



Metodologias de linha de base e monitoramento simplificadas para atividades de projeto de florestamento e reflorestamento de pequena escala no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, implementadas em pastagens ou terras agrícolas - AR-AMS0001

I. Condições de aplicabilidade, reservatórios de carbono e emissões do projeto

Fonte

Esta metodologia baseia-se no documento preliminar CDM-AR-PDD intitulado “Promoção do Reflorestamento no Manejo da Bacia Hidrográfica de Guangxi na Bacia do Rio Pérola, China”, cujo estudo da linha de base, plano de monitoramento e verificação, e documento de concepção do projeto foram elaborados por Institute of Forest Ecology and Environment, Academia Chinesa de Florestamento, Joanneum Research (Áustria), Inventário e Planejamento Florestal de Guangxi (China) e revisores do Banco Mundial. Mais informações sobre a proposta e sua análise pelo Conselho Executivo podem ser obtidas no caso ARNM0010: “Promoção de Reflorestamento no Manejo da Bacia Hidrográfica de Guangxi na Bacia do Rio Pérola, China” no endereço http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html.

Seção I. Síntese e aplicabilidade das metodologias de linha de base e monitoramento

1. As metodologias de linha de base e monitoramento simplificadas poderão ser aplicadas mediante o cumprimento das condições (a) a (d) a seguir:
 - (a) As atividades do projeto sejam implementadas em pastagens ou terras agrícolas;
 - (b) As atividades do projeto sejam implementadas em terras cuja área de cultivo dentro do limite do projeto que seja deslocada em razão da atividade do projeto represente menos de 50 por cento da área total do projeto;
 - (c) As atividades do projeto sejam implementadas em terras em que o número de animais de pasto deslocados represente menos de 50 por cento da capacidade¹ média de pastagem da área do projeto;
 - (d) As atividades do projeto sejam implementadas em terras em que $\leq 10\%$ da área total da superfície do projeto sofra perturbações decorrentes do preparo do solo para plantio.
2. Os **reservatórios de carbono** a serem considerados por essas metodologias são

¹ Ver o apêndice D.



a biomassa arbórea acima e abaixo do solo e a biomassa de plantas perenes² lenhosas, bem como a biomassa de gramíneas abaixo do solo (ou seja, biomassa viva).

3. As **emissões do projeto** a serem contabilizadas (*ex-ante* e *ex-post*) limitam-se às emissões do uso de fertilizantes.
4. Antes de usar as metodologias simplificadas, os participantes do projeto devem demonstrar se:
 - (a) A área do projeto é elegível às atividades de projeto de F/R no âmbito do MDL, com o uso dos procedimentos para demonstrar a elegibilidade da terra, contidos no **apêndice A**;
 - (b) A atividade do projeto é adicional, com o uso dos procedimentos para avaliar a adicionalidade, contidos no **apêndice B**.

II. Remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base

5. O cenário da linha de base mais provável para a atividade de projeto de F/R de pequena escala no âmbito do MDL é o uso da terra antes da implementação da atividade do projeto, sejam elas pastagens ou terras agrícolas.
6. Os participantes do projeto devem fornecer a documentação, com base na literatura especializada e/ou avaliações de especialistas, que justifique qual dos casos abaixo ocorre:
 - (a) Caso as mudanças esperadas nos estoques de carbono na biomassa viva das plantas perenes e na biomassa abaixo do solo das gramíneas não ultrapassem 10% das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante*, as mudanças nos estoques de carbono deverão ser consideradas nulas na ausência da atividade do projeto;
 - (b) Caso se espere que o estoque de carbono nos reservatórios de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas diminua na ausência da atividade do projeto, as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base deverão ser consideradas nulas. Nesse caso, os estoques de carbono dos reservatórios de carbono na linha de base são constantes e equivalentes aos estoques de carbono existentes, medidos no início da atividade do projeto;

² As plantas perenes lenhosas referem-se a outros tipos de vegetação não-arbórea (por exemplo, café, chá, borracha ou palma) e arbustos que estão presentes nas terras agrícolas e pastagens abaixo dos patamares (de cobertura de copa e altura potencial das árvores) usados para definir as florestas.



- (c) Do contrário, as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base devem ser iguais às mudanças nos estoques de carbono no reservatório de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas, as quais é provável que ocorram na ausência da atividade do projeto.
7. A área do projeto deve ser estratificada, para fins de cálculo da linha de base, em:
- (a) Área agrícola com mudanças nos estoques de carbono no reservatório de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas que se espera não excederem 10% das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex ante* multiplicada pela proporção dessa área na área total do projeto;
- (b) Área de pastagens com mudanças nos estoques de carbono no reservatório de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas que se espera não excederem 10% das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* multiplicada pela proporção dessa área na área total do projeto;
- (c) Área agrícola com mudanças nos estoques de carbono no reservatório de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas que se espera excederem 10% das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex ante* multiplicada pela proporção dessa área na área total do projeto;
- (d) Área de pastagens com mudanças nos estoques de carbono no reservatório de biomassa viva das plantas perenes lenhosas e na biomassa abaixo do solo das gramíneas que se espera excederem 10% das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* multiplicada pela proporção dessa área na área total do projeto;
8. Os estoques de carbono na linha de base serão determinados pela equação:

$$B_{(t)} = \sum_{i=1}^n (B_{A(i)t} + B_{B(i)t}) * A_i \quad (1)$$

Onde:

$B_{(t)}$ são os estoques de carbono na biomassa viva dentro do limite do projeto no tempo t na ausência da atividade do projeto (t C);

$B_{A(i)t}$ são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t , estrato i na ausência da atividade do projeto (t C/ha);



- $B_{B(t)i}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i na ausência da atividade do projeto (t C/ha);
- A_i é a área do projeto do estrato i (ha);
- i é o estrato i (I = número total de estratos).

Biomassa acima do solo

9. Para a biomassa acima do solo, $B_{A(t)}$ é calculado por estrato i , do seguinte modo:

$$B_{A(t)} = M_{(t)} * 0,5 \tag{2}$$

Onde:

- $B_{A(t)}$ são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto (t C/ha);
- $M_{(t)}$ é a biomassa acima do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha)³;
- 0,5 é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

$M_{(t)}$ deve ser estimada com o uso das taxas médias do estoque e aumento da biomassa específicas da região. Na falta destes, valores nacionais padrão devem ser usados. Caso também não haja valores nacionais, os valores devem ser obtidos da tabela 3.3.2 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas.

10. Caso se espere que os reservatórios de carbono da biomassa viva aumentem, de acordo com o parágrafo 6(c), o estoque médio de biomassa será estimado como o estoque de biomassa acima do solo no estoque de biomassa acima do solo por idade nas plantas perenes lenhosas:

$$M_{(t=0)} = M_{woody(t=0)} \tag{3}$$

se: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody_max}$ então

$$M_{(t=n)} = M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \tag{4}$$

se: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \geq M_{woody_max}$ então

$$M_{(t=n)} = M_{woody_max} \tag{5}$$

³ m.s. = matéria seca



Onde:

| | |
|------------------|--|
| $M_{(t)}$ | é a biomassa acima do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha); |
| $M_{woody(t)}$ | é a biomassa acima do solo das plantas perenes lenhosas no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha); |
| M_{woody_max} | é a biomassa máxima acima do solo das plantas perenes lenhosas na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha); |
| g | é o aumento anual de biomassa das plantas perenes lenhosas (t m.s./ha/ano); |
| Δt | é o incremento de tempo = 1 (ano); |
| n | é a variável que aumenta em $\Delta t = 1$ para cada etapa iterativa, representando o número de anos transcorridos desde o início do projeto (anos). |

11. Valores locais documentados para g e M_{woody_max} devem ser usados. Na ausência destes, valores nacionais padrão devem ser usados. Caso também não haja valores nacionais, os valores devem ser obtidos na orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas: da tabela 3.3.2 para g e M_{woody_max} .

