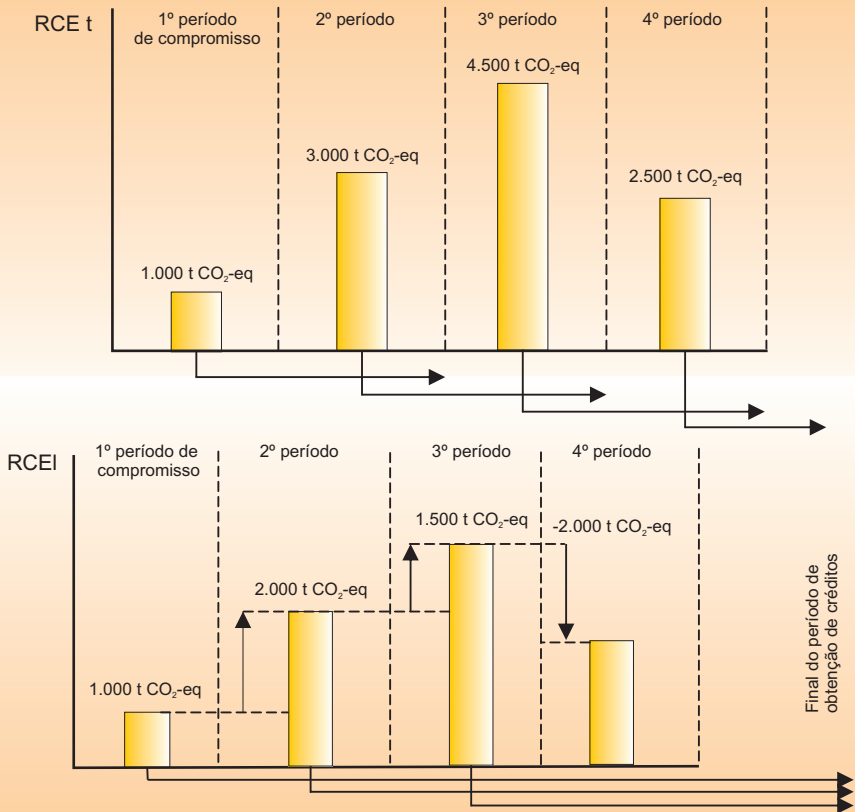


## Aspectos institucionais e Econômicos de Atividades de Florestamento/Reflorestamento sob o Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo



ISSN 1517-5111  
ISSN online 2176-5081  
Maio, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 257**

# **Aspectos Institucionais e Econômicos de Atividades de Florestamento/ Reflorestamento sob o Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**

*José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira  
Gustavo Barbosa Mozzer*

Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Jéssica Spíndula*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Fonte dos gráficos da capa: *Fronzízi, 2009.*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*

*Alexandre Moreira Veloso*

**1ª edição**

1ª impressão (2009): tiragem 100 exemplares

Edição online (2009)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Cerrados**

---

M835a Moreira, José Mauro Magalhães Ávila Paz.

Aspectos institucionais econômicos de atividades de florestamento/reflorestamento sob o âmbito de mecanismo de desenvolvimento limpo/ José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira, Gustavo Barbosa Mozer. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2009.

39 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 257).

1. Florestamento. 2. Reflorestamento. 3. Aquecimento. I. Mozer, Gustavo Barbosa. II. Título. III. Série.

634.956 - CDD 21

---

© Embrapa 2009

# **Autores**

**José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira**

Engenheiro Florestal, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

jose.moreira@cpac.embrapa.br

**Gustavo Barbosa Mozzer**

Biólogo, M.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

gustavo.mozzer@cpac.embrapa.br

# Apresentação

As mudanças climáticas globais são consequência do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera terrestre, decorrente de atividades antrópicas, especialmente após a Revolução Industrial e a Revolução Verde na agricultura. A busca por tecnologias e processos de produção que reduzam as emissões de GEEs para a atmosfera tem sido fortemente incentivada pelos países do mundo, especialmente os desenvolvidos. O compromisso dos países em reduzir as emissões de GEEs foi concretizado por meio do Protocolo de Quioto, o qual foi criado em 1997 e ratificado em 2005.

Visando minimizar o custo social da redução de GEEs para a atmosfera, o Protocolo de Quioto criou mecanismos de flexibilização, sendo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) um deles, permitindo a transferência de certificados de permissões de emissões entre os agentes econômicos e remunerando o serviço ambiental daquelas atividades que reduzem suas emissões além do que seria necessário. Outra forma consiste na captura do carbono atmosférico por meio da fotossíntese através de plantios de espécies florestais, armazenando-o temporariamente, e remunerando esse serviço ambiental aos produtores de florestas que estejam com atividades de florestamento / reflorestamento no âmbito do MDL.

Nesse contexto, este documento disponibiliza as regras do MDL para o desenvolvimento de atividades de florestamento/reflorestamento, suas peculiaridades e principais vantagens e desvantagens. Também são apresentados alguns custos de transação envolvidos no processo, bem como um método para se estimar o valor máximo que um crédito de carbono florestal poderia alcançar quando comparado a um crédito de carbono permanente. Esperamos que este documento contribua para sanar as principais dúvidas dos agentes interessados em desenvolver projetos de florestamento / reflorestamento no âmbito do MDL, remunerando os serviços ambientais proporcionados pela sua atividade de florestamento / reflorestamento.

*José Robson Bezerra Sereno*  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

# Sumário

O Aquecimento Global .....	9
O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) .....	11
O ciclo do MDL.....	12
As Atividades de Florestamento/Reflorestamento no MDL .....	19
A Incorporação dos Projetos de Carbono na Análise dos Empreendimen- tos Florestais .....	25
Custos de transação.....	25
Estimativa do valor dos créditos e sua inserção no fluxo de caixa dos empreendimentos florestais .....	30
Conclusões.....	34
Referências .....	34
Abstract.....	37

# Aspectos Institucionais e Econômicos de Atividades de Florestamento/ Reflorestamento sob o Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

*José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira  
Gustavo Barbosa Mozzer*

---

## O Aquecimento Global

A maioria dos gases de efeito estufa possui a sua concentração atrelada a grandes ciclos naturais que fogem ao controle do homem. Entretanto, o dióxido de carbono, o metano, o óxido nitroso e os perfluorocarbonos, hidrofluorocarbonos e hexafluoreto de enxofre tiveram a sua concentração aumentada nos dois últimos séculos, decorrente das diversas atividades humanas (CGEE, 2008).

Nos últimos três séculos, a humanidade desenvolveu tecnologias que possibilitaram a produção em massa de produtos industriais e de alimentos. As tecnologias para produção industrial foram desenvolvidas a partir do século XVIII, durante a Revolução Industrial, e o desenvolvimento das tecnologias para produção de alimentos, na Revolução Verde, ocorrida nas décadas de 1960 e 1970 do século XX. Entretanto, o aumento de produção decorrente do uso dessas tecnologias também gerou externalidades negativas, entre elas o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) para a atmosfera. De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2006), as atividades agrícolas foram responsáveis por 25,77 % das 1,48 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) lançadas na atmosfera pelo Brasil no ano de 1994.



A concentração de dióxido de carbono na atmosfera passou de aproximadamente 280 ppm nos períodos pré-industriais (BRASIL, 1995) para 385 ppm em 2008 (TANS, 2009), podendo chegar a valores entre 490 ppm e 1.260 ppm no ano de 2100 (WILLIAMS, 2002). Caso esse quadro não seja modificado, a temperatura média da Terra pode aumentar entre 1,4 °C e 5,8 °C até 2100, acarretando uma elevação média nos níveis dos oceanos de 9 cm a 88 cm nesse mesmo período, além do aumento da precipitação global e intensificação da ocorrência e severidade de eventos climáticos extremos, como furacões, enchentes e secas ao redor do planeta (WILLIAMS, 2002).

