



MDL – Conselho Executivo

I.B./Versão 10  
Escopo setorial: 1  
33ª reunião do Conselho Executivo

**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas  
para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

## **TIPO I – PROJETOS DE ENERGIA RENOVÁVEL**

*Observação: as categorias I.A, I.B e I.C envolvem tecnologias de energia renovável para fornecimento de energia elétrica, mecânica e térmica, respectivamente, direto ao usuário. As tecnologias de energia renovável para fornecimento de eletricidade a uma rede se enquadram na categoria I.D.*

Os participantes do projeto devem levar em conta a orientação geral relativa às metodologias, as informações sobre adicionalidade, as abreviaturas e a orientação geral sobre fugas fornecidas no endereço <http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>.

### ***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica***

#### **Tecnologia/medida**

1. Esta categoria compreende unidades geradoras de energia renovável que forneçam energia mecânica a domicílios ou usuários ou grupos de domicílios ou usuários, aos quais, do contrário, teria sido fornecida energia a base de combustíveis fósseis. Essas unidades envolvem tecnologias como a energia hidrelétrica, a energia eólica e outras tecnologias que forneçam energia mecânica, todas usadas no(s) domicílio(s) ou pelo(s) usuário(s) no próprio local, como bombas eólicas, bombas hidráulicas acionadas por energia solar, moinhos de água e de vento.
2. Quando a capacidade de geração for especificada, deve ser menor que 15 MW. Se a capacidade de geração não for especificada, a estimativa da capacidade de geração de eletricidade com o uso de diesel que seria necessária para fornecer o mesmo serviço ou energia mecânica deve ser menor que 15 MW. No caso de irrigação com o uso direto de bombas a diesel, a capacidade acumulada das bombas a diesel não deve exceder 15 MW. Deve-se justificar o tamanho do gerador a diesel ou da bomba a diesel que seriam necessários.
3. Para as aplicações de irrigação que envolvam a substituição da bomba além do uso de energia renovável, as características de funcionamento (cabeça v/s descarga e eficiência) da nova bomba devem ser similares ou melhores do que as do sistema sendo substituído ou que teria sido substituído. Em aplicações de irrigação em que o sistema de distribuição de água é substituído ou modificado, o novo sistema deve ter uma eficiência de distribuição similar ou melhor do que a do sistema substituído.
4. Se a unidade acrescentada tiver componentes renováveis e não-renováveis (por exemplo, uma unidade eólica/a diesel), o limite de elegibilidade de 15 MW para uma



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

---

atividade de projeto de pequena escala no âmbito do MDL aplicar-se-á somente ao componente renovável. Se a unidade acrescentada consumir biomassa [não-] renovável e combustíveis fósseis, a capacidade de toda a unidade não deverá ultrapassar o limite de 15 MW.

5. As atividades de projeto que acrescentem capacidade de energia renovável devem considerar os seguintes casos:

Caso 1) Acréscimo de novas unidades;

Caso 2) Substituição de unidades velhas por unidades mais eficientes.

Para que se qualifique como atividade de projeto de pequena escala no âmbito do MDL, a capacidade instalada agregada após o acréscimo das novas unidades (caso 1) ou a capacidade instalada das unidades mais eficientes (caso 2) deve ser inferior a 15 MW<sup>1</sup>.

**Limite do projeto**

6. A área física, geográfica, da tecnologia de energia renovável e o equipamento que faça uso da energia mecânica produzida definem o limite do projeto.

**Linha de base**

7. A linha de base simplificada corresponde à estimativa das emissões resultantes do fornecimento da mesma carga com o consumo de um gerador a diesel vezes o coeficiente de emissão do diesel. As emissões do diesel substituídas anualmente são calculadas como:

(a) A demanda de energia vezes as horas de funcionamento por ano vezes o fator de emissão dos sistemas de geração a diesel na tabela I.D.I no âmbito da categoria I.D.

OU

(b) O consumo de diesel por hora vezes as horas de funcionamento por ano vezes o valor padrão do coeficiente de emissão do diesel (3,2 kg de CO<sub>2</sub> por kg de diesel).

8. Se a aplicação envolver a geração de energia elétrica além de energia mecânica, uma

---

<sup>1</sup> Por exemplo, 5 MW de capacidade nova são acrescentados aos 9 MW existentes, totalizando uma capacidade agregada de 14 MW, o que está dentro do limite permitido de 15 MW de capacidade.