Biomassa abaixo do solo

12. Para a biomassa abaixo do solo, $B_{B(t)}$ é calculado por estrato i , da seguinte forma:

Caso se espere que os reservatórios de carbono da biomassa viva permaneçam constantes, de acordo com o parágrafos 6(a) e 6(c), o estoque médio de carbono abaixo do solo é estimado como o estoque de carbono abaixo do solo nas gramíneas e na biomassa das plantas perenes lenhosas:

$$B_{B(t=0)} = B_{B(t)} = 0,5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody(t=0)} * R_{woody}) \quad (6)$$

Onde:

| | |
|------------------|--|
| $B_{B(t)}$ | são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto (t C/ha); |
| M_{grass} | é a biomassa acima do solo das gramíneas nas pastagens no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha); |
| $M_{woody(t=0)}$ | é a biomassa acima do solo das plantas perenes lenhosas em $t=0$ na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha); |
| R_{woody} | é a razão raiz/parte aérea das plantas perenes lenhosas (t m.s./t m.s.); |



R_{grass} é a razão raiz/parte aérea das gramíneas (t m.s./t m.s.).

Caso se espere que os reservatórios de carbono da biomassa viva aumentem de acordo como o parágrafo 6(c), o estoque médio de carbono abaixo do solo é estimado da seguinte forma:

$$B_B(t=0) = 0,5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody}(t=0) * R_{woody}) \quad (7)$$

se: $M_{woody}(t=n-1) + g * \Delta t < M_{woody,max}$ então

$$B_B(t=n) = 0,5 * [M_{grass} * R_{grass} + (M_{woody}(t=n-1) + g * \Delta t) * R_{woody}] \quad (8)$$

se: $M_{woody}(t=n-1) + g * \Delta t \geq M_{woody,max}$ então

$$B_B(t=n) = 0,5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody,max} * R_{woody}) \quad (9)$$

Onde:

$B_B(t)$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto (t C/ha);

M_{grass} é a biomassa acima do solo das gramíneas nas pastagens no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha);

$M_{woody}(t)$ é a biomassa acima do solo das plantas perenes lenhosas no tempo t na ausência da atividade do projeto (t m.s./ha);

R_{woody} é a razão raiz/parte aérea das plantas perenes lenhosas (t m.s./t m.s.);

R_{grass} é a razão raiz/parte aérea das gramíneas (t m.s./t m.s.);

g é o aumento anual da biomassa nas plantas perenes lenhosas (t m.s./ha/ano);

Δt é o incremento de tempo = 1 (ano).

n é a variável que aumenta em $\Delta t = 1$ ano para cada etapa iterativa, representando o número de anos transcorridos desde o início do projeto (anos);

$0,5$ é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

13. Valores locais documentados para R_{grass} e R_{woody} devem ser usados. Na ausência destes, valores nacionais padrão devem ser usados. Caso também não haja valores nacionais, os valores devem ser obtidos na tabela 3 A.1.8 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas.

14. As remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base



devem ser calculadas por:

$$\Delta C_{BSL,t} = (B_{(t)} - B_{(t-1)}) * (44/12) \quad (10)$$

Onde:

$\Delta C_{BSL,t}$ são as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base (t CO₂-e);

$B_{(t)}$ são os estoques de carbono na biomassa viva dentro do limite do projeto no tempo t na ausência da atividade do projeto (t C).

III. Remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros (*ex-ante*)

15. Deve-se realizar a estratificação da área do projeto para melhorar a precisão das estimativas da biomassa.

16. Para o cálculo *ex-ante* da biomassa do projeto, a área do projeto deve ser estratificada de acordo com o plano de plantio do projeto, ou seja, pelo menos por espécies de árvore (ou grupos de espécies caso várias delas tenham hábitos de crescimento similares), e classes de idade.

17. Os estoques de carbono para o cenário do projeto na data de início da atividade do projeto⁴ ($t=0$) devem ser os mesmos que os estoques de carbono da linha de base na data de início do projeto ($t=0$). Portanto:

$$N_{(t=0)} = B_{(t=0)} \quad (11)$$

Para todos os outros anos, os estoques de carbono dentro do limite do projeto ($N_{(t)}$) no tempo t devem ser calculados da seguinte forma:

$$N_{(t)} = \sum_{i=1}^t (N_{A(i)t} + N_{B(i)t}) * A_t \quad (12)$$

Onde:

$N_{(t)}$ são os estoques totais de carbono na biomassa no tempo t no cenário do projeto (t C);

$N_{A(i)t}$ são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t ,

⁴ A data de início da atividade do projeto deve ser o momento em que a terra é preparada para o início da atividade de projeto de florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL. De acordo com o parágrafo 23 das modalidades e procedimentos das atividades de projeto de florestamento e reflorestamento no âmbito do MDL, o período de obtenção de créditos deve começar no início da atividade de projeto de florestamento e reflorestamento no âmbito do MDL (ver o web site da CQNUMC em <<http://unfccc.int/resrouce/docs/cop9/06a02.pdf#page=21>>).



| | |
|-------------|--|
| | estrato i no cenário do projeto (t C/ha); |
| $N_{B(t)i}$ | são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i no cenário do projeto (t C/ha); |
| A_i | é a área da atividade do projeto no estrato i (ha); |
| i | é o estrato i (I = número total de estratos). |

Biomassa acima do solo

18. Para a biomassa acima do solo, $N_{A(t)}$ é calculado por estrato i da seguinte forma:

$$N_{A(t)i} = T_{(t)i} * 0,5 \quad (13)$$

Onde:

| | |
|-------------|---|
| $N_{A(t)i}$ | são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t no cenário do projeto (t C/ha); |
| $T_{(t)i}$ | é a biomassa acima do solo no tempo t no cenário do projeto (t m.s./ha); |
| 0,5 | é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.). |

19. Se houver tabelas ou equações da biomassa, essas deverão ser usadas para estimar $T_{(t)i}$ por estrato i . Se tabelas ou equações de volume forem usadas, então

$$T_{(t)i} = SV_{(t)i} * BEF * WD \quad (14)$$

Onde:

| | |
|-------------|---|
| $T_{(t)i}$ | é a biomassa acima do solo no tempo t no cenário do projeto (t m.s./ha); |
| $SV_{(t)i}$ | é o volume do caule no tempo t para o cenário do projeto (m ³ /ha); |
| BEF | é o fator de expansão da biomassa (sobre a casca) do caule à biomassa total acima do solo (sem dimensão); |
| WD | é a densidade básica da madeira (t m.s./m ³). |

20. Os valores para $SV_{(t)i}$ devem ser obtidos de fontes nacionais (tais como tabelas de rendimento). Valores locais documentados para BEF devem ser usados. Na ausência desses, valores nacionais padrão devem ser usados. Caso também não haja valores nacionais, os valores devem ser obtidos na tabela 3 A.1.10 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas. Se não houver valores nacionais padrão para a densidade da madeira, os valores devem ser obtidos da tabela 3A.1.9 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra



e florestas.

Biomassa abaixo do solo

21. Para a biomassa abaixo do solo, $N_{B(t)i}$ é calculado por estrato i da seguinte forma:

$$N_{B(t)i} = T_{(t)} * R * 0,5 \quad (15)$$

Onde:

- $N_{B(t)i}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i no cenário do projeto (t C/ha);
- $T_{(t)}$ é a biomassa acima do solo no tempo t no cenário do projeto (t m.s./ha);
- R é a razão raiz/parte aérea (t m.s./t m.s.);
- $0,5$ é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

22. Valores locais documentados para R devem ser usados. Se não houver valores nacionais, os valores adequados devem ser obtidos na tabela 3 A.1.8 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas.