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, instituída no Rio de Janeiro em 1992, estabeleceu regras internacionais para mitigar e retardar os efeitos negativos das mudanças climáticas globais, mas não regulamentou tais regras com instrumentos práticos. A regulamentação de tais instrumentos foi realizada por meio do Protocolo de Quioto, em 1997 (LOPES, 2002), cuja meta principal é a redução, por parte dos países desenvolvidos (ditos países do Anexo I), das emissões de gases de efeito estufa em 5,2 %, em média, em relação aos níveis observados em 1990, a ser atingida no primeiro período de comprometimento, que durará de 2008 a 2012 (NAE, 2005). Aos países em desenvolvimento (Partes Não Anexo I), coube o compromisso de fomentar atividades de desenvolvimento sustentável nos seus territórios sem o estabelecimento de metas para redução das emissões. O Protocolo de Quioto foi ratificado no dia 16 de fevereiro de 2005 (UNITED..., 2009a).

Com o objetivo de se atingir as metas de reduções de emissões de GEEs a um custo menor, o Protocolo de Quioto estabeleceu três mecanismos de flexibilização, de modo que os países possam comercializar as permissões de emissões de gases de efeito estufa excedentes decorrentes de suas atividades de redução de emissões. Os três mecanismos de flexibilização são:

**Implementação Conjunta** (*Joint Implementation*), descrita no artigo 6 do Protocolo de Quioto, onde duas Partes membros do Anexo B do Protocolo podem trocar Unidades de Redução de Emissões (ERUs – Emission Reduction Units) oriundas de atividades desenvolvidas em uma das Partes, porém com tecnologia ou investimentos da outra Parte (UNITED..., 2009b).

**Comércio de Emissões** (*Emissions Trade*), descrito no artigo 17 do Protocolo de Quioto, onde duas Partes membros do Anexo I do protocolo podem trocar Unidades de Quantidades Atribuídas (AAUs – Assigned Amounts Units) a cada Parte, ou Unidades de Remoção (RMUs – Removal Units) por atividades de uso da terra, mudança no uso da terra e florestamento desenvolvidas nas Partes do Anexo I (UNITED..., 2009b).

**Mecanismo de Desenvolvimento Limpo** (*Clean Development Mechanism*), descrito no artigo 12 do Protocolo de Quioto, onde as Partes do Anexo I do protocolo podem adquirir Reduções Certificadas de Emissões (CERs – Certified Emissions Reduction) de Partes não pertencentes ao Anexo I, sendo este o único mecanismo que permite o comércio de permissões de emissões de gases de efeito estufa entre países do Anexo I e países não pertencentes ao Anexo I.

## **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é uma importante oportunidade para a participação de países em desenvolvimento no esforço global para a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera.

O MDL atribui a países em desenvolvimento Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) para cada tonelada equivalente de dióxido de carbono

cuja emissão para atmosfera seja evitada, ou que seja removida da atmosfera. A remoção ou a não emissão devem ser fruto de um projeto que, antes do seu estabelecimento, deve ser aprovado pelo Conselho Executivo do MDL. Essas RCEs podem ser comercializadas entre os países em desenvolvimento (Partes Não Anexo I) e os países desenvolvidos (Partes Anexo I), os quais podem utilizá-las para cumprir com as suas metas de redução de emissões, conforme estabelecido no Protocolo de Quioto (CGEE, 2008). Para um proponente de projeto ou um empresário que já tenha clareza sobre as potencialidades de seu(s) empreendimento(s) em termos de reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEEs), resta conhecer os trâmites pelo qual deverá percorrer a fim de obter o registro de sua atividade de projeto junto ao Conselho Executivo do MDL e, posteriormente, requerer as Reduções Certificadas de Emissões às quais tem direito.

## **O ciclo do MDL**

Visando assegurar a confiabilidade do sistema, o Ciclo do MDL (Fig. 1) foi concebido de forma a permitir múltiplos estágios de controle por entes distintos atuando independentemente no sistema. Dessa forma, o ciclo apresenta a seguinte organização: (1) elaboração do Documento de Concepção de Projeto (DCP), usando uma metodologia de linha de base e um plano de monitoramento aprovados; (2) validação (verifica se o projeto está em conformidade com a regulamentação do Protocolo de Quioto); (3) aprovação pela Autoridade Nacional Designada – AND, que, no caso do Brasil, é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC (verifica a qualidade, confiabilidade e contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável no país anfitrião); (4) submissão ao Conselho Executivo do MDL para registro; (5) monitoramento; (6) verificação/certificação; e (7) emissão de unidades segundo o acordo de projeto.

De maneira didática, o próprio Ciclo MDL pode ser subdividido em dois ciclos, o chamado Ciclo de Registro, também conhecido como Ciclo de Submissão, e o Ciclo de Verificação.

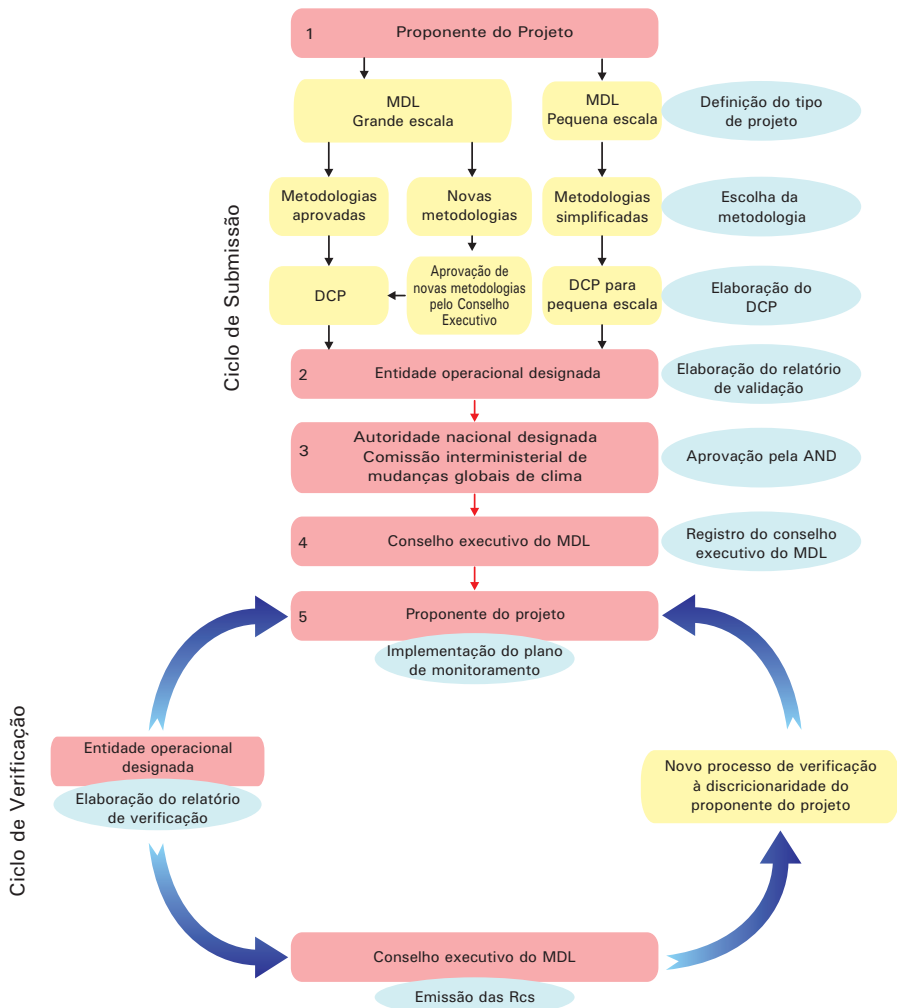


Fig. 1. Ciclo MDL no Brasil subdividido em Ciclo de Registro / Submissão e Ciclo de Verificação.