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

das seguintes opções deverá ser usada para calcular as emissões da linha de base para a eletricidade gerada:

- (i) Se a produção de eletricidade ocorrer fora da rede/de modo independente ou em uma minirrede isolada<sup>2</sup>, as emissões da linha de base para o uso de eletricidade serão determinadas de acordo com os procedimentos especificados na AMS I.A;
- (ii) Se a produção de eletricidade for conectada à rede, as emissões da linha de base para o uso de eletricidade serão determinadas de acordo com os procedimentos especificados na AMS I.D.

9. No caso das atividades de projeto que acrescentem capacidade de energia renovável, se a disponibilidade de recursos renováveis for limitada, deve-se considerar o impacto de uma redução da produção de energia das unidades instaladas antes da implementação do projeto.

Para o caso específico das usinas hidrelétricas, esse efeito poderia ser considerado calculando-se a produção de energia que deve ser usada para o cálculo das reduções de emissões, com o seguinte procedimento:

- 1) Estimar todos os anos durante o período de obtenção de créditos a energia que teria sido produzida nas mesmas condições hidrológicas pelas unidades instaladas antes do projeto;
- 2) A produção de energia  $EG_y$  (MWh/ano) que deve ser considerada para calcular as reduções de emissões seja calculada com a seguinte fórmula:

$$EG_y = TE_y - WTE_y$$

Onde:

$TE_y$  é a energia real produzida no ano  $y$  na usina (todas as unidades);

$WTE_y$  é a energia que teria sido produzida pelas unidades instaladas antes do projeto nas condições hidrológicas do ano  $y$ .

<sup>2</sup> Não conectada às redes regional ou nacional e que não exporta e/ou importa energia das redes nacional/regional.



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

---

**Fugas**

10. Se os equipamentos geradores de energia forem transferidos de outra atividade ou se os equipamentos existentes forem transferidos para outra atividade, as fugas deverão ser consideradas.

**Monitoramento**

11. O monitoramento deve consistir em:

(a) Registrar anualmente o número de sistemas em funcionamento (evidências da continuidade do funcionamento, como pagamentos de aluguel/arrendamento, podem ser usadas como substituição); e

(b) Estimar anualmente as horas de funcionamento do equipamento que use a energia mecânica produzida, usando métodos de amostragem, se necessário. As horas anuais de funcionamento podem ser estimadas a partir da produção total (toneladas de grãos moídos) e da produção por hora, se houver um valor preciso de produção por hora.

12. No caso de aplicações que envolvam energia mecânica e elétrica, a geração de energia elétrica deve ser medida.

13. Para os projetos em que apenas biomassa ou biomassa e combustível fóssil sejam usados, a quantidade de biomassa e combustível fóssil usados deve ser monitorada.

14. Para os projetos que consumam biomassa, o consumo<sup>3</sup> específico de cada tipo de combustível (biomassa ou fóssil) a ser usado deve ser determinado *ex-ante*. O consumo de cada tipo de combustível deve ser monitorado.

15. Caso se use combustível fóssil, a energia produzida medida deve ser ajustada a fim de se deduzir a produção a partir de combustíveis fósseis, com o uso do consumo específico de combustível e da quantidade de combustível fóssil consumida.

16. Se mais de um tipo de combustível de biomassa for consumido, cada um deverá ser monitorado separadamente.

---

<sup>3</sup> O consumo específico de combustível é o consumo de combustível por unidade de eletricidade gerada (por exemplo, toneladas de bagaço por MWh).



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

---

17. A quantidade de energia produzida com o uso de combustíveis de biomassa, calculada de acordo com os parágrafos acima, deve ser comparada com a quantidade de energia calculada com o uso do consumo específico de combustível e da quantidade de cada tipo de combustível de biomassa usado. O valor que for mais baixo deve ser usado para calcular as reduções de emissões.

**Atividade de projeto no âmbito de um programa de atividades**

As seguintes condições se aplicam ao uso desta metodologia em uma atividade de projeto no âmbito de um programa de atividades:

18. No caso específico das atividades de projeto com biomassa, a aplicabilidade da metodologia limita-se às atividades de projeto que usem apenas resíduos de biomassa ou biomassa de plantações exclusivas, as quais cumpram as condições de aplicabilidade da AM0042 constantes do anexo 1 deste documento.

19. No caso específico das atividades de projeto com biomassa, a determinação das fugas deve ser feita de acordo com a orientação geral para as fugas nas atividades de projeto de pequena escala com uso de biomassa (apenso C do apêndice B) ou segundo as prescrições contidas na seção de fugas da AM0042, como no anexo 1 deste documento.