23. Se não houver razões raiz/parte aérea para as espécies em questão, os proponentes do projeto devem usar a equação alométrica desenvolvida por Cairns et al. (1997)

$$N_{B(t)} = \exp(-1,085 + 0,9256 * \ln T_{(t)}) * 0,5 \quad (16)$$

Onde:

- $N_{B(t)}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);
- $T_{(t)}$ é estimativa da biomassa acima do solo no tempo t obtida pela atividade do projeto (t m.s./ha);
- $0,5$ é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

ou uma equação mais geral obtida da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, Tabela 4.A.4⁵.

⁵ Cairns, M. A., S. Brown, E. H. Helmer, G. A. Baumgardner (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* (1):1-11.



24. O componente de remoção das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros pode ser calculado por:

$$\Delta C_{PROJ,t} = (N_t - N_{t-1}) * (44/12) / \Delta t \quad (17)$$

Onde:

$\Delta C_{PROJ,t}$ é o componente de remoção das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros por ano (t CO₂-e/ano);

$N_{(t)}$ são os estoques totais de carbono da biomassa no tempo t no cenário do projeto (t C);

Δt é o incremento de tempo = 1 (ano).

25. Se os participantes do projeto considerarem que o uso de fertilizantes acarretaria emissões significativas de N₂O (>10 por cento das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros), as emissões do projeto ($GHG_{PROJ,(t)}$ – tCO₂e/ano) devem ser estimadas de acordo com a orientação de boas práticas do IPCC (*IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*).⁶

26. As remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* no ano t equivalem a:

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJ,t} - GHG_{PROJ,t} \quad (18)$$

Onde:

$\Delta C_{ACTUAL,t}$ são as remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* no ano t (t CO₂-e/ano);

$\Delta C_{PROJ,t}$ são as remoções de gases de efeito estufa por sumidouros do projeto (t CO₂-e/ano);

$GHG_{PROJ,t}$ são as emissões do projeto (t CO₂-e/ano).

IV. Fugas (*ex-ante*)

27. De acordo com a Decisão 6/CMP.1, anexo, apêndice B, parágrafo 9º: “se os participantes de projeto demonstrarem que a atividade de projeto de pequena escala de

⁶ Usar a ferramenta: estimativa das emissões diretas de óxido nitroso provenientes da fertilização com nitrogênio [*estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization*], quando for disponibilizada.



florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL não resulta no deslocamento de atividades ou pessoas, ou não desencadeia atividades fora do limite do projeto, que seriam atribuíveis à atividade de projeto de pequena escala de florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL, de tal modo que ocorra um aumento nas emissões de gases de efeito estufa por fontes, não é necessária a estimativa das fugas. Em todos os outros casos, a estimativa das fugas é necessária.”

28. Caso se possam fornecer evidências de que não há deslocamento ou que o deslocamento das atividades pré-projeto não provocará desflorestamento atribuível à atividade do projeto, ou que as terras que cercam a atividade do projeto não contêm biomassa significativa (ou seja, terra degradada com nenhuma ou apenas algumas árvores ou arbustos por hectare) e caso se possam fornecer evidências da probabilidade de que essas terras recebam as atividades deslocadas, as fugas podem ser consideradas nulas. Essas evidências podem ser fornecidas por obras científicas ou parecer de especialistas.

29. Em todos os outros casos, os participantes do projeto devem avaliar a possibilidade de fugas decorrentes do deslocamento de atividades, considerando os seguintes indicadores:

- (a) Área agrícola⁷ dentro do limite do projeto deslocada em razão da atividade do projeto;
- (b) Número de animais domesticados criados dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto;
- (c) Para animais domesticados, o número médio em função do tempo de animais criados por hectare dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto.

30. Se a área de terra agrícola dentro do limite do projeto deslocada em razão da atividade do projeto for menor que 10 por cento da área total do projeto e o número de animais domesticados deslocados for menor que 10% da capacidade média de pastagem (ver o apêndice D para os cálculos) da área do projeto e o número em função do tempo de animais domesticados deslocados for menor que 10% da capacidade média de pastagem por hectare (ver o apêndice D para os cálculos) da área do projeto, então:

$$L_t = 0 \quad (19)$$

Onde:

L_t são as fugas atribuíveis à atividade do projeto no tempo t (t CO₂-e/ano).

⁷ A área agrícola também abrange as terras atualmente em estado de pousio como parte do ciclo agrícola (por exemplo, corte e queima).



31. Se o valor de um desses indicadores for maior que 10 por cento e menos ou igual a 50 por cento, todas as fugas devem equivaler a 15 por cento das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* obtidas durante o primeiro período de obtenção de créditos, ou seja, as fugas anuais médias equivalem a:

$$L_t = \Delta C_{ACTUAL,t} * 0,15 \quad (20)$$

Onde:

$L_{(t)}$ são as fugas anuais médias atribuíveis à atividade do projeto no tempo t (t CO₂-e/ano);

$\Delta C_{ACTUAL,t}$ são as remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros *ex-ante* no ano t (t CO₂-e/ano).

32. Se o valor de qualquer um dos indicadores calculados no parágrafo 28 for maior que 50 por cento, esta metodologia simplificada não poderá ser usada.

V. Remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros

33. As remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros para cada ano durante o primeiro período de obtenção de créditos são calculadas como:

$$ER_{AR\ CDM,t} = \Delta C_{PROJ,t} - \Delta C_{BSL,t} - GHG_{PROJ,t} - L_t \quad (21)$$

Onde:

$ER_{AR\ CDM,t}$ são as remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros (t CO₂-e/ano);

$\Delta C_{PROJ,t}$ são as remoções de gases de efeito estufa por sumidouros do projeto no tempo t (t CO₂-e/ano);

$\Delta C_{BSL,t}$ são as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base (t CO₂-e/ano);

$GHG_{PROJ,t}$ são as emissões do projeto (t CO₂-e/ano);

L_t são as fugas atribuíveis à atividade do projeto no tempo t (t CO₂-e/ano).

Para os períodos de obtenção de créditos subsequentes, $L_t = 0$.

34. As reduções certificadas de emissões temporárias (RCETs) resultantes no ano de verificação t_v são calculadas do seguinte modo:

$$tCER_{(tv)} = \sum_{t=0}^{t_v} ER_{AR-CDM,t} * \Delta t \quad (22)$$



Onde:

| | |
|-----------------|--|
| $tCER_{(t)}$ | são as reduções certificadas de emissões temporárias (RCEts) no ano de verificação t_v ; |
| $ER_{AR CDM,t}$ | são as remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros (t CO ₂ -e/ano); |
| t_v | é o ano de verificação (ano); |
| Δt | é o incremento de tempo = 1 (ano). |

35. As reduções certificadas de emissões de longo prazo (RCEls) resultantes no ano de verificação t_v são calculadas do seguinte modo:

$$lCER_{(t_v)} = \sum_{t=0}^{t_v} ER_{AR CDM,t} * \Delta t - lCER_{(t-k)} \quad (23)$$

Onde:

| | |
|-----------------|--|
| $lCER_{(t_v)}$ | são as reduções certificadas de emissões de longo prazo (RCEls) no ano de verificação t_v ; |
| $ER_{AR CDM,t}$ | são as remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros (t CO ₂ -e/ano); |
| k | é o período de tempo entre duas verificações (ano); |
| t_v | é o ano de verificação (ano). |

VI. Metodologia de monitoramento simplificada para projetos de pequena escala de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

A. Estimativa *ex-post* das remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base

36. De acordo com a Decisão 6/CMP.1, apêndice B, parágrafo 6^o, não é necessário monitorar a linha de base. As remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base para a metodologia de monitoramento serão as mesmas que para a metodologia de linha de base simplificada na seção II acima.