Fonte: Adaptado de Mozzer et al., 2007.

## O ciclo de submissão

O Ciclo de Submissão é a fase inicial de tramitação de uma atividade de projeto MDL. Nessa fase, uma proposta ou ideia de projeto será apresentada na forma de um Documento de Concepção de Projeto

(DCP), que informará os detalhes da atividade de projeto proposta conforme as determinações da metodologia aplicada, incluindo a análise de adicionalidade, linha de base e metodologia de monitoramento. O DCP apresentado deverá ser: (a) validado por uma Entidade Operacional Designada (EOD), que analisará os aspectos técnicos da nova proposta de projeto; (b) aprovado pela Autoridade Nacional Designada (AND), que avaliará sua contribuição ao desenvolvimento sustentável; e (c) também registrado pelo Conselho Executivo do MDL a fim de se tornar, de fato e de direito, um projeto MDL.

O primeiro passo do Ciclo de Submissão consiste na elaboração do DCP. Esse documento deverá incluir, entre outros, a descrição: (1) das atividades de projeto; (2) dos participantes da atividade de projeto; (3) da metodologia da linha de base; (4) das metodologias usadas para o cálculo da redução de emissões de gases de efeito estufa e para o estabelecimento dos limites da atividade de projeto e das fugas; e (5) do plano de monitoramento. Deve conter, ainda, a definição do período de obtenção de créditos; a justificativa para a adicionalidade da atividade de projeto; o relatório de impactos ambientais; e os comentários dos atores e informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento. Os responsáveis por essa etapa do processo são os proponentes do projeto.

No Brasil, a validação é a segunda etapa e corresponde ao processo de avaliação independente de uma atividade de projeto (DCP) por uma Entidade Operacional Designada – EOD<sup>1</sup>, no tocante aos requisitos do MDL.

O terceiro passo do ciclo é a aprovação, processo pelo qual as ANDs das Partes envolvidas confirmam a participação voluntária, e a AND do país onde serão implementadas as atividades de projeto do MDL atesta que essa atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país anfitrião. No caso do Brasil, os projetos são

---

<sup>1</sup> Empresa designada pelo conselho executivo do MDL para elaborar relatório de validação e verificação de atividades de Projeto MDL, prestando contas anualmente à COP/MOP, conforme estabelecido na Decisão 17/CP.7 e regulamentado na decisão 3/CMP.1.

analisados pelos integrantes da Comissão Interministerial, que avaliam a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do País, segundo cinco critérios básicos: (1) distribuição de renda; (2) sustentabilidade ambiental local; (3) desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego; (4) capacitação e desenvolvimento tecnológico; e (5) integração regional e articulação com outros setores.

As competências da Autoridade Nacional Designada são listadas a seguir:

- Emitir parecer, sempre que demandado, sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas que contenham componente relevante para a mitigação da mudança global do clima e para a adaptação do País aos seus impactos.
- Fornecer subsídios às posições do governo nas negociações sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja Parte.
- Definir critérios de elegibilidade adicionais aos considerados pelos Organismos da Convenção, encarregados do MDL, previsto no Artigo 12 do Protocolo de Quioto da CQNUMC, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável.
- Apreciar pareceres sobre projetos que resultem em reduções de emissões e que sejam considerados elegíveis para o MDL, e aprová-los, se for o caso.
- Realizar articulação com entidades representativas da sociedade civil, no sentido de promover as ações dos órgãos governamentais e privados, em cumprimento aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a Convenção-Quadro e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte.

Legalmente, a CIMGC foi estabelecida por meio do Decreto Presidencial de julho de 1999, cabendo ao Ministério da Ciência e Tecnologia a

Presidência e a Secretaria Executiva, e ao Ministério do Meio Ambiente a Vice-Presidência. Ao todo, onze Ministérios compõem a CIMGC, sendo eles:

- Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- Ministério de Transporte
- Ministério de Minas e Energia
- Ministério do Meio Ambiente
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- Ministério das Cidades
- Ministério de Relações Exteriores
- Ministério de Ciência e Tecnologia
- Ministério de Planejamento, Orçamento e Administração
- Ministério da Fazenda
- Casa Civil da Presidência da República

A CIMGC define seus procedimentos por meio de resoluções publicadas no Diário Oficial da União. Atualmente, já foram publicadas seis resoluções. A primeira (Resolução nº 01), datada de 11 de setembro de 2003, foi publicada muito antes da entrada em vigor do Protocolo de Quioto (16 de fevereiro de 2005) e estabelece as bases jurídicas para o desenvolvimento de projetos MDL no Brasil.

A Resolução nº 02 foi aprovada em 10 de agosto de 2005 e concentrou-se na definição dos requisitos para o desenvolvimento das atividades de projetos de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil, além de atualizar vários documentos publicados nos anexos da Resolução nº 01. Assim, ficou decidido que um projeto do MDL florestal poderia ser desenvolvido no Brasil se envolvesse uma vegetação com cobertura de área foliar das copas superior a 30 %; uma área plantada mínima de 1 ha; e altura das árvores superior a 5 m. O objetivo desses critérios é de maximizar os resultados das atividades do MDL florestais, por meio

da redução dos custos de monitoramento. Uma vez que apenas árvores maiores se enquadram nos critérios brasileiros de elegibilidade, apenas elas deverão ser monitoradas e, assim, os custos são significativamente reduzidos e a rentabilidade, maximizada. No momento em que as árvores alcançam os critérios de elegibilidade, elas passarão a ser incorporadas à atividade de projeto, adicionando sua biomassa à parcela monitorada pelo projeto.

A Resolução nº 03, de 24 de março de 2006, esclarece quais os procedimentos adotados pela CIMGC durante a análise dos projetos do MDL, além de atualizar vários documentos publicados nos anexos das Resoluções nº 01 e nº 02. Um aspecto importante abordado pela Resolução nº 03 foi a definição de comunidades de baixa renda para o desenvolvimento de atividades de projeto MDL Florestal de Pequena Escala. Segundo a decisão 14/CP.10, os projetos do MDL Florestal de Pequena Escala somente poderão ser desenvolvidos por comunidades de baixa renda. Foi estabelecido que são consideradas comunidades de baixa renda aquelas “cujos membros envolvidos no desenvolvimento e implementação das atividades de projeto tenham renda mensal familiar per capita de até meio salário mínimo.”

O registro, aceitação formal pelo Conselho Executivo de um projeto validado como atividade de projeto do MDL, é o quarto passo do ciclo. O registro de projetos no Conselho Executivo do MDL é subsequente à aprovação pela Autoridade Nacional Designada. A aprovação pela CIMGC é necessária para a aceitação dos projetos, mas não é suficiente para registro no Conselho Executivo. Durante o registro, o Conselho Executivo verificará e confirmará a análise feita pela EOD, avaliando a aplicação da metodologia escolhida e a adicionalidade do projeto, entre outros aspectos. O registro é pré-requisito para que um projeto possa entrar no Ciclo de Verificação.

### **O ciclo de verificação**

O Ciclo de Verificação ocorre após o registro da atividade de projeto do MDL no Conselho Executivo e sua efetiva entrada em operação, conforme data estabelecida no DCP, pelo proponente do projeto.



É durante o Ciclo de Verificação que a operação do projeto será monitorada pelo próprio proponente do projeto e posteriormente aferida por uma EOD. Durante essa fase, serão quantificadas as reduções de emissões de gases de efeito estufa alcançadas em um determinado tempo de operação. O Ciclo de Verificação é verdadeiramente um processo cíclico, uma vez que deverá ser percorrido sempre que o proponente desejar quantificar as reduções de emissões que, de fato, foram alcançadas por sua atividade de projeto ao longo de um determinado período de tempo.