20. Caso a atividade do projeto envolva a substituição de equipamento, e o efeito das fugas decorrentes do uso do equipamento substituído em outra atividade seja desconsiderado, porque o equipamento substituído foi descartado, um monitoramento independente do descarte do equipamento substituído precisará ser feito. O monitoramento deve abranger a verificação se o número de equipamentos da atividade do projeto distribuídos pelo projeto e o número de equipamentos descartados correspondem entre si. Com esse fim, os equipamentos descartados devem ser armazenados até que essa verificação seja feita. O descarte dos equipamentos substituídos deve ser documentado e verificado de forma independente.



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

---

Anexo 1 (as condições de aplicabilidade e a orientação sobre fugas abaixo dizem respeito à atividade de projeto no âmbito de um programa de atividades)

**Aplicabilidade**

1. A metodologia poderá ser aplicada sob as seguintes condições:

- A atividade do projeto envolva a instalação de uma nova usina elétrica conectada à rede que seja movida principalmente a biomassa renovável proveniente de uma plantação exclusiva (combustíveis fósseis ou outros tipos de biomassa podem ser usados juntos);
- Antes da implementação da atividade do projeto, não tenha havido geração de energia no local do projeto (ou seja, a usina do projeto não substitua ou complemente nenhuma geração de energia existente no local do projeto);
- Os limites geográficos e do sistema para a rede elétrica em questão possam ser claramente identificados e haja informações disponíveis sobre as características da rede;
- A biomassa usada pela usina do projeto não seja armazenada por mais de um ano;
- A plantação exclusiva deve ser recém estabelecida como parte da atividade do projeto a fim de fornecer biomassa exclusivamente para o projeto;
- A biomassa da plantação não seja processada quimicamente (por exemplo, esterificação para produzir biodiesel, produção de alcoóis de biomassa, etc.) antes da combustão na usina do projeto, mas ela pode ser processada mecanicamente ou seca;
- A preparação do local não gere emissões líquidas de prazo mais longo decorrentes do carbono no solo. Possa-se esperar que os estoques de carbono na matéria orgânica do solo, serapilheira e madeira morta diminuam mais em razão da erosão do solo e da intervenção humana ou aumentem menos na ausência da atividade do projeto;
- A área de terra da plantação exclusiva seja cultivada por plantio direto e/ou semeadura;
- Após o corte, a regeneração ocorra por plantio direto ou germinação natural;
- Não haja criação de animais na plantação;
- Não seja feita irrigação nas plantações de biomassa;



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

- A área terrestre onde será estabelecida a plantação exclusiva esteja, antes da implementação do projeto, severamente degradada e, na ausência da atividade do projeto, não teria sido usada para nenhuma outra atividade agrícola ou florestal. A degradação da terra pode ser demonstrada com o uso de um ou mais dos seguintes indicadores:
  - (a) Degradação da vegetação, por exemplo:
    - a cobertura de copa das árvores pré-existentes tenha diminuído no passado recente por outros motivos que não atividades de corte sustentáveis;
  - (b) Degradação do solo, por exemplo:
    - a erosão do solo aumentou no passado recente;
    - o teor de matéria orgânica do solo diminuiu no passado recente.
  - (c) Influências antrópicas, por exemplo:
    - um histórico recente de perda de solo e vegetação em razão de ações antrópicas; e
    - demonstração da existência de ações/atividades antrópicas que evitam a possível ocorrência da regeneração natural.

**Fugas**

2. Uma importante fonte potencial de fugas dessa atividade de projeto é um aumento das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis ou de outras fontes em razão de se desviarem para a usina do projeto *resíduos* de biomassa que tinham outros usos, em consequência da atividade do projeto.

Se os resíduos de biomassa forem usados em co-combustão na usina do projeto, os participantes do projeto devem demonstrar que o uso dos resíduos de biomassa não acarreta aumento do uso de combustíveis fósseis ou outras emissões de gases de efeito estufa em outros lugares. Com esse fim, os participantes do projeto devem avaliar, como parte do monitoramento, a situação do fornecimento de cada tipo de resíduos de biomassa *k* usado na usina do projeto. A Tabela 6 abaixo descreve as opções que podem ser usadas para demonstrar que os resíduos de biomassa usados na usina não aumentaram o consumo de combustíveis fósseis ou outras emissões de gases de efeito estufa em outros lugares.

A escolha da abordagem a ser usada depende do cenário da linha de base mais



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

plausível para o uso dos resíduos de biomassa. Quando se aplicarem os cenários B1, B2 ou B3, devem-se usar as abordagens L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e/ou L<sub>3</sub>. Quando se aplicar o cenário B4, devem-se usar as abordagens L<sub>2</sub> ou L<sub>3</sub>. Quando se aplicar o cenário B5, deve-se usar a abordagem L<sub>4</sub>.

