Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Autarquia associada à Universidade de São Paulo

**Restauração de Mata Ciliar pela Viabilização de
Crédito de Carbono: uma proposta sócio-ambiental para
comunidade de baixa renda**

MARIA CAROLINA CRISCI COELHO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do Grau de mestre em Ciências na Área de
Tecnologia Nuclear - Materiais

Orientador:
Prof. Dr. Afonso Rodrigues de Aquino

SÃO PAULO

2007

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Afonso Rodrigues de Aquino, pelo apoio, incentivo
e amizade nesta caminhada.
Antes de qualquer diploma, simplesmente ser.
Ser por inteiro.

Ao Prof. Dr. Josimar Ribeiro de Almeida, à Dra. Martha Ferreira
Vieira e à Dra. Ana Maria Pinho Leite Gordon, pelo
incentivo e a esta última, também pela estágio oferecido.

Aos funcionários do Ipen: Fernando Moreira, Calil Farra,
Ana Maria Maiorino e Vera Mariano Garcia.

Ao Instituto Florestal, na pessoa da Psc. MSc. Elaine Aparecida
Rodrigues e à CATI (Coordenadoria de Assistência
Técnica Integrada), na pessoa do MSc. Sérgio Sanches,
pelo apoio e colaboração.

Ao colega Reynaldo Serra, pela indicação, a qual abriu-me
novos caminhos.

Ao Dr. Gilberto Andrade, pela oportunidade de traçar
estes caminhos.

À Roberta Souza Cruz, pela colaboração na finalização deste
trabalho.

Aos amigos:
Ana Maria Guena, Maurício Bárbara, Daniela Sampaio e Luciana
Varanda, pela hospitalidade em minha andança
nestes últimos anos, pelas conversas, amizade e
pelos momentos de muita risada.

Aos meus pais Paulo e Eliana, à Maria Paula e ao meu filho Artur,
pelo carinho e por sempre me apoiarem
na realização dos meus sonhos.
A eles, dedico.

Os limites do definido limitam o entendimento.
Jetsün Milarepa (1040 - 1123)

Restauração de Mata Ciliar pela Viabilização de Crédito de Carbono: uma proposta sócio-ambiental para comunidade de baixa renda

Maria Carolina Crisci Coelho

RESUMO

Devido à intensificação das alterações climáticas por causas antrópicas, ao reconhecimento da importância ambiental das Matas Ciliares e sua intensa degradação, este trabalho apresenta uma análise das possibilidades de obtenção de crédito de carbono para comunidade de baixa renda, como parte de um incentivo para a restauração destas áreas. Dois caminhos são demonstrados: i) via projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Quioto, que geram créditos chamados Reduções Certificadas de Emissões, e ii) via projetos do esquema voluntário, que geram Reduções de Emissões Voluntárias. Ambos encontram dificuldades na elaboração e implantação destes projetos, como por exemplo, a elegibilidade de uma área a ser restaurada, estudo de linha de base, monitoramento, riscos de não-permanência do carbono estocado, estrutura técnico-operacional, custos operacionais e transacionais, mercado regulado em consolidação, garantia do recebimento dos créditos. Apesar disto, este segundo mercado apresenta maior flexibilidade e aceitação dos projetos florestais. Os benefícios sócio-ambientais destes projetos são significativos e a valoração de seus serviços ambientais pode reverter-se em incentivos financeiros para a comunidade de baixa renda, desde que adequadamente remunerado. O crédito de carbono pode auxiliar na implantação destes projetos, contribuindo com a restauração local destas áreas e com o seqüestro de carbono da atmosfera, sendo esta uma questão global.

Palavras-chave: crédito de carbono, mata ciliar, seqüestro de carbono, restauração, serviços ambientais, comunidade de baixa renda.

Gallery Forest Restoration by the Attainment of Carbon Credit: a proposal social-environmental for low-income community

Maria Carolina Crisci Coelho

ABSTRACT

Due to intensification in climate changes by antropogenic causes, to the recognition of the environmental importance of the Gallery Forest and its intense degradation, this work presents an analysis of the possibilities of carbon credit attainment by low-income community, as part of an incentive program for the restoration of these areas. Two ways are demonstrated: i) projects of Clean Development Mechanism (CDM), in the scope of the Kyoto Protocol, that generate credits called Certified Emission Reductions, and ii) projects based on voluntary scheme, that generate Voluntary Emission Reductions. Both are difficult to organize and implement. For example: the eligibility of an area, baseline study, monitoring, non-permanence risks of storaged carbon, technical and operational structures, operational and business costs, regulated market in consolidation and guarantee of credit acquisition. Nevertheless, this second market presents greater flexibility and acceptance for the forest projects. The social-environmental benefits of these projects are significant and the valuation of their environmental services can revert in financial incentives for low-income community, since that adequately remunerated. The carbon credit can help in the implementation of these projects, contributing for local restoration of the areas and also for carbon capture by the atmosphere, which this is a global subject.

Keywords: carbon credit, gallery forest, carbon capture, restoration, environmental services, low-income community.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Convenção-Quadro e Protocolo de Quioto	5
1.2 Protocolo de Quioto e o Brasil	8
1.3 Florestamento e Reflorestamento no Âmbito do Protocolo de Quioto	10
1.4 O Ciclo do Carbono e a Importância da Mata Ciliar	14
2. JUSTIFICATIVA	28
3. OBJETIVO	29
4. OS MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E A OBTENÇÃO DO CRÉDITO DE CARBONO	30
4.1 Regras e Condições do MDL Florestal	30
4.2 Ciclo do Projeto de MDL	32
4.3 Período de Obtenção de Crédito	38
4.4 Redução de Emissão Certificada Florestal	38
4.5 Desenvolvimento Sustentável	40
4.6 O Desenvolvimento Sustentável e a Autoridade Nacional Designada	44
4.7 Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas	45
5. METODOLOGIA	48
6. RESULTADOS	49
6.1 Fatores Críticos que Influenciam na Elegibilidade de um Projeto Florestal	49
6.2 Definição Florestal	50
6.3 Conceitos	51
6.4 Legislação Ambiental e Áreas de Preservação Permanente	52
6.5 Diretrizes para Restauração	54
6.6 Restauração de Área de Preservação Permanente	55
6.7 Custo para Restauração Florestal	56
6.8 Mercado Paralelo ao Protocolo de Quioto	57
6.9 Estudo de Caso	61

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO	66
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
9. PERSPECTIVA	82
<i>GLOSSÁRIO</i>	83
<i>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</i>	90

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 01: Exemplos de variação das concentrações dos gases de efeito estufa influenciados pelas atividades humanas	03
Tabela 02: Fator de aquecimento global dos gases de efeito estufa	08
Tabela 03: Representação genérica de depósitos de carbono no ecossistema terrestre	18
Tabela 04: Produtividade orgânica dos principais tipos de ecossistemas do globo. Os valores de carbono são referentes às quantidades estocadas nas árvores	19
Tabela 05: Estoque global de carbono na vegetação e no solo (profundidade de 100cm)	19
Tabela 06: Análise das diferentes atividades de LULUCF	19
Tabela 07: Subcategorias de emissão devido ao uso da terra	20
Tabela 08: Funções ecossistêmicas e serviços ambientais da floresta	26
Tabela 09: Dados para determinar o cenário da linha de base	32
Tabela 10: Atividades do ciclo do MDL	32
Tabela 11: Vantagens e desvantagens comerciais entre os dois tipos de crédito florestal	39
Tabela 12: Vegetação de várzea (fitofisionomias da vegetação natural) remanescente em região administrativa do Estado de São Paulo.	55
Tabela 13: Custo de restauração (com espécie nativa) por hectare	56
Tabela 14: Categorias de propriedades na Microbacia do Córrego do Lageado	62

Tabela 15: Exploração do solo na MCL	62
Tabela 16: Classificação dos produtores do MCL	63
Tabela 17: Uso da terra na Microbacia do Córrego Nova Palmeira	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
Figura 01: Variação das concentrações de gases responsáveis pelo efeito estufa	02
Figura 02: Emissões de CO ₂ , excluindo emissões de mudança no uso da terra	04
Figura 03: Permanência das alterações climáticas mesmo com a redução das emissões dos gases de efeito estufa	04
Figura 04: Demonstração de área disponível para reflorestamentos e aflorestamentos sob os requisitos do MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto	11
Figura 05: Ciclo do carbono	15
Figura 06: Áreas prioritárias do P.E.M.B.H	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AFOLU – *Agriculture Forest and Other Land Use* (Agricultura, Floresta e outros usos da terra)

A/R – Aflorestamento/Reflorestamento

AND – autoridade Nacional Designada

APP – Área de Preservação Permanente

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CCX – *Chicago Climate Exchange*

CE – Comércio de emissões

COP – Conferência das Partes

CQMC – Convenção-Quadro sobre Mudança Climática

DCP – Documento de Concepção do Projeto

DE – Desmatamento evitado

EDR – Escritório de Desenvolvimento Rural

EOD – Entidade Operacional Designada

FAG – Fator de aquecimento global

GtC – Gigatonelada de carbono

GEE – Gás de efeito estufa

ha - hectare

IPCC - *Intergovernmental Panel of Climate Change* (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas)

IRCE – Redução de emissão certificada de longo prazo

LULUCF - *Land Use, Land-Use Change and Forestry* (Uso da terra, mudança no uso da terra e floresta)

m - metro

M.B.H – Microbacia Hidrográfica

MCL – Microbacia do Córrego Lageado

MCNP – Microbacia do Córrego Nova Palmeira

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MtCO₂ – Megatonelada de dióxido de carbono

ODA – *Official Development Assistance*

P.E.M.B.H. – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas

PIB – Produto interno bruto

PNUMA – Programa da Nações Unidas para o Meio Ambiente

ppb – Parte por bilhão

ppm – Parte por milhão

ppt – Parte por trilhão

RCE – Redução certificada de emissão

RED – Redução evitada de desmatamento

t - Tonelada

tC – Tonelada de carbono

tCO₂e – Tonelada de dióxido de carbono equivalente

tRCE – Redução de emissão certificada temporária

VER – *Voluntary emission reduction*

1. INTRODUÇÃO

O chamado aquecimento global é atualmente o problema mais significativo do mundo, em se tratando de clima (Santos, 2005; Shin *et al*, 2007). Origina-se como consequência do aumento da concentração na atmosfera de determinados gases, chamados gases de efeito estufa (GEE), provenientes de atividades antrópicas. Estes gases, juntamente com o vapor d'água, formam uma camada que retém parte da energia refletida e liberada pela superfície da terra ocasionando um fenômeno natural conhecido como efeito estufa. Sabe-se que se não fosse tal efeito, a temperatura média da Terra não seria de 15°C, mas sim em torno de -18°C (Houghton, 1989). Porém, desde a Revolução Industrial, a emissão de gases de efeito estufa vem aumentando significativamente, conforme mostrada na Figura 01 e Tabela 01, existindo uma preocupação mundial com o tema, resultante, principalmente, da queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra, na qual inclui-se o desmatamento. Assim, o carbono estocado há milhões de anos sob a forma de petróleo, carvão ou gás natural vem sendo lançado na atmosfera como produto da queima destes combustíveis (Santos, 2005).

Além disso, o impacto antropogênico sobre as florestas e os solos também é significativo (Aukland & Costa, 2002; Karousakis, 2007), sendo que as emissões resultantes do desmatamento ocasionam cerca de 18% a 20% das emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa e são provenientes, em sua maioria, dos países emergentes (Peskett *et al*, 2006b; Sheeran, 2006; Stern, 2006; Maréchal *et al*, 2006; Karousakis, 2007; Skutsch *et al*, 2007).

Segundo o informe da FAO (2000), há no mundo 3.900 milhões de hectares de floresta, dos quais 95% são naturais e 5% são plantadas. Deste total, 47% encontra-se localizadas nos trópicos, 9% nos sub-trópicos, 11% nas zonas temperadas e 33% na região boreal. As mudanças no uso da terra ocorridas nos últimos anos reflete uma perda de 94 milhões de ha destas áreas. Dados recentes mostram que o desmatamento global aumenta em 13 milhões de ha/ano (FAO, 2006).

As consequências do aquecimento global são: grandes mudanças na evaporação e na precipitação associados ao ciclo hidrológico (UNDP, 2006), intensificando enchentes e secas, alterações nas frequências e intensidades de eventos de temperaturas extremas, na disponibilidade de terras agricultáveis, recuo glacial, extinção de espécies devido ao desequilíbrio no habitat, aumento em vetores de doenças e elevação no nível dos oceanos.

Figura 01: Variação das concentrações de gases responsáveis pelo efeito estufa

Fonte: IPCC, 2001

A mudança climática exemplifica bem a intrincada relação entre economia, energia, tecnologia, sociedade e seus impactos sobre o meio ambiente. A Figura 02 mostra as emissões de CO₂ excluindo emissões decorrentes de mudanças no uso da terra, destacando-se que os maiores emissores também possuem os maiores PIBs¹ do planeta. Os países ricos têm que "descarbonizar" suas economias (UNDP, 2006; Stern, 2006).

Deve-se observar ainda a declaração do ex-presidente francês Jacques Chirac, ao final da Conferência Internacional "Cidadãos da Terra", que aconteceu em Paris, em fevereiro de 2007, o qual disse: "temos de perceber que chegamos a um

¹ Produto Interno Bruto

ponto sem retorno e causamos danos irreparáveis”, referindo-se aos impactos ambientais provenientes do processo de desenvolvimento, notadamente o aquecimento global que foi reconhecido, nesse evento, como “conseqüência direta e inequívoca da ação do homem” (AFP, AP e Reuters, 2007).

Tabela 01: Exemplos de variação das concentrações dos gases de efeito estufa influenciados pelas atividades humanas

DADOS	CO ₂ (dióxido de carbono)	CH ₄ (metano)	N ₂ O (óxido nitroso)	CFC-11 (clorofluor-carbono-11)	HFC-23 (hidrofluor-carbono -23)	CF ₄ (perfluormetano)
Concentração pré-industrial	~280 ppm	~770 ppb	~270 ppb	zero	zero	40 ppt
Concentração 1998	356 ppm	1745 ppm	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Taxa de mudança	1,5 ppm/ano ^a	7,0 ppb/ano ^a	0,8 ppb/ano	- 1,4 ppt/ano	0,55 ppt/ano	1 ppt/ano
Tempo de vida na atmosfera	5 a 200 anos ^b	12 anos ^c	114 anos ^c	45 anos	260 anos	> 50.000 anos

Notas:

a – a taxa tem variado de 0,9 ppm/ano e 2,8 ppm/ano para CO₂ e entre 0 a 13 ppb/ano para CH₄ no período de 1990 a 1999,

b – um tempo de vida único não pode ser definido para o CO₂ por causa das diferentes taxas de absorção pelos diversos processos de sumidouros,

c – o tempos de vida foi definido como um “tempo de ajuste” que leva conta o efeito indireto do metano sobre o seu próprio tempo de vida.

Fonte: Mudança do Clima 2001: A Base Científica, Sumário Técnico do Relatório do Grupo de Trabalho I *apud* Renner, 2004

Por vários motivos, a mudança climática é um dos problemas ambientais mais graves do século: ela intensifica e é intensificada por outros problemas ambientais locais e regionais, o combate às suas causas é extremamente complexo, envolvendo questões políticas e econômicas, além dos principais agentes responsáveis permanecerem atuando por décadas (May, 2003; Sheeran, 2006; UNDP, 2006), o que é mostrado na Figura 03, a qual foi exibido no IPCC em 2001. Cabe relatar o aforismo do polonês Stanislaw Jerzi Lec: “Otimistas e pessimistas divergem somente sobre a data do fim do mundo” (ÉPOCA, 30/04/2007).

Figura 02: Emissões de CO₂, excluindo emissões de mudança no uso da terra

Fonte: World Resources Institute. 2003, *Climate Analysis Indicator Tool: Indicator Framework Paper*. Washington, DC: WRI

Figura 03: Permanência das alterações climáticas mesmo com a redução das emissões dos gases de efeito estufa

Fonte: IPCC, 2001

1.1 Convenção-Quadro e Protocolo de Quioto

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas para a Meio Ambiente, também conhecida como Rio-92, foi criado um tratado internacional chamado de Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (CQMC) com o objetivo de estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera em um nível que impeça a interferência antrópica perigosa no sistema climático, protegendo tal sistema para as gerações presentes e futuras.

Esta Convenção baseia-se em cinco princípios, definidos na Declaração do Rio-92 e na Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano (1972), adaptados ao combate às mudanças climáticas (Frangetto & Gazani, 2002), como citados abaixo:

- 1- Precaução
- 2- Prevenção
- 3- Desenvolvimento
- 4- Participação
- 5- Informação.

Antes mesmo da adoção da Convenção da ONU sobre mudança do clima, já existia a idéia de promover a cooperação entre países desenvolvidos e emergentes, de forma a incentivar estes últimos a seguirem um caminho de crescimento mais eficiente e menos intensivo em emissões de GEE (May, 2003).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) junto à Organização Meteorológica Mundial (OMM) criou o Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC²) cujo papel é avaliar as bases científicas da mudança do clima, seus potenciais impactos e opções para adaptação e mitigação (Santos, 2005).

Em 1997, no Japão ocorreu a 3ª Conferência das Partes³ (COP-3), na qual foi proposto um instrumento legal chamado de Protocolo de Quioto, que dividiu os países em dois tipos: Anexo I e Não-Anexo I, ou seja, países desenvolvidos (industrializados) e países emergentes, respectivamente.

O objetivo do Protocolo de Quioto seria a redução das emissões dos gases de efeito estufa em 5,2%, em média, abaixo dos níveis de 1990, pelos países

² *Intergovernmental Panel of Climate Change*

³ Países participantes da UNFCCC

desenvolvidos (Anexo I); e isto deve ser alcançado no período de 2008-2012, também denominado “primeiro período de compromisso”.

Ao adotar e ratificar o Protocolo de Quioto, os Países-Partes da CQMC demonstram um consenso quanto à importância da cooperação internacional para resolver o problema do aquecimento global (Frangetto & Gazani, 2002).

Para este primeiro período, os países emergentes (Não-Anexo I) não têm metas a cumprir, pois tal determinação baseou-se no Princípio de Responsabilidade Comum, porém Diferenciada. Diferenciada porque a emissão histórica destes países é menor daquela emitida pelos países industrializados. Tais países precisam melhorar as condições de sua população, ficando assim, sem as metas de redução, pois há uma relação clara entre desenvolvimento e emissões de gases de efeito estufa (Santos, 2005).

Para atingir o objetivo do Protocolo e minimizar significativamente o impacto econômico que os países do Anexo I sofreriam devido às mudanças nos processos industriais, no entanto, sem prejudicar o objetivo ambiental da questão (Izko & Burneo, 2003), foram criados mecanismos econômicos, também chamados de mecanismos de flexibilização, tais como: (i) Comércio de Emissões (comércio de cotas de emissão entre as nações desenvolvidas); (ii) Implementação Conjunta (transferência de cotas de emissão entre as nações desenvolvidas vinculadas aos projetos específicos de redução de emissão) e (iii) o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, esta última é uma proposta brasileira.

Esses mecanismos permitem que um país Anexo I contabilize para si unidades de redução de emissão de GEE, seja por intermédio de aquisição direta, seja por intermédio de investimentos em projetos em outros países. Ao contrário da poluição localizada, não importa o local de origem das emissões de GEE devido ao seu caráter inerentemente global: a atmosfera absorve e mistura uniformemente esses gases, sem discriminar o local de origem. Ao permitir que parte do abatimento de GEE seja realizada em locais além das fronteiras nacionais, os mecanismos ampliam a gama de opções disponíveis aos países Anexo I e conferem-lhe um certo grau de flexibilidade econômica (May, 2003).

As metas de redução provocariam um impacto negativo na economia dos países industrializados, pois reduzir emissões, em geral, é muito caro, especialmente para países, que há tempos vêm se preocupando com a eficiência energética (Santos, 2005).

Segundo Ellerman (*apud* Rocha, 2003), no Japão, os custos de abatimento das emissões de GEE podem chegar a US\$ 584,00 por tCO₂, enquanto nos EUA chegaria à US\$ 186,00 e na Comunidade Européia seria US\$ 273,00. Isto faz com que projetos de abatimento em outros países sejam menos onerosos.

Para May, estes mecanismos representam a grande inovação trazida pelo Protocolo de Quioto (May, 2003).

Conforme o Artigo 12 do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo tem dois objetivos principais:

1- Auxiliar os países emergentes que hospedam projetos de MDL a alcançar o desenvolvimento sustentável.

2- Fornecer aos países desenvolvidos a flexibilidade para atingir suas metas de redução de emissão, devendo qualquer redução ou remoção provenientes de projetos de MDL ser real, mensurável e de longo prazo, permitindo assim, que utilizem créditos provenientes destes projetos.