Dando continuidade ao Ciclo do MDL, o quinto passo é o processo de monitoramento da atividade de projeto, que envolve a coleta e o armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenha ocorrido dentro dos limites da atividade e dentro do período de obtenção de créditos. Os participantes do projeto serão os responsáveis pelo processo de monitoramento. Não existe frequência definida para a realização desse processo, ou seja, o proponente poderá realizar quantos monitoramentos achar conveniente ao longo da existência do projeto.

O sexto passo é a verificação, um processo periódico e independente de auditoria para revisar os cálculos relacionados à redução de emissões de gases de efeito estufa ou à remoção de CO<sub>2</sub> resultantes de uma atividade de projeto do MDL. Uma EOD deverá ser contratada para elaborar um Relatório de Verificação, que será encaminhado ao Conselho Executivo. O objetivo dessa etapa é quantificar as reduções de emissões de GEEs que ocorreram até a data da realização do relatório, e também é a etapa na qual ocorre a comprovação do montante de reduções de emissões efetivamente alcançado por uma atividade de projeto. Para atividades de florestamento/reflorestamento, após a primeira verificação realizada no projeto, uma nova verificação deve ser realizada pelo menos a cada cinco anos ao longo do seu ciclo de existência.

A etapa final (sétimo passo) ocorre quando o Conselho Executivo do MDL tem certeza de que, cumpridas todas as etapas, as reduções

de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo e que, portanto, podem dar origem a RCEs. As RCEs são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida e, dependendo do caso, podem ser utilizadas como forma de cumprimento parcial das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa pelos países desenvolvidos (Anexo I).

## **As Atividades de Florestamento/ Reflorestamento no MDL**

As atividades de Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF) elegíveis para geração de RCEs, por meio do MDL, no primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto (2008 – 2012), ficaram restritas às atividades de florestamento/reflorestamento (NEEFF; HENDERS, 2007), não sendo elegíveis o manejo florestal e o desmatamento evitado nesse período de compromisso.

Para que uma área seja passível de implantação de um projeto de florestamento, ela não pode ter tido cobertura florestal nos últimos 50 anos; e, para ser passível de um projeto de reflorestamento, não pode ter sido ocupada com cobertura florestal desde 31 de dezembro de 1989. Desse modo, projetos de florestamento/reflorestamento, no âmbito do MDL, só podem ser implantados em áreas sem cobertura florestal desde 31 de dezembro de 1989.

A comprovação do uso não florestal do solo desde essa data pode ser feita por meio de fotografias aéreas ou imagens de satélite, complementadas por dados terrestres de referência; pesquisas baseadas na terra (cadastros e registros de uso do solo); ou informações sobre o uso da terra advindas de mapas ou dados espaciais (FRONDIZI, 2009). Caso esses métodos não estejam disponíveis para a área em questão, métodos testemunhais poderão ser utilizados para comprovar o uso não florestal da área.

De acordo com Frondizi (2009), projetos de florestamento/reflorestamento são criados com o objetivo de remover CO<sub>2</sub> da atmosfera, por meio do processo de fotossíntese, ao invés de se evitar a emissão de gases de efeito estufa. Entretanto, não há como garantir que o carbono armazenado nas florestas não retorne à atmosfera, seja por meio de eventos naturais (fogo, pragas, doenças) ou por intervenção humana (fogo induzido, colheita da floresta para diferentes usos ou desmatamento), de modo que os créditos de carbono gerados pelas atividades de florestamento/reflorestamento são temporários, ou seja, apresentam prazo de validade definido. Essa característica é denominada de não permanência, e constitui a principal diferença entre os créditos de carbono florestais e aqueles oriundos de atividades de redução de emissões, os quais são permanentes.

Os projetos de florestamento/reflorestamento também diferem dos projetos tradicionais de MDL em relação ao período de obtenção dos créditos. Uma atividade de florestamento/reflorestamento pode ter um período de obtenção dos créditos de 20 anos, renovável por até dois períodos de 20 anos, chegando a 60 anos de duração; ou um único período de 30 anos, sem direito a renovação. Vale salientar que, a cada renovação dos projetos de vinte anos, a linha de base proposta deve ser atualizada.

Por causa da sua característica de não permanência, os projetos de florestamento/reflorestamento geram unidades específicas de créditos de carbono a cada verificação, as Reduções Certificadas de Emissão Temporárias (RCEts), ou as Reduções Certificadas de Emissão de Longo Prazo (RCEls), que se diferenciam basicamente pelo seu prazo de validade e pelos tipos de créditos de carbono que podem ser utilizados para substituí-las antes de perderem a sua validade.

Do ponto de vista do desenvolvedor do projeto, a opção pelo modo RCEt implica em ciclos relativamente rápidos de emissões e substituições de RCEt, mas, fundamentalmente, não gera obrigações de manutenção da biomassa plantada entre os períodos

de compromisso. Em outras palavras, cada período de compromisso pode ser considerado um ciclo fechado, no qual a quantia total de biomassa estocada deve ser quantificada para a emissão RCEt. No caso do modo RCEI, as verificações serão feitas de forma incremental ao longo da vida útil do projeto, ou seja, a biomassa quantificada em uma verificação gerará RCEI, que deverão ser abatidos da quantia verificada no futuro.

As RCEts<sup>2</sup> são válidas até o término do período de compromisso subsequente àquele na qual foram emitidas, e devem ser substituídas por uma UQA<sup>3</sup>, RCE<sup>4</sup>, URE<sup>5</sup>, URM<sup>6</sup> e (ou) uma RCEt.

As RCEIs<sup>7</sup> são válidas até o término da atividade de MDL para a qual foram emitidas, e devem ser substituídas por UQAs, RCEs, UREs e (ou) URMs.

O executor da atividade deve optar se a atividade irá gerar RCEts ou RCEIs no momento do registro do projeto. A escolha pelo modo RCEI implica em verificações incrementais ao longo da vida útil do projeto. Todos os RCEI emitidos pelo projeto expirarão ao término da sua vida útil.

A periodicidade das verificações representa outro aspecto que diferencia as atividades de florestamento/reflorestamento das demais atividades desenvolvidas no MDL. Nas outras atividades do MDL, as verificações são realizadas sempre que o executor da atividade deseja converter as suas emissões evitadas em créditos de carbono; já, para as atividades de florestamento/reflorestamento, o executor da atividade tem a liberdade de escolher a data da primeira verificação, mas compromete-se, a partir dessa data, a executar uma nova verificação a cada cinco anos. As verificações periódicas servem tanto para

<sup>2</sup> Artigo 44 da Decisão 19/CP.9.

<sup>3</sup> UQAs – Unidades de Quantidade Atribuídas (AAU – Assigned Amounts Units).

<sup>4</sup> RCEs – Reduções Certificadas de Emissões (CER – Certified Emission Reductions).

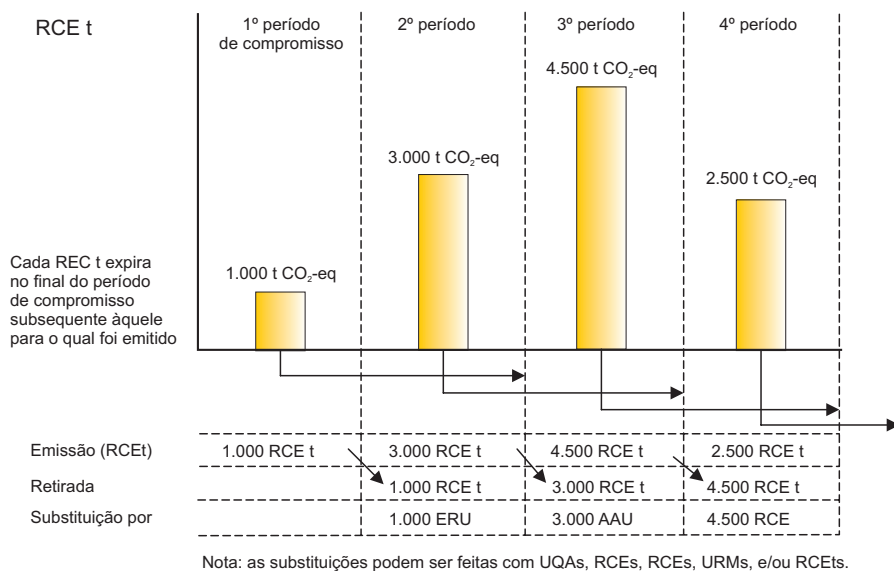
<sup>5</sup> UREs – Unidade de Reduções de Emissões (UER – Emission Reduction Units).