B. Estimativa *ex-post* das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros

37. Deve-se realizar a estratificação da área do projeto para melhorar a precisão das estimativas da biomassa.

38. Para a estimativa *ex-post* das remoções de gases de efeito estufa por sumidouros do projeto, os estratos devem ser definidos por:

- (i) Orientação pertinente relativa à estratificação para as atividades de projeto de F/R no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, aprovada pelo Conselho Executivo (se houver); ou
- (ii) Abordagem à estratificação que possa ser demonstrada no PDD para estimar os estoques de biomassa de acordo com boas práticas de inventário de florestas no país anfitrião, em conformidade com as indicações da AND; ou
- (iii) Outra abordagem à estratificação que possa ser demonstrada no PDD para estimar os estoques de biomassa do projeto no nível de precisão almejado de $\pm 10\%$ da média, no nível de confiança de 95%.

39. Os estoques de carbono (expressos em t CO₂-e) devem ser estimados por meio das seguintes equações:

$$P_{(t)} = \sum_{i=1}^I (P_{A(i)t} + P_{B(i)t}) * A_i * (44/12) \quad (24)$$

Onde:

- P_t são os estoques de carbono dentro do limite do projeto no tempo t obtidos pela atividade do projeto (t CO₂-e);
- $P_{A(i)t}$ são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t , estrato i obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);
- $P_{B(i)t}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);
- A_i é a área da atividade do projeto do estrato i (ha);
- i é o estrato i (I = número total de estratos).

40. Os cálculos mostrados nos parágrafos 41 a 47 devem ser realizados para cada estrato.



Biomassa acima do solo

41. Para a biomassa acima do solo, $P_{A(t)i}$ é calculado por estrato i do seguinte modo:

$$P_{A(t)i} = E_{(t)i} * 0,5 \quad (25)$$

Onde:

$P_{A(t)i}$ são os estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);

$E_{(t)i}$ é a estimativa da biomassa acima do solo no tempo t obtida pela atividade do projeto (t m.s./ha);

0,5 é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

42. A estimativa da biomassa acima do solo no tempo t obtida pela atividade do projeto, $E_{(t)i}$, deve ser realizada por meio das seguintes etapas:

- (a) **Etapa 1:** Estabelecer parcelas permanentes e documentar sua localização no primeiro relatório de monitoramento;
- (b) **Etapa 2:** Medir o diâmetro à altura do peito (DBH) ou o DBH e a altura da árvore, conforme o caso, e documentá-lo nos relatórios de monitoramento;
- (c) **Etapa 3:** Estimar a biomassa acima do solo com o uso de equações alométricas desenvolvidas no local ou no país. Caso essas equações alométricas não existam:
 - (i) Opção 1: Usar as equações alométricas contidas no **apêndice C** deste relatório ou no anexo 4A.2 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas;
 - (ii) Opção 2: Usar os fatores de expansão da biomassa e o volume do caule, do seguinte modo:

$$E_{(t)i} = SV_{(t)i} * BEF * WD \quad (26)$$

Onde:

$E_{(t)i}$ é a estimativa da biomassa acima do solo do estrato i no tempo t obtida pela atividade do projeto (t m.s./ha);

$SV_{(t)i}$ é o volume do caule (m³/ha);



WD é a densidade básica da madeira (t m.s./m³);
BEF é o fator de expansão da biomassa (sobre a casca) do caule à biomassa total acima do solo (sem dimensão).

43. O volume do caule $SV_{(t)i}$ deve ser estimado a partir de medições no local. Deve-se assegurar a aplicação condizente do *BEF* na definição do volume do caule (por exemplo, o volume total do caule ou o volume de caule espesso requerem *BEFs* diferentes). Devem-se usar valores nacionais padrão para a densidade da madeira. Se não houver valores nacionais, os valores devem ser obtidos na tabela 3A.1.9 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas.

44. Os mesmos valores para *BEF* e *WD* devem ser usados nos cálculos *ex-post* e *ex-ante*.

Biomassa abaixo do solo

45. Os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo *t* obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento $P_{B(t)}$ devem ser estimados para cada estrato *i* do seguinte modo:

$$P_{B(t)i} = E_{(t)i} * R * 0,5 \quad (27)$$

Onde:

$P_{B(t)i}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo *t* obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);

$E_{(t)i}$ é a estimativa da biomassa acima do solo do estrato *i* no tempo *t* obtida pela atividade do projeto (t m.s./ha);

R é a razão raiz/parte aérea (sem dimensão);

0,5 é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

46. Valores nacionais documentados para *R* devem ser usados. Se não houver valores nacionais, os valores devem ser obtidos na tabela 3 A.1.8 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas.

Se não houver razões raiz/parte aérea para as espécies em questão, os proponentes do projeto devem usar a equação alométrica desenvolvida por Cairns et al. (1997)

$$P_{B(t)i} = \exp(-1,085 + 0,9256 * \ln E_{(t)i}) * 0,5 \quad (16)$$



Onde:

- $P_{B(t)i}$ são os estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento (t C/ha);
- $E_{(t)i}$ é estimativa da biomassa acima do solo no tempo t obtida pela atividade do projeto (t m.s./ha);
- 0,5 é a fração de carbono na matéria seca (t C/t m.s.).

ou uma equação mais representativa obtida da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas, Tabela 4.A.4.

47. Se os participantes do projeto considerarem que o uso de fertilizantes acarretaria emissões significativas de N_2O (>10 por cento das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros), as emissões do projeto ($GHG_{PROJ,(t)} - tCO_2e/ano$) devem ser estimadas de acordo com a orientação de boas práticas do IPCC (*IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*).⁸

C. Estimativa *ex-post* das fugas

48. A fim de estimar as fugas, os participantes do projeto devem monitorar cada um dos seguintes indicadores durante o primeiro período de obtenção de créditos:

- (a) Área agrícola⁹ dentro do limite do projeto deslocada em razão da atividade do projeto;
- (b) Número de animais domesticados criados dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto;
- (c) Para animais domesticados, o número médio em função do tempo de animais criados por hectare dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto.

49. Se os valores desses indicadores para o período de monitoramento especificado não forem maiores do que 10 por cento, então

$$L_{iv} = 0 \quad (29)$$

⁸ Usar a ferramenta: estimativa das emissões diretas de óxido nitroso provenientes da fertilização com nitrogênio [*estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization*], quando for disponibilizada.

⁹ A área agrícola também abrange as terras atualmente em estado de pousio como parte do ciclo agrícola (por exemplo, corte e queima).



Onde:

L_{tv} são as emissões totais de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no momento da verificação (t CO₂-e).

Se o valor de qualquer um desses indicadores for maior que 10 por cento e menos ou igual a 50 por cento durante o primeiro período de obtenção de créditos, as fugas deverão ser determinadas no momento da verificação com o uso das seguintes equações:

para o primeiro período de verificação:

$$L_{tv} = 0,15 * (P_{(tv)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tv} GHG_{PROJ,t}) \quad (30)$$

para os períodos de verificação subsequentes:

$$L_{tv} = 0,15 * (P_{(tv)} - P_{(tv-k)} - \sum_{t=tv-k}^{tv} GHG_{PROJ,t}) \quad (31)$$

Onde:

L_{tv} são as emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no momento da verificação (t CO₂-e);

$P_{(t)}$ são os estoques de carbono dentro do limite do projeto obtidos pela atividade do projeto no tempo t (t CO₂-e);

$GHG_{PROJ,t}$ são as emissões do projeto decorrentes do uso de fertilizantes (t CO₂-e/ano);

$B_{(t=0)}$ são os estoques de carbono na biomassa no tempo 0 na ausência da atividade do projeto (t C/ha);

t_v é o ano de verificação (ano);

k é o período de tempo entre duas verificações (ano).

Como indicado no capítulo IV, parágrafo 31, se o valor de um desses indicadores for maior que 50 por cento, as remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros não poderão ser estimadas com o uso desta metodologia.

