0007/Versão 1
Escopos setoriais: 1 e 4
14 de junho de 2004

Método [b]: Análise do VPL para a Substituição de Combustível

Análise do Valor Presente Líquido para a Substituição de Combustível

Combustível 1 - Linha de base						
	MWh	Ge	Ge_1	Ge_2	Ge_i	Ge_n
Geração Líquida Anual						
Custo Unitário do Combustível 1	US\$/t	X	X1	X2	Xi	Xn
Eficiência da Combustão	t/MWh	Y	Y1	Y2	Yi	Yn
Custo Unitário da Geração	US\$/MWh	$Z = X * Y$	Z1	Z2	Zi	Zn
Outros Custos Variáveis	US\$/ano	U	U1	U2	Ui	Un
Outros Custos Variáveis Unitários	US\$/MWh	$T = U / Ge$	T1	T2	Ti	Tn
Custo Unitário Total	US\$/MWh	$S = T + Z$	S1	S2	Si	Sn
Preço das Vendas de Energia	US\$/MWh	R	R1	R2	Ri	Rn
Margem Unitária	US\$/MWh	$P = R - S$	P1	P2	Pi	Pn
Margem Anual	US\$/ano	$N = P * Ge$	N1	N2	Ni	Nn
Taxa de Desconto	%	I				
Valor Presente Líquido	US\$	$NPV_1\$ = NPV (taxa = I, Ni (i = 1 a n))$				
Valor Presente Líquido da Energia Vendida	MWh	$NPV_E = NPV (taxa = I, Ge_i (i = 1 a n))$				
Valor Presente Líquido Unitário	US\$/MWh	$M = NPV_1\\$ / NPV_E$				

Combustível 2 - Projeto							
	MWh	Ge	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano i	Ano n
			Ge_1	Ge_2	Ge_i	Ge_n	
Geração Líquida Anual							
Custo Unitário do Combustível 1	US\$/t	X	X1	X2	Xi	Xn	
Eficiência da Combustão	t/MWh	Y	Y1	Y2	Yi	Yn	
Parcela do Combustível 1	%	V	V1	V2	Vi	Vn	
Custo Unitário do Combustível 2	US\$/t	A	A1	A2	Ai	An	
Eficiência da Combustão	t/MWh	B	B1	B2	Bi	Bn	
Custo Unitário da Geração	US\$/MWh	$C = X * Y * V + A * B * (1-V)$	C1	C2	Ci	Cn	
Outros Custos Variáveis	US\$/ano	E	E1	E2	Ei	En	
Outros Custos Variáveis Unitários	US\$/MWh	$F = E / Ge$	F1	F2	Fi	Fn	
Custo Unitário Total (custo anterior ao investimento)	US\$/MWh	$K = C + F$	K1	K2	Ki	Kn	
Preço das Vendas de Energia	US\$/MWh	L	L1	L2	Li	Ln	
Margem Unitária	US\$/MWh	$M = L - K$	M1	M2	Mi	Mn	
Margem Anual	US\$	$N = M * Ge$	N1	N2	Ni	Nn	
Investimento	US\$	IC					
Taxa de Desconto	%	I					
Valor Presente Líquido	US\$	$NPV_2\$ = NPV (taxa = I, Ni (i = 1 a n)) - IC$					
Valor Presente Líquido da Energia Vendida	MWh	$NPV_E = NPV (taxa = I, Ge_i (i = 1 a n))$					
Valor Presente Líquido Unitário	US\$/MWh	$D = NPV_2\\$ / NPV_E$					

Comparar

D e M

- Comparar a margem unitária/VPLs unitários do combustível proposto no âmbito do projeto do MDL com a margem unitária/VPL unitário de outras opções plausíveis. Caso a margem unitária/VPL unitário do cenário do projeto seja mais baixa que a de outras opções, deve-se concluir que o projeto não é economicamente atrativo e que, portanto, a substituição de combustível por



biomassa não é o desdobramento futuro mais provável. Caso a margem unitária/VPL unitário do projeto seja igual ou maior que a de outras alternativas identificadas, conclui-se que o projeto deve ser implementado como parte do cenário da linha de base.

A correção dos dados exigidos dos projetos (custos do combustível e custos dos investimentos necessários de cada opção de combustível plausível, preço das vendas de energia) será confirmada por uma Entidade Operacional Designada.

5. Os métodos [a] e [b] devem ser complementados por uma análise de outras atividades similares ao projeto proposto. Isso consiste:

No fornecimento de uma análise suficientemente abrangente de qualquer outra atividade implementada anteriormente ou que esteja atualmente em curso que seja similar à atividade de projeto proposta. Os projetos devem ser considerados similares caso estejam no mesmo país e dependam de uma tecnologia amplamente similar, tenham uma escala similar e ocorram em um ambiente comparável em relação à estrutura regulamentadora, clima de investimentos, acesso a tecnologia, acesso a financiamento, etc. Fornecer informações quantitativas, quando pertinente.

Pode-se ainda complementar com um exame suplementar da adicionalidade do projeto proposto, fazendo uso das ferramentas e abordagens analíticas identificadas na décima reunião do Conselho Executivo do MDL, realizada nos dias 28 e 29 de julho de 2003².

² Consultar o anexo 1 do relatório da décima reunião do Conselho Executivo do MDL, no endereço: <http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/>.



Metodologia de monitoramento aprovada AM0007

“Monitoramento das reduções de emissões decorrentes do uso de biomassa na baixa estação em usinas de co-geração existentes”

Fonte

Esta metodologia se baseia no Projeto de Usina de Co-Geração de Açúcar e Substituição de Combustível proposto pela TA Sugars, cujo estudo da linha de base, plano de monitoramento e verificação e documento de concepção do projeto foram elaborados pela Winrock International India (WII) e pelo Fundo Protótipo de Carbono (PCF).