<sup>6</sup> URM – Unidades Removidas (RMU – Removal Units).

<sup>7</sup> Artigo 48 da Decisão 19/CP.9.

converter o carbono removido da atmosfera por créditos de carbono (RCEts ou RCEIs), como para averiguar se houve diminuição do estoque de carbono removido desde a última verificação. Essa averiguação é particularmente importante para atividades que tenham optado por gerar RCEIs, pois, sendo comprovada a redução do estoque de carbono removido, as RCEIs excedentes perdem a sua validade e o responsável pela atividade deve substituir a quantidade de RCEIs não válidas por outras RCEIs geradas na mesma atividade, ou por UQAs, RCEs, UREs e (ou) URM<sup>8</sup>. Esta é a única situação onde é prevista a substituição de uma RCEI não válida por outra RCEI.

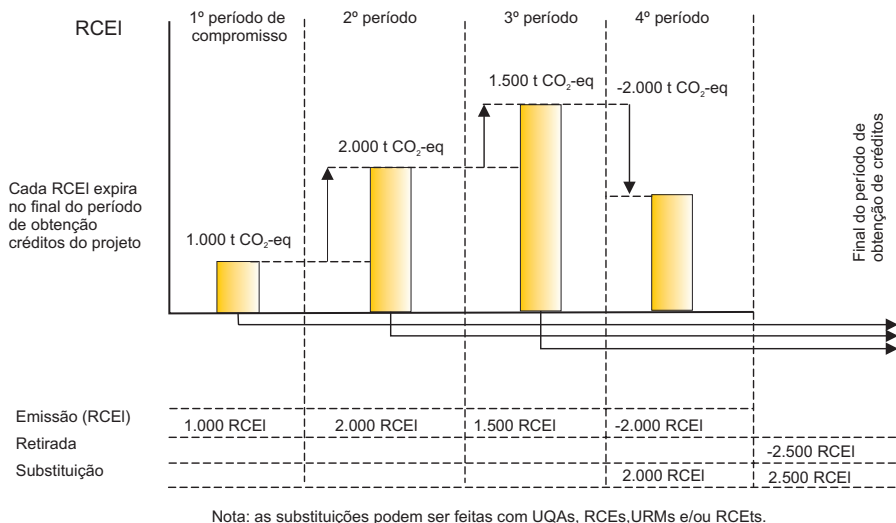
O processo de obtenção e substituição de RCEts é ilustrado na Fig. 2, enquanto a Fig. 3 apresenta o processo de obtenção e substituição das RCEIs.



**Fig. 2.** Processo de obtenção e substituição de Reduções Certificadas de Emissão Temporárias.

Fonte: Frondizi, 2009, p. 77.

<sup>8</sup> Artigo 49 da Decisão 19/CP.9



**Fig. 3.** Processo de obtenção e substituição de Reduções Certificadas de Emissão de Longo Prazo<sup>9</sup>.

Fonte: Frondizi, 2009, p. 78.

Os conceitos a seguir são necessários para se ter uma idéia da forma de cálculo da quantidade de carbono removido nos projetos envolvendo atividades de florestamento/reflorestamento. Entretanto, a forma detalhada para calcular a quantidade de carbono removido é definida pelas metodologias de monitoramento e de linha de base selecionadas para a atividade do projeto.

Para quantificar o reservatório de carbono em atividades de florestamento/reflorestamento, podem ser consideradas as seguintes fontes: biomassa acima do solo, biomassa abaixo do solo, serrapilheira, madeira morta e carbono orgânico do solo. É facultado ao proponente do projeto desconsiderar algumas dessas fontes se assim o desejar, ficando esta não consideração evidenciada pelas metodologias de linha de base e verificação selecionadas para o desenvolvimento da atividade do projeto.

<sup>9</sup> Resolução nº 3 da CIMGC, de 24/03/2006.

Para o cálculo das remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base, são somadas as mudanças nos estoques de carbono dos reservatórios de carbono dentro do limite do projeto que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de florestamento/reflorestamento no âmbito do MDL.

As remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros são calculadas pela soma das mudanças verificáveis nos estoques de carbono dos reservatórios de carbono dentro do limite do projeto, menos o aumento das emissões de gases de efeito estufa, medidas em equivalentes de CO<sub>2</sub>, pelas fontes que tenham aumentado em consequência da execução da atividade de projeto de florestamento/reflorestamento dentro do limite do projeto.

As remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros irão representar o montante líquido de carbono removido da atmosfera e servirão de base para quantificar o total de RCEts ou RCEls a que o projeto tem direito. O seu total será dado pelas remoções líquidas reais de gases de efeito estufa por sumidouros, menos as remoções líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros na linha de base, menos as fugas.

Com relação à data de início de uma atividade de projeto de florestamento/reflorestamento no âmbito do MDL, podem ser consideradas as atividades de projeto de florestamento/reflorestamento que tenham tido início após 1º de janeiro de 2000, podendo ser validada e registrada após 31 de dezembro de 2005, desde que a primeira verificação da atividade do projeto ocorra após a data de registro dessa atividade de projeto. Como o período de obtenção de créditos tem início na mesma data de início da atividade do projeto, os projetos com início a partir do ano 2000 podem fazer jus a RCEts/RCEls a partir da data de início.

As regras anteriormente descritas valem para projetos de florestamento/reflorestamento de grande escala, ocorrendo algumas alterações para projetos de pequena escala.

Os projetos de florestamento/reflorestamento de pequena escala foram desenvolvidos para diminuir os custos de transação envolvidos, por meio da utilização de procedimentos mais simples (metodologias de linhas de base e monitoramento) do que as utilizadas para projetos de florestamento/reflorestamento de grande escala. Segundo Frondizi (2009), enquadram-se como projetos de florestamento/reflorestamento de pequena escala atividades florestais que removam um limite máximo de 16.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano da atmosfera. A atividade deve ser implementada por comunidades de baixa renda, que, no Brasil, foram definidas como aquelas famílias cujo rendimento per capita seja inferior a meio salário mínimo. Os projetos de florestamento/reflorestamento de pequena escala também são isentos da taxa de 2 % das RCEs emitidas para assistir os países em desenvolvimento que sejam mais susceptíveis aos efeitos adversos das mudanças globais do clima. Também pagam taxas menores para requerimento de registro e arcam com menores custos administrativos no MDL. Como última diferença, a validação da atividade e as verificações de monitoramento podem ser realizadas pela mesma Entidade Operacional Designada (EOD).

## **A Incorporação dos Projetos de Carbono na Análise dos Empreendimentos Florestais**

### **Custos de transação**

Segundo Michaelowa e Jotzo (2005), os custos de transação envolvidos na implementação de projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo são superiores aos outros mecanismos de flexibilização disponíveis no Protocolo de Quioto, especialmente devido à presença das fases de desenvolvimento de uma linha de base, registro, verificação e certificação do projeto. Além disso, outras barreiras podem servir de entrave ao desenvolvimento de projetos no MDL, como a ausência de uma Autoridade Nacional Designada nos países não Anexo I, a cobrança de tributos pela obtenção das RCEs e a determinação de limites mínimos de preços das RCEs para aprovação de projetos.