Comparando os três mecanismos de flexibilização, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é o que mais interessa ao Brasil, por ser o único que envolve os países emergentes. Esse permite que as nações desenvolvidas alcancem parte de suas metas de redução por meio de implantação em países emergentes de projetos que reduzam ou seqüestrem CO₂ da atmosfera.

Os créditos de carbono oriundos dos projetos são medidos e quantificados em unidades-padrão, conhecidos como Reduções Certificadas de Emissão – RCE. Esta unidade-padrão é calculada em toneladas métrica de CO₂ equivalente, isto é, quando um GEE diferente de CO₂ é convertido em quantidade equivalente de CO₂ levando em conta o potencial de aquecimento global desse gás (Pearson, 2005). Portanto o RCE é expresso em tCO₂e⁴.

A Tabela 02 apresenta o fator de aquecimento global⁵ relativo ao CO₂, expresso em termos de massa para um período de 100 anos definido pelo Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (1995).

Nota-se que, o vapor d'água, apesar de ser um gás de efeito estufa, não é considerado como tal pelo IPCC, uma vez que não é possível controlar sua presença na atmosfera, tão pouco seria interessante fazê-lo devido à sua importância no ciclo da água.

⁴ Tonelada de dióxido de carbono equivalente

⁵ *Global Warming Power*

Tabela 02: Fator de aquecimento global dos gases de efeito

GASES DE EFEITO ESTUFA	FAG ⁶
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC-23	11.700
HFC-125	2.800
HFC-134a	1.300
HFC-152a	140
CF ₄	6.500
C ₂ F ₆	9.200
SF ₆	23.900

Fonte: IPCC, 1995

No entanto, no primeiro relatório do IPCC de 1990, afirma-se que as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa resultantes de atividades humanas estão crescendo e provocando um aumento na temperatura da terra. Conseqüentemente, também aumentando a quantidade de vapor d'água na atmosfera (que é o principal gás de efeito estufa), o que contribuirá ainda mais para o agravamento do efeito (IPCC, 1992).

1.2 Protocolo de Quioto e o Brasil

Como a mudança no clima é uma questão estritamente relacionada ao meio ambiente, o tratamento jurídico dado às mudanças climáticas no Brasil pressupõe concordância com os preceitos constitucionais vinculados à questão ambiental. Desse modo, para o combate às mudanças climáticas haveria a necessidade de se compatibilizar o grande sistema jurídico da CQMC com o sistema jurídico brasileiro. A obediência simultânea é possível, uma vez que o Brasil é Parte da Convenção e do Protocolo. Além disso, o programa oficial do governo federal – Avança Brasil – criou o Programa Mudanças Climáticas, tendo como a implementação da convenção no país, uma das principais ações previstas. Projetos de MDL são práticas de desenvolvimento sustentável, associando-se, em conformidade com a ideologia nacional e internacional, a fatores de ordem social, econômica e ecológica, na superação do problema do aquecimento global (Frangetto & Gazani, 2002).

O Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC) prognostica que as conseqüências da mudança de clima nos países emergentes serão maiores

⁶ Fator de aquecimento global

em termos de perdas de vidas e efeitos relacionados a investimentos e à economia. Este prognóstico é corroborado pelo Relatório Stern (Stern, 2006), o qual declara que os países e povos mais pobres sofrerão prematuramente e com maior intensidade.

Pelo fato do Brasil apresentar ecossistemas frágeis como o do Nordeste, onde pobreza e desertificação somadas os tornam particularmente vulneráveis, há, portanto, a necessidade de proteção integrada contra diversos tipos de problemas ambientais. O aumento dos fatores de risco ambiental, como aqueles advindos da mudança do clima, agrava a conjuntura econômica de um país emergente, como é o caso do modelo brasileiro, dominado por contrastes. Nesse sentido, pode-se ver no MDL uma interessante opção do ponto de vista ecológico, social e econômico de consecução do desenvolvimento sustentável no território brasileiro.

O Brasil foi o primeiro país emergente a criar regras para normatizar o MDL e um dos países de maior potencial de disponibilidade de crédito (MMA, 2004).

As Partes da Convenção estão cientes do papel e da importância dos sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa nos ecossistemas terrestres e marinhos, observando que as previsões relativas à mudança do clima caracterizam-se por muitas incertezas, particularmente no que se refere à sua evolução no tempo, magnitude e padrões regionais.

No Artigo 4º. da CQMC, as Partes têm a obrigação de promover a gestão sustentável, bem como promover e cooperar na conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros⁷ e reservatórios⁸ de todos os gases de efeito estufa não-controlados pelo Protocolo de Montreal, incluindo a biomassa, as florestas e os oceanos como também outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos. Devem ainda adotar políticas nacionais e práticas para mitigar a mudança do clima, limitando suas emissões antrópicas de gases de estufa, protegendo e aumentando seus sumidouros e reservatórios de GEE (Frangetto & Gazani, 2002).

⁷ Definição dada pelo Artigo 1º. da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: sumidouro significa qualquer processo, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, ou aerossol ou um precursor de gás de efeito estufa da atmosfera.

⁸ Definição dada pelo Artigo 1º. da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: reservatório significa um componente ou componentes do sistema climático no qual fica armazenado um gás de efeito estufa ou um precursor de um gás de efeito estufa.

1.3 Florestamento e Reflorestamento no Âmbito do Protocolo de Quioto

O MDL articula-se através de projetos que vislumbram a redução das emissões líquidas globais de GEE mediante a aplicação de tecnologias mais eficientes: racionalização do uso e substituição da matriz energética e atividades de Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Floresta - LULUCF⁹.

O LULUCF é particularmente interessante por contemplar atividades de reflorestamento e florestamento.

Foi durante a COP-9, em Milão – Itália (2003), na Decisão 19/CP.9¹⁰ que as modalidades e procedimentos para as atividades de projetos de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, no primeiro período do compromisso do Protocolo de Quioto foram definidos.

FLORESTAMENTO é a conversão, induzida pela ação direta do homem, de uma área que se encontra há pelo menos 50 anos não plantada em uma região florestal, pelo plantio, sementeira e/ou promoção de fontes naturais de sementeira.

REFLORESTAMENTO é a conversão, induzida pela ação direta do homem, de terras não plantadas em uma área florestal, pelo plantio, sementeira ou da promoção de fontes naturais de sementeira, em uma terra originalmente florestal, mas que tenha sido convertida em uma área não florestal. No primeiro período de compromisso (2008–2012), as atividades de reflorestamento estarão limitadas às terras que não continham floresta no dia 31 de dezembro de 1989.

Portanto, apenas projetos de florestamento e reflorestamento foram aprovados como atividades de LULUCF (ver Figura 04); manejo, proteção e conservação florestal não são atualmente elegíveis e tal elegibilidade ainda não está estabelecida para o 2º período de compromisso do Protocolo de Quioto.

Apesar do desmatamento contribuir com as emissões globais, o Protocolo de Quioto não considerou a redução dos desmatamentos como parte da solução para reduzir essas emissões (Peskett *et al*, 2006; Pfaff, 2007; Skutsch *et al*, 2007; Karousakis, 2007).

Em 2003, Santilli *et al.* (2003) já propõe na COP-9 (Milão, Itália) e conceitua a *Redução Compensada*, na qual o objetivo de reduzir as emissões

⁹ *Land Use, Land Use Change and Forest* – termo em inglês.

¹⁰ Decisão 19/CP.9 – Modalidades e Procedimentos para as Atividades de Projetos de Florestamento e Reflorestamento para Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para o Primeiro Período de Compromisso do Protocolo de Quioto (www.mct.gov.br).

significativas devido ao desmatamento, a partir de crédito de carbono similar às Reduções de Emissão Certificadas.

Figura 04: Demonstração de área disponível para reflorestamentos e aflorestamentos sob os requisitos do MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto

Fonte: Zomer *et al.*, 2005

Em 2005, na COP-11, em Montreal, as Partes foram convidadas a discutir instrumentos relativos à redução de emissão por desmatamento (RED) em países desenvolvidos (Karousakis, 2007). Papua Nova Guiné e Costa Rica, em favor da Coalizão das Nações de Floresta Tropical¹¹, propuseram um mecanismo que permita que o dióxido de carbono economizado através da redução do desmatamento em países emergentes seja considerado como projetos elegíveis pós-2012 (2o. período de compromisso do Protocolo de Quioto) (UNFCCC, 2005; Peskett *et al.*, 2006; Karousakis, 2007) e os créditos comercializáveis internacionalmente. Cada nação com floresta tropical úmida estabeleceria uma linha de base nacional de desmatamento e negociaria um comprometimento voluntário para reduzir o desmatamento abaixo dessa linha de base e as reduções

¹¹ A Coalizão das Nações de Floresta Tropical é uma proposta de países emergentes para incentivos positivos para evitar o desmatamento, sendo composta por Bangladesh, Bolívia, Camarões, Chile, Congo, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Fiji, Gabão, Gana, Guatemala, Honduras, Ilhas Salomão, Indonésia, Lesoto, Nicarágua, Nigéria, Panamá, Papua Nova Guiné, Paraguai, Uruguai, Peru, Tailândia, Quênia, Rep. Centro-Africana, Congo, Rep. Dominicana, Samoa, Uganda e Vanuatu (<http://www.rainforestcoalition.org>).

conseguidas poderiam então ser comercializadas através do MDL (no âmbito do Protocolo de Quioto) ou em outros mercados de carbono. Portanto, o tema *desmatamento evitado* está circulando nas questões de mudança climática (Peskett *et al*, 2006b).

As políticas sobre o desmatamento devem ser configuradas e dirigidas pela nação na qual se situa a floresta em questão (Stern, 2006) e desta forma, o governo brasileiro, representado pelo Ministério do Meio Ambiente, apresentou uma proposta na COP-12¹² de criação de um mecanismo de incentivos positivos para países emergentes que efetivamente reduzirem suas emissões de gases de efeito estufa por meio ao combate ao desmatamento. Conforme a proposta, estes países poderão receber recursos internacionais para aprimorar ainda mais as ações de minimização do desmatamento. Os incentivos deverão incluir a provisão de recursos financeiros e a transferência de tecnologia, além de meios para capacitação e aperfeiçoamento das potencialidades dos países emergentes.

A proposta prevê a redução das emissões a partir da contabilização de uma taxa média de desmatamento de referência, num período de tempo a ser determinado e num conteúdo definido de toneladas de carbono por bioma ou por tipo de vegetação. A taxa média de desmatamento e suas emissões, para comparação com a taxa de referência, deverão basear-se em um sistema de monitoramento de desmatamento como, por exemplo, o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), baseado em imagens satélites. Na proposta, o valor dos recursos aportados pelos países desenvolvidos será distribuído proporcionalmente à redução de emissões conquistada pelos países emergentes. A diferença registrada com a queda nas emissões desses países será convertida em incentivo financeiro a receber. Caso as emissões do desmatamento aumentem, a diferença será convertida em valor a descontar de futuros incentivos financeiros. Mas, há um limite para a implantação destes projetos, visando as metas de redução de emissão dos países do Anexo I. Apenas 1% das emissões de 1990 de um país desenvolvido poderá ser reduzida por meio de “sumidouros” em cada ano do período de compromisso (Decisão 17 da COP-7; Aukland & Costa, 2006).

Os mesmos critérios da Decisão 19/CP.9 sobre as modalidades e procedimentos são válidos para os projetos de MDL florestais (florestamento e reflorestamento) de pequena escala. Porém, para estes projetos, os requisitos são

¹² Conferência das Partes da Convenção sobre Mudança Climática, em Nairóbi, Quênia, em 2006.

exigidos de maneira simplificada com a finalidade de redução dos custos de sua implementação (Manfrinato, 2005).

Nessa decisão, nas definições constantes em seu Anexo, alínea (i), definiu-se que as atividades de projetos de pequena escala de florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL são atividades que devem gerar remoções de até 8.000 tCO₂ por ano e que são desenvolvidas ou implementadas por comunidades e indivíduos de baixa renda, conforme determinado pela Parte Anfitriã (país onde será implantado o projeto). As remoções excedentes não serão contabilizadas para a obtenção dos créditos (Decisão 19/CP.9).

Mesmo tendo estas definições, os governos dos países emergentes, baseados na definição da Decisão 11/CP.7, têm que estipular os níveis mínimos para a caracterização de uma floresta a serem utilizados como linha de corte. Para projetos florestais no Brasil, determinou-se qual das definições aplica-se melhor aos ecossistemas naturais.

A estrita aplicação destas definições excluiria todos os projetos de reabilitação florestal, revegetação, plantio de enriquecimento, restringindo a abrangência e os possíveis benefícios decorrentes de projetos de gestão de uso da terra (Aukland & Costa, 2002).

Tanto as modalidades e procedimentos para Projeto de Pequena Escala Florestal como tais parâmetros estão citadas no Art. 3º da Resolução nº 2 de 10 de agosto de 2005 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima. Para fins de requisito de participação dessas atividades, definem-se:

1. valor mínimo de cobertura de copa das árvores: 30 %,
2. valor mínimo de área de terra: 1 ha, e
3. valor mínimo de altura de árvore: 5 m.

Nota-se que esses parâmetros incorporam grande parte dos biomas brasileiros. Mesmo assim, a estipulação dos limites mínimos para a área, a altura e a densidade de copa é fundamental e norteadora para o que deve ser considerado adicional ou não em projetos de MDL florestal (Manfrinato, 2005).

Na prática, nenhuma distinção é feita entre florestamento e reflorestamento sob o MDL.

Há várias dificuldades para a elegibilidade dos projetos baseadas na escolha da definição da floresta, bem como a decisão do que constitui uma floresta,

há também implicações na escolha de terras passíveis de atividades de LULUCF (Pearson *et al*, 2005).

Para Santos, há um grande potencial para implantação de projetos florestais, dadas suas características de extensa área territorial, alta produtividade anual, condições favoráveis de insolação e precipitação pluviométrica, solos adequados, ressalvadas suas particularidades regionais. Além disso, as áreas degradadas são extensas e poderiam se beneficiar de insumos financeiros promovidos pelo MDL (Santos, 2005).

O crescimento de florestas secundárias pode ter um papel significativo no balanço de carbono global, e a recuperação de áreas florestais alteradas pode ser um mecanismo potencial de mitigação do efeito estufa (Rocha, 2003; Sherran, 2006; Pfaff *et al*, 2007).

1.4 O Ciclo do Carbono e a Importância da Mata Ciliar

A dinâmica de um ecossistema depende de uma série de fatores e ciclos, como os ciclos biogeoquímicos. Dentre estes ciclos, estão: da água, do nitrogênio, do fósforo, do carbono, do oxigênio e do enxofre. O ciclo do carbono é um daqueles de maior importância, que consiste na transferência do carbono na natureza, através das várias reservas naturais existentes, sob a forma de dióxido de carbono. Outras formas de produção de dióxido de carbono se dão através das queimadas e da decomposição de material orgânico no solo. A Figura 05 mostra um esquema do ciclo do carbono na natureza.

No mundo, os ecossistemas terrestres desempenham um papel importante no ciclo do carbono (Orlando *et al*, 2003; Raven & Karley, 2006). Aproximadamente um terço das emissões antropogênicas de carbono, ao longo dos últimos 150 anos, resultaram da mudança do uso da terra, principalmente da atividade agrícola quando utiliza técnicas de corte de árvores e queimada nos trópicos e em outras partes do mundo (Orlando *et al*, 2003; OECD, 2007).

Figura 05: Ciclo do carbono

Anualmente, a nível mundial, esta mudança resulta em uma emissão de 1,6 GtC (Orlando *et al*, 2003). Para 1990 foram estimadas 5,8 Gt/CO₂/ano de emissões provenientes de desmatamento (IPCC, 2007; Karousakis, 2007). No entanto, para os trópicos, a estimativa é de 4.030 Mt CO₂/ano (+/- 1000) (Karousakis, 2007). O Brasil está em primeiro lugar no *ranking* dos países com maior taxa de desmatamento, relata-se que para 1990 a 2000 teve uma taxa de 2.681 (1000 ha/ano) e entre 2000 a 2005, a taxa foi de 3.103 (1000 ha/ano) (FAO, 2006).

Os processos envolvendo fotossíntese nas plantas funcionam de forma contrária. Na presença da luz, as mesmas retiram o dióxido de carbono, usam o carbono para crescer e retornam o oxigênio para atmosfera. Durante a noite, na transpiração, este processo inverte, e a planta libera CO₂ excedente do processo de fotossíntese. O carbono pode ficar retido na biomassa (tanto na parte aérea, como nas raízes) ou ser liberado para a atmosfera, se este material vegetal for queimado.

A quantidade de CO₂ contida nos reservatórios na terra e nos oceanos é maior do que o total de CO₂ na atmosfera. Por isso, pequenas mudanças nestes reservatórios podem causar grandes efeitos na concentração atmosférica. O

carbono emitido para a atmosfera não é destruído, mas sim redistribuído entre diversos reservatórios de carbono, ao contrário de outros gases causadores do efeito estufa, que normalmente são destruídos por ações químicas na atmosfera.

A conversão de florestas em áreas não florestais diminui a função ecossistêmica relacionada à retenção de água e nutrientes, condições microclimáticas, estabilidade do solo, utilização de produtos florestais e abundância de espécie da fauna e flora (Orlando *et al.*, 2003).

As matas ciliares são formações florestais que exercem função ambiental extremamente importante como a manutenção da estrutura e função dos ecossistemas (SMA, 2004). São reguladoras de fluxo de água superficial, sub-superficial e de sedimentos que levam consigo nutrientes das áreas mais altas da bacia hidrográfica para o sistema aquático, atuando como filtros e desempenhando o papel de sistema-tampão (Reichardt, 1989); integram-se ainda na rede de drenagem da bacia hidrográfica e desempenham funções hidrológicas, das seguintes maneiras:

- a) através da estabilização das ribanceiras dos rios pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular;

- b) pela diminuição e filtragem do escoamento superficial, impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, evitando os impactos ambientais ocasionados pelo transporte de insumos agrícolas (defensivos, corretivos e fertilizantes), proporcionando, como resultado direto, a manutenção e melhoria da qualidade da água nas bacias hidrográficas;

- c) pela sua integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática, ou mesmo contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água (Lima, 1989).

As matas ciliares têm ainda outras funções, como assegurar a manutenção da biodiversidade, principalmente das espécies animais e vegetais cujos ciclos de vida e de reprodução têm alguma relação direta ou indireta com as águas; propiciam o fluxo gênico; aumentam os refúgios e fontes de alimento para as faunas silvestre e aquática e asseguram a perenidade das fontes e nascentes.

Costanza *et al.* (1997) abordaram que um hectare de mata ciliar em estágio clímax fornece US\$ 889 em serviços ambientais por ano.

Um destes serviços é de grande relevância na ordem global, pois consiste em um dos ciclos biogeoquímicos mais importantes, denominado fotossíntese – respiração e depende da presença das plantas, animais e bactérias (Izko & Burneo, 2003; Renner, 2004).

As plantas absorvem gás carbônico e juntamente com a água e a luz solar o convertem em tecido vivo, também conhecido como biomassa ou matéria orgânica. Desta maneira, o CO₂ é consumido durante o dia e, em raras exceções, durante a noite.

O oxigênio é liberado durante a produção da biomassa, este processo é conhecido como fotossíntese – utilização de luz para sintetizar biomassa. Um processo complementar à fotossíntese é a respiração. Neste processo, a biomassa reage com o oxigênio e libera gás carbônico e energia (Renner, 2004).

Dessa forma, a concentração excessiva de dióxido de carbono na atmosfera pode ser reduzida pela fotossíntese, diminuindo o efeito estufa. Esse serviço beneficia as comunidades locais, nacionais e internacionais. O bosque fixa o carbono em sua biomassa e no solo, emite grandes porcentagens de carbono nas águas de chuvas e torna mais lenta a oxidação biológica do carbono que se encontra dentro e sobre a superfície do solo (Izko & Burneo, 2003).

No entanto, experiências mostram que os níveis mais elevados de CO₂ na atmosfera aumentam a taxa de fotossíntese e da produtividade da planta. Tal aumento na produtividade não significa necessariamente um aumento no seqüestro de carbono em longo prazo. É preciso saber como as plantas responderão ao aumento inevitável do CO₂ nas próximas décadas. Tal conhecimento é importante para compreender a influência da mudança ambiental global na biota, além de ser necessário analisar o papel da vegetação no seqüestro de CO₂ da atmosfera (Raven & Karley, 2006).