**Tabela 6. Abordagens para eliminar as fugas**

|                |  |
|----------------|--|
| L <sub>1</sub> | Demonstrar que, nos locais fornecedores dos resíduos de biomassa para a atividade do projeto, os resíduos de biomassa, antes da implementação da atividade do projeto, não foram coletados ou usados (por exemplo, como combustível, fertilizante ou matéria-prima), mas descartados e abandonados até se decomporem, dispostos em aterro sanitário ou queimados sem geração de energia (por exemplo, queima no campo).<br>Demonstrar que essa prática continuaria na ausência da atividade do projeto no âmbito do MDL, por exemplo, mostrando que no período monitorado não surgiu nenhum mercado para os resíduos de biomassa considerados ou que ainda não seria viável usar os resíduos de biomassa com qualquer outra finalidade (por exemplo, em razão da localização remota em que são gerados os resíduos de biomassa). |
| L <sub>2</sub> | Demonstrar que há um grande excedente de resíduos de biomassa na região da atividade do projeto que não é aproveitado. Como esse fim, demonstrar que a quantidade disponível de resíduos de biomassa do tipo <i>k</i> na região é pelo menos 25% maior do que a quantidade de resíduos de biomassa do tipo <i>k</i> que é usada (por exemplo, para a geração de energia ou como matéria-prima), inclusive na usina do projeto.   |
| L <sub>3</sub> | Demonstrar que os fornecedores do tipo de resíduos de biomassa na região da atividade do projeto não conseguem vender todo o seu resíduo de biomassa. Com esse fim, os participantes do projeto devem demonstrar que o fornecedor final dos resíduos de biomassa (que abastece o projeto) e uma amostra representativa de fornecedores do mesmo tipo de resíduos de biomassa na região tiveram um excedente de resíduos de biomassa (por exemplo, no final do período durante o qual os resíduos de biomassa são vendidos) que não puderam vender e que não é aproveitado.   |
| L <sub>4</sub> | Identificar o consumidor que usaria os resíduos de biomassa na ausência da atividade do projeto (por exemplo, o consumidor anterior). Demonstrar que esse consumidor substituiu os resíduos de biomassa desviados para o projeto por outros tipos de resíduos de biomassa (e não por combustíveis fósseis ou outros tipos de biomassa que não resíduos de biomassa <sup>4</sup> ), demonstrando que o usuário anterior apenas usa os resíduos de biomassa para os quais as fugas possam ser eliminadas com o uso das abordagens L <sub>2</sub> ou L <sub>3</sub> . Fornecer evidências confiáveis e documentar os tipos e quantidades de resíduos de biomassa empregados pelo usuário anterior em substituição aos resíduos de   |

<sup>4</sup> A geração de outros tipos de biomassa que não resíduos de biomassa pode envolver emissões significativas de gases de efeito estufa, decorrentes, por exemplo, do cultivo ou da colheita.



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

|  |  |
|--|--|
|  | biomassa usados na atividade do projeto e aplicar as abordagens L <sub>2</sub> ou L <sub>3</sub> a esses tipos de resíduos de biomassa. Demonstrar que a substituição dos resíduos de biomassa usados na atividade do projeto por outros tipos de resíduos de biomassa não requer um aporte adicional de energia significativo, exceto para o transporte dos resíduos de biomassa. |
|--|--|

Quando os participantes de projeto quiserem usar as abordagens L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> ou L<sub>4</sub> para avaliar os efeitos das fugas, devem definir claramente o limite geográfico da região e documentá-lo na minuta do CDM-PDD. Ao definir o limite geográfico da região, os participantes de projeto devem levar em conta as distâncias usuais para o transporte de biomassa, ou seja, se os resíduos de biomassa forem transportados até 50 km, a região pode cobrir um raio de 50 km em torno da atividade do projeto. Em qualquer caso, a região deve cobrir um raio em torno da atividade do projeto de pelo menos 20 km, mas não mais que 200 km. Uma vez definida, a região não deverá ser alterada durante o(s) período(s) de obtenção de créditos.

Uma penalidade referente às fugas deverá ser aplicada pelos participantes do projeto à quantidade dos resíduos de biomassa para os quais eles não tenham conseguido demonstrar, com uma das abordagens acima, que o uso dos resíduos de biomassa não gera fugas. A penalidade referente às fugas visa ajustar as reduções de emissões com relação aos efeitos das fugas de forma conservadora, supondo-se que essa quantidade de resíduos de biomassa é substituída pelo combustível mais intensivo em carbono do país.