Ao analisar os custos de transação de diferentes tipos de projetos submetidos ao Fundo Protótipo de Carbono (PCF – Prototype Carbon Fund), Michaelowa e Jotzo (2005), concluíram que as economias de escala foram os fatores que mais impactaram a participação dos custos de transação nos custos totais dos projetos, havendo pouca diferença entre projetos do mesmo tipo (atividade) e escala. Essa informação foi validada pelos autores com algumas Entidades Operacionais Designadas (EODs), que afirmaram existir alguma correlação entre os custos de validação e verificação e o tamanho do projeto e que esta relação não é linear. Além disso, manifestaram que a credibilidade das EODs poderia ser questionada caso os custos de validação e verificação fossem proporcionais às quantidades verificadas de redução de emissões. Os autores detectaram, em média, no ano de 2002, custos de US\$ 17.000,00 para a primeira verificação e US\$ 8.500,00 para a segunda.

A Tabela 1 apresenta os indicativos dos custos unitários médios de transação, obtidos por Michaelowa e Jotzo (2005), para as categorias de projetos submetidos ao Fundo Protótipo de Carbono do Banco Mundial.

Michaelowa e Stronzink (2002) (apud GUTIÉRREZ et al, 2006) classificaram os custos de transação em três tipos: os custos de pré-implementação<sup>10</sup>, os custos de implementação<sup>11</sup> e os custos de comercialização<sup>12</sup>. De acordo com Gutiérrez et al (2006), a contribuição de 2 % das RCEs emitidas na atividade do projeto para o fundo de assistência aos países em desenvolvimento que sejam mais susceptíveis aos efeitos adversos das mudanças globais do clima e a atualização e validação da linha de base para projetos com 20 anos de duração também devem ser considerados como custos de transação de atividades de florestamento/reflorestamento no âmbito do MDL. Os custos de transação adotados por Gutiérrez et al. (2006) no seu trabalho podem ser observados na Tabela 2.

<sup>10</sup> Atividades de busca de parceiros comerciais, preparação e formulação do documento de concepção do projeto, aprovação pela Autoridade Nacional Designada e validação por uma Entidade Operacional Designada.

<sup>11</sup> Atividades de monitoramento, verificação e certificação.

<sup>12</sup> Atividades de registro pelo Conselho Executivo do MDL, e de corretagem.

**Tabela 1.** Indicativos dos custos de transação por tipo e tamanho de projetos.

Tamanho	Tipo	Redução (t CO <sub>2</sub> /ano)	US\$/t CO <sub>2</sub>
Muito Grande*	Grandes hidro e termoeletricas a gás, grandes termoeletricas combinadas, grandes projetos geotermicos, captura de metano, eficiência em fábricas de cimento, projetos de reflorestamento em larga escala	> 200.000	0,1
Grande	Energia eólica, Coletores solares térmicos, projetos de eficiência energética em grandes indústrias	20.000 – 200.000	0,3 – 1
Pequeno	Conversão em caldeiras, administração da demanda por energia, pequenas hidroelétricas	2.000 – 20.000	10
Mini	Projetos e eficiência energética em domicílios e pequenas e médias empresas, mini hidroelétricas	200 – 2.000	100
Micro	Coletores fotovoltaicos	< 200	1000

\* Ainda não havia nenhuma experiência dos autores com estes tipos de projetos até a data de publicação do estudo.

Fonte: Michaelowa e Jotzo, 2005.

**Tabela 2.** Custos de transação envolvidos em um projeto de florestamento / reflorestamento no MDL.

Custo	Ano de incidência	Valor
<b>Pré-Implantação</b>		
Busca de parceiros (US\$)	0	15.000,00
Preparação e formulação do DCP (US\$)	0	180.000,00
Aprovação pela Autoridade Nacional Designada (US\$)	0	40.000,00
Validação (US\$)	0	20.000,00
Total Pré-Implementação (US\$)	0	225.000,00
<b>Implementação</b>		
Monitoramento (1ª) (US\$/ha)	5	12,4
Monitoramento (períodos seguintes) (US\$/ha)	A cada 5 anos	6,3
Verificação e Certificação (1ª) (US\$)	5	17.000,00
Verificação e Certificação (períodos seguintes) (US\$)	A cada 5 anos	8.500,00

Continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Custo	Ano de incidência	Valor
<b>Comercialização</b>		
Registro pelo Conselho Executivo do MDL (US\$)	0	10.000,00
Corretagem (% das RCEs comercializadas)	A cada 5 anos	5
<b>Outros custos de transação</b>		
Fundo de adaptação (% das RCEs comercializadas)	A cada 5 anos	2
Atualização da linha de base (US\$)	A cada 20 anos	50.000,00
Validação da linha de base (US\$)	A cada 20 anos	20.000,00

Fonte: Gutiérrez et al., 2006.

Cotta et al. (2006), ao avaliar a economicidade da inserção de um projeto florestal de seringueira consorciada com cacau no MDL, consideraram que os custos de definição elaboração do projeto, estudo de viabilidade, negociação, determinação da linha de base, plano de monitoramento, certificação e validação totalizaram US\$ 260.000,00 (R\$ 728.000,00 no momento do estudo) para um projeto com capacidade de remoção de 50.000,00 tCO<sub>2</sub>e/ano. Para que o consórcio em estudo atingisse a meta de remoção, a escala do projeto deveria abranger o plantio em aproximadamente 4.330 ha.

Alguns custos de transação, especialmente a elaboração do Documento de Concepção do Projeto, a busca de parceiros e a assessoria junto ao empreendedor no momento de submissão do projeto para validação e verificação realizadas pelas Entidades Operacionais Designadas também podem ser negociados com uma participação percentual no total de RCEs geradas pelo projeto. Contatos com empresas de consultoria de MDL florestal no Brasil evidenciaram a possibilidade de remuneração desses serviços com 5 % a 7 % das RCEs florestais (RCEts ou RCEls) do projeto, para florestamentos variando de 10.000 ha a 15.000 ha.

Os custos de registro das RCEts ou RCEls foram fixados em US\$ 0,10 /tCO<sub>2</sub> removida anualmente para as primeiras 15.000,00 tCO<sub>2</sub> removidas, e

US\$ 0,20 / tCO<sub>2</sub> para qualquer quantidade acima de 15.000,00 tCO<sub>2</sub> (FRONDIZI, 2009). Caso o projeto tenha uma expectativa de remoção inferior a 15.000,00 tCO<sub>2</sub> no seu ciclo, nenhuma taxa de registro deverá ser cobrada. Além disso, o valor máximo a ser cobrado como taxa de registro por essa forma de cálculo é de US\$ 350.000,00.

A existência de uma EOD nacional poderia contribuir para redução dos custos de validação e verificação no Brasil. O Instituto Nacional de Tecnologia já encaminhou a sua pré-proposta de credenciamento como Entidade Operacional Designada para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Caso a instituição de pesquisa obtenha êxito no seu credenciamento, estima-se que possa reduzir os custos de validação e verificação dos projetos brasileiros pela metade (BRASIL, 2009).

De acordo com Michaelowa e Jotzo (2005), os custos de transação para inserção de projetos no MDL ainda são elevados e contribuem para a diminuição do potencial de comercialização desse tipo de créditos de carbono. Entretanto, com o aumento do conhecimento da sociedade, especialmente dos empreendedores e os consultores, sobre o funcionamento do MDL, a aprovação de novas metodologias, o aumento do número de EODs, especialmente as nacionais, pode-se esperar uma redução nos custos de transação dos projetos de MDL para o futuro.