O aumento da concentração de CO₂ na atmosfera tem implicações para o desenvolvimento da planta. A disponibilidade orgânica do carbono pode ser benéfica, embora possa diluir outros componentes em ambientes com alto nível de CO₂ podendo alterar a qualidade dos tecidos da planta (Hessen *et al.*, 2004). Além disso, mudanças no alojamento de recurso às defesas físicas e químicas podem ocorrer, particularmente se os níveis do nitrogênio do tecido são alterados. A interação destes efeitos com mudanças no valor nutritivo podem desencadear um comportamento herbívoro em respostas à qualidade do alimento alterada (Hughes *et*

al., 2001). Uma razão é a incerteza sobre o impacto da mudança do clima na respiração (Haven & Karley, 2006). Um resultado potencial de resposta da planta ao CO₂ elevado é uma melhora na capacidade de capturar a energia e os nutrientes, pois o alojamento do carbono aumenta na folha e nos tecidos finos da raiz (Ceulemans *et al.*, 1999).

Dois outros processos são quase idênticos à respiração: decomposição e queima. A queima de matéria orgânica segue o mesmo caminho da respiração.

As Florestas desempenham um importante papel no ciclo global do carbono, pois estoca por longo prazo quantidades de carbono, trocando carbono com a atmosfera por meio da fotossíntese e da respiração (Renner, 2004), como pode ser mostrado nas Tabelas 03, 04, 05 e 06, o estoque de carbono na vegetação e no solo, bem como em atividades do uso do solo.

Por outro lado, grandes quantidades de carbono podem ser emitidas para a atmosfera durante a transição de um tipo de floresta para outro se a mortalidade liberar carbono mais rapidamente do que a regeneração e o crescimento são capazes de absorver (Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002).

Tabela 03: Representação genérica de depósitos de carbono no ecossistema terrestre

Biomassa viva	Biomassa sobre o solo	Toda massa viva encontrada sobre o solo, incluindo semente, tocos, hastes
	Biomassa abaixo do solo	Toda biomassa de raízes vivas
Matéria orgânica morta	Madeira morta	Toda biomassa morta contida sobre o solo (raízes mortas e tocos de 10 cm ou mais)
	Serapilheira	Biomassa com diâmetro inferior à 10 cm, em vários estágios de decomposição sobre o solo mineral ou orgânico, como por exemplo: húmus e raízes finas
Solos	Matéria orgânica do solo	Compreende carbono orgânico em solo mineral ou orgânico a uma profundidade específica definida pelo país e aplicada coerentemente mediante à série cronológica. As raízes finas podem ser aqui consideradas quando não se conseguem distingui-las.

Fonte: IPCC, 2005

Tabela 04: Produtividade orgânica dos principais tipos de ecossistemas do globo. Os valores de carbono são referentes às quantidades estocadas nas árvores

Tipo de Ecossistema	tC/ha
Floresta tropical	165
Floresta temperada	122
Floresta boreal	24
Bosque temperado	80
Chaparral	32
Cerrado	29
Pastagem natural temperada	07
Tundra ártica e alpina	06
Cana	20
Pasto	5
Floresta tropical decídua	42
Mata Ciliar (Rio Paraná)	80
Cerradão	35
Capoeira (05 anos)	07
Capoeira (10 anos)	21
Capoeira (20 anos)	40
Floresta em Bragantina	194
Floresta primária (Brasil)	160 a 142

Fonte: Amthor & Houston, 1998; Rezende *et al.*, 2001 *apud* Martins 2005

Tabela 05: Estoque global de carbono na vegetação e no solo (profundidade de 100cm)

Bioma	Área (10 ⁶ Km ²)	Estoque de Carbono (GtC)		
		vegetação	solo	total
Floresta tropical	17,6	212	216	428
Floresta temperada	10,4	59	100	159
Floresta boreal	13,7	88	471	559
Savanas tropicais	22,5	66	264	30
Campos temperados	12,5	09	295	304
Desertos e semi-desertos	45,5	08	191	199
Tundra	9,5	06	121	127
Pântanos	3,5	15	225	240
Terras agrícolas	16,0	03	128	131
Total	151,2	466	2.011	2.477

Fonte: Watson *et al.*, 2000; Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveraenderungen, 1998 *apud* Renner, 2004

Tabela 06: Análise das diferentes atividades de LULUCF

Natureza da atividade	Carbono retirado/ano (tC/ha/ano)	Rotação (anos)	Total carbono retirado rotação (t/ha)	Ciclo de vida (anos)
Reflorestamento	10-14	10	100-140	2-5
Agrofloresta	06-09	40	240-360	5-100
Restauração	08-12	>100	800-1200	Acima 100

Fonte: Adaptado de Renner, 2004

O gerenciamento do solo também é uma atividade fundamental nesta questão, pois as atividades de uso de solo têm diversos impactos na contabilidade do carbono, podendo resultar em seqüestro líquido e em outras emissões líquidas de CO₂ (Aukland & Costa, 2002). A Tabela 07 exemplifica as subcategorias de uma sessão de uso da terra:

Tabela 07: Subcategorias de emissão devido ao uso da terra

Gás	Subcategoria
CO₂	biomassa viva
	matéria orgânica morta
	solos
N₂O	incêndios
	mineralização da matéria orgânica do solo
	aportes de nitrogênio
	cultivo de solos orgânicos
CH₄	incêndios

Fonte: IPCC, 2005

A proteção e a importância da vegetação ciliar é reconhecida legalmente pela Lei Federal nº 4.771/65 (Código Florestal).

O manejo e recuperação das matas ciliares foram incluídos no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como uma de suas prioridades, sobretudo pela importância que estas formações vegetais representam na conservação da biodiversidade e na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas em todo o planeta (Barbosa, 2004). A Convenção da Biodiversidade¹³, consolidada em documento assinado por cerca de 160 países, inclusive o Brasil, definiu compromissos nesse sentido (Barbosa, 2004).

A maioria das nações envolvidas reconheceu a soberania nacional sobre os componentes da diversidade biológica, inclusive dos recursos genéticos, a necessidade do retornar os benefícios do uso de tais recursos para os países de origem. Além disso, houve o compromisso dos países desenvolvidos em contribuir com os gastos da conservação da biodiversidade (*in situ* e *ex situ*) e utilização

¹³ Ocorreu durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992.

sustentável da biodiversidade nos países emergentes, ricos em biodiversidade (Barbosa, 2004).

Além disso, dentre os oito objetivos do desenvolvimento do milênio, estão: (1) a garantia da sustentabilidade ambiental, com o alvo de integrar os princípios do desenvolvimento sustentável em políticas e em programas do país e inverter a perda de recursos ambientais; (2) aumentar a proporção de área de terra coberta pela floresta e a relação da área protegida à área de superfície para manter a diversidade biológica; (3) diminuir as emissões de dióxido de carbono *per capita* e o consumo dos clorofluorcarbonos (CFC); (4) proporcionar à população o uso de combustíveis alternativos; (5) disponibilizar o acesso sustentável de fonte de água para as populações urbana e rural e (6) promover o desenvolvimento de uma parceria global para o desenvolvimento (UNDP, 2006).

Apesar de haver o reconhecimento científico e jurídico de sua importância, as matas ciliares sofreram e sofrem degradação.

O desmatamento é uma condição complexa que tem fatores econômicos, demográfico, sócio-político, ambientais, culturais, bem como falhas políticas e institucionais (Karousakis, 2006; Peskett *et al*, 2006b).

Este desmatamento também está intrinsecamente ligado ao contexto do uso e ocupação do solo (Rodrigues & Gandolfi, 2004; IPCC, 2007), pois o modelo de desenvolvimento rural propiciou a degradação dos ecossistemas, baseando-se em argumentos como a da necessidade de gerar recursos para atender às demandas da população rural, não considerando a qualidade ambiental de tais recursos e os altos riscos de reversão da situação de aparente bem-estar a médio e longo prazo, devido, precisamente, às bases nas quais se sustenta o modelo de desenvolvimento (Izko & Burneo, 2003).

A agricultura sempre foi e continua sendo o principal fator causador da degradação dos ecossistemas ciliares, geralmente associada à expansão da fronteira agrícola ou às práticas agrícolas inadequadas (descarga de sedimentos e águas superficiais, fragmentação, fogo, extrativismo) (Rodrigues & Gandolfi, 2004, Pfaff *et al*, 2007). Mas, atividades como a exploração florestal, o garimpo, a construção de reservatórios, a expansão das áreas urbanas e peri-urbanas e a poluição industrial também têm grande contribuição na destruição dessas formações ciliares (Rodrigues & Gandolfi, 2004), bem como a ocupação dessas áreas por rancheiros.

A deterioração ambiental prejudica o desenvolvimento pois a fauna, flora, água e solo convertem-se em recursos não-renováveis quando explorados inadequadamente (Izko & Burneo, 2003).

A conciliação da economia camponesa com a economia do meio ambiente é uma necessidade a ser buscada, pois a primeira baseia-se numa espécie de fundamentalismo desenvolvimentista, no qual o mais importante é gerar verbas, enquanto, a segunda tem dificuldades em valorar monetariamente os recursos degradados ou utilizados (Izko & Burneo, 2003).

Além disso, essa degradação relaciona-se com a crescente inadequação dos conhecimentos tradicionais e com determinadas decisões político-econômicas (Izko & Burneo, 2003). A agricultura brasileira tem resolvido o dilema do aumento da produção agrícola através da expansão das áreas agriculturáveis, com a abertura de novas fronteiras agrícolas, o que provoca impactos ambientais negativos. Essa expansão tem se caracterizado pela inexistência (ou ineficiência) do planejamento ambiental prévio, que possibilita delimitar as áreas que deveriam ser efetivamente ocupadas pela atividade agrícola e as áreas que deveriam ser preservadas em função de suas características ambientais ou mesmo legais (Rodrigues & Gandolfi, 2004).

As atividades econômicas são uma causa importante para a degradação e perda da biodiversidade, já que causam impacto sobre os recursos biológicos, aos ecossistemas e à sua diversidade. Isto adquire especial importância quando os ecossistemas florestais são analisados (Izko & Burneo, 2003).

A degradação e a perda da biodiversidade também estão vinculadas à equidade e à distribuição dos recursos. As pessoas afetadas pelos custos relacionados à perda de biodiversidade não são necessariamente as mesmas que a causam, nem espacial ou temporalmente (SMA, 2004).

Muitas das perdas de produção e consumo sofridas pela degradação ambiental refletirão a médio e longo prazo, na declinação dos indicadores econômicos, tais como quedas do nível de emprego, decréscimo dos ganhos pelo intercâmbio externo, perda da segurança alimentar e inflação, entre muitos outros (Izko & Burneo, 2003).

A perda e a fragmentação dessa formação florestal e do hábitat que proporcionam é seguramente um dos fatores que levam à perda de diversidade biológica tanto terrestre quanto aquática (SMA, 2004), ocasionando sério

comprometimento de seu material genético e trazendo prejuízos para a fauna de extensas regiões (Marinho-Filho & Reis, 1989).

Além disso, geram impactos ecológicos e sócio-ambientais negativos, incluindo a intensificação dos processos erosivos com o aparecimento de sulcos e voçorocas, acarretando o assoreamento de reservatórios, nascentes e cursos d'água, bem como a redução da produtividade dos solos (SMA, 2004).

Contribuem ainda com o aumento da emissão de gases de efeito estufa, no qual afetam seriamente a estrutura e função dos ecossistemas (SMA, 2004).

O desequilíbrio ecológico acarreta ainda sensíveis alterações microclimáticas, com efeitos prejudiciais à fauna, particularmente a ictiofauna, causando reflexos negativos na exploração pesqueira e agrícola (Barbosa *et al.*, 1989).

Nos últimos cinqüenta anos, a agricultura paulista experimentou um processo de intensificação que acarretou um aumento na pressão sobre os recursos naturais e a conseqüente degradação das terras. Além disso, no passado, muitas políticas incentivaram o cultivo em várzeas e outras áreas ciliares, visando o aumento da produção agrícola, especialmente em áreas secas (SMA, 2004).

No Estado de São Paulo, porção significativa da vegetação ciliar, em áreas de produção agrícola, foi suprimida ou sofreu algum grau de degradação. No território paulista, cerca de um milhão de hectare de áreas ciliares encontram-se desprotegidos, tornando o solo suscetível à erosão com o conseqüente carreamento de matéria orgânica e sedimentos para ecossistemas aquáticos (SMA, 2004; Martins, 2005). Estima-se, para este Estado, o potencial de seqüestro de carbono pelo reflorestamento de matas nativas em 65 MtC, o que poderá representar uma contribuição significativa para a atenuação do efeito estufa (Projeto AES-Tietê – MDL).

Aproximadamente 40% da área do Estado é classificada como de alta ou muito alta suscetibilidade à erosão, com percentual significativo de áreas que já apresentam degradação de moderada a forte, com a presença de sulcos e voçorocas, sinal da perda do solo superficial e da supressão de vegetação ao longo das margens dos cursos d'água (SMA, 2004).

Um estudo recente, desenvolvido em São Paulo indica que cerca de 60% das áreas agrícolas estão localizadas sobre solos de alta susceptibilidade à erosão, com uma perda anual de solo estimado em 200 milhões de toneladas (SMA, 2004).

Os serviços ambientais prestados pela floresta relacionados com suas correspondentes funções estão mencionados na tabela 08.

Um serviço ambiental que a floresta oferece, de grande relevância na ordem global, consiste em produzir oxigênio mediante o processo de fotossíntese, através do qual o dióxido de carbono, absorvido pelas plantas verdes, é fixado como biomassa orgânica. Desta forma, a concentração excessiva de dióxido de carbono pode ser reduzida, diminuindo o efeito estufa. Esse serviço beneficia as comunidades local, nacional e internacional. O bosque fixa o carbono em sua biomassa e no solo, evacua grandes porcentagens de carbono nas águas de chuvas e torna mais lenta a oxidação biológica do carbono que se encontra dentro e sobre a superfície do solo (Izko & Burneo, 2003).

Em termos gerais, a insustentabilidade ecológica dos recursos é também econômica e demasiadamente insustentável em termos sociais; porém as conseqüências da deterioração ambiental nem sempre são percebidas imediatamente, e os efeitos do uso inadequado dos recursos naturais podem demorar anos para serem notados (Izko & Burneo, 2003).

A implantação do MDL, através de projetos de manejo florestal, em países emergentes, é uma das estratégias possíveis para a compensação de emissão de carbono na atmosfera (Rocha, 2003; Sheeran, 2006). Um reflorestamento tem uma contribuição global por fixar carbono em forma de biomassa (Martins, 2005).

As altas taxas de assimilação de carbono observadas ao longo da sucessão ecológica, aliadas à enorme área ocupada por pastagens abandonadas na Amazônia tornam as atividades relacionadas à recuperação de áreas degradadas por pastagens especialmente atrativas para projetos de seqüestro de carbono de baixo custo (Rocha, 2003).

Com isso, a valoração econômica do seqüestro de carbono por reflorestamento está prevista no Protocolo de Quioto, quando menciona a negociação de créditos de carbono, apresentando requisitos para a elegibilidade de projetos como Projetos de MDL.

Este serviço ambiental é um dos que mais opções apresentam na atualidade para desenvolver um mercado formal na ordem internacional. A economia ecológica considera a economia um sistema aberto em comunicação permanente com as dimensões social e ecológica, com tendência a identificar as “inter-relações dinâmicas” entre os diferentes subsistemas (econômico, físico e social) relacionando

de maneira mais precisa os impactos ambientais e processos econômico-produtivos, orientados para a substituição de práticas predatórias. Com isso, a valoração econômica dos ecossistemas florestais constitui-se em um instrumento/ferramenta fundamental para assegurar de forma bem orientada e informada o processo de decisão, isto é, constituindo-se num acréscimo para as decisões políticas. Um mecanismo útil para proteger as florestas em função de seus serviços ambientais é redistribuir as taxas municipais de maneira que uma parte seja destinada a compensar proprietários privados e coletivos pela provisão de serviços ambientais, incentivando a conservação (Izko & Burneo, 2003).

Desde 1979, a Costa Rica vem internalizando os valores ambientais do ecossistema florestal através de leis, programas acessíveis a pequenos proprietários rurais e incentivos econômicos para a atividade de reflorestamento. Foi em 1997, que a mesma introduziu um programa¹⁴ fornecendo incentivos adicionais para a proteção e manejo florestal (Karousakis, 2007).

A valoração econômica do serviço ambiental (captura de carbono) prestado pelas matas ciliares cujo serviço será disponibilizado pela recuperação dessas áreas possibilita a negociação dessa “mercadoria” ou desse serviço através, do mercado internacional.

O pagamento gradual por esses serviços, por parte daqueles que os utilizam fora da floresta, e a redistribuição dos benefícios decorrentes entre os que estão no momento de assegurar sua provisão (pequeno proprietário), pode chegar a se constituir em uma ajuda significativa para controlar as pressões sobre as florestas. Porém, requer negociar medidas apropriadas que não marquem a população com novas cargas impositivas (Izko & Burneo, 2003).

Existem requisitos básicos para estimar o valor do serviço de regulação de gases de efeito estufa. Deve-se conhecer o volume (t/ha/ano) que podem capturar os diferentes tipos de vegetação no país, conhecer o preço (\$/t) que pode ser cobrado pelo serviço de seqüestro de gases. Além disso, é preciso saber o total de hectares que será submetido à prestação do serviço de captura dos gases, para estabelecer a quantia que pode ser obtida pela regulação dos gases de efeito estufa (Izko & Burneo, 2003).

¹⁴ Programa para pagamento dos serviços ambientais.

Tabela 08: Funções ecossistêmicas e serviços ambientais da floresta

Serviços Ambientais	Funções Ecossistêmicas	Exemplos
1. Regulação de gases	Regulação da composição química atmosférica.	Balanco CO ₂ /O ₂ , SO _x , etc
2. Regulação de clima	Regulação da temperatura global, precipitação e outros processos climáticos locais e globais	Regulação de gases de efeito estufa
3. Regulação de distúrbios	Capacidade de o ecossistema responder e se adaptar a flutuações ambientais	Proteção contra tempestades, inundações, estiagens, resposta do habitat a mudanças ambientais, etc
4. Regulação hídrica	Regulação dos fluxos hidrológicos	Provisão de água (irrigação, agroindústria, transporte aquático)
5. Oferta de água	Armazenamento e retenção de água	Provisão de água através de bacias, reservatórios e aquíferos
6. Retenção de sedimentos e controle de erosão	Detenção do solo dentro do ecossistema	Prevenção da perda de solo por vento, armazenamento de água em lagos e charcos.
7. Formação dos solos	Processos de formação do solo	Meteorização de rochas e acumulação de matéria orgânica
8. Reciclagem de nutrientes	Armazenamento, reciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes.	Fixação de nitrogênio, fósforo, potássio
9. Tratamento de resíduos	Recuperação de nutrientes móveis, remoção e decomposição de excesso de nutrientes e compostos	Tratamento de resíduos, controle de contaminação e desintoxicação
10. Polinização	Movimento de gametas florais	Provisão de polinizadores para reprodução de populações de plantas
11. Controle biológico	Regulação trófica dinâmica de populações	Efeito predador para o controle de espécies, redução de herbívoros por outros predadores
12. Refúgio de espécies	Habitat para populações residentes e migratórias	Sementeiras, habitat de espécies migratórias, locais
13. Recreação	Fornecer oportunidades para atividades recreativas	Ecoturismo, pesca esportiva
14. Cultural	Fornecer oportunidades para usos não comerciais	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos do ecossistema

Fonte: Izko & Burneo (2003) *apud* Barrantes e González (2000), adaptado de Constanza *et al.*, 1998

É necessário continuar ajustando os procedimentos de valoração, incluindo a criação de mecanismos apropriados para o pagamento de serviços ambientais na incorporação da internalização dos custos aos danos causados. Essa internalização deve ser realizada de forma a propor melhorias na economia e ao mesmo tempo na minimização de degradação e de pressões sobre ecossistemas florestais, operando como pequenas “trocas” econômicas no interior dos ecossistemas (Izko & Burneo, 2003).

Os pequenos agricultores somente tenderão a aceitar práticas de conservação do solo, no qual é uma das funções ambientais de reflorestamento, quando elas forem mais rentáveis que as atuais, entendendo que a rentabilidade varia em função dos contextos (Izko & Burneo, 2003).

Nem a ecologia nem a economia por si mesmas conduzem à solução, mas sim a combinação de ambas no âmbito de um novo enfoque (Izko & Burneo, 2003).

Para Lisboa, a diplomacia brasileira, quando se trata de temas ambientais, tem sido acanhada, com exceção da política brasileira na área da Convenção das Mudanças Climáticas (Lisboa, 2002).

O desenvolvimento de projetos de MDL no setor de gestão de uso da terra será influenciado por uma série de políticas, tais como as relacionadas às atividades florestais e agrícolas, à posse da terra, ao planejamento do uso da terra, ao desenvolvimento sustentável, ao comércio, ao investimento, à energia rural etc. Quanto mais essas políticas forem consistentes com as regras do MDL, melhores serão os projetos de MDL resultantes (Aukland & Costa, 2002).