No final do primeiro período de obtenção de créditos, o total das fugas equivale a:

$$L_{CPI} = 0,15 * (P_{(tc)} - B_{(t=0)} - \sum_{t=0}^{tc} GHG_{PROJ,t}) \quad (32)$$

Onde:

L_{CPI} é o total de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas



| | |
|----------------|---|
| | no final do primeiro período de obtenção de créditos (t CO ₂ -e); |
| $GHG_{PROJ,t}$ | são as emissões do projeto decorrentes do uso de fertilizantes (t CO ₂ -e/ano); |
| $B_{(t=0)}$ | são os estoques de carbono na biomassa no tempo 0 na ausência da atividade do projeto (t C/ha); |
| t_c | é a duração do período de obtenção de créditos. |

D. Estimativa *ex-post* das remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros

50. As remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros são as remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros menos as remoções líquidas de gases de efeito por sumidouros na linha de base menos as fugas, conforme o caso.

51. As RCEts resultantes no ano de verificação t_v são calculadas do seguinte modo:

para o primeiro período de obtenção de créditos:

$$tCER_{(t_v)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{t_v} (GHG_{PROJ,t} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{t_v} \quad (33)$$

para os períodos de obtenção de créditos subsequentes:

$$tCER_{(t_v)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{t_v} (GHG_{PROJ,t} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CPI} \quad (34)$$

Onde:

| | |
|--------------------|--|
| $P_{(t)}$ | são os estoques de carbono dentro do limite do projeto obtidos pela atividade do projeto no tempo t (t CO ₂ -e); |
| $GHG_{PROJ,t}$ | são as emissões do projeto decorrentes do uso de fertilizantes (t CO ₂ -e/ano); |
| $\Delta C_{BSL,t}$ | são as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base (t CO ₂ -e/ano); |
| L_{t_v} | é o total de emissões de gases de efeito decorrentes das fugas no momento da verificação (t CO ₂ -e); |
| L_{CPI} | é o total de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no final do primeiro período de obtenção de créditos (t CO ₂ -e); |
| t_v | é o ano de verificação. |

52. As RCEls resultantes no ano de verificação t_v são calculadas do seguinte modo:



para o primeiro período de obtenção de créditos:

$$ICER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,t} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{tv} - ICER_{(tv-k)} \quad (35)$$

para os períodos de obtenção de créditos subsequentes:

$$ICER_{(tv)} = P_{(t)} - \sum_{t=0}^{tv} (GHG_{PROJ,t} - \Delta C_{BSL,t}) - L_{CPI} - ICER_{(tv-k)} \quad (36)$$

Onde:

| | |
|--------------------|--|
| $P_{(t)}$ | são os estoques de carbono dentro do limite do projeto obtidos pela atividade do projeto no tempo t (t CO ₂ -e); |
| $GHG_{PROJ,t}$ | são as emissões do projeto decorrentes do uso de fertilizantes (t CO ₂ -e/ano); |
| $\Delta C_{BSL,t}$ | são as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base (t CO ₂ -e/ano); |
| L_{tv} | é o total de emissões de gases de efeito decorrentes das fugas no momento da verificação (t CO ₂ -e); |
| L_{CPI} | é o total de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no final do primeiro período de obtenção de créditos (t CO ₂ -e); |
| $ICER_{(tv-k)}$ | são as unidades de RCEIs emitidas em seguida à verificação anterior; |
| tv | é o ano de verificação (ano); |
| k | é o período de tempo entre duas verificações (ano). |

E. Frequência do monitoramento

53. A frequência do monitoramento de cada variável é definida nas Tabelas 1 e 2.



Tabela 1. Dados a serem coletados ou usados para monitorar as mudanças verificáveis nos estoques de carbono dos reservatórios de carbono dentro do limite do projeto da atividade de projeto de florestamento e reflorestamento proposta no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e como esses dados serão arquivados.

| Variável dos dados | Fonte | Unidade dos dados | Medidos, calculados ou estimados | Frequência (anos) | Proporção | Arquivamento | Comentários |
|--|---|----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|--------------------------|--|
| Localização das áreas em que a atividade do projeto foi implementada | Pesquisa de campo ou informações cadastrais ou fotografias aéreas ou imagens de satélite | Latitude e longitude | Medidos | 5 | 100 por cento | Eletrônico, papel, fotos | O GPS pode ser usado para as pesquisas de campo |
| A_i – Tamanho das áreas em que a atividade do projeto foi implementada para cada tipo de estrato | Pesquisa de campo ou informações cadastrais ou fotografias aéreas ou imagens de satélite ou GPS | ha | Medidos | 5 | 100 por cento | Eletrônico, papel, fotos | O GPS pode ser usado para as pesquisas de campo |
| Localização das parcelas amostrais permanentes | Mapas do projeto e concepção do projeto | Latitude e longitude | Definidos | 5 | 100 por cento | Eletrônico, papel | A localização das parcelas é registrada com um GPS e marcada no mapa |



| Variável dos dados | Fonte | Unidade dos dados | Medidos, calculados ou estimados | Frequência (anos) | Proporção | Arquivamento | Comentários |
|--|----------------------|---|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---|
| Diâmetro da árvore à altura do peito (1,30m) | Parcela permanente | cm | Medidos | 5 | Cada árvore na parcela amostral | Eletrônico, papel | Medir o diâmetro à altura do peito (<i>DBH</i>) de cada árvore contida na parcela amostral e que se enquadra nos limites de tamanho |
| Altura da árvore | Parcela permanente | m | Medidos | 5 | Cada árvore na parcela amostral | Eletrônico, papel | Medir a altura (<i>H</i>) de cada árvore contida na parcela amostral e que se enquadra nos limites de tamanho |
| Densidade básica da madeira | Literatura | Toneladas de matéria seca por m ³ de volume fresco | Estimados | Uma vez | | Eletrônico, papel | |
| Total de CO ₂ | Atividade do projeto | Mg | Calculados | 5 | Todos os dados do projeto | Eletrônico | Com base nos dados coletados de todas as parcelas e reservatórios de carbono |



Tabela 2. Dados a serem coletados ou usados para monitorar as fugas e como esses dados serão arquivados

| Variável dos dados | Fonte | Unidade dos dados | Medidos, calculados ou estimados | Frequência (anos) | Proporção | Arquivamento | Comentários |
|---|----------|-------------------------------------|----------------------------------|---|-----------|--------------|-------------|
| Área de terra agrícola dentro do limite do projeto deslocada em razão da atividade do projeto | Pesquisa | Hectares ou outras unidades de área | Medidos ou estimados | Uma vez após o projeto ser estabelecido mas antes da primeira verificação | 30% | Eletrônico | |
| Número de animais domesticados dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto | Pesquisa | Número de cabeças | Estimados | Uma vez após o projeto ser estabelecido mas antes da primeira verificação | 30% | Eletrônico | |
| Número médio em função do tempo de animais domesticados criados por hectare dentro do limite do projeto deslocados em razão da atividade do projeto | Pesquisa | Número de cabeças | Estimados | Uma vez após o projeto ser estabelecido mas antes da primeira verificação | 30% | Eletrônico | |



Tabela 3. Abreviaturas e parâmetros (na ordem em que aparecem no texto)

| Parâmetro ou abreviatura | Refere-se a | Unidades |
|--------------------------|--|----------------------|
| $B_{(t)}$ | estoques de carbono na biomassa viva dentro do limite do projeto no tempo t na ausência da atividade do projeto | t C |
| $B_{A(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t , estrato i na ausência da atividade do projeto | t C/ha |
| $B_{B(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i na ausência da atividade do projeto | t C/ha |
| A_i | área do projeto do estrato i | ha |
| i | índice do estrato | |
| I | número total de estratos | |
| $M_{(t)}$ | biomassa acima do solo no tempo t na ausência da atividade do projeto | t m.s./ha |
| $0,5$ | fração de carbono na matéria seca | tC / t m.s. |
| $M_{woody (t)}$ | biomassa acima do solo das plantas perenes lenhosas no tempo t na ausência da atividade do projeto | t m.s./ha |
| $M_{woody max}$ | biomassa acima do solo máxima das plantas perenes lenhosas na ausência da atividade do projeto | t m.s./ha |
| g | aumento anual da biomassa nas plantas perenes lenhosas | t m.s./ha/ano |
| Δt | incremento de tempo = 1 (ano) | ano |
| n | variável que aumenta em $\Delta t = 1$ ano para cada etapa iterativa, representando o número de anos transcorridos desde o início do projeto | anos |
| R_{woody} | razão raiz/parte aérea das plantas perenes lenhosas | t m.s./t m.s. |
| M_{grass} | biomassa acima do solo das gramíneas nas pastagens no tempo t na ausência da atividade do projeto | t m.s./ha |
| R_{grass} | razão raiz/parte aérea das gramíneas | t m.s./t m.s. |
| $\Delta C_{BSL,t}$ | remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros no tempo t | t CO ₂ -e |