Até o mês de dezembro de 2009, apenas dez projetos com atividades de florestamento/reflorestamento haviam sido registrados no Conselho Executivo do MDL, representando apenas 0,42 % dos 2.403 projetos aprovados até o momento. Dos dez projetos de florestamento/reflorestamento registrados, cinco são de larga escala – China (2), Índia, Peru e República da Moldávia – e cinco de pequena escala – Bolívia, Índia, Paraguai, Uganda e Vietnã. A expectativa de reduções de emissões decorrentes dos projetos de larga escala é de 334.548 RCEs, enquanto a expectativa dos projetos de pequena escala é de 25.689 RCEs. Entretanto, a procura por esses projetos tem aumentado, pois nove dos dez projetos foram registrados no ano de 2009.

## **Estimativa do valor dos créditos e sua inserção no fluxo de caixa dos empreendimentos florestais**

O preço a ser recebido pelas Reduções Certificadas de Emissões oriundas de projetos de florestamento/reflorestamento é um assunto que merece algumas considerações. As RCEs oriundas de atividade que evitam emissões de GEEs removem permanentemente quantidades de dióxido de carbono equivalente da atmosfera, tendo o seu preço como referência no mercado de carbono. Diante da atual recessão econômica, o preço das RCEs tem apresentado tendência de queda desde julho de 2008, quando apresentou o seu maior valor (~ 24,00 no mercado secundário), caindo para 7,60 em 13 de fevereiro de 2009 (POINTCARBON, 2009a). Entretanto, com a recuperação da economia e a retomada do crescimento da produção e do consumo dos países, o mercado de carbono tem se recuperado gradualmente, com expectativa de aumento no longo prazo. No dia 9 de setembro de 2009, o valor da RCE no mercado secundário estava cotado a 11,92, em média (POINTCARBON, 2009b).

Entretanto, ao optar pela aquisição de um crédito de carbono que tem prazo de validade definido, o empreendedor que deve atingir as suas cotas de emissão apenas posterga o prazo para fazê-lo, uma vez que deverá substituir os créditos temporários por outros créditos no futuro (DUTSCHKE et al, 2004). Dessa forma, a decisão de adquirir um crédito temporário hoje estará relacionada com o valor da substituição desse crédito no futuro. Como até o momento não havia sido realizada nenhuma solicitação de verificação em projetos de florestamento/reflorestamento, não foram emitidas RCEts nem RCEls, não havendo comercialização dessas unidades de créditos de carbono, com conseqüente ausência de informação de preço dessas unidades no MDL.

Até que ocorra a comercialização das RCEts ou RCEls, será necessária a precificação desses créditos de carbono de modo a, baseando-se na teoria econômica, inferir qual seria o maior valor que um investidor estaria disposto a pagar por estes créditos.

Neeff e Henders (2007) apresentaram uma fórmula (Equação 1) para estimar o valor máximo a ser recebido pelas RCEs ou RCEIs, baseando-se no princípio de que, sob a ótica do empreendedor que adquire o crédito, adquirir um crédito permanente hoje equivale a adquirir um crédito temporário hoje e um permanente no futuro para substituir o crédito temporário adquirido. Como o capital tem um custo no tempo (custo de oportunidade), o empreendedor aplicaria o capital economizado a uma determinada taxa de juros e, para que ele fosse indiferente entre as duas estratégias de cumprimento das suas cotas, o capital economizado, remunerado pela taxa de juros até o momento da perda de validade do crédito temporário, deveria ser suficiente para adquirir um crédito permanente naquele momento. Caso contrário, seria melhor comprar um crédito de carbono permanente hoje. Esse raciocínio está representado na Equação 2.

$$RCE_i = RCEt_{ij} + \frac{RCE_j}{(1+r)^{(j-i)}} \quad \text{Equação 1}$$

Reorganizando a Equação 1, temos:

$$RCEt_{ij} = RCE_i - \frac{RCE_j}{(1+r)^{(j-i)}} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

$RCE_i$  - Preço da RCE permanente no período  $i$ ;

$RCE_j$  - Preço da RCE permanente no período  $j$ ;

$RCEt_{ij}$  - Preço da RCE temporária (RCEt ou RCEI) no período  $i$ , com validade até o período  $j$ ;

$r$  - taxa de juros observada pelo empreendedor que irá adquirir os créditos de carbono.

Vale salientar que, de acordo com a Equação 2, o valor de um crédito de carbono temporário que perdesse a sua validade no mesmo período

de sua aquisição seria zero ( $i = j$ ). Dessa forma, os créditos de carbono temporários teriam maior valor à medida em que fossem válidos por mais tempo. Isso dá a indicação que RCEIs podem apresentar maiores valores de mercado do que RCEts, mas isso não quer dizer que são uma melhor opção econômica, uma vez que a mesma biomassa estocada em um projeto poderá emitir vários RCEts ao longo do tempo, enquanto as RCEIs, sendo incrementais, são emitidas apenas uma única vez para a mesma biomassa ao longo do ciclo do projeto. Os custos de comercialização incidiriam apenas uma vez nos RCEIs, enquanto poderiam se inserir várias vezes nos RCEts (BIRD et al., 2009). Avaliar qual seria a melhor opção dependeria da atividade do projeto, dos riscos envolvidos e, principalmente, do custo de oportunidade do adquirente, exigindo uma análise mais detalhada caso a caso.

Bird et al. (2009) comentam que os preços entre RCEts e RCEIs podem variar significativamente, especialmente se for levada em consideração o aumento repentino da demanda por RCEts ao final de um período de compromisso pelos agentes que devem atender às suas metas de redução naquele período, o que poderia fazer com que o preço das RCEts aumentasse de maneira significativa. Os autores comentam que, em situações onde o empreendedor necessite do valor dos créditos mais cedo, a melhor opção seria as RCEIs, além de apresentarem a vantagem de serem válidas até o final do projeto, independente da duração ou manutenção dos períodos de compromisso futuros. Já a opção pela emissão de RCEts daria ao empreendedor maior flexibilidade, permitindo se ajustar melhor aos preços de mercado ao longo do tempo.

Essa foi a conclusão a que chegaram Gutiérrez et al. (2006) no seu estudo sobre a maximização dos lucros em projetos florestais sob o MDL, utilizando um modelo de otimização, uma vez que a opção pela emissão de RCEts não gera obrigações da manutenção do estoque florestal até o final do projeto. Essa opção permitiria ao empreendedor alterar o seu foco do mercado de carbono para o mercado de produtos florestais, pois possibilitaria, a cada novo período de compromisso, avaliar se a melhor lucratividade poderia ser obtida pela emissão de

RCEts ou pela colheita e comercialização da madeira da floresta. Essa opção não seria possível caso os créditos de carbono emitidos fossem RCEIs. A Tabela 3 apresenta uma simulação de quanto representaria o valor atual de uma RCET ou RCEI, em relação a uma RCE, sob diferentes taxas de desconto do adquirente e prazos de validade. Essa simulação considera o preço da RCE constante ao longo do tempo e que não há diferenciação de taxa de desconto (percepção do risco) entre RCETs e RCEIs. De acordo com a Tabela 3, uma RCET valeria 17 % do valor de uma RCE caso o investidor tivesse um custo de oportunidade do seu capital de 4 % ao ano, enquanto uma RCEI<sup>13</sup> com validade de 25 anos e um custo de oportunidade de 10 % chegaria a valer 90 % do valor de uma RCE no momento da sua aquisição.