2. JUSTIFICATIVA

É notório que há uma grande área de mata ciliar desmatada, a qual deixa de desempenhar suas funções ecossistêmicas e isto resulta em impactos negativos na qualidade sócio-ambiental.

Devido à importância da mata ciliar, qualquer ação, ferramenta ou auxílio é interessante como um estímulo financeiro e viabilização de seu reflorestamento.

A valoração econômica do seqüestro de carbono por reflorestamento está prevista no Protocolo de Quioto, quando menciona a negociação de créditos de carbono, apresentando requisitos para a elegibilidade de projetos como Projetos de MDL.

Este serviço ambiental é um dos que apresentam mais opções na atualidade para desenvolver um mercado formal na ordem internacional (Izko & Burneo, 2003).

Diante da premissa de que reflorestamentos poderão gerar projetos elegíveis e que estes poderão receber os RCE (Nishi *et al.*, 2005), bem como um pagamento por esta atividade, torna-se importante verificar a contribuição dessas receitas na sua viabilização financeira (Nishi *et al.*, 2005; Pfaff *et al.*, 2007).

3. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é investigar a viabilidade da conversão do serviço ambiental, “seqüestro de carbono” prestado pela restauração das matas ciliares, em créditos de carbono para a comunidade de baixa renda¹⁵, através dos mecanismos e instrumentos político-jurídicos.

Como objetivos específicos, pretende-se:

1- Verificar a elegibilidade de projetos de restauração de mata ciliar como Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) baseado nos requisitos do Protocolo de Quioto.

2- Verificar a viabilidade de comercialização de créditos de carbono oriundos do reflorestamento de matas ciliares.

3- Propor instrumentos/mecanismos de viabilização de projetos de recuperação de mata ciliar para serem passíveis de elegibilidade como Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

4- Analisar alternativas de mercado para o crédito de carbono originários de projetos de recuperação de mata ciliar.

5- Avaliar as necessidades e as dificuldades técnico-financeiras dos pequenos proprietários na implementação de projetos de recuperação de mata ciliar e de inserção destes como projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo.

6- Avaliar o potencial de obtenção de crédito de carbono florestal para proprietários rurais de uma determinada microbacia.

¹⁵ As comunidades de baixa renda são membros envolvidos no desenvolvimento e implementação das atividades de projeto que tenham renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo

4. OS MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E A OBTENÇÃO DO CRÉDITO DE CARBONO

4.1 Regras e Condições do MDL Florestal

Para que um projeto florestal seja potencialmente elegível como LULUCF/MDL deve-se seguir as condições contempladas nos dez itens abaixo descritos:

Item 1 - Apenas as áreas que foram consideradas não florestais no dia 31 de dezembro de 1989 poderão ser enquadradas nas definições de florestamento e reflorestamento do MDL. Tal data limite, estipulada pelo Protocolo de Quioto, impossibilita que oportunistas desmatem propositadamente áreas atualmente com vegetação para obter créditos, participando assim do mercado de carbono (Manfrinato, 2005).

Item 2 - Os projetos deverão, em longo prazo, capturar carbono de forma real e mensurável. Tal captura deve ser certificada por uma entidade independente, denominadas Entidades Operacionais Designadas – EOD. Os estoques de carbono gerados pelo projeto precisam estar seguros em longo prazo, item esse chamado de PERMANÊNCIA e quaisquer emissões futuras provenientes desses estoques precisam ser contabilizadas.

Item 3 - As reduções de emissão ou seqüestro devem ser adicionais, ou seja, deve-se constatar que estas não ocorreriam sem o projeto. Elas devem resultar em um armazenamento líquido de carbono e, portanto, de uma absorção (remoção líquida) de dióxido de carbono da atmosfera. Este processo chama-se ADICIONALIDADE e é avaliado ao se comparar os fluxos e estoques de carbono decorrentes das atividades do projeto com aqueles que teriam ocorrido sem este, sendo a linha comparativa, também chamada de LINHA DE BASE (*baseline*).

Por exemplo, o projeto pode propor o plantio de espécies nativas em terras agrícolas e o aumento dos estoques de carbono. Comparando-se o carbono

armazenado nas plantações do “projeto” (alto seqüestro de carbono) com o que teria sido armazenado na fazenda não produtiva (não plantada) da “linha comparativa” (baixo seqüestro de carbono), é possível calcular o benefício do carbono líquido.

Na Tabela 09, as informações-chaves e os dados para determinar o cenário da linha de base podem ser vistos.

Item 4 - Os projetos devem estar de acordo com os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelo governo do país anfitrião.

Item 5 - Os projetos devem contribuir para a conservação da biodiversidade e para o uso sustentável dos recursos naturais.

Item 6 - Apenas os projetos iniciados a partir de 2000 serão elegíveis.

Item 7 – Parte dos ganhos decorrentes das vendas de crédito de carbono de projetos de MDL será usada para cobrir custos administrativos. E 2% dos créditos de carbono obtidos por um projeto de MDL serão alocados para um fundo destinado a cobrir os custos de adaptação dos países gravemente atingidos pelas mudanças climáticas, chamado de imposto de adaptação. Esse fundo de adaptação pode apoiar as atividades de gestão de uso da terra que atualmente não são elegíveis pelos parâmetros do MDL, como, por exemplo, a conservação dos recursos florestais existentes.

Mas, como forma de ajustar a redução dos custos de transação, os projetos de pequena escala florestal serão isentos da taxa de 2% (Auxílio Oficial de Desenvolvimento - AOD¹⁶) sobre o crédito de carbono a serem gerados, prevista como ajuda aos países menos desenvolvidos, particularmente vulneráveis aos efeitos da mudança do clima; também serão isentos das taxas de registro e administrativa (Santos, 2005).

Item 8 - Os fundos para os projetos de MDL não podem ser desviados do Auxílio Oficial de Desenvolvimento.

Item 9 - Cada plano de gerenciamento do projeto de MDL deve identificar e se responsabilizar por uma possível perda (*leakage*). Esta perda consiste em emissões de CO₂ não planejadas e indiretas, resultantes das atividades do projeto. Por exemplo, se o projeto envolve o estabelecimento de plantações em terras agrícolas, ocorreria uma perda se as pessoas que estão explorando essa terra desmatassem outras áreas florestais.

Item 10 - Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida.

¹⁶ *Official Development Assistance* – ODA – termo em inglês

Tabela 09: Dados para determinar o cenário da linha de base

Dado	Fonte	Valor
Biomassa seca de superfície por hectare de pasto	IPCC	6 toneladas de biomassa seca por hectare
Pradaria	IPCC	1,58
Carbono contido em biomassa seca	IPCC	0,5
Taxa de conversão de toneladas de carbono para toneladas de CO ₂	IPCC	44/12

Fonte: Projeto AES-Tietê - MDL

4.2 Ciclo do Projeto de MDL

As entidades e fases envolvidas um projeto de MDL estão resumidas na Tabela 10.

Tabela 10: Atividades do Ciclo do MDL

FASES	ATIVIDADE	ENTIDADES
1	Elaboração do DCP ¹⁷	Proponente do projeto e comunidade de baixa renda
2	Validação do DCP	EOD
3	Obtenção da Carta de Aprovação ¹⁸	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – Autoridade Nacional Designada (AND)
4	Registro	Submissão ao Conselho Executivo do MDL
5	Implementação do projeto e monitoração	Proponente do projeto
6	Verificação e solicitação dos RCE – realizada a cada cinco anos.	EOD
7	Emissão dos REC ¹⁹	Conselho Executivo do MDL - CQMC

A 1ª etapa é realizada pelos proponentes/participantes do projeto, de quem seriam os RECs (reduções de emissão certificadas), o projetista e/ou consultor, o qual elaboram o documento de concepção do projeto. Nele deve conter:

- uma descrição detalhada da atividade de projeto, compreendendo o propósito; uma descrição técnica de tal atividade, incluindo espécies e variedades vegetais selecionadas e como a tecnologia e o know-how serão transferidos, se for o caso; uma descrição da localização física e dos limites do projeto; e uma especificação dos gases cujas emissões farão parte deste;

¹⁷ Documento de Concepção do Projeto

¹⁸ *Letter of Approval* – termo em inglês

¹⁹ Reduções certificadas de emissão

- uma descrição das condições ambientais presentes da área, incluindo descrição climática, hidrológica, pedológica, dos ecossistemas e a possível presença de espécies raras ou ameaçadas e seus hábitat;
- uma descrição do direito legal à terra, dos direitos de acesso ao carbono seqüestrado e da situação atual de posse e uso da terra;
- reservatórios de carbono selecionados, assim como, informações transparentes e verificáveis;
- uma declaração sobre quais metodologias de linha de base e de monitoramento foram selecionadas;
- uma descrição de como a metodologia simplificada de linha de base será aplicada no contexto desta atividade;
- medidas a serem implementadas para minimizar potenciais perdas, se aplicável;
- a data de início da atividade de projeto, com a justificativa e a escolha dos períodos de obtenção de créditos durante os quais espera-se que resulte em remoções antrópicas líquidas de gases de efeito estufa por sumidouros;
- uma declaração de qual abordagem foi selecionada para lidar com a questão da não-permanência;
- uma descrição de como as remoções líquidas reais de GEE por sumidouros serão maiores do que o total das mudanças nos estoques de carbono dos reservatórios, dentro do limite do projeto, que ocorreria na ausência da atividade do projeto;
- impactos ambientais de tal atividade;
- documentação sobre a análise dos impactos ambientais, incluindo os impactos sobre a diversidade e os ecossistemas naturais, e impactos ocorridos fora do limite do projeto;
- se qualquer impacto negativo for considerado significativo pelos participantes do projeto ou Parte Anfitriã, deve haver uma declaração de que os participantes do projeto realizaram uma avaliação de impacto ambiental condizente com a escala, incluindo conclusões e todas as referências de apoio à documentação;
- documentação sobre a análise dos impactos socioeconômicos, incluindo os ocorridos fora do limite do projeto. Quando aplicável, deve incluir informações sobre as comunidades locais, as populações indígenas, posse de terra,

emprego local, produção alimentar, sítios de interesse cultural e religioso e acesso à lenha e outros produtos florestais;

- uma descrição das medidas remediadoras e de monitoramento planejadas para lidar com os impactos significativos;

- informações sobre fontes de financiamento público para a atividade de projeto das Partes Anexo I, que devem fornecer uma afirmação de que tal financiamento não resulta no desvio da assistência oficial ao desenvolvimento e que é computado em separado, e não como parte de obrigações financeiras dessas Partes;

- comentários por parte dos atores, incluindo uma breve descrição do processo, um resumo dos comentários recebidos e em relatório sobre como a devida consideração foi dada aos comentários recebidos (Resolução nº 2)²⁰.

Os participantes do projeto devem fornecer informações relevantes indicando que, na ausência da atividade de projeto de pequena escala de florestamento e reflorestamento no âmbito do MDL, não ocorreria nenhuma mudança significativa nos estoques de carbono dentro do limite do projeto. Para isto, eles deverão avaliar os estoques de carbono existentes anteriormente à implementação da atividade de projeto. Os estoques de carbono existentes serão considerados a linha de base e presumir-se-á que serão constantes durante todo o período de obtenção de créditos (Resolução nº 2).

No caso de se prever mudanças significativas nesses estoques, os participantes do projeto devem usar metodologias simplificadas de linha de base a serem desenvolvidas pelo Conselho Executivo (Resolução nº 2).

Após a concepção do projeto, é necessária a contratação de uma validadora, isto é, Entidade Operacional Designada (EOD) acreditada pela CQMC, cujo papel é avaliar o DCP e outros documentos de apoio para ver sua conformidade com os requisitos do MDL, particularmente a adicionalidade do projeto e os benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo (etapa 2 da Tabela 10).

O projeto, para ser aceito pela Comissão Executiva do MDL, deve ser baseado em uma metodologia que assegure a aplicação das normas regulatórias do

²⁰ Resolução nº. 2 de 10 de Agosto de 2005 - Altera a Resolução nº 1 de 11 de Setembro de 2003, que estabelece os procedimentos para aprovação das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto, aprova os procedimentos para as atividades de projetos de florestamento e reflorestamento no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto e dá outras providências.

Protocolo de Quioto, adequadas ao tipo de projeto e previamente aprovada por tal entidade (Santos, 2005).

Para projetos de grande escala, as metodologias são preparadas pelo proponente do projeto. Já para os de pequena escala, o Conselho Executivo definiu um conjunto inicial delas (Santos, 2005).

Uma vez aprovada a metodologia, a mesma é tornada pública e pode ser utilizada por outros projetos de natureza semelhante.

Há duas caracterizações para a metodologia, sendo: (i) aprovada²¹ e (ii) consolidada²².

A diferença entre elas é que a Metodologia Consolidada agrupa outras metodologias semelhantes já aprovadas, tornando-se mais complexa e abrangente.

Geralmente, a metodologia apresenta o escopo para sua aplicabilidade, determina diversos passos para descrever o cenário da linha de base (*baseline*) e a adicionalidade, métodos para cálculos de redução de emissão e de perdas, metodologia para elaborar o plano de monitoramento, bem como determina parâmetros usados para monitorar as emissões do projeto, considerando o controle da qualidade e segurança deste procedimento, o registro e os dados obtidos em tal atividade.

Os 15 escopos listados pela CQMC para projetos de MDL são:

- 1- Indústrias energéticas (fontes renováveis e não renovável)
- 2- Distribuição energética
- 3- Demanda energética
- 4- Indústria Manufatureira
- 5- Indústria Química
- 6- Construção
- 7- Transporte
- 8- Produção de Minérios
- 9- Produção Metálica
- 10- Emissões Fugitivas de combustíveis (sólido, diesel e gás)
- 11- Emissões fugitivas de produção e consumo de halocarbono e hexafluoreto de enxofre
- 12- Solvente
- 13- Disposição e manejo do lixo

²¹ AM – Approval Methodology (termo em inglês).

²² ACM – Approval Consolidated Methodology (termo em inglês).

14- Florestamento e reflorestamento

15- Agricultura

O escopo relevante para este trabalho é o de nº 14 – Florestamento e reflorestamento.

Outro fator importante a ser avaliado é sobre a voluntariedade da implementação do projeto.

Em 2003 (Bonn – Alemanha), foi elaborado (COP-09) um relatório de conclusão, discutindo os métodos para a inclusão de florestamento e reflorestamento no Artigo 12 do Protocolo de Quioto. Esse documento sugeriu que durante a COP-9 fosse discutida a inserção ou não da sentença que afirmava que os projetos florestais somente seriam adicionais se fossem além dos requisitos institucionais e legais do país hospedeiro do projeto, assim como das práticas comuns na região (Manfrinato, 2005).

Uma vez inserida, esta sentença poderia excluir a possibilidade de inserção das Áreas de Proteção Permanente - APP e das Reservas Legais - RL em atividades de florestamento e reflorestamento no âmbito do MDL. No entanto, na COP-9, um dos aspectos mais relevantes tratou da não aprovação desta sentença e sua retirada do documento final. Permitiu-se assim, uma abertura para que, em certas circunstâncias, os reflorestamentos de APP e RL possam ser considerados elegíveis. Essa decisão foi norteadada pela possível penalização que estaria sendo promovida aos países que apresentam legislações ambientais restritas e de difícil implementação, como é o caso do Brasil (Manfrinato, 2005).

Assim, a adicionalidade de projetos de florestamento e reflorestamento somente será aprovada se a quantificação do estoque de carbono promovido pela implantação das atividades dos projetos na área não florestal, resultar em incrementos crescentes do estoque de carbono não observados sem a implantação do mesmo (Manfrinato, 2005).

Deve-se ainda, determinar quem será o proprietário dos créditos de carbono, a fim de garantir quem será o beneficiário e também o responsável pelo carbono capturado pela floresta. Os próprios proprietários rurais que assumiriam tal responsabilidade e, para isso, os aspectos fundiários são fundamentais. Surge então a questão de que a desapropriação de terras poderia colocar em dúvida a permanência da floresta instalada, mas, neste caso a vegetação é uma área de

preservação permanente, portanto estaria legalmente protegida pelo Código Florestal (Manfrinato, 2005).

Para Manfrinato (2005), o panorama nacional compreende pequenos produtores rurais distribuídos ao longo dos rios, portanto, a proposta de limitação dos proponentes de projetos de pequena escala às comunidades e indivíduos de baixa renda não resultaria em desvantagem às atividades de projeto do Brasil. Essa seria a interface entre a COP-9 e a COP-10, pois uma vez elegíveis as APP, os projetos de pequena escala poderiam catalisar a recuperação de áreas hoje desflorestadas.

Dando seqüência às etapas do ciclo de MDL, na etapa 3, o relatório de validação (caso a conclusão seja positiva) ajuntado ao DCP, documentos de apoio e ao relato da contribuição da atividade do projeto ao desenvolvimento sustentável são submetidos à Autoridade Nacional Designada (AND) para esta emitir a carta de aprovação, a qual atesta tal contribuição.

Com a obtenção desta carta, a EOD prepara a documentação para submeter ao Conselho Executivo da CQMC para o registro do projeto, sendo esta a etapa 4. Este registro é a aceitação formal como atividade do projeto de MDL e pré-requisito para verificação, certificação e emissão dos RCE (Resolução nº 1).

Após este registro, o projeto é implantado e iniciam-se os monitoramentos, conforme definidos no plano de monitoramento do DCP, os quais registram os dados referentes às emissões capturadas ou reduzidas. Esta atividade corresponde à etapa 5 e é realizada pelo responsável definido também no DCP, o qual pode ser o proponente do projeto (Resolução nº1). Baseado nestes monitoramentos, a verificadora, que também é uma entidade operacional designada necessariamente acreditada pela CQMC, periodicamente, faz uma visita ao local e checa os registros/dados, bem como o cumprimento do plano de monitoramento. Após evidenciar as capturas/reduções da atmosfera de CO₂, a verificadora apresenta relatórios de verificação e certificação solicitando ao Conselho Executivo do MDL a emissão das RCE verificadas. Para as atividades de florestamento e reflorestamento, a verificação e a certificação inicial podem ser realizadas em um momento determinado pelos participantes do projeto e as verificações e as certificações posteriores deverão ser realizadas a cada cinco anos até o final do período de obtenção de crédito (Decisão 19/CP.9).

Destaca-se que para projetos de pequena escala, a Entidade Operacional Designada (EOD) que validar o projeto pode também verificar o mesmo projeto; o que não acontece em caso de projeto de grande escala.

Com os relatórios de verificação e certificação emitidos pela EOD ao Conselho Executivo do MDL, este último emite os efetivos certificados de emissão reduzida para comercialização internacional.

4.3 Período de Obtenção de Crédito

O período de obtenção de crédito começará no início da atividade de projeto de florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL e pode ser um período fixo de no máximo 30 anos ou ainda um período renovável de no máximo 20 anos para cada renovação, sendo esta realizada em até duas vezes, desde que, para cada renovação, uma entidade operacional designada determine e informe ao Conselho Executivo que a linha de base original do projeto ainda é válida ou que foi atualizada, levando-se em conta novos dados, conforme o caso (Decisão19/CP.9).

4.4 Redução de Emissão Certificada Florestal

Em caso de projetos florestais, devido à natural falta de permanência do carbono absorvido no vegetal, criaram-se unidades expiradoras de Redução de Emissão Certificada – RCE, ou seja, créditos de carbono naturalmente temporários com validade variada (IPCC, 2000; Santos, 2005; Neeff, 2007).

Portanto, há dois tipos de RCE, sendo: **temporário (RCet)** que é válido durante um período de compromisso, isto é, cinco anos; sendo necessária sua re-emissão a cada verificação. Neste caso, o crédito deverá ser substituído por outro crédito, porém um permanente e não por um IRCE ou tRCE. Se o estoque do carbono ou parte dele for perdido, na próxima verificação haverá uma redução na emissão do crédito. Não há responsabilidade de repor o carbono perdido, portanto, somente o crédito é dado ao estoque existente. Desta forma, fica mais fácil de reagir às flutuações da biomassa que, por exemplo, podem ser causadas por intervenções silviculturais (Neeff, 2007).

E o outro crédito é o de **longo-prazo (IRCE)**, o qual é válido até o fim do período do projeto. Durante a verificação, somente o incremento de carbono é creditado. Por exemplo, com um período de crédito de 30 anos, o IRCE emitido

depois da primeira verificação (no ano 5), tem uma validade de 25 anos; o IRCE emitido após a segunda verificação (no ano 10) é válido por 20 anos, e o IRCE da terceira verificação é válido por 15 anos, etc. Quando expirado, o IRCE também tem que ser substituído por outro crédito permanente (Neeff, 2007).

A reposição do IRCE, devido à perda do estoque cujas influências bióticas e abióticas significam riscos incalculáveis, somente será necessária quando a quantidade de biomassa for menor do que a registrada na verificação anterior (Neeff, 2007).