Caso os efeitos das fugas, para um certo resíduo de biomassa do tipo *k* usado no projeto, não possam ser eliminados com uma das abordagens acima, os efeitos das fugas para o ano *y* deverão ser calculados do seguinte modo:

$$LE_y = EF_{CO_2,LE} \cdot \sum_n BF_{LE,n,y} \cdot NCV_n$$

Onde:

- LE<sub>y</sub> = Emissões das fugas durante o ano *y* (tCO<sub>2</sub>/ano);
- EF<sub>CO<sub>2</sub>,LE</sub> = Fator de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível mais intensivo em carbono usado no país (tCO<sub>2</sub>/GJ);
- BF<sub>LE,n,y</sub> = Quantidade de resíduos de biomassa do tipo *n* usada na geração de calor, em consequência da atividade do projeto durante o ano *y* e para a qual as fugas não puderam ser eliminadas com o uso de uma das



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

**I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)**

- abordagens L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> ou L<sub>4</sub> (toneladas de matéria seca ou serapilheira);
- NCV<sub>n</sub> = Poder calorífico líquido do resíduo de biomassa do tipo *n* (GJ/tonelada de matéria seca ou GJ/serapilheira);
- n* = Resíduos de biomassa do tipo *n* para os quais as fugas não puderam ser eliminadas com o uso de uma das abordagens L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> ou L<sub>4</sub>.

No caso da abordagem L<sub>1</sub>,  $BF_{LE,n,y}$  corresponde à quantidade de resíduos de biomassa do tipo *n* que é obtida da fonte ou fontes pertinentes.

No caso das abordagens L<sub>2</sub> ou L<sub>3</sub>,  $BF_{LE,n,y}$  corresponde à quantidade de resíduos de biomassa do tipo *k* usada na usina do projeto em consequência da atividade do projeto durante o ano *y* ( $BF_{LE,n,y} = BF_{PJ,k,y}$ , onde  $n = k$ ).

No caso da abordagem L<sub>4</sub>,  $(BF_{LE,n,y} \cdot NCV_n)$  corresponde ao valor mais baixo:

- (a) Da quantidade de tipos de combustível *m*, expressos em quantidades de energia, que são consumidos pelo usuário anterior dos resíduos de biomassa do tipo *k* e para os quais as fugas não podem ser eliminadas porque os combustíveis usados são (i) outros tipos de combustível que não resíduos de biomassa (por exemplo, combustíveis fósseis ou tipos de biomassa que não resíduos de biomassa) ou (ii) resíduos de biomassa, mas as fugas não podem ser eliminadas para os tipos de resíduos de biomassa com as abordagens L<sub>2</sub> ou L<sub>3</sub>; do seguinte modo:

$$BF_{LE,n,y} \cdot NCV_n = \sum_m FC_{formeruser-m,y} \cdot NCV_m$$

Onde:

- $BF_{LE,n,y}$  = Quantidade de resíduos de biomassa do tipo *n* usados na geração de calor, em consequência da atividade do projeto, durante o ano *y* e para os quais as fugas não podem ser eliminadas com o uso da abordagem L<sub>4</sub> (toneladas de matéria seca ou serapilheira);
- NCV<sub>n</sub> = Poder calorífico líquido dos resíduos de biomassa do tipo *n* (GJ/tonelada de matéria seca ou GJ/serapilheira);



**Metodologias de linha de base e monitoramento indicativas simplificadas para categorias selecionadas de atividades de projeto de pequena escala no âmbito do MDL**

***I.B. Energia mecânica para o usuário com ou sem energia elétrica (continuação)***

- $n$  = Resíduos de biomassa do tipo  $n$  para os quais as fugas não podem ser eliminadas com o uso da abordagem  $L_4$ ;
- $FC_{\text{former user},m,y}$  = Quantidade de combustível do tipo  $n$  consumido pelo usuário anterior dos resíduos de biomassa do tipo  $n$  durante o ano  $y$  (unidade de massa ou volume);
- $NCV_m$  = Poder calorífico líquido do tipo de combustível  $m$  (GJ/tonelada de matéria seca ou GJ/serapilheira);
- $m$  = Tipo de combustível  $m$ , sendo (i) um tipo de combustível que não resíduos de biomassa (por exemplo, combustível fóssil ou biomassa que não resíduos de biomassa) ou (ii) resíduos de biomassa para os quais as fugas não podem ser eliminadas com as abordagens  $L_2$  ou  $L_3$ .

- (b) Da quantidade de resíduos de biomassa do tipo  $k$ , expressos em quantidades de energia, usados na usina do projeto durante o ano  $y$  ( $BF_{LE,n,y} = BF_{PJ,k,y}$ , onde  $n=k$ ).