| Parâmetro ou abreviatura | Refere-se a | Unidades |
|--------------------------|--|---------------------------------------|
| $N_{(t)}$ | estoques totais de carbono dentro do limite do projeto no tempo t no cenário do projeto | t C |
| $N_{A(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t , estrato i no cenário do projeto | t C/ha |
| $N_{B(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i no cenário do projeto | t C/ha |
| $T_{(t)i}$ | biomassa acima do solo no tempo t no cenário do projeto | t m.s./ha |
| R | razão raiz/parte aérea | t m.s./t m.s. |
| $SV_{(t)i}$ | volume do caule no tempo t no cenário do projeto | m ³ /ha |
| WD | densidade básica da madeira | t m.s./m ³ (volume fresco) |
| BEF | fator de expansão da biomassa (sobre a casca) do caule à biomassa total | sem dimensão |
| DBH | diâmetro à altura do peito (130 cm ou 1,30 m) | cm ou m |
| $\Delta C_{PROJ,t}$ | componente de remoção das remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros por ano | t CO ₂ -e/ano |
| $\Delta C_{ACTUAL,t}$ | remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros <i>ex-ante</i> ao longo do primeiro período de obtenção de créditos | t CO ₂ -e/ano |
| t_c | duração do período de obtenção de créditos | ano |
| $GHG_{PROJ,t}$ | emissões de gases de efeito estufa do projeto por fontes não-sumidouros no tempo t | t CO ₂ -e/ano |
| L_t | fugas atribuíveis à atividade do projeto no tempo t | t CO ₂ -e/ano |
| L_{tv} | total de emissões de gases de efeito decorrentes das fugas no momento da verificação | t CO ₂ -e |
| L_{CPI} | total de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no final do primeiro período de obtenção de créditos | t CO ₂ -e |
| $ER_{AR CDM,t}$ | remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros | t CO ₂ -e/ano |
| $tCER_{(tv)}$ | RCEts emitidas no ano de verificação tv | t CO ₂ -e |
| $ICER_{(tv)}$ | RCEIs emitidas no ano de verificação tv | t CO ₂ -e |
| tv | ano de verificação | |
| k | período de tempo entre duas verificações (anos) | anos |



| Parâmetro ou abreviatura | Refere-se a | Unidades |
|--------------------------|--|----------------------|
| $P_{(t)}$ | estoques de carbono dentro do limite do projeto no tempo t obtidos pela atividade do projeto | t CO ₂ -e |
| $P_{A(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa acima do solo no tempo t , estrato i obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento | t C/ha |
| $P_{B(t)i}$ | estoques de carbono na biomassa abaixo do solo no tempo t , estrato i obtidos pela atividade do projeto durante o intervalo de monitoramento | t C/ha |
| $E_{(t)i}$ | estimativa da biomassa acima do solo no tempo t obtida pela atividade do projeto | t m.s./ha |
| $B_{(t=0)}$ | estoques de carbono na biomassa no tempo 0 na ausência da atividade do projeto | t C/ha |
| L_{CPI} | total de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das fugas no final do primeiro período de obtenção de créditos | t CO ₂ -e |



Apêndice A

Demonstração da elegibilidade da terra

1. A elegibilidade das atividades de projeto de F/R do MDL no âmbito do artigo 12 do Protocolo de Quioto deve ser demonstrada com base nas definições fornecidas no parágrafo 1º do anexo à Decisão 16/CMP.1 (“Uso da terra, mudança no uso da terra e florestas”), como solicitado pela Decisão 5/CMP.1 (“Modalidades e procedimentos para as atividades de projeto de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto”), até que novos procedimentos para demonstrar a elegibilidade das terras às atividades de projeto de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo sejam recomendados pelo Conselho Executivo.



Apêndice B

Avaliação da adicionalidade

1. Os participantes do projeto devem fornecer uma explicação que demonstre que a atividade do projeto não teria ocorrido em razão de pelo menos uma das seguintes barreiras:
2. **Barreiras aos investimentos, além das barreiras econômicas/financeiras**, entre as quais:
 - (a) Inexistência de financiamento de dívidas para esse tipo de atividade de projeto;
 - (b) Falta de acesso aos mercados internacionais de capital em razão de riscos reais ou percebidos associados aos investimentos nacionais ou estrangeiros diretos no país em que a atividade do projeto deve ser implementada;
 - (c) Falta de acesso a crédito.
3. **Barreiras institucionais**, entre as quais:
 - (a) Riscos relacionados com mudanças nas políticas governamentais ou na legislação;
 - (b) Falta de cumprimento da legislação relativa às florestas ou ao uso da terra.
4. **Barreiras tecnológicas**, entre as quais:
 - (a) Falta de acesso a materiais de plantio;
 - (b) Falta de infra-estrutura para a implementação da tecnologia.
5. **Barreiras relacionadas com a tradição local**, entre as quais:
 - (a) O conhecimento tradicional ou a falta dele, com relação às leis e costumes, condições de mercado, práticas;
 - (b) Equipamento e tecnologia tradicionais;
6. **Barreiras decorrentes da prática dominante**, entre as quais:



- (a) A atividade do projeto é a “primeira do tipo”. Nenhuma atividade de projeto desse tipo está em funcionamento atualmente no país ou região anfitriões.

7. **Barreiras decorrentes das condições ecológicas locais**, entre as quais:

- (a) Solo degradado (por exemplo, erosão provocada pela água/vento, salinização);
- (b) Eventos catastróficos naturais e/ou induzidos pelo homem (por exemplo, deslocamentos de terra, incêndios);
- (c) Condições meteorológicas desfavoráveis (por exemplo, geada precoce/tardia, seca);
- (d) Espécies oportunistas invasoras que impedem a regeneração das árvores (por exemplo, gramíneas, ervas daninhas);
- (e) Curso desfavorável da sucessão ecológica
- (f) Pressão biótica em termos do pasto, coleta de forragem, etc.

8. **Barreiras decorrentes das condições sociais**, entre as quais:

- (a) Pressão demográfica na terra (por exemplo, aumento da demanda da terra em razão do crescimento populacional);
- (b) Conflito social entre grupos de interesse na região em que a atividade do projeto é implementada;
- (c) Práticas ilegais generalizadas (por exemplo, pecuária ilegal, extração de produtos não-madeireiros e derrubada de árvores);
- (d) Falta de mão-de-obra qualificada e/ou devidamente treinada;
- (e) Falta de organização das comunidades locais.