A escolha entre o RCE ser temporário ou de longo prazo fica a cargo do projetista e está relacionada às necessidades do projeto e à perspectiva do comprador (Neeff, 2007). As vantagens e desvantagens comerciais entre os dois tipos de REC são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11: Vantagens e desvantagens comerciais entre os dois tipos de crédito florestal

	RCE temporário	RCE longo prazo
Flexibilidade financeira	Grande flexibilidade devido à curta validade. Pode ser utilizado para satisfazer as necessidades imediatas ou de curto prazo de cumprimento do compromisso. À cada emissão, o valor será ajustado pelo mercado.	Menor flexibilidade devido ao longo prazo. Vendido uma única vez por um preço fixo.
Responsabilidade da recolocação na reversão do carbono (devido ao manejo e distúrbio)	Risco livre emitido uma vez e nenhuma responsabilidade para o proponente do projeto. Nenhuma reposição é necessária. No caso de alguma reversão, o tRCE não é emitido na próxima verificação.	Carrega a responsabilidade. A perda do carbono deve ser reposta. LRCE expira na próxima verificação.
Preço²³	Mais alto (porque é válido somente para o período de compromisso, i. é, a cada cinco anos).	Mais baixo (porque é válido até o final do período de crédito).
Emissão do crédito	Novos créditos são emitidos para o estoque inteiro de carbono em cada verificação.	Novos créditos são emitidos somente para o incremento no estoque de carbono a partir da última verificação.
Sincronismo de renda	Altamente maior no estágio inicial, mas distribuído uniformemente, gerando um fluxo de caixa durante o projeto.	Volume maior do rendimento principalmente no início do projeto.
Taxa de emissão (US\$ 0,10-0,20/crédito de carbono)	Relativamente alta, pois resulta da emissão do crédito à cada cinco anos.	Relativamente baixa, pois resulta somente em uma vez, quando o crédito é emitido no período de crédito.

Fonte: Neeff, 2007

²³ É discutível, pois, em contra partida, o IRCE poderá ser vendido por um alto preço em uma única vez e o tRCE, por um valor mais baixo por ser emitido várias vezes durante o projeto (Neeff, 2007).

No âmbito do Protocolo de Quioto, para o cumprimento das metas, o comprador deve assumir a responsabilidade de renová-lo ou substituí-lo por um crédito permanente (Santos, 2005).

4.5 Desenvolvimento Sustentável

Outra questão envolvida em Projetos de MDL é a sua contribuição ao desenvolvimento sustentável em países hospedeiros.

Em 1972, aconteceu a primeira grande conferência da ONU convocada especialmente para a discussão de problemas ambientais. Essa discussão ocorreu porque o tema poderia gerar conflitos internacionais. No entanto, as questões ambientais ficaram fora do circuito da economia internacional (Ribeiro, 2001), isto é, desconsideraram a influência do modelo de desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente (Ribeiro, 2003).

Nessa época, muitos países emergentes, inclusive o Brasil, consideraram inviável incluir a conservação ambiental em seus respectivos planos nacionais, visto que certos graus de poluição e deterioração ambiental eram considerados conseqüências inevitáveis do desenvolvimento industrial, e isso ficou muito claro nessa Conferência.

Foi somente na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMA, também conhecido como ECO-92, que foram lançadas as bases do conceito de desenvolvimento sustentável (Ribeiro, 2001), pois houve a tentativa de conciliar a conservação/proteção ambiental com o desenvolvimento, alertando para a necessidade de restrições nas atividades econômicas (Ribeiro, 2003).

Porém, um pouco antes, no ano de 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), apresentou um documento chamado *Nosso Futuro Comum*, mais conhecido por Relatório *Brundtland*. Esse relatório apresenta a definição de desenvolvimento sustentável como: “Desenvolvimento Sustentável é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (WCED, 1987).

Para May *et al.* (2003), o conceito de desenvolvimento sustentável é meramente normativo, pois surge num contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente, exacerbada principalmente pela

publicação do relatório do Clube de Roma que pregava o crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental. Ele emerge como uma proposição conciliadora, em que se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não os elimina, e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a eliminação da pobreza e disparidades sociais.

Por ser basicamente normativa, não houve a eliminação das divergências quanto à sua interpretação. As dificuldades desse entendimento revelam-se não apenas nas incontáveis definições de desenvolvimento sustentável, como também nas diferentes interpretações de uma mesma definição (May *et al.*, 2003).

Além disso, a proposta *Brundtland*, embora hegemônica, não implica em uma interpretação unívoca de como o desenvolvimento sustentável deve se dar em termos concretos, mesmo porque não é possível uma proposta de desenvolvimento atender por igual aos diversos interesses conflitantes existentes nas sociedades, num sistema mundial caracterizado por fortes desigualdades. O entendimento da sustentabilidade adquire contorno quando se toma a perspectiva do lugar que se ocupa na situação e dos interesses em jogo (Chang, 2004).

Segundo a Comissão *Brundtland*, a sociedade, para a manutenção do progresso e da satisfação das necessidades humanas, utilizou-se de forma inadequada os recursos do planeta. A continuação desta ação extrativista e predatória implicaria no esgotamento destes recursos no longo prazo, comprometendo a qualidade de vida das futuras gerações, demonstrando o quão insustentável se configurava o modelo econômico (Almeida, 2002).

Cabe aqui o dizer de Shiva (1989): “O crescimento econômico se dá através de uma superexploração dos recursos naturais que tem como consequência a escassez dos recursos naturais e da economia de subsistência de um povo. Além disso, o crescimento não pode auxiliar na recuperação das áreas que devem ser destruídas para que o crescimento econômico aconteça. A natureza diminui na proporção do crescimento do capital. O crescimento do mercado não pode solucionar as muitas crises que cria.”

Sabbag (2005) afirma que: “Nos regimes de acumulação capitalista, o desenvolvimento possui feição econômica, embora não se reduza a ela. Incrementos no PIB, renda nacional, poupança e investimentos são usualmente

associados à modernização industrial, mas nem sempre representam benefícios efetivos para a sociedade como um todo.”

Sabemos que os padrões de consumo dos países desenvolvidos são totalmente inviáveis quando se considera a necessidade de buscar soluções para a crise sócio-ambiental do mundo moderno (Sachs, 2002).

Pesquisas demonstram que o processo de globalização econômica, que se baseia no Consenso de Washington²⁴, tem agravado o dualismo econômico e estrutural da realidade latino-americana, com o aumento das desigualdades sociais e do desemprego, aprofundando-se as marcas da pobreza absoluta e da exclusão social (Piovezan, 1999).

Para Leff (2000), a crise ambiental (de energia, recursos naturais e alimentos) colocou em evidência os desajustes entre a conformação ecossistêmica do planeta e a apropriação capitalista da Natureza, pois o ambiente e os recursos naturais constituem a base material para qualquer forma de desenvolvimento econômico.

Costanza (1991) já evidencia essa relação quando diz que devemos compreender que os sistemas econômicos dependem dos sistemas ecológicos de apoio à vida e que não devemos pensar nos objetivos ecológicos e econômicos como conflitantes.

Pois, o crescimento econômico não é um objetivo por si, como se tem pensado há décadas, externalizando livremente seus custos sociais e ambientais e ampliando a desigualdade econômica e social entre as nações e dentro delas (Sachs, 1993).

Para Sachs (1993), os objetivos de diminuir a pobreza e reverter o declínio ambiental são viáveis em termos da capacidade de carga global do planeta, se houver gestão racional. Pois os problemas da pobreza e do meio ambiente podem ser sanados ou evitados; não há quaisquer limites ecológicos ou falta de tecnologia que impeçam sua superação. Conclui-se que os obstáculos são sociais e políticos (Sachs, 1993).

Costanza (1991) propõe a seguinte definição de sustentabilidade ecológica: sustentabilidade é um relacionamento entre sistemas econômicos

²⁴ É sinônimo de das medidas econômicas neoliberais voltadas para a reforma e a estabilização de economias emergentes, principalmente latino-americanas; estimulando a transacionalização dos mercados e a privatização do Estado, condenando os tributos progressivos e os gastos sociais, em prol da austeridade monetária (Piovezan, 1999).

dinâmicos e sistemas ecológicos maiores e também dinâmicos, embora de mudança mais lenta, em que a vida humana pode continuar indefinidamente; os indivíduos podem prosperar; as culturas humanas podem desenvolver-se; mas em que os resultados das atividades humanas obedecem a limites para não destruir a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico de apoio à vida.

A economia deve subordinar-se a ecologia, esta como ciência do ecossistema que estuda a base física na qual qualquer tipo de economia pode estruturar-se (Alier & Schlupmann, 1991). Portanto, desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento que garante a permanência da base física (Lisboa, 2002).

Como também considera a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) que desenvolvimento sustentável é o processo que melhora as condições de vida das comunidades humanas e, ao mesmo tempo, respeita os limites da capacidade de carga dos ecossistemas (Sachs, 1993).

Para Sachs (2003), o desenvolvimento deve considerar simultaneamente cinco dimensões de sustentabilidade, sendo: social, econômica, ecológica, espacial e cultural. E Saggag (2005) considera que para o desenvolvimento verdadeiro, o importante é a valorização do ser humano na sua inteireza e a expansão de seus atributos de dignidade, liberdade e cidadania.

Pelo critério temático, o MDL comporta discussões de conteúdo social – pressuposto do desenvolvimento sustentável, do reforço dos conhecimentos e capacidades da comunicação local do projeto de MDL; ecológico – a redução dos níveis de gases de efeito estufa na atmosfera; e econômico e financeiro, nas relações entre participantes do projeto de MDL (como os investidores), bem como na circulação, venda e compra de Reduções Certificadas de Emissão (RCE) (Frangetto & Gazani, 2002).

Destaca-se que este critério é meramente temático, pois não se aprofunda em tais discussões, possibilitando, assim, uma gama de interpretações do desenvolvimento sustentável.

No entanto, a demonstração de compromissos de promoção do desenvolvimento sustentável é etapa obrigatória no encaminhamento dos projetos candidatos ao MDL.

4.6 O Desenvolvimento Sustentável e a Autoridade Nacional Designada

Além da explicação da contribuição deste tema mencionada nos projetos de MDL, a Comissão Interministerial (Autoridade Nacional Designada) exige um documento adicional²⁵ ao Projeto, no qual deve ser descrita a contribuição da atividade para:

- Sustentabilidade ambiental local
- Desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos
- Distribuição de renda
- Capacitação e desenvolvimento tecnológico
- Integração regional e articulação com outros setores.

Isso mostra que a sustentabilidade é um princípio para a elegibilidade destes projetos e o seu não-atendimento é condição suficiente para tornar um projeto inelegível no Brasil (Manzoni, 2004).

Os Estados que optaram por adotar a Convenção, consecutivamente, têm de levar em consideração a dependência dos países emergentes ao apoio estrangeiro. Para efeitos de obrigações específicas, a responsabilidade torna-se proporcional ao grau de desenvolvimento (Frangetto & Gazani, 2002).

É válido lembrar que as questões econômicas e sociais, incluindo a erradicação da pobreza, são tomadas como preocupação, tanto no sistema da CQMC (internacional) quanto no nacional (Frangetto & Gazani, 2002).

O MDL pode trazer uma forma diferente de geração de energia e de desenvolvimento para os países emergentes, rompendo a relação de desenvolvimento com emissões de GEE.

Uma economia sustentável do ponto de vista ambiental é uma economia que não destrói suas próprias condições de existência. Por isso, não pode haver a contradição entre a boa política ambiental e uma boa política econômica. O que é mau para o meio ambiente é mau para a economia, ainda que a tradução dos danos ambientais em prejuízos econômicos possa não ser perceptível em curto prazo. Uma hora, os custos ambientais serão cobrados em saúde pública, qualidade de vida, esgotamento de recursos naturais e desvalorização de bens materiais e imateriais (Lisboa, 2002).

²⁵ Anexo III da Resolução no.1 da Comissão Interministerial.

4.7 Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas

No Estado de São Paulo, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos tem financiado, desde 1997, através do Comitê de Bacias Hidrográficas, projetos voltados à recuperação de matas ciliares, incluindo atividades de produção de sementes e mudas, plantio, educação ambiental e capacitação (Melo, 2005; SEMA, 2005).

Os interessados na execução de atividades de recuperação, focados na conservação de sistemas hídricos, devem considerar os comitês de bacias hidrográficas como um espaço interessante para a viabilização de propostas (Melo, 2005).

A definição dos Planos de Bacia e a participação de diferentes setores da sociedade conferem racionalidade e sustentação política; além disso, a possibilidade de financiamento através de um fundo específico oferece a possibilidade de implementação através do preenchimento de uma lacuna importantíssima na implantação das ações de recuperação florestal: a cobertura dos altos custos envolvidos nestas atividades (Melo, 2005).

Dentre os objetivos do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (P.E.M.B.H), podem ser destacados os seguintes:

- 1) contribuir para a conscientização de toda a comunidade sobre a necessidade de conservação dos recursos naturais como condição básica para o desenvolvimento sustentável;

- 2) contribuir para viabilizar a recuperação de solos e áreas degradadas, através de manejo e uso sustentável dos recursos naturais, baseados em alternativas tecnológicas que aumentem a produtividade e a renda do produtor rural;

- 3) proteger mananciais e nascentes, melhorando e conservando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos;

- 4) fomentar o reflorestamento, através da recomposição e manutenção das matas nas margens dos cursos d'água (matas ciliares) e demais áreas de preservação permanente (CATI, Seção Operativa).

Este programa tem como área de ação o Estado de São Paulo abrangendo 1.500 microbacias hidrográficas (M.B.H), e busca beneficiar 90.000 produtores rurais, numa área aproximada de 4,5 milhões de hectares, durante os seis anos estimados para execução do Programa. (CATI, Seção Operativa).

O programa prioriza áreas onde a qualidade de vida e o meio ambiente encontram-se altamente prejudicados, visando beneficiar principalmente os pequenos produtores rurais e suas famílias (CATI, Seção Operativa).

Os dois instrumentos utilizados na determinação das áreas prioritárias do Programa são:

- mapa de degradação erosiva dos solos do Estado de São Paulo, o qual apresenta a predisposição do solo em sofrer processo erosivo em maior ou menor intensidade;
- mapa de indigência, o qual define a pobreza familiar traduzida na falta de emprego, na fome e na miséria, no qual a renda familiar é menor que dois salários mínimos/família/mês (CATI, Seção Operativa).

A partir de uma sobreposição de ambos os mapas, obtém-se as áreas de maior incidência desses fatores (erosão e indigência) que se constituirão as áreas prioritárias do Programa (CATI, Seção Operativa). Uma visão geral do modelo adotado pode ser obtida com a Figura 06.

Figura 06: Áreas Prioritárias do P.E.M.B.H

Fonte: Centro de Informações Agropecuárias – CIAGRO e Secretaria de Agricultura e Abastecimento

Em 1910, 64,7% da área do Estado de São Paulo eram cobertas com floresta primitiva. Atualmente, apenas 5% da área ainda se mantêm florestada. Esse desmatamento, para o uso agrícola, foi feito de modo desordenado, não levando em consideração a capacidade de uso das terras e sim fatores de pressão econômica. Com essa ocupação inadequada, apareceram vários problemas de erosão e degradação do solo e da água, que se refletem na produção e na produtividade agrícola (CATI, Seção Operativa).

5. METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta dissertação compreende a Análise Crítica e o estudo de um caso, sendo realizada em 3 fases, ou seja:

1. Diagnóstico – Estado da arte,
2. Estudo de caso,
3. Instrumentação Metodológica – Prescrição de sugestões.

Para isso, assinalou-se os procedimentos metodológicos:

- a) pesquisa bibliográfica através de consultas em livros, artigos científicos, dissertações e teses, documentos eletrônicos e revistas especializadas;
- b) consultas com especialistas, em busca de informações relevantes e indispensáveis à pesquisa;
- c) análise de estudos e relatórios diversos relacionados ao Protocolo de Quioto, mercado financeiro, legislação, normas, projetos de reflorestamento de MDL;
- d) contatos com Instituições de Ensino e Pesquisa e Órgãos Ambientais para a obtenção de bibliografia;
- e) participação em Congressos.

Para o estudo de caso, contatou-se órgãos ambientais como o Instituto Florestal e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, este último com o intuito de obtenção de dados do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.

6. RESULTADOS

6.1 Fatores Críticos que Influenciam na Elegibilidade de um Projeto Florestal

As dificuldades para atender as exigências mencionadas anteriormente em Regras e Condições do MDL Florestal, seguem abaixo.

A demonstração da não existência de floresta na data determinada é um ponto crítico, pois há dificuldades na obtenção de dados orbitais com resoluções suficientes ou fotos comprobatórias (Santos, 2005), apesar do Brasil ter um Sistema de Informação Global/Sensoriamento Remoto (SIG/SR), bem como inventários florestais (Skutsch *et al.*, 2007). Porém, o fato da APP ocupar margens dos cursos d'água, a qual é longa e estreita, implica em restrições ao uso de imagens satélites (Martins, 2005). Outros testemunhos deverão ser acrescentados para demonstrar a situação inicial, caso os dados orbitais não sejam suficientemente comprováveis (Santos, 2005).

Existem ainda, muitas discussões técnicas acerca da interpretação das exigências da adicionalidade para contextos específicos, como é para o caso de projetos florestais. Para Santos, as dificuldades ainda são grandes para seguir os passos indicados, sendo algumas delas a seguir resumidas:

- Evidências de que o projeto começou após 31/12/1999, sob a perspectiva de obtenção de créditos de carbono, não sendo uma mera continuação de processos espontâneos anteriores ao projeto.
- Identificação de alternativas ao projeto, para escolher a mais provável (linha de base).
- Uma análise do investimento, para determinar que o projeto proposto, sem os créditos de carbono, não é o mais econômico ou financeiramente atrativo;

- Uma análise de outras barreiras que possam existir que impeçam o projeto proposto, sem os créditos de carbono, de ser realizado, ao mesmo tempo em que não impeçam pelo menos uma das outras alternativas.

- Explicação de como o registro do projeto proposto superará os possíveis obstáculos econômicos e financeiros ou dessas possíveis outras barreiras, pela adição dos créditos (Santos, 2005).

- Existência de metodologias aprovadas aplicáveis à projetos florestais (Shin *et al.*, 2007).

Apesar destes projetos já se basearem em procedimentos simplificados, há um alto custo do procedimento operacional e administrativo (Santos, 2005; Schlamadinger *et al.*, 2006; Sedjo, 2006; Murdiyarso *et al.*, 2007; Scherr *et al.*, 2007) e as restrições impostas para este tipo de projeto também é outro fator crítico (Sedjo, 2006), além de se contrapor a uma pequena geração de créditos de carbono (Santos, 2005).

Esses fatores fazem com que se tenha uma menor quantidade desses projetos comparados aos energéticos (Sedjo, 2006).

6.2 Definição Florestal

Apesar da AND brasileira ter estabelecido um limite para a elegibilidade de projetos florestais, baseando-se nos limites estabelecidos pela CQMC, sabe-se que o Brasil é um país com diversas características fitofisionômicas vegetacionais, portanto com várias classificações de vegetação, entre elas as listadas a seguir:

Mata – Floresta densa, sempre verde e diversificada, com árvores de até 20 metros de altura. Encontrada em trechos contínuos ao longo do litoral e em pontos esparsos no interior.

Restinga – Ocorre ao longo de praias, cordões arenosos e planícies costeiras.

Capoeira – Vegetação secundária da exploração ou alteração de uma mata primitiva. Normalmente de porte menor e menos diversificada que a floresta original. Em locais onde a alteração é mais intensa, apresenta inicialmente espécies pioneiras como Embaúba.

Cerrado – Tipo de vegetação em que se destacam arbustos e árvores de até 6 metros de altura, com folhas espessas e caules tortuosos recoberto por casca

espessa. Cresce em regiões planas com períodos de seca acentuada e solos pobres em nutrientes.

Cerradão – Formação vegetal constituída de três andares: o primeiro apresenta espécies rasteiras ou de pequeno porte; o segundo, arbustos e pequenas formas arbóreas, não ultrapassando 5 a 6 metros de altura e o terceiro, arbóreo com árvores de 10-12 m.

Campo Cerrado – Subtipo do Cerrado com predomínio de vegetação rasteira, principalmente gramíneas e pequenas árvores e arbustos espaçados entre si.

Campo – Vegetação rasteira (gramíneas e herbáceas), sem árvores.

Mangue – Vegetação encontrada nas áreas onde as águas do mar e dos rios se misturam, adaptada à água salobra, solo lodoso, alagado, em condições de difícil fixação para as raízes e baixo teor de oxigênio (SMA/IF, 2005).

A vegetação a qual este trabalho aborda é a de Várzea – Formação que ocorre ao longo dos cursos d'água, apresentando um dossel emergente uniforme e estrato dominado e submata (SMA/IF, 2005).