**Tabela 3.** Estimativa do valor percentual dos créditos de carbono temporários.

		Prazo de validade (anos)					
		5	10	15	20	25	30
Custo de oportunidade	4 %	17,81 %	32,44 %	44,47 %	54,36 %	62,49 %	69,17 %
	6 %	25,27 %	44,16 %	58,27 %	68,82 %	76,70 %	82,59 %
	8 %	31,94 %	53,68 %	68,48 %	78,55 %	85,40 %	90,06 %
	10 %	37,91 %	61,45 %	76,06 %	85,14 %	90,77 %	94,27 %

Para finalizar, vale um comentário sobre a forma de inserção das receitas advindas das RCETs ou RCEIs no fluxo de caixa dos projetos de florestamento/reflorestamento. As receitas esperadas devem ser inseridas no momento em que se espera comercializar os créditos de carbono temporários. Alguns trabalhos preferem inserir o valor total das receitas advindas da comercialização dos créditos de carbono no início do projeto, para que possam amortizar o investimento feito na implantação do florestamento. Nesse caso, o preço recebido pelo crédito não deve ser o mesmo que seria recebido no momento da sua

<sup>13</sup> Considerou-se uma RCEI neste exemplo devido a RCET perder a sua validade ao final do período de compromisso subsequente àquele em que ela foi emitida, e ainda não há a expectativa que dois períodos de compromisso somados cheguem a durar 25 anos, mas a percepção dos adquirentes com relação às RCETs e RCEIs é a mesma, por pressuposto no exemplo.



emissão, pois os adquirentes estarão pagando antecipadamente por um produto que ainda não receberam, devendo ser descontados os preços futuros até o presente, e com uma taxa de desconto igual ou superior àquela utilizada para se estimar o valor dos créditos temporários, dado o maior risco envolvido na operação pela entrega futura das RCEts ou RCEIs.

## Conclusões

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo apresenta uma boa oportunidade para os países em desenvolvimento obterem remunerações por suas atividades de redução ou remoção de gases de efeito estufa da atmosfera, enquanto os países desenvolvidos podem se beneficiar por atingir os seus compromissos de redução de emissões a custos marginais menores.

A inserção de projetos de florestamento/reflorestamento no MDL estabelece uma forma de remuneração dos empreendimentos florestais pelos seus serviços ambientais de remoção de gás carbônico da atmosfera. Entretanto, os custos de transação envolvidos nos processos de submissão, registro e emissão dos créditos de carbono florestais, aliados à expectativa de uma remuneração inferior dos seus créditos, dadas pela sua característica de não-permanência, têm incentivado poucos agentes a buscar essa fonte de financiamento até o momento.

Com o aumento do conhecimento dos agentes empreendedores sobre as possibilidades do MDL e a redução dos custos de transação, espera-se que um número cada vez maior de empreendedores busquem no MDL a remuneração pelos serviços ambientais de remoção de GEEs de suas florestas.

## Referências

BIRD, D. N.; DUTSCHKE, M.; PEDRONI, L.; SCHLAMADINGER, B.; VALLEJO, A. **Should one trade tCERs or ICERs?** Encofor. Disponível em: <[http://www.joanneum.at/encofor/publication/Should\\_one\\_trade\\_tCERs\\_or\\_ICERs-ENCOFOR\\_policy\\_brief.pdf](http://www.joanneum.at/encofor/publication/Should_one_trade_tCERs_or_ICERs-ENCOFOR_policy_brief.pdf)>. Acesso em: 21 dez. 2009.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Gases de efeito estufa, aerossóis e seu forçamento radiativo**. Sumário Técnico do Relatório do Grupo de Trabalho I Segundo Relatório de Avaliação do IPCC – 1995. Disponível em: <<http://accessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/17660.html?siteFonte=3>>. Acesso em: 15 mar. 2009a.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **INT se prepara para atuar como entidade operacional designada do MDL**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/304054.html>>. Acesso em: 31 jul. 2009b.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal**. Comunicação Inicial do Brasil – Parte II, 2006. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0004/4199.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0004/4199.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2009c.

CETRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Manual de capacitação sobre mudança do clima e projetos de mecanismo do desenvolvimento limpo (MDL)**. Brasília, DF. 2008. 276 p.

COTTA, M. K.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R.; PAIVA, A. N. de; VIRGENS FILHO, A. de C.; SILVA, M. L. Análise econômica do consórcio seringueira-cacau para geração de certificados de emissões reduzidas. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 969-979, 2006.

DUTSCHKE, M.; SCHLAMADINGER, B.; WONG, J. L. P.; RUMBERG, M. **Value and risk of expiring carbon credits from CDM afforestation and reforestation**. Hamburg: Hamburg Institute of International Economics, 2004. (HWWA Discussion Paper n° 290).

FRONDIZI, I. M. de R. L. (Org.) **O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio: FIDES, 2009. 136 p.

GUTIÉRREZ, V. H.; ZAPATA, M.; SIERRA, C.; LAGUADO, W.; SANTACRUZ, A. Maximizing the profitability of forestry projects under the Clean Development Mechanism using a forest management optimization model. **Forest Ecology and Management**, v. 226, p. 341-350, 2006.

LOPES, I. V. (Coord.) **O Mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. 90 p.

MICHAÉLOWA, A.; JOTZO, F. Transaction costs, institutional rigidities and the size of the clean development mechanism. **Energy Policy**, v. 33, p. 511-523, 2005.

MOZZER, G. B.; MAGALHAES, D. A.; SHELLARD, S. N. Ciclo de submissão de projetos MDL e emissão de RCE (Reduções Certificadas de Emissões). In: SOUZA, R. P. de.(Org.). **Aquecimento global e créditos de carbono**. São Paulo: Quartier Latin, v. 1, p. 147-160, 2007.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - NAE.

**Mudança do clima:** volume I. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005. (Cadernos NAE nº 3, fev. 2005).

NEEFF, T.; HENDERS, S. **Guidebook to markets and commercialization of forestry CDM projects.** Turrialba, C.R.: CATIE, 2007. 42 p.

POINTCARBON. **Providing critical insights into energy and environmental markets.**

Disponível em: <<http://www.pointcarbon.com>>. Acesso em: 13 fev. 2009a.

POINTCARBON. **Providing critical insights into energy and environmental markets.**

Disponível em: <<http://www.pointcarbon.com>>. Acesso em: 07 jul. 2009b.

TANS, P.; CONWAY, T. **Trends in atmospheric carbon dioxide** - Mauna Loa. Disponível em: <<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends>>. Acesso em: 25 fev. 2009.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Kyoto Protocol.**

2009a. Disponível em: <[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)>. Acesso em: 13 fev. 2009a.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The Mechanisms under the Kyoto Protocol: Emissions Trading, the Clean Development Mechanism and Joint Implementation.**

2009b. Disponível em: <[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/items/1673.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php)>. Acesso em: 30 jul. 2009b.

WILLIAMS, M. (Ed). **Climate change:** Information Kit. France: UNEP; UNFCCC, 2002. 64 p.

# Afforestation and Reforestation Activities under the Clean Development Mechanism Institutional and Economic Considerations

---

## Abstract

*The world's develop countries agreed, on the Kyoto Protocol, to reduce their greenhouse gas emissions to the atmosphere. To reach such reduction on a more efficient way, the Kyoto Protocol establishes three flexible mechanisms, on which the countries that reduce their emissions beyond their quota could commercialize the surplus credits with countries that not reach their quota. The Clean Development Mechanism (CDM) is the only flexible mechanism that allows the participation of development countries, like Brazil, and arises as a real mechanism for compensation of environmental services provided for activities which reduces the greenhouses gas emissions or remove CO<sub>2</sub> from atmosphere. Among the activities that could remove CO<sub>2</sub> from atmosphere, the afforestation and reforestation projects emerges as a low cost and easy implementation option. However, the transaction costs involved on the activity to obtain and validate the carbon credits, the peculiarities inherent to this type of carbon credits, and the lower price of this carbon credits, due to its non permanence characteristic, makes its economic viability something not so easy to be evaluated. Therefore, this paper brings out some features of afforestation and reforestation activities under the CDM, and a few considerations that should take into account on the time of conducting an economic feasibility of inserting the afforestation and reforestation activity on the CDM.*

*Index terms: Clean Development Mechanism, afforestation and reforestation activities, economic analyses.*