Apêndice C

Equações alométricas padrão para estimar a biomassa acima do solo

| Precipitação anual | Limites do DBH | Equação | R ² | Autor |
|---|----------------|--|----------------|-------------------------------|
| Espécies de folhas largas, regiões tropicais secas | | | | |
| < 900 mm | 3–30 cm | $AGB = 10^{-0,535 + \log_{10}(\pi * DBH^2 / 4)}$ | 0,94 | Martinez-Yrizar et al. (1992) |
| 900–1500 mm | 5–40 cm | $AGB = \exp\{-1,996 + 2,32 * \ln(DBH)\}$ | 0,89 | Brown (1997) |
| Espécies de folhas largas, regiões tropicais úmidas | | | | |
| < 1500 mm | 5–40 cm | $AGB = 34,4703 - 8,0671 * DBH + 0,6589 * (DBH^2)$ | 0,67 | Brown et al. (1989) |
| 1500–4000 mm | < 60 cm | $AGB = \exp\{-2,134 + 2,530 * \ln(DBH)\}$ | 0,97 | Brown (1997) |
| 1500–4000 mm | 60–148 cm | $AGB = 42,69 - 12,800 * (DBH) + 1,242 * (DBH)^2$ | 0,84 | Brown et al. (1989) |
| 1500–4000 mm | 5–130 cm | $AGB = \exp\{-3,1141 + 0,9719 * \ln(DBH^2 * H)\}$ | 0,97 | Brown et al. (1989) |
| 1500–4000 mm | 5–130 cm | $AGB = \exp\{-2,4090 + 0,9522 * \ln(DBH^2 * H * WD)\}$ | 0,99 | Brown et al. (1989) |
| Espécies de folhas largas, regiões tropicais chuvosas | | | | |
| > 4000 mm | 4–112 cm | $AGB = 21,297 - 6,953 * (DBH) + 0,740 * (DBH^2)$ | 0,92 | Brown et al. (1989) |
| > 4000 mm | 4–112 cm | $AGB = \exp\{-3,3012 + 0,9439 * \ln(DBH^2 * H)\}$ | 0,90 | Brown et al. (1989) |
| Árvores coníferas | | | | |
| n.d. | 2–52 cm | $AGB = \exp\{-1,170 + 2,119 * \ln(DBH)\}$ | 0,98 | Brown (1997) |
| Palmeiras | | | | |
| n.d. | > 7,5 cm | $AGB = 10,0 + 6,4 * H$ | 0,96 | Brown (1997) |
| n.d. | > 7,5 cm | $AGB = 4,5 + 7,7 * WDH$ | 0,90 | Brown (1997) |

Observação: AGB = biomassa acima do solo [above-ground biomass]; DBH = diâmetro à altura do peito [diameter at breast height]; H = altura [height]; WD = densidade básica da madeira [basic wood density]

Referências:

Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer.* FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Brown, S., A.J.R. Gillespie, and A.E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science* 35: 881–902.



Martínez-Y., A.J., J. Sarukhan, A. Perez-J., E. Rincón, J.M. Maas, A. Solis-M, and L. Cervantes. 1992. Above-ground phytomass of a tropical deciduous forest on the coast of Jalisco, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 8: 87–96.



Apêndice D

Cálculo da capacidade média de pastagem

A. Conceito

1. A capacidade de pastagem sustentável é calculada, supondo-se que os animais de pasto não devem consumir mais biomassa do que é produzido anualmente pelo local.

B. Metodologia

2. A capacidade de pastagem sustentável é calculada com o uso da seguinte equação:

$$GC = \frac{ANPP \times 1000}{365 \times DMI} \quad (37)$$

Onde:

| | |
|-------------|--|
| <i>GC</i> | é a capacidade de pastagem (cabeça/ha); |
| <i>ANPP</i> | é a produtividade primária líquida acima do solo em toneladas de biomassa seca (t m.s.)/ha/ano); |
| <i>DMI</i> | é o consumo diário de matéria seca por animal de pasto (kg m.s./cabeça/dia). |

3. A produção primária líquida anual *ANPP* pode ser calculada a partir de medições locais ou podem ser usados valores padrão da Tabela 3.4.2 da orientação de boas práticas do IPCC para uso da terra, mudança no uso da terra e florestas. Essa tabela é reproduzida abaixo como Tabela 1.

4. O consumo diário de biomassa pode ser calculado a partir de medições locais ou estimado com base no cálculo do consumo bruto diário de energia e a estimativa da concentração líquida de energia da dieta:

$$DMI = \frac{GE}{NE_{m.e}} \quad (38)$$

Onde:

| | |
|------------|--|
| <i>DMI</i> | é o consumo de matéria seca (kg m.s./cabeça/dia); |
| <i>GE</i> | é o consumo bruto diário de energia (MK/cabeça/dia); |



NE_{ma} é a concentração líquida de energia da dieta (MJ/kg m.s.).

5. O consumo bruto diário de energia do gado bovino e ovino pode ser calculado com o uso das equações 10.3 a 10.16 das Diretrizes de 2006 do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, Volume 4: Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra¹⁰. Exemplos de cálculo para rebanhos típicos de várias regiões do mundo são fornecidos na Tabela 2; os dados de entrada derivam da Tabela 10A.2 das mesmas Diretrizes de 2006 do IPCC. As concentrações líquidas de energia da dieta como relacionadas na Tabela 3 podem ser calculadas com o uso das fórmulas listadas na nota de rodapé da Tabela 10.8 das mesmas Diretrizes de 2006 do IPCC.

Tabela 1: Tabela 3.4.2 da Orientação de Boas Práticas em Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas

TABELA 3.4.2
ESTIMATIVAS PADRÃO PARA A BIOMASSA AÉREA DAS GRAMÍNEAS (COMO MATÉRIA SECA) E PRODUÇÃO PRIMÁRIA LÍQUIDA ACIMA DO SOLO, CLASSIFICADAS POR ZONAS CLIMÁTICAS DO IPCC

| Zona Climática do IPCC | Biomassa máxima viva acima do solo – toneladas m.s. ha ⁻¹ | | | Produção líquida primária acima do solo Toneladas m.s. ha ⁻¹ | | |
|------------------------------------|--|---------------|-------------------|--|---------------|-------------------|
| | Média | N. de estudos | Erro [#] | Média | N. de estudos | Erro ¹ |
| Boreal - seca e úmida ² | 1,7 | 3 | ±75% | 1,8 | 5 | ±75% |
| Temperada - fria e seca | 1,7 | 10 | ±75% | 2,2 | 18 | ±75% |
| Temperada - fria e úmida | 2,4 | 6 | ±75% | 5,6 | 17 | ±75% |
| Temperada - quente e seca | 1,6 | 8 | ±75% | 2,4 | 21 | ±75% |
| Temperada - quente e úmida | 2,7 | 5 | ±75% | 5,8 | 13 | ±75% |
| Tropical - seca | 2,3 | 3 | ±75% | 3,8 | 13 | ±75% |
| Tropical - úmida e chuvosa | 6,2 | 4 | ±75% | 8,2 | 10 | ±75% |

Os dados da biomassa viva aérea foram compilados a partir de médias plurianuais relatadas em áreas de pastagens e registradas na base de dados do ORNL DAAC NPP [http://WWW.daac.ornl.gov/NPP/HTML_docs/npp_site.html]. As estimativas da produção primária acima do solo são de: Olson, R.J.J.M.O. Scurlock, S.D. Prince, D.L. Zheng e K.R. Johnson (eds.). 2001. NPP Multi-Biome: NPP and Driver Data for Ecosystem Model-Data Intercomparison. Fontes disponíveis on-line em

¹⁰ Paustian, K., Ravindranath, N.H., and van Amstel, A., 2007. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)



[http://www.daac.ornl.gov/NPP/HTML_docs/EMDI_des.html].

¹Representa uma estimativa nominal do erro, equivalente a duas vezes o desvio padrão, como porcentagem da média.

²Por causa de dados limitados, as zonas secas e úmidas para o regime boreal temperado e as zonas úmidas e chuvosas do regime tropical foram combinadas.