O IBGE adotou o sistema de classificação da vegetação para ordenar os diversos tipos segundo critérios fisionômico-ecológicos, sendo que a vegetação de várzea passou para Formações Arbóreas/Arbustivas-Herbácea (IBGE, 1992).

Silva relata a identificação da mata de galeria (denominação regional e também conhecida como mata ciliar) de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (conforme o sistema fisionômico ecológico) (Silva, 2000).

6.3 Conceitos

A seguir são apresentadas algumas definições encontradas para a restauração florestal:

Restauração: retornar um ecossistema degradado ou população a uma condição original (IUNC, Unep, WWF, 1991).

Recuperar: adquirir novamente, reabilitar (FERREIRA, 1999).

Recompor: tornar a compor, reorganizar (FERREIRA, 1999).

Reflorestar: plantar floresta em local onde inicialmente existia cobertura florestal.

Revegetar: ato de plantar em local onde inicialmente havia cobertura vegetal.

Restauração *Stricto sensu*: significaria um retorno completo do ecossistema degradado às condições ambientais originais ou pré-existentes. As chances de sucessão são poucas.

Restauração *Lato sensu*: aplicado a um ecossistema pouco perturbado, possibilitando a preservação da capacidade do ecossistema de se recuperar dos efeitos negativos resultantes da degradação.

Reabilitação: haveria o retorno do ecossistema degradado a um “estado estável alternativo”, através de uma forte intervenção antrópica.

Recuperação: Processo através do qual um ecossistema é manejado, objetivando o restabelecimento de uma ou mais de suas funções e serviços (ABNT NBR 15789:2004).

Recomposição: Conjunto de medidas que visam o restabelecimento de áreas degradadas com aproveitamento de alguns elementos da vegetação anterior (ABNT NBR 15789:2004).

Restauração: conjunto de medidas e procedimentos que visam a regeneração e a restituição da forma e função da vegetação que ocorria originalmente na área. Nesse termo incluem-se as técnicas que utilizam a intervenção direta, bem como as que promovem a regeneração natural (ABNT NBR 14.789:2001).

Para Jackson e colaboradores, a restauração ecológica é o processo de reparar danos causados pelos humanos à diversidade e dinâmica de ecossistemas naturais (Jackson *et al.*, 1995).

Esclarece-se que este trabalho utiliza a definição de restauração da ABNT NBR 14.789:2001, uma vez que se tem o interesse em retornar a mata ciliar na condição natural, conforme preconiza o Código Florestal.

6.4 Legislação Ambiental e Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são protegidas pela legislação federal desde 1934 (Decreto 23.793) e também pelo Código Florestal – Lei no. 4.771/1965, conforme o Artigo 1º, inciso I desta Lei, alterado pela Medida Provisória 2.166/67, de 24/08/2001 que determina: *Área de Preservação Permanente (APP) é a área protegida nos termos dos arts. 2º. e 3º. desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo*

gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Além disto, a Constituição Paulista, em seu Artigo 197, define como áreas de proteção permanente as nascentes, os mananciais e matas ciliares.

O SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente – instituído pela Lei n.º 6.938/1981, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274/1990, é constituído pelos órgãos e entidades do Estado responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Um dos integrantes do SISNAMA é o CONAMA, órgão consultivo e deliberativo, que pode legislar:

a) por meio de Resoluções, quando a matéria se tratar de deliberação vinculada à competência legal;

b) através de Moções, Recomendações ou Deliberação quando se tratar de matéria de quaisquer naturezas relacionada à temática ambiental.

O CONAMA debateu proposta de resolução sobre o tema de áreas de preservação permanente em 2001, uma vez que essas áreas vinham (e ainda vêm) sendo degradadas por atividades econômicas como: agricultura, pecuária, mineração, ocupações urbanas e até mesmo por desinformações de sua importância. Em 2002, essas áreas foram regulamentadas, em especial, pela Resolução CONAMA 303/02²⁶.

Mas é sabido que o SISNAMA apresenta deficiência estrutural e operacional como falta de recursos financeiros e humanos e, por isso, tem dificuldade para cumprir suas obrigações.

Como qualquer projeto de MDL deve ser voluntário, isto é, não deve haver imposição legal de empreendê-lo, no caso específico de reflorestamento de mata ciliar, a questão da legislação existente sobre Área de Preservação Permanente (APP) torna-se polêmica.

Conforme já mencionado, há legislações que protegem estas áreas. Portanto, projeto de recuperação de áreas degradadas e de corredores de biodiversidade, onde haja legislação tornando obrigatórias ações de reflorestamento podem inviabilizar sua adicionalidade (Santos, 2005). A legislação federal de meio ambiente Lei n.º 7.754, de 14/04/89 protege as matas ciliares do corte, mas sua recomposição, se não for caracterizada uma infração ambiental, não é obrigatória,

²⁶ Esta Resolução reitera a Lei n.º 4771/65 (Código Florestal).

exceto no caso das nascentes (SEMA, 2005). É obrigatória a reparação destas áreas se o proprietário causar danos, seja pela supressão/destruição ou pelo impedimento de sua regeneração natural (Santos, 2005).

No Projeto AES-Tietê – MDL, argumenta-se que a Legislação Florestal e as resoluções não incluem a obrigação de florestar ou reflorestar as APP. Pelo menos, tal determinação não é explícita na legislação federal (SEMA, 2005).

Legalmente, a área não pode ser objeto de qualquer intervenção antrópica, nem de supressão da vegetação ou impedimento da regeneração natural.

No caso de se entender que existe a obrigatoriedade legal de reflorestar uma determinada área, deverá ser demonstrado que a prática comum é a de não observância da lei, em pelo menos 50% das terras afetadas por essa legislação, para que o processo possa ser considerado adicional (Santos, 2005).

As matas ciliares, se devidamente cobertas por florestas ou outra vegetação natural são excluídas da área tributável do imóvel, conforme a legislação específica sobre o Imposto Territorial Rural - ITR (Lei 9.393/96).

6.5 Diretrizes para Restauração

A Resolução SMA nº 47 de 26/11/03 altera e amplia a Resolução SMA nº 21 de 21/11/01, em razão da utilização anteriormente de menos de 33 espécies arbóreas, sendo delas 2/3 de ciclo curto que culminou com o insucesso dos reflorestamentos sob vários aspectos.

No Art. 1º dessa nova Resolução, a recuperação de áreas degradadas exige elevada diversidade, que pode ser obtida com o plantio de mudas e/ou outras técnicas como semeadura direta, indução e/ou condução de regeneração natural.

Para áreas com menos de um ha, deve haver no mínimo 30 espécies. Deve-se respeitar as formações de ocorrência, dando preferência para espécies ameaçadas de extinção e/ou atrativas da fauna. A relação limite entre pioneiras e não-pioneiras é de 60 e 40%, ou vice-versa. Nenhuma espécie deverá ultrapassar 20% do total de espécies plantadas (Resolução 47).

No Art. 2º, a recuperação florestal de áreas degradadas nas formações de Floresta Ombrófila, Floresta Estacional Semi-Decidua e Savana Florestada (cerradão), será mediante o plantio de no mínimo 80 espécies. Já no Art. 4º, para formações ou situações de baixa diversidade (Florestas Estacionais Deciduais, formação paludosa, de restinga, manguezal, além de rochosas), o número de

espécies a ser utilizado será definido por projeto técnico circunstanciado (Resolução 47).

6.6 Restauração de Área de Preservação Permanente

O processo de ocupação do território paulista fez com que em curto espaço de tempo (cerca de 150 anos) ocorresse a destruição dos ecossistemas naturais que, somada às formas inadequadas de uso das terras, configuram um quadro de grande necessidade de medidas de recuperação que permitam a manutenção dos recursos estratégicos como água, ar, solo e diversidade biológica (Melo, 2005). Veja a Tabela 12, a qual apresenta os remanescentes de vegetação de várzea.

Tabela 12: Vegetação de várzea (fitofisionomias da vegetação natural) remanescente em região administrativa do Estado de São Paulo

Região administrativa	Vegetação de várzea (ha)
Araçatuba	5.391
Bauru	9.505
Campinas	5.341
Litoral	31.930
Marília	4.528
Presidente Prudente	22.459
Ribeirão Preto	44.390
São José do Rio Preto	16.188
São Paulo	1.521
Sorocaba	13.766
Vale do Paraíba	116
TOTAL (ha)	155.135
(%)²⁷	0,63

Fonte: SMA/IF, 2005 (Inventário Florestal)

De acordo com a Secretaria Estadual do Estado de SP, as áreas ripárias (matas ciliares) estão listadas entre os 25 “hotspots” de importância global por causa do alto grau de diversidade (Projeto AES-Tietê – MDL).

Somente permanecem 8% das áreas florestais originais da Mata Atlântica do Estado de SP. Um milhão de hectares de áreas ciliares, sendo 120.000 km estão desprotegidos/desmatados e ainda 40% deste território é sujeito à erosão (Projeto AES-Tietê – MDL). Barbosa estimou 600 mil hectares de área total de matas ciliares a ser recuperada em todo o território estadual (Barbosa, 2000).

Existem 277.805 proprietários rurais particulares que ocupam 80,01% da totalidade do território do Estado de São Paulo (Anuário Estatístico do Brasil, 1995)

²⁷ Porcentagem em relação à superfície total do Estado de São Paulo.

e isto infere que a grande maioria das áreas a recuperar está sob responsabilidade dos proprietários rurais (Melo, 2005).

O Projeto AES-Tietê – MDL utilizou como hipótese: floresta que acumula 72 tC/ha acima do solo e a quantidade de carbono nas raízes (abaixo do solo) é estimado como 26% da quantidade de carbono acima do solo, em até o final de 24 anos. Sendo que modelo utilizado segue os padrões mínimos com 80 espécies nativas em densidade de 1.700 árvores por ha.

6.7 Custo para Restauração Florestal

Um dos grandes fatores de restrição à implementação de ações de recuperação por parte dos proprietários rurais é o seu custo (Martins, 2005; Melo, 2005). Veja os valores levantados na Tabela 13.

Tabela 13: Custo de restauração (com espécie nativa) por hectare

Custo	Fonte
US\$ 2.036,00	FUNDAÇÃO FLORESTAL & FUNDO FLORESTAR, 1993
US\$ 2.976,00	JOLY <i>et al</i> , 1995
US\$ 1.850 (cercas, mudas e plantio), para manutenção (cuidados com formiga, fogo, plantas competidoras – lianas) da área plantada, os três primeiros anos adicionará US\$, 1.350,00/ha	Projeto AES-Tietê
R\$ 2.535,00	Oliveira, 2006
US\$ 500 a US\$ 3.000	Martins, 2005

Segundo Soto-Pinto *et al.*, em seu estudo no Projeto de Captura de Carbono em Chipas - Projeto “Scole Té”, no México, o processo de venda de serviços ambientais (captura de carbono) provenientes da atividade agroflorestal em comunidade indígena e o nível de organização dos produtores (planejamento e mercado) requerem um suporte de outras entidades. Além disto, a venda da captura de carbono gera uma renda para satisfazer, principalmente, as necessidades básicas e não permite investir no sistema de produção, sendo, portanto, uma renda baixa no âmbito familiar, de maneira que os produtores vêm-se pouco incentivados.

A renda pela venda dos serviços ambientais é apenas uma atividade complementar às atividades produtivas e ainda são necessárias as alternativas que permitam maiores rendas a médio e longo prazo (Soto-Pinto *et al.*).

Um aspecto importante relativo ao custo de transação em projetos de reflorestamento de pequena escala é o fato destes projetos estarem sob micro ou média empresas com avaliação de crédito baixo e riscos elevados (Schlamadinger *et al.*, 2006).

Um estudo mostra que o limite de obtenção de REC de 8.000 tCO₂e/ano versus o custo de elaboração, implementação e transação para projetos de reflorestamento e aflorestamento de pequena escala é uma barreira e não gera incentivos para o seu desenvolvimento, especificamente com comunidades pobres e ainda lembra que este tipo de projeto (pequena escala) não tem a pretensão de projetos de reflorestamento comercial (Schlamadinger *et al.*, 2006).

Para saber: O fundo BioCarbono do Banco Mundial (World Bank's BioCarbon fund) paga U\$ 4,00 por tCO₂e para créditos temporários (Schlamadinger *et al.*, 2006).

Com isso, o estudo de Schlamadinger *et al.* (2006) propõe e demonstra a necessidade de alterar o limite de captura de tCO₂e/ano para 30.000 tCO₂e/ano, estimando uma taxa de crescimento de 10 toneladas de biomassa seca/ha/ano.

Sem um aumento no limite de captura de tCO₂e, estes projetos florestais continuarão em desvantagem em comparação com projetos de energia de pequena escala, que já tiveram seu limite revisto e alterado, permitindo um “teto” maior de obtenção de REC (Schlamadinger *et al.*, 2006).

Apesar disto, ao estabelecer a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos aqui no Brasil, que tem por finalidade dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos, a efetiva implementação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, baseado na atuação de Comitês de Bacias Hidrográficas possibilitou o financiamento de várias ações de restauração de mata ciliar (Melo, 2005), podendo diminuir os custos do próprio proprietário rural.

6.8 Mercado Paralelo ao Protocolo de Quioto

Em março de 2001, o Presidente dos EUA, George W. Bush declarou que os Estados Unidos, responsáveis por 36,1% das emissões de GEE em 1990, não ratificaria o Protocolo de Quioto, pois isto prejudicaria financeiramente a economia americana. Ficou a entrada em vigor do Protocolo condicionada à ratificação de todos os países industrializados, com exceção da Austrália que seguiu a iniciativa americana (Campos, 2004).

A não ratificação pelos EUA fragmentou a iniciativa global de redução dos gases de efeito estufa em dois regimes: Quioto (regulado) e Não-Quioto (não-regulado).

Dentre os dois regimes, há especificamente três mercados de carbono: i) mercado do Protocolo de Quioto, o qual emite REC²⁸, ii) mercado regulatório do Esquema de Negociação da União Européia²⁹, o qual emite Unidades de Permissão de Emissão³⁰ e iii) o mercado voluntário, que emite créditos de carbono voluntários, como por exemplo, o dos EUA e da Austrália. A venda destes créditos voluntários provenientes de projetos e atividades de LULUCF pode ser para compradores individuais, filantrópicos, dos setores público ou privado (Scherr *et al.*, 2007; Peskett *et al.*, 2007). Este último faz parte do regime Não-Quioto. Portanto, há outras possibilidades de comercialização de créditos florestais em mercados paralelos ao Protocolo de Quioto (Peskett *et al.*, 2006(a); Boyd *et al.*, 2007).

Chicago Climate Exchange (CCX), é a bolsa auto-regulada, que administrou o primeiro mercado multinacional, pois compreende emissões oriundas de plantas dos Estados Unidos, Canadá e México, bem como projetos de redução de emissão oriundos do Brasil (Campos, 2004; Oliver, 2006). Foi neste mercado que as negociações de crédito e carbono florestal iniciaram-se. Nessa Bolsa, são negociados créditos de carbono que seguem regras próprias, sendo estas diferentes das do Protocolo de Quioto, portanto, este mercado chama-se *Non-Kyoto Compliance* (Campos, 2004).

É formado por empresas do setor privado que querem reduzir as emissões voluntariamente, no qual o principal ator é os EUA. Os compromissos de redução são anuais e cumulativos: sua negociação contínua iniciou em dezembro de 2003, com compromisso de redução de emissões pré-estabelecido até o fim da fase piloto, previsto para 2006, isto é, 1% em 2003 e chegou a 4% em 2006, com relação à linha de base dos membros, computada no período de 1998-2001 (Campos, 2004).

Nele, os instrumentos financeiros de carbono transacionados são divididos em duas categorias: (i) permissão de emissões, emitidas em favor dos membros em função da sua meta e do cronograma de reduções estabelecidas, e (ii)

²⁸ Redução de Emissão Certificada

²⁹ *EU European Trading Scheme* – vai de 2005 à 2007

³⁰ EUA – *Emissions Units Allowances*

reduções de emissões oriundas de projetos qualificados e registrados na CCX por um membro; semelhantes aos mecanismos do Protocolo de Quioto.

Tais projetos, inicialmente, só podem ser implantados nos EUA, Canadá, México ou Brasil.

Especificações básicas para projetos florestais:

- Florestamento e de enriquecimento florestal iniciado após 1º. de Janeiro de 1990, sob desmatamento ou degradação da área;
- Projetos de conservação florestal podem ser elegíveis se forem empreendidos conjuntamente ao florestamento em área contígua;
- Demonstração de manejo sustentável
- Uso de métodos aprovados para quantificar o estoque de carbono;
- Verificação do estoque de carbono por terceira parte independente (quando requerido).

A tonelada métrica de carbono equivalente (tCO_2e) vem sendo negociada a US\$ 1-5 por tCO_2e (*website* CCX), enquanto que no âmbito do Protocolo de Quioto, para projeto de MDL gerais, está US\$ 3,00 (Neeff, 2007). Os créditos provenientes de projetos florestais no âmbito do MDL ainda não foram negociados, mas há a possibilidade de ter um valor mais baixo do que este último devido a não-permanência do carbono seqüestrado, já discutido anteriormente neste trabalho.

Além da Bolsa de Chicago, há várias outras que negociam créditos de carbono proveniente de projetos voluntários (não necessariamente florestal) que não são submetidos ao processo do MDL. Estes créditos são chamados de Reduções de Emissão Voluntárias, também conhecidos como *Voluntary Emission Reduction* (VER).

Os potenciais compradores são:

- do setor público local, regional e nacional, bem como compradores público-privado, tais como Banco Mundial e agências multilaterais similares, cujo interesse é proteger serviços ambientais como bens públicos, em nome dos seus círculos eleitorais;
- do setor privado que está estruturado e com obrigatoriedade regulamentada, como o Protocolo de Quioto;
- de organizações privadas que procuram agregar valor aos seus serviços, em benefício de seu negócio. Incluem aqui os

compradores que procuram proteger o meio ambiente para manter sua reputação e marketing ambiental;

- filantrópicos, tais como organizações para conservação e indivíduos conscientes, motivados em valorizar o não-uso dos serviços ambientais. Incluem-se companhias e indivíduos que neutralizam suas emissões de carbono voluntariamente.
- que consomem de maneira consciente e coerente com seus valores sócio-ambientais (Scherr *et al.*, 2007).

Esse mercado (de compensação voluntária) vem crescendo, inclusive o mercado voluntário europeu paga um valor mais alto para os créditos provenientes de projetos com múltiplos benefícios (Dannaker, 2006), isto é, inclusão social, melhoramento econômico e na biodiversidade.

Conseqüentemente, os mercados favorecem os projetos que envolvem comunidades locais e que promovem benefícios críveis para as comunidades rurais de baixa renda em países emergentes. Estes projetos também podem ter uma vantagem por contribuir com finalidades ambientais, tais como: a restauração da biodiversidade, a proteção dos solos e o combate à degradação e desertificação da terra (Neeff, 2007; Pfaff *et al.*, 2007). Neste segmento, inclui-se reflorestamento e florestamento, bem como a poderia incluir a conservação florestal (Scherr *et al.*, 2007; Neeff, 2007) e outras formas de uso da terra, como o manejo sustentável florestal (Peskett *et al.*, 2006b).

Alguns governos estão entre os compradores no mercado voluntário, pois compram carbono para neutralizar suas próprias emissões e apóiam estes tipos de projetos com o auxílio internacional do Banco Mundial e do *Global Environmental Facility* (GEF) (Scherr *et al.*, 2007). Além disso, há fundos como o *Argentine Carbon* e programas, como o *Mexico's Carbon Biodiversity Agroforestry Ecosystem Services Program* (CABSA)³¹ e o *Costa Rica's Payment for Environmental Services* (PES), que financiam e ajudam a preparar a venda dos créditos (Karousakis, 2007; Scherr *et al.*, 2007).

O interesse na compra destes créditos surgiu como marketing ambiental em empresas e com a neutralização de emissões de gases de efeito estufa de um determinado evento (por exemplo: show, construção, palestra, carnaval, competição esportiva e automobilística), Esta neutralização pode ser feita a partir da compra de

³¹ Este programa fomenta a melhora no sistema agroflorestal, na biodiversidade e captura de carbono.

créditos de carbono (VER) provenientes de projetos florestais (não submetidos ao processo do MDL), os quais compensarão a emissão quantificada e inventariada do evento.