Mais informações sobre a proposta e sua análise pelo Conselho Executivo podem ser obtidas no caso NM0028: “Projeto de Usina de Co-Geração de Açúcar e Substituição de Combustível da TA Sugars [*TA Sugars Proposed Sugar Cogeneration Plant and Fuel Switch Project*]”, no endereço: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/approved>.

Aplicabilidade

Esta metodologia tem ampla aplicação nos projetos de troca de combustível em situações em que o uso e a disponibilidade de diferentes fontes de energia variam de acordo com a estação. No caso de usinas múltiplas com distintas localizações, cada usina deverá ser monitorada separadamente.

Metodologia de monitoramento

A metodologia de monitoramento envolve o monitoramento do seguinte:

Emissões do projeto:

A metodologia prevê o monitoramento do consumo de combustíveis fósseis bem como do teor de carbono específico dos combustíveis adquiridos, no caso de o emprego do combustível fóssil não ser completamente substituído por combustíveis de biomassa renovável. As emissões do projeto são calculadas multiplicando-se o consumo de combustível fóssil pelo seu teor de carbono.

Emissões da linha de base:

Para estimar as emissões da linha de base, o fator de emissão para a produção de um kWh de eletricidade com o uso da alternativa de combustível de menor custo bem como a quantidade de eletricidade gerada com o uso de biomassa precisam ser conhecidos. Os dados a serem coletados compreendem a geração de eletricidade a partir de biomassa (excluindo-se a biomassa remanescente da estação de produção da unidade) e a quantidade de biomassa (excluindo-se a biomassa remanescente) que alimenta as



MDL – Conselho Executivo

AM0007/Versão 1
Escopos setoriais: 1 e 4
14 de junho de 2004

caldeiras. Caso o projeto ainda use parcialmente o combustível fóssil de menor custo, o teor de carbono monitorado para as emissões do projeto também poderá ser usado aqui.



MDL – Conselho Executivo

AM0007/Versão 1
Escopos setoriais: 1 e 4
14 de junho de 2004

Emissões do projeto

Número de identificação	Tipo dos dados	Variável dos dados	Unidade dos dados	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Parcela dos dados a ser monitorada	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/em papel)	Por quanto tempo os dados arquivados serão mantidos?	Comentário
1. $FF_{k,y}$	Combustível fóssil usado	Combustível fóssil adquirido	MT	m	A cada entrega	> 95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	
2. CC_k	Teor de carbono do combustível fóssil adquirido	Teor de carbono do combustível fóssil adquirido	Kg C/MT	Obtidos do fornecedor	A cada entrega	> 95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	



Emissões da linha de base

Número de identificação	Tipo dos dados	Variável dos dados	Unidade dos dados	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Parcela dos dados a ser monitorada	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/em papel)	Por quanto tempo os dados arquivados serão mantidos?	Comentário
3. $EL^{Biomass}_y$	Eletricidade	Geração de eletricidade da biomassa (excluída a biomassa remanescente)	kWh	m	Contínua	> 95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	
4. $T^{Biomass}_y$	Biomassa	Biomassa usada como combustível (excluída a biomassa remanescente)	Toneladas	m	A cada entrega	> 95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	
5. $CCk (= 2.)$	Teor de carbono	Teor de carbono do combustível fóssil adquirido	Kg C/MT	Obtidos do fornecedor	A cada entrega	> 95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	



Fugas

A principal fonte identificada de fugas é o desvio da biomassa de outros usos.

Se os participantes do projeto adotarem a *Opção 1: Análise no nível macro*, os seguintes dados devem ser coletados e arquivados:

Número de identificação	Tipo dos dados	Variável dos dados	Unidade dos dados	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Parcela dos dados a ser monitorada	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/em papel)	Por quanto tempo os dados arquivados serão mantidos?	Comentário
6.	Quantitativo	Quantidade de eletricidade da rede gerada com o uso da mesma biomassa que do projeto	MWh	Obtidos de dados oficiais	Anual	100%	Eletronicamente	Mínimo de dois anos após a última emissão de RCEs	
7.	Quantitativo	Biomassa necessária para a geração de eletricidade da rede	t	c	Anual	100%	Eletronicamente	Mínimo de dois anos após a última emissão de RCEs	
8.	Quantitativo	Oferta de biomassa excedente	t	Obtidos de dados oficiais	Anual	100%	Eletronicamente	Mínimo de dois anos após a última emissão de RCEs	



Se os participantes do projeto adotarem a *Opção 2: Análise no nível micro*, os seguintes dados devem ser coletados:

Número de identificação	Tipo dos dados	Variável dos dados	Unidade dos dados	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Parcela dos dados a ser monitorada	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/em papel)	Por quanto tempo os dados arquivados serão mantidos?	Comentário
9.	Fontes	Fontes a partir das quais a biomassa é adquirida	n.a.	n.a.	Anual	>95%	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	
10.	Porcentagem	Biomassa usada para outros fins comerciais ou não comerciais	%	Estimada	Anual	Amostras	Eletronicamente	Até a conclusão do período de obtenção de créditos	



Procedimentos de Controle da Qualidade (CQ) e Garantia da Qualidade (GQ)

Dados	Nível de Incerteza dos Dados (Alto/Médio/Baixo)	Procedimentos de GQ/CQ foram planejados para esses dados?	Explique por que os procedimentos de GQ/CQ foram planejados ou não
1	Baixo	Não	A quantidade de combustível fóssil adquirida é um indicador confiável sujeito a verificações de rotina
2	Baixo	Não	O fornecedor tem informações precisas sobre o teor de carbono do carvão
Outros	Baixo	Não	