MDL – Conselho Executivo

AR-AMS0001/Versão 4.1

Escopo setorial: 14
33ª reunião do Conselho Executivo

Tabela 2: Dados de rebanhos bovinos típicos para o cálculo da necessidade bruta diária de energia

Bovinos - África

| | Peso (kg) | Ganho de Peso (kg/dia) | Leiteiras (kg/dia) | Trabalho (h/dia) | Prenhes | DE | Coefficiente para a equação NE_m | Composição do gado |
|------------------------|------------|------------------------|--------------------|------------------|-----------|------------|------------------------------------|--------------------|
| Fêmeas adultas | 200 | 0,00 | 0,30 | 0 | 33% | 55% | 0,365 | 8% |
| Machos adultos | 275 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0% | 55% | 0,370 | 33% |
| Jovens | 75 | 0,10 | 0,00 | 0 | 0% | 60% | 0,361 | 59% |
| Média ponderada | 152 | 0,06 | 0,02 | 0 | 3% | 58% | 0,364 | 100% |

Bovinos - Ásia

| | Peso (kg) | Ganho de Peso (kg/dia) | Leiteiras (kg/dia) | Trabalho (h/dia) | Prenhes | DE | Coefficiente para a equação NE_m | Composição do gado |
|------------------------|------------|------------------------|--------------------|------------------|-----------|------------|------------------------------------|--------------------|
| Fêmeas adultas | 300 | 0,00 | 1,10 | 0 | 50% | 60% | 0,354 | 18% |
| Machos adultos | 400 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0% | 60% | 0,370 | 16% |
| Jovens | 200 | 0,20 | 0,00 | 0 | 0% | 60% | 0,345 | 65% |
| Média ponderada | 251 | 0,13 | 0,20 | 0 | 9% | 60% | 0,350 | 100% |

Bovinos - Índia

| | Peso (kg) | Ganho de Peso (kg/dia) | Leiteiras (kg/dia) | Trabalho (h/dia) | Prenhes | DE | Coefficiente para a equação NE_m | Composição do gado |
|------------------------|------------|------------------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------------------------------|--------------------|
| Fêmeas adultas | 125 | 0,00 | 0,60 | 0,0 | 33% | 50% | 0,365 | 40% |
| Machos adultos | 200 | 0,00 | 0,00 | 2,7 | 0% | 50% | 0,370 | 10% |
| Jovens | 80 | 0,10 | 0,00 | 0,0 | 0% | 50% | 0,332 | 50% |
| Média ponderada | 110 | 0,05 | 0,24 | 0,3 | 13% | 50% | 0,349 | 100% |



MDL – Conselho Executivo

AR-AMS0001/Versão 4.1

Escopo setorial: 14

33ª reunião do Conselho Executivo

Bovinos - América Latina

| | Peso (kg) | Ganho de Peso (kg/dia) | Leiteiras (kg/dia) | Trabalho (h/dia) | Prenhes | DE | Coeficiente para a equação NE_m | Composição do gado |
|------------------------|------------|------------------------|--------------------|------------------|------------|------------|-----------------------------------|--------------------|
| Fêmeas adultas | 400 | 0,00 | 1,10 | 0 | 67% | 60% | 0,343 | 37% |
| Machos adultos | 450 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0% | 60% | 0,370 | 6% |
| Jovens | 230 | 0,30 | 0,00 | 0 | 0% | 60% | 0,329 | 57% |
| Média ponderada | 306 | 0,17 | 0,41 | 0 | 25% | 60% | 0,337 | 100% |

Ovinos

| | Peso (kg) | Ganho de Peso (kg/dia) | Leiteiras (kg/dia) | Trabalho (h/dia) | Prenhes | DE | Coeficiente para a equação NE_m | Composição do gado |
|------------------------|-----------|------------------------|--------------------|------------------|------------|------------|-----------------------------------|--------------------|
| Fêmeas adultas | 45 | 0,00 | 0,70 | 4 | 50% | 60% | 0,217 | 40% |
| Machos adultos | 45 | 0,00 | 0,00 | 4 | 0% | 60% | 0,217 | 10% |
| Jovens | 5 | 0,11 | 0,00 | 2 | 0% | 60% | 0,236 | 50% |
| Média ponderada | 25 | 0,05 | 0,28 | 3 | 20% | 60% | 0,227 | 100% |



Tabela 3: Cálculo das necessidades de energia e consumo de matéria seca por dia

| Bovinos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------------|---------------|---------------|----------|---------|-----|-------|-------------------------|-----------|-------------|----------|------------------|-----|---------|------|------|--------------|------------------|-----------------|
| Região | Características Médias | | | | | | | Energia (MJ/cabeça/dia) | | | | | | | | | Consumo | | |
| | Peso | Ganho de peso | Gado leiteiro | Trabalho | Prenhez | DE | CF | Manutenção | Atividade | Crescimento | Lactação | Energia elétrica | Lã | Prenhez | REM | REG | Bruta | NE ^{ma} | DMI |
| | (kg) | (kg/dia) | (kg/dia) | (h/dia) | | | | | (nota 1) | | (nota 2) | | | | | | | (MJ/kg-nota 5) | (kg/cabeça/dia) |
| África | 152 | 0,06 | 0,02 | 0,0 | 3% | 58% | 0,364 | 15,7 | 5,7 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,49 | 0,26 | 84,0 | 5,2 | 16,2 |
| Ásia | 251 | 0,13 | 0,20 | 0,0 | 9% | 60% | 0,350 | 22,1 | 8,0 | 2,8 | 0,3 | 0,0 | 0 | 0,2 | 0,49 | 0,28 | 119,8 | 5,5 | 21,9 |
| Índia | 110 | 0,05 | 0,24 | 0,3 | 13% | 50% | 0,349 | 11,8 | 4,3 | 1,0 | 0,4 | 0,3 | 0 | 0,2 | 0,44 | 0,19 | 87,6 | 4,0 | 21,6 |
| América Latina | 306 | 0,17 | 0,41 | 0,0 | 25% | 60% | 0,337 | 24,6 | 8,9 | 3,8 | 0,6 | 0,0 | 0 | 0,6 | 0,49 | 0,28 | 139,5 | 5,5 | 25,5 |
| Ovinos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Região | Características Médias | | | | | | | Energia (MJ/cabeça/dia) | | | | | | | | | Consumo | | |
| | Peso | Ganho de peso | Gado leiteiro | Trabalho | Prenhez | DE | CF | Manutenção | Atividade | Crescimento | Lactação | Energia elétrica | Lã | Prenhez | REM | REG | Bruta | NE ^{ma} | DMI |
| | (kg) | (kg/dia) | (kg/dia) | (h/dia) | | | | | (nota 3) | | (nota 4) | | | | | | | (MJ/kg-nota 5) | (kg/cabeça/dia) |
| Todas as regiões | 25 | 0,05 | 0,28 | 3,0 | 20% | 60% | 0,227 | 2,5 | 0,6 | 1,5 | 1,29 | 0 | 0,2 | 0,0 | 0,49 | 0,28 | 25,0 | 5,5 | 4,6 |

Notas

1. Supõe pastagem
2. Adota 4% de gordura no leite
3. Supõe pastagem em terreno montanhoso
4. Adota 7% de gordura no leite
5. Calculado com o uso da equação listada na Tabela 10.8



MDL – Conselho Executivo

AR-AMS0001/Versão 4.1

Escopo setorial: 14
33ª reunião do Conselho Executivo

Histórico do documento

| Versão | Data | Natureza da revisão |
|--------|---|---|
| 4.1 | 29 de novembro de 2007 | Corrigir a referência às tabelas da orientação de boas práticas para a biomassa (parágrafo 11) e razões raiz-parte aérea (parágrafo 13) e outras pequenas correções editoriais |
| 4 | 33ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 13 | Procedimentos aperfeiçoados e simplificados para a estimativa (i) dos estoques de biomassa na linha de base; (ii) das fugas de emissões de gases de efeito estufa relacionadas com o deslocamento de atividades pré-projeto; e (iii) das emissões de gases de efeito estufa decorrentes do uso de fertilizante em consequência da implementação da atividade de F/R |
| 3 | 28ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 18 | Mudanças nos cálculos da biomassa na linha de base e melhoria dos cálculos das fugas relativos à capacidade de pastagem das terras e procedimentos para demonstrar a elegibilidade da terra de acordo com a decisão da COP/MOP 2 |
| 2 | 26ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 17 | Corrigir a equação para estimar a biomassa abaixo do solo e inserir pequenas alterações editoriais |
| 1 | CMP.1, 9 de dezembro de 2005 | Adoção inicial |