6.9 Estudo de Caso

Os resultados dos dois estudos realizados pelo Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, nas regiões do Córrego Nova Palmeira de Monte Castelo (Município de Dracena) e do Córrego do Lageado (Município de Pontalinda), mostraram altos índices de erosão e de indigência, tornando-os prioritários (Prioridade 1) dentro do Programa.

a) Microbacia do Córrego Lageado (MCL)

A Microbacia do Córrego do Lageado (Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados), com cerca de 2.304 ha, localiza-se no extremo noroeste do Estado de São Paulo, no Município de Pontalinda, a 20 km da cidade de Jales. Tem como principais atividades econômicas agrícolas e pecuária mista (leite e corte), a fruticultura, principalmente a citricultura, e o cultivo de algodão, realizadas por um grande número de pequenos produtores rurais. A estrutura fundiária da região é formada por pequenas e médias propriedades.

A perda da camada fértil do solo tem provocado a sua erosão, ocasionando sulcos e voçorocas. Isto gera queda na produção e produtividade, por perda de área agropastoril, além do assoreamento dos córregos.

Visando conter o avanço do processo de degradação, houve a intervenção na área da Microbacia com práticas conservacionistas aliadas às outras técnicas, bem como para reter as águas das chuvas e proteger o córrego e seus afluentes.

A Microbacia do Lageado apresenta alto índice de suscetibilidade à erosão e de indigência, contando atualmente com mais de 20% de famílias indigentes.

O processo de ocupação da região teve início na década de 20, sendo esta a última região aberta para dar continuidade ao processo de expansão à cafeicultura paulista.

O café, a principal cultura da época, foi o responsável pelo desenvolvimento econômico, embora as culturas do algodão e do amendoim, também tenham tido alguma expressão econômica no período.

Devido aos baixos preços do café nos últimos anos, o cultivo foi substituído paulatinamente pela cultura do citros, e hodiernamente apresenta tendência à diversificação da fruticultura incorporando o cultivo da uva, da pinha e da banana.

No município, existe o predomínio de pequenas e médias propriedades (até 200 ha) que constituem 96,8% do número de propriedades, que na grande maioria são exploradas por mão-de-obra familiar (ver Tabelas 14 e 15). A informação mais detalhada pode ser conseguida com os quadros Categorias de propriedades e Exploração do solo.

O diagnóstico apresentado para a área de preservação permanente na MCL é de 78 ha, distribuídos em 16 propriedades, com necessidade de restaurar 98% (CATI, EDR de Jales).

Tabela 14: Categorias de propriedades na Microbacia do Córrego do Lageado

Principal Exploração	Propriedades até 50 ha		Propriedades maiores que 50 ha até 200 ha		Propriedades maiores que 200 ha	
	Nº de propriedades	% de propriedades	Nº de propriedades	% de propriedades	Nº de propriedades	% de propriedades
Agropecuária	163	69,70	45	17,96	31	12,34

Fonte: CATI, EDR de Jales

Tabela 15: Exploração do solo na MCL

Exploração Agropecuária	Rebanho (cabeça) ou Área (ha)
Bovinocultura de corte	10.125 cb
Bovinocultura de leite	441 cb
Bovinocultura mista	7.683 cb
Cana-de-açúcar	1.533,70 ha
Milho	1.272,40 ha
Laranja	972,70 ha
Algodão	890,20 ha
Feijão	326 ha
Banana	80,50 ha
Arroz	80,00 ha
Café	73,40 ha
Sorgo	52,90 ha
Seringueira	51,60 ha

Fonte: CATI, EDR de Jales

Esse estudo demonstra que há poucos capões de matas nativas e, principalmente, as matas ciliares encontram-se em poucas propriedades.

Quase todas as pequenas propriedades possuem área inferior a 50 hectares, e dentre estas, 60% dos proprietários ou famílias são residentes. O analfabetismo funcional é comum em grande parte dos agricultores, que, em média, cursaram até a 4ª série do 1º Grau.

A Microbacia do Córrego do Lageado é composta de sua maioria de pequenos produtores, conforme Tabela 16.

Tabela 16: Classificação dos produtores do MCL

Classificação do produtor	Nº	% sobre o total	Condição de uso da terra							
			proprietário		arrendatário		parceiro		Outros (especificar)	
			Nº	% do total	Nº	% do total	Nº	% do total	Nº	% do total
Pequeno	61	83	58	79	1	1	2	3	-	-
Médio	13	17	13	17	-	-	-	-	-	-
Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	74	100	71	96	1	1	2	3	-	-

Fonte: CATI, EDR de Jales

As principais atividades econômicas da região são a pecuária e a fruticultura, em especial a citricultura, onde é encontrada em um terço das propriedades. Hoje, com conscientização do uso do solo, tem aumentado a realização de terraceamento em nível, calagem e adubação. A utilização de grade e roçadeira em culturas perenes e anuais, especialmente na cotonocultura e citricultura tem seu uso excessivo, trazendo uma pulverização dos solos e proliferação de doenças e pragas. O pastoreio intensivo tem levado a degradação das pastagens. O Córrego em sua extensão não possui mata ciliar e em alguns pontos ocorre assoreamento.

Dentre os problemas diagnosticados pela CATI (EDR de Jales) está a degradação ambiental, isto é, solos com processos erosivos, poluição das águas do córrego e mananciais e ausência de matas ciliares, devida às práticas conservacionistas e tradicionais inadequadas, uso excessivo de agrotóxico, disposição inadequada de lixo e de embalagens de agrotóxicos e desconhecimento pelos produtores rurais das questões ambientais.

b) Microbacia do Córrego Nova Palmeira

Em comunicação com o Sr. Luís Alberto Pelozo, diretor do EDR de Dracena, a Microbacia do Córrego Nova Palmeira de Monte Castelo possui área total de 4.553,87 ha, com 86,50 ha de mata ciliar. Sendo que há necessidade de recomposição florestal de 30,5 ha em área degradada. O início do desmatamento ocorreu entre os anos de 1946 a 1950, quando houve o desbravamento, principalmente com o plantio de arroz nas áreas de preservação permanente. Hoje a pastagem é que predomina (ver Tabela 17). A maioria dos proprietários é considerada de pequenos produtores com renda média familiar entre 1 a 1,5 salário mínimo mensal.

Tabela 17: Uso da terra na Microbacia do Córrego Nova Palmeira

Exploração	Área (ha)	Nº de propriedades
Pastagem	3.294,70	104
Urucum	54,30	23
Cana/napier forragem	44,30	38
Manda de mesa	19,80	05
Eucalipto	22,00	06
Café	36,00	07
Seringueira	24,00	02
Milho	182,40	02
Feijão	250,00	07
Algodão	12,00	03
Mamão	7,00	02

Fonte: CATI, EDR de Dracena

Para os requisitos do MDL, os proprietários se enquadram na definição de comunidade de baixa renda³² da Autoridade Nacional Designada (AND), bem como se evidenciou, nas informações da CATI, uma grande porcentagem de APP a ser recuperada. Foi ainda mostrado que os proprietários degradaram as áreas por falta de conhecimento e orientação.

Porém, hoje em dia, a maioria dos agricultores está conscientizada dos problemas advindos da falta de conservação do solo e do uso inadequado dos recursos hídricos e agrotóxicos e estão interessados em mudar tal situação, mas são barrados pelo custo econômico elevado (CATI, EDR de Jales).

³² Resolução 3ª. da AND: as comunidades de baixa renda são membros envolvidos no desenvolvimento e implementação das atividades de projeto que tenham renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo.

É importante a implantação de um projeto que contemple o aumento da produção e da produtividade e também a conservação dos recursos naturais, que promova um desenvolvimento sustentável da comunidade da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lageado (CATI, EDR de Jales).

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A busca pela mitigação dos efeitos da emissão de GEE, que depende da sua redução efetiva tanto quanto da remoção dos gases pelos sumidouros, traz no seu bojo oportunidades para os que geram GEE como para as que removem GEE da atmosfera. Assim, essas atividades tornam-se objeto de políticas e medidas destinadas à mitigação, dentre as quais destacam-se duas vertentes não-excludentes: o plantio de florestal e a eficiência energética (May, 2003).

Do ponto de vista econômico, o princípio teórico no qual baseia-se o estabelecimento do MDL é o da eficiência (May, 2003).

A cooperação entre países do Anexo I e não-Anexo I deve ser baseada na possibilidade de evitar emissões de GEE, a custo possivelmente menor nos países emergentes, que possuem um grande potencial para aumento de eficiência energética. Não repetindo, assim, os caminhos inadequados do ponto de vista ambiental, que foram tomados pelos países industrializados (May, 2003).

O MDL é uma maneira menos custosa de se promover reduções de emissões (ou remoções de carbono atmosférico) para os países emergentes. Se isto é feito com um projeto sediado em um país emergente, nada mais correto do que adicionar ao compromisso de garantir a ação de redução ou remoção de carbono um conceito de desenvolvimento que não nos leve aos mesmos resultados do modelo que o mundo desenvolvido seguiu: um desenvolvimento insustentável (Manzoni, 2004).

O Protocolo de Quioto vem cumprindo o papel de mudar o paradigma da ordem econômica mundial, através da incorporação do tema mudanças climáticas na função utilidade dos agentes, a evidência pode ser vista pelas iniciativas correntes no emergente mercado de reduções de emissões (Campos, 2004).

Para Santos, o Protocolo de Quioto, através do MDL, trouxe um novo incentivo para o desenvolvimento sustentável, favorecendo a aproximação das dimensões econômica, social e ambiental (Santos, 2005).

Os projetos de seqüestro de carbono, bem como de desmatamento evitado são um caminho prático que demonstram benefícios sócio-ambientais (Peskest *et al.*, 2006b; Murdiyarso *et al.*, 2007; Pfaff *et al.*, 2007).

Os créditos de carbono são vistos como um recurso financeiro importante para a implantação de projetos de cunho ambiental, podendo ajudar em diversos aspectos o desenvolvimento do Brasil. Por exemplo, com a recomposição de áreas degradadas e os corredores de biodiversidade, incluindo as matas ciliares e com a plantação de florestas voltadas à produção de madeira, de carvão vegetal, de borracha (seringueira) (Santos, 2005). Segundo Poppe, no Brasil, o fluxo de captação de recursos externos pode ser consideravelmente ampliado pelo aproveitamento do enorme potencial de florestamento e reflorestamento (Poppe, 2005).

Os recursos advindos do MDL devem ser vistos como um valor que venha a se somar na equação financeira do projeto, levando em conta outros benefícios talvez mais difíceis de contabilizar (Santos, 2005).

De acordo com Santos, o aumento da viabilidade de um projeto poderia ser dado através da agregação dos benefícios ambientais a serem quantificados financeiramente da forma mais fiel possível (Santos, 2005). Uma floresta é freqüentemente menos competitiva economicamente do que o uso da terra para agricultura ou pasto, no entanto, rendimentos adicionais gerados pelo crédito de carbono podem mudar esta situação (Olschewski & Benítez, 2005). Pois, em um país emergente, onde questões sociais e econômicas são necessidades básicas, o custo de oportunidade de proteger florestas ou a expansão da agricultura de subsistência deve ser considerado (Sheeran, 2006).

A agrosilvicultura tem importância como estratégia de seqüestro de carbono, além de ter um efeito indireto, uma vez que ajuda a diminuir a pressão sobre florestas naturais (Montagnini, 2004). Ela também é atrativa para os pequenos agricultores como resultado dos possíveis produtos (vegetais, frutas, madeiras, fibras) e serviços (reciclagem de nutrientes e proteção do solo) (Orlando *et al.*, 2003). A plantação de árvores exóticas como cultivos intercalados pode constituir um primeiro passo para a reabilitação das florestas naturais, por seu interesse econômico. Porém, se não forem consideradas as condições ecológicas, históricas, culturais e outras específicas do local, o reflorestamento pode ter impactos negativos no ambiente e nas comunidades locais (Orlando *et al.*, 2003).

Diversos estudos apontam para o reflorestamento com multi-espécies ou agrofloresta, que são mais prováveis beneficiar populações marginais, que é o verdadeiro objetivo do CQMC. Embora também possam ser atrativas para a emergência social e para os mercados responsáveis ambientalmente, o plantio de exóticas ou agrofloresta em APP não é aceito pela legislação.

Para Manfrinato, o panorama nacional compreende pequenos produtores rurais distribuídos ao longo dos rios, portanto, a sugestão de limitação dos proponentes de projetos de pequena escala, às comunidades e indivíduos de baixa renda, não resultaria em desvantagem às atividades de projeto (Manfrinato, 2005). Essa seria a interface entre a COP-9 e a COP-10, pois uma vez elegíveis as APP, os projetos de pequena escala poderiam catalisar a recuperação de áreas hoje desflorestadas. A restauração da APP é importante, principalmente quando analisada pela ótica do desenvolvimento sustentável (Martins, 2005).

Skutsch defende ainda que projetos de seqüestro de carbono não devem limitar-se aos elegíveis ao MDL, incentivando, portanto, os projetos do esquema voluntário; mesmo porque esses (do âmbito do MDL) geram custos elevados de transação (Skutsch, 2007; Murdiyarso *et al.*, 2007).

No estudo de Martins (2005), o custo vinculado à elaboração do projeto de MDL de pequena escala é um obstáculo. Os custos de transação e monitoramento não diferem significativamente entre projetos de 700 ha e 1.400 ha (áreas de estudo). Para ele, quanto maior for o projeto, menor será, proporcionalmente, a influência do custo de transação.

Para Murdiyarso e colaboradores, os projetos de pequena escala trazem mais benefícios do que os de grande escala, pois permite que a comunidade participe com benefícios sócio-econômicos e culturais (Murdiyarso *et al.*, 2007; Pfaff *et al.*, 2007).

Deve-se determinar quem será o proprietário dos créditos de carbono, a fim de garantir quem será o beneficiário e também o responsável pelo carbono capturado pela floresta. Para os próprios proprietários rurais que assumiriam tal responsabilidade, os aspectos fundiários são fundamentais, pois surge a questão de que a desapropriação de terras poderia colocar em dúvida a permanência da floresta instalada. Mas, neste caso, a vegetação é em área de preservação permanente, portanto estaria legalmente protegida pelo Código Florestal (Manfrinato, 2005).

Alguns sustentam que o valor do seqüestro de carbono sobre os serviços ambientais ecossistêmicos tem um efeito negativo no meio ambiente e no sustento dos povos. Outros sentem que o estabelecimento de um mercado de carbono criará incentivos para um manejo ambiental melhorado e uma conservação da biodiversidade; além de que as Partes da CQMC se orientam segundo os princípios de que as atividades florestais e o uso da terra devem contribuir para a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais, além de trazer benefícios sociais (Orlando *et al.*, 2003; Murdiyarso *et al.*, 2005; Peskett *et al.*, 2006b; Pfaff *et al.*, 2007).

Os mercados de carbono podem desempenhar um papel importante no fornecimento de incentivos, mas existem riscos de curto prazo capazes de desestabilizar o processo de fortalecimento dos mercados existentes. Por exemplo, se a declaração de área desmatada for aceita sem critérios, isto pode provocar uma corrida pela procura por redução certificada de emissão. Assim, os acordos devem basear-se numa compreensão da escala das transferências que provavelmente estarão em jogo (Stern, 2006).

O esforço dedicado a assegurar às instituições uma regra de mercado para garantir as necessidades do comprador, do vendedor e da sociedade, como um todo, é um ponto crítico (Peskett *et al.*, 2007; Scherr *et al.*, 2007).

Diversas políticas poderiam melhorar o esquema voluntário com a finalidade de aumentar a participação do país no mercado global de carbono, pois este mercado não é regulamentado e não tem critérios bem definidos. Enquanto os projetos de MDL devem ser aprovados segundo o regulamentado do Protocolo de Quioto, o esquema voluntário deverá somente assegurar que os projetos estejam respeitando as leis nacionais. Para que mantenha a sua característica flexível, e de certa forma “regularize” este esquema, deve assegurar a combinação dos projetos às prioridades nacionais e recompensar aqueles que os fazem, isto é, viabilizar projetos de cunho sócio-ambiental que não seriam elegíveis pelo Protocolo de Quioto (Peskett *et al.*, 2006a, Peskett *et al.*, 2007).

Há uma preocupação com a qualidade dos créditos voluntários em relação à efetiva redução de emissão e contribuição ao desenvolvimento sustentável e ambiental (Peskett & Iwata, 2007). Por isso, algumas entidades como a *International Emissions Trading Association* (IETA) e *World Economic Forum Global Greenhouse Register* elaboraram alguns critérios (*Voluntary Carbon Standard*) para

elegibilidade de projetos. Além disso, algumas ONGs desenvolveram selos, como o *Gold Standard*, o qual avalia a contribuição ao desenvolvimento sustentável (Capoor & Ambrosi, 2007) e metodologias, como o *Carbono Social*³³, a qual acompanha a evolução do projeto em seis dimensões: biodiversidade, financeira, natural, social, humana e carbono (Rezende & Merlin, 2003). A existência destes créditos voluntários é importante, e para dar maior credibilidade à sua obtenção, o acompanhamento e controle deve ser feito por uma entidade independente (terceira parte) (Capoor & Ambrosi, 2007).

O pagamento por serviços ambientais como a melhora na gerência de fluxos hidrológicos, o seqüestro do carbono, a conservação da biodiversidade e da beleza cênica para recreação e turismo representam um aumento no incentivo para a proteção, conservação e restauração do valioso capital natural (Grieg-Gran *et al.*, 2005, Peskett *et al.*, 2006b; Tchakesrt, 2007; Scherr *et al.*, 2007; Karousakis, 2007, Pfaff *et al.*, 2007).

Com a implementação de técnicas ambientalmente corretas para a preparação da terra e o manejo, pode-se ajudar a otimizar os benefícios ambientais como a proteção do solo, o controle de erosão e de salinização. Por outro lado, pode proporcionar más opções de subsistência gerando ingressos adicionais de pessoas nos lugares que se pretende preservar (Orlando *et al.*, 2003).

A restauração de áreas degradadas proporciona impacto positivo na fertilidade do solo e na biodiversidade (Orlando *et al.*, 2003; Pfaff *et al.*, 2007), preferencialmente quando se utilizam espécies nativas compatíveis ao ecossistema local. Rezende acredita que a integração do reflorestamento com a biodiversidade é fundamental para o êxito dos programas, havendo a necessidade de fundos de investimento na área florestal (Rezende, 2001). Segundo Martins, em termos de ganhos ambientais, os ganhos locais são maiores que os globais, pois a quantidade total de carbono absorvida pela recomposição das matas ciliares é pequena quando comparada ao excesso de carbono presente na atmosfera, porém, o aumento da qualidade ambiental local é significativo (Martins, 2005).

A restauração de paisagem requer muitas estratégias técnicas que incluem a regeneração natural, o plantio de árvores e a agrosilvicultura. O entorno, parcelas florestais e fragmentos podem ser restaurados para efetuar as principais funções ambientais, das quais dependem as famílias e comunidades para seu

³³ Desenvolvida pelo Instituto Ecológica.

sustento (Orlando *et al.*, 2003). Para Maria Alice Tocantins (*apud* Santos, 2005), os créditos de carbono, por si só, não poderão ser a única fonte de renda para o proprietário rural, mas que servirão como um complemento para viabilizar o projeto (Santos, 2005). Na pesquisa de Martins, os créditos de carbono não são suficientes para cobrir todos os custos do reflorestamento (Martins, 2005).

No âmbito do Protocolo de Quioto, há um limite para a implantação dos projetos de MDL florestais, visando as metas de redução de emissão dos países do Anexo I. Apenas 1% das emissões de 1990 de um país desenvolvido poderá ser reduzida por meio de “sumidouros” em cada ano do período de compromisso (Decisão 17 da COP-7; Aukland & Costa, 2006). O mercado global do carbono florestal ainda é pequeno, comparado ao mercado de projetos de carbono de outro cunho, e frágil, dado às complexidades metodológicas e institucionais envolvidas (Scherr *et al.*, 2007; Shin *et al.*, 2007).

Segundo Chomitz e colaboradores, os créditos temporários serão interessantes se, no futuro, não houver um crescimento muito acentuado dos créditos permanentes, por causa da necessidade de renovação ou substituição por um permanente (Chomitz *et al.*, 2003). Junto ao risco da não permanência, isto é, riscos bióticos (pragas), abióticos (fogo, vento) e antropogênico (ocupação ilegal, invasão com plantação por comunidade local, uso ilegal de madeira como combustível) (Ellis, 2001; Neeff, 2007), eles prevêem uma grande diferença nos preços dos certificados temporários (Chomitz *et al.*, 2003). Por isto, não tem havido uma sinalização positiva de incentivos por parte do mercado comprador, em relação à opção florestal do MDL.

Além disso, os projetos que geram IRCE necessitam demonstrar que o estoque correspondente do carbono permanece lá. Se este estoque diminuir, por exemplo, após o distúrbio da floresta, o IRCE expira. Se este IRCE for negociado antes de expirar, é necessário recolocar o estoque. O tRCE não gera esta responsabilidade.

A longa validade do IRCE carrega incertezas e riscos severos. No lado técnico, é impossível prever os riscos e a performance do projeto durante um longo tempo. É questionável se os compradores querem investir em créditos que carregam grandes riscos (Maréchal *et al.*, 2006; Neeff, 2007), conseqüentemente, se há um mercado significativo para IRCEs.

Por outro lado, a demanda pode aumentar se houver necessidade de compra de reduções certificadas de emissões (RCE) para o cumprimento do prazo da meta de redução e o RCE florestal cotar-se em valor inferior, ou ainda não haver RCE permanente suficiente para a demanda (Chomitz, *et al.*, 2003).

Ao mesmo tempo em que o crédito de carbono poderia ser um incentivo para projetos de reflorestamento e florestamento, para o presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS), há um pessimismo sobre as opções de MDL florestal, pois os projetos de MDL florestais patrocinados pelo FBDS não estão sob as regras do Protocolo de Quioto, mas têm créditos de carbono negociados na Bolsa de Chicago, os quais seguem outras regras, inclusive para países que não ratificaram o Protocolo de Quioto. (Santos, 2005).

Desta forma, Santos (2005) relata que uma pesquisa realizada pela consultoria internacional *Point Carbon* (2006) coloca o mercado não-Quito, também chamado de mercado *Non-Kyoto Compliance* em uma posição de destaque.

Um fator crítico é que, no Brasil, somente em maio de 2006 que a Comissão Interministerial definiu o que são comunidades de baixa renda: “as comunidades cujos membros envolvidos no desenvolvimento e implementação das atividades de projeto tenham renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo” (Resolução nº 3). Portanto, somente a partir desta data é que foi possível incluir comunidades de baixa renda em projetos de MDL.

Esta comunidade encontra dificuldade no mercado regulatório do MDL devido ao custo de transação e do preço do crédito florestal, pela falta de serviços consultivos e do projeto do desenvolvimento de sustentação (Scherr *et al.*, 2007). Além disto, a demanda de mão de obra decai com a evolução da restauração, pois concentra-se na fase de implantação do projeto, isto é, nos primeiros três anos (Martins, 2005).

Para projetos de pequena escala florestal, é necessária a criação de um organismo que faça o papel intermediário para que as pessoas mais simples atendam às rígidas regras do MDL (Santos, 2005).

O Protocolo de Quioto limitou-se em aceitar projetos de Florestamento e Reflorestamento e não de desmatamento evitado devido à dificuldade de estabelecer uma linha de base para o desmatamento reduzido, isto é, estimativas de emissões que um projeto ou programa teria, problemas com prevenção das perdas

do carbono, da garantia do desmatamento evitado e da não-permanência do carbono estocado (Peskett *et al.*, 2006b).

Uma vez que o desmatamento contribui com as emissões, o pagamento por preservar a biomassa deveria ocorrer. A redução do desmatamento poderá contribuir consideravelmente para a redução do ritmo de aumento dos gases causadores do efeito estufa, possibilitando outros benefícios, como a conservação dos solos e da biodiversidade. Mesmo com estes benefícios, não há ainda um esquema de incentivos internacionais para isto (Peskett *et al.*, 2006b).

É necessário introduzir medidas urgentes que permitem conservar as zonas restantes de florestas naturais (Stern, 2006). Um mercado baseado nas Reduções de Emissão por Desmatamento (RED) poderia servir para direcionar uma grande fração das emissões antropogênicas, promover fortes incentivos para países emergentes, principalmente os tropicais, nas ações de redução de emissão por desmatamento, garantir a longo prazo a sustentabilidade de um fundo para o setor florestal e minimizar os custos econômicos para atingir os objetivos globais de redução de emissão (Peskett *et al.* (2006b); Karousakis, 2007). Pois, isto exigirá projetos pilotos em grande escala para explorar abordagens eficazes para aliar a ação nacional e o apoio internacional (Stern, 2006).

Os países anfitriões dos projetos devem receber uma forte ajuda da comunidade internacional que se beneficia das suas ações para reduzir o desmatamento (Stern, 2006).

Adicionalmente a isto, a gestão da floresta deve envolver as comunidades locais, respeitar os direitos informais e as estruturas sociais, trabalhar com objetivos de desenvolvimento e reforçar o processo de proteção das florestas (Stern, 2006).

Investidores têm mostrado pouco interesse em financiar projetos florestais devido aos riscos e incertezas associados (Boyd *et al.*, 2007). Apesar disto, atualmente, alguns dos mais importantes fundos para o seqüestro de carbono do Banco Mundial³⁴ (em sua maior parte com dinheiro europeu) e o setor privado fornecem financiamento para o capital de risco (World Bank, 2006; Perez *et al.*, 2007). A necessidade da participação de instituições de financiamento para estes projetos é afirmada por Martins (2005), o qual menciona que em alguns cenários é possível conceber projetos onde o volume de crédito arca integralmente com os custos de implantação; porém, permanece o problema de fluxo de capital, no qual

³⁴ Exemplo: *BioCarbon Fund*

90% dos gastos são efetuados nos três primeiros anos (com a implantação do projeto) e o recebimento dos créditos é diluído ao longo do tempo, podendo chegar a 60 anos (no caso do MDL), sendo, portanto, necessário financiamento.

Vários observadores têm notado que a questão econômica e técnica dominaram a discussão de sumidouros no MDL, com menos atenção às questões de equidade e de desenvolvimento sustentável. Porém, o carbono tem um potencial de ser uma *commodity* no mercado mundial (Boyd *et al.*, 2007), além da redução do desmatamento ser uma forma potencialmente rentável de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (Stern, 2006; Pfaff *et al.*, 2007).

Além disso, os pagamentos por serviços ambientais estão sendo incentivados por diversas tendências globais, incluindo o aumento da demanda pela busca para as fontes novas de financiamentos de conservação e mudanças no suporte governamental aos recursos em níveis local, nacional e internacional. Isto ocorreu devido ao aumento das populações humanas e das atividades econômicas, reduziu-se assim, a habilidade dos ecossistemas de fornecer os serviços chaves e aumentando a demanda pelo valor financeiro destes serviços (Scherr *et al.*, 2007).

Há necessidade de adaptar projetos de carbono florestal à desafiadora realidade do contexto local, e também a capitalização da sinergia com as estratégias de desenvolvimento rural (Boyd *et al.*, 2007). No entanto, a tendência dos projetos de uso da terra, mudança no uso da terra e floresta - Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) é alterar para projetos que integram agricultura, floresta e outros usos da terra – Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU) (Scherr *et al.*, 2007).

Os projetos de LULUCF podem se estender pós-2012 (pós 1º período de compromisso do Protocolo de Quioto) nas categorias de manejo florestal sustentável, enriquecimento florestal e desmatamento evitado (Dannaker, 2006), o que já se discute no mercado voluntário e muitas vezes é aceito por este.

Desta forma, a restauração florestal poderia se estender em áreas além da APP³⁵, as quais poderiam estar associadas com atividades rurais.

A sinergia entre as atividades econômicas e a restauração florestal é particularmente valiosa para as comunidades de baixa renda, onde a diversificação torna-se um componente importante para uma estratégia de meio de subsistência (Scherr *et al.*, 2007), sendo importante à capitalização desta sinergia com outras

³⁵ Conforme definição do Código Florestal Lei no. 4.771/1965 com redação dada pela Medida Provisória no. 2.166/-67.

estratégias de desenvolvimento rural, assegurando a participação da parte interessada, com organizações locais representativas e criando projetos flexíveis e adaptáveis (Boyd *et al.*, 2007)

Pode se notar que há vários projetos de reflorestamento consorciado com atividades agroflorestais ou agrosilvipastoris (Boyd *et al.*, 2007).

Exemplifica-se com os projetos abaixo:

Parques Nacionais Krkonose e Sumava – República Checa	7.000 ha reflorestados + 7.000 replantados	Espécies mistas	Envolveram 200 trabalhadores e agricultores	Duração de 99 anos	1 milhão de tC
Revegetação Islândia	50 km ²	Melhora no manejo do pasto	Participação de voluntários	-	15000 tC

Fonte: Orlando *et al.*, 2003.

O objetivo dos projetos é prover benefício duplo para a proteção climática global e para o desenvolvimento local, enquanto reduz os custos de transação (Boyd *et al.*, 2007).

Melhora nas condições de subsistência nos países emergentes através do mecanismo de mercado objetivando a mitigação das mudanças climáticas através do uso sustentável dos recursos naturais (Boyd *et al.*, 2007).

Um dos maiores desafios atuais é o reconciliar as necessidades para redução da pobreza e para a proteção dos recursos naturais (Boyd *et al.*, 2007).

Estes projetos florestais de seqüestro de carbono podem valorizar o mercado de serviços ambientais (Skutsch, 2005). Além disto, há também manifestações nas quais a gestão ambiental é considerada essencial para a diminuição da pobreza rural (Boyd *et al.*, 2007).

Apesar do mercado voluntário hoje ser menor que o mercado Quioto e o regulado (Esquema de Negociação da União Européia³⁶), os projetos florestais voluntários poderão igualar esse mercado ou até torná-lo mais significativos; isto porque os compradores voluntários interessam-se mais em demonstrar co-benefícios sociais, além do setor público poder investir em áreas de comunidade de baixa renda, utilizando os pagamentos de carbono para restaurar, em grande escala,

³⁶ EU European Trading Scheme

terras degradadas (Taiyab, 2005; Scherr *et al.*, 2007; Pfaff *et al.*, 2007), além desses projetos terem custo menor nesse esquema (Peskett *et al.*, 2007).

Os projetos são mais atrativos quando demonstram a probabilidade elevada de sucesso e têm uma estratégia de limitar os riscos. Para minimizá-los, é essencial seguir as melhores práticas de manejo florestal, bem como, o estabelecimento de projetos de desenvolvimento rural (Neeff, 2007).

Dada a urgência de evitar a mudança do clima, o desenvolvimento oportuno de técnicas sadias, políticas aceitáveis, custo efetivo e práticas para reduzir as emissões provenientes do desmatamento e da degradação da floresta é essencial (Skutsch *et al.*, 2007).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de desenvolvimento sustentável é uma resposta à degradação ambiental e à aceleração das mudanças climáticas, portanto, a contribuição do Protocolo de Quioto é uma possível alternativa para a mudança do modelo de desenvolvimento.

Com o diagnóstico apresentado de que há uma grande área de mata ciliar degradada devido à utilização destas para atividades econômicas e às vezes de sobrevivência, entende-se que a remuneração pelo serviço ambiental prestado pelas matas poderia servir à comunidade de baixa renda, beneficiando tanto como um incentivo à restauração destas áreas, quanto um recurso financeiro complementar às atividades “econômicas” ocorridas na propriedade.

Desta forma, foram discutidas algumas possibilidades de como essa comunidade poderia (ou não) participar do mercado de crédito de carbono:

1) Via projetos florestais (LULUCF/MDL) que gerariam Reduções Certificadas de Emissão (RCE) e para isto, obrigatoriamente, devem passar pelo ciclo do MDL, implicando em potenciais barreiras como:

- Existência de uma metodologia aprovada e aplicável à atividade do projeto proposto;
- Comprovação da adicionalidade devido à legislação vigente para APP;
- Custos processuais e administrativos (transacionais), e
- Limite de compra desses créditos pelos países do Anexo I.

Além disso, há necessidade de uma equipe técnica multidisciplinar para a realização da análise custo-benefício, uma vez que um projeto de MDL envolve várias entidades como o elaborador do projeto, a entidade operacional designada, o custo do reflorestamento, bem como a contratação de pessoas com conhecimento

sobre o trâmite de todo o processo de MDL e dos aspectos técnicos e jurídicos do reflorestamento. Isto faz com que o custo transacional seja alto.

2) A outra possibilidade é via projetos de restauração que gerariam créditos voluntários a ser negociados no mercado voluntário (mercado paralelo). Estes projetos também encontram barreiras, sendo:

- Compradores;
- Processo semelhante ao do MDL, isto é, o projeto deve passar por uma validação e verificação para dar maior credibilidade aos créditos, porém há um custo atribuído a isto.

Portanto, há dois caminhos para obtenção de créditos de carbono provenientes de projetos florestais, sendo: o mercado no âmbito do Protocolo de Quioto (*Kyoto Compliance*) e o paralelo a este Protocolo (*Non-Kyoto Compliance*), ambos têm objetivos distintos.

Para a área florestal, este último encontra-se mais avançado no sentido das negociações, pois já há nele créditos florestais transacionados.

No mercado sob o Protocolo de Quioto, há poucos projetos florestais em desenvolvimento e poucas são as metodologias aprovadas, as quais definem a linha de base e o monitoramento para estes projetos.

Outra dificuldade encontrada é a identificação de uma comunidade de baixa renda interessada no desenvolvimento de projetos juntamente com algum grupo de apoio técnico, tanto para reflorestamento como para a elaboração do projeto de MDL, tendo em vista a complexidade de ambos os assuntos.

O retorno financeiro da implantação de um projeto florestal, tanto para MDL quanto para o esquema voluntário, não é imediato, uma vez que o crédito efetivo somente será repassado após as verificações periódicas, geralmente a cada cinco anos. Portanto, para projeto de pequena escala que envolva comunidades de baixa renda, é importante um financiamento por parte de alguma instituição ou disponibilidade de fundo próprio para que todo o processo seja realizado.

Uma questão levantada é sobre o interesse na compra das Reduções Certificadas de Emissão temporárias (florestais), pois uma vez que os países que têm metas a cumprir possam adquirir os créditos permanentes, não teria o porquê de adquirir créditos que depois terão que ser substituídos por outros. A vantagem

que se pode ter na compra de créditos temporários seria a relacionada ao valor, que poderá ser mais baixo.

Por outro lado, poderá haver um crescimento de aquisição de créditos temporários quando do final do 1º período de compromisso (ano 2012), caso queiram adquirir créditos mais baratos para atingir a meta de redução para este período.

No esquema voluntário, ainda não há critérios bem definidos. Portanto, alguns não dão credibilidade a estes créditos. Por conta disto, há iniciativas de normalização e avaliação para garantir a intenção de contribuição sócio-ambiental proposta pelos projetos. Há também dificuldades semelhantes às encontradas no esquema do Protocolo de Quioto, como definição de linha de base e do plano de monitoramento, riscos bióticos, abióticos e antropogênicos, a incerteza da não-permanência do carbono estocado e o recebimento dos créditos posterior à implantação da floresta e a sua verificação. No entanto, há maior flexibilidade para aceitar ajustes neste processo.

Uma crítica é feita aqui ao esquema *Chicago Climate Exchange* (CCX), pois os procedimentos, as regras e os próprios projetos não estão disponibilizados publicamente. Diferentemente do que ocorre com o Protocolo de Quioto, que se baseia nos princípios da informação e da participação, dentre outros³⁷.

Políticas internacionais como o Protocolo de Quioto, Convenção da Biodiversidade, Objetivos do Milênio são tidas como bem intencionadas, mas é preciso adequá-las às práticas dos países emergentes. Políticas públicas melhor direcionadas fazem-se necessárias para a preservação das florestas, incluindo a valoração dos serviços ambientais mediante ao pagamento pela restauração ou conservação de área que poderia ser desmatada para uso agropastoril.

A redução do desmatamento deve estar associada a alternativas econômicas, para garantir a qualidade de vida das populações das regiões florestais. A atividade de reflorestamento pode propiciar a participação da população na atividade de recuperação, bem como a geração de vários tipos de empregos.

Uma dificuldade levantada é o valor pago pela tCO₂e para atividades de florestamento e reflorestamento que oscila entre um a cinco dólares por tCO₂e. Além

³⁷ Os cinco princípios definidos na Declaração do Rio-92 e na Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano (1972), adaptados à mudança climática são: da Precaução, da Prevenção, do Desenvolvimento, da Participação e da Informação (Frangetto & Gazani, 2002).

disto, os créditos somente serão recebidos durante o crescimento da vegetação, após alguns anos da implantação.

Um fundo de adaptação pode apoiar as atividades de gestão de uso da terra que atualmente não são elegíveis pelos parâmetros do MDL, como por exemplo, a conservação dos recursos florestais existentes. Uma estrutura organizacional para apoiar a implantação desses projetos e esquematizar a distribuição dos créditos à comunidade de baixa renda também se faz necessária.

Uma polêmica pode surgir em relação a proprietários que fizeram a restauração da Área de Preservação Permanente (APP) para cumprimento da lei ou mediante um compromisso (termo de ajustamento de conduta – TAC) firmado com o Ministério Público, independente de qualquer fomento financeiro, em relação a outros que estão restaurando “tardamente” e supostamente não cumpriram a legislação e que receberão vantagens financeiras por isto.

Conforme visto nos relatórios da CATI, a maioria das propriedades, cerca de 70%, tem menos de 50 ha (Tabela 13). Sabendo que, ao final de 24 anos, uma área de floresta, caso maximizado, contém cerca de 90 tC/ha (página 56), acima e abaixo do solo, que transformado representa 330 tCO₂/ha, a área imobilizada para obtenção do crédito, que se limita a 8.000 tCO₂e, é de 24,2 ha. Com isso, cerca de 50% da área das propriedades seria voltada para restauração da mata. Levando em consideração que o dólar no Brasil tem sua cotação menor do que R\$ 2,00 (dois reais), 8.000 tCO₂e corresponde, quando pago pelo valor máximo de mercado, a US\$ 40.000,00 (quarenta mil dólares), o que equivale a R\$ 80.000,00 (oitenta mil reais). O que significa uma média aproximada de 0,75 salário mínimo por mês/propriedade no período considerado. A mata ciliar correspondente deve ocupar, por propriedade, uma área muito menor do que 50% dela, normalmente variando entre 1,9 e 3,4% das áreas das microbacias estudadas, o que implica que os projetos devem envolver mais de uma propriedade. Assim, não é difícil imaginar que, na maioria dos casos, o 0,75 salário mínimo será dividido por mais de duas famílias. Segundo Martins (2005), o custo total para implementação de projeto de restauração de mata ciliar é de US\$ 7,20 (sete dólares e vinte centavos) por tonelada de CO₂ equivalente, o que de imediato inviabiliza um projeto que remunera com US\$ 5,00 (cinco dólares) a tonelada de CO₂ equivalente. Por isso, os créditos de carbono obtidos pela restauração de matas ciliares devem ser melhor remunerados, devendo ter um fator de ponderação que reflita a importância da recuperação deste bioma e

seus aspectos sócio-ambientais, para com isso conseguir diferenciar economicamente projetos que adotem a mesma metodologia, porém com outros objetos de estudo.

9. PERSPECTIVA

Estudar a obtenção de créditos de carbono para outros biomas ameaçados e que se caracterizam por uma pequena quantidade de CO₂ equivalente, em decorrência de uma vegetação rarefeita, como são o cerrado e o manguezal, embora prestem importantes serviços ambientais.

GLOSSÁRIO

Neste trabalho foram adotadas as definições apresentadas por Ferreira (1999) e Trigueiro (2005) que são mostradas a seguir:

Adicionalidade – é a redução adicional de emissões de GEE que uma atividade de projeto apresenta com a sua implementação.

Antrópica – relativo à ação do homem sobre a natureza.

Autoridade Nacional Designada – É o órgão supremo de cada parte signatária da Convenção. No caso do Brasil, é chamada de Comissão Interministerial de Mudança do Clima e é formada por vários Ministérios.

Biodiversidade – Diversidade de organismos vivos e espaços em que vivem, que compreende a variedade de genes dentro de espécies animais, vegetais e de microorganismo; de processos ecológicos num ecossistema. Refere-se tanto à quantidade de diferentes categorias biológicas (riquezas) quanto à sua abundância relativa (equitabilidade). [= diversidade biológica]

Bioma – Unidade ecológica de grande extensão de área modelada pela interação entre os climas, seres vivos e solo de uma determinada região. Os biomas possuem um tipo de formação vegetal predominante, sendo facilmente identificáveis. São grandes os impactos sofridos pelos biomas brasileiros – *Caatinga, Campos Sulinos, Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal e Zona Costeira e Marinha*, que já perderam grande parte de sua área original.

Biomassa – Quantidade de material vivo existente numa determinada área, em determinado momento, em geral expressa em unidades de energia ou em peso seco de matéria orgânica. A biomassa inclui a totalidade dos corpos dos organismos, embora, parte deles possam estar mortas (casca de árvores, por exemplo).

Certificado de Emissões Reduzidas – Documento considerado o “papel-moeda” para a comercialização de créditos de carbono. Na compra destes certificados os países do Anexo I podem cumprir suas metas de redução de emissões.

Clube de Roma – Organização multinacional criada em 1968 pelo industrial italiano Aurélio Peccei e pelo químico inglês Alexander King. Formado por 100 membros oriundos dos negócios, política e ciências sociais e ambientais, o grupo nasceu com o objetivo de analisar o dilema de espécie humana em um mundo de recursos finitos e de sugerir políticas alternativas para enfrentar tal crise. Ganhou atenção internacional ao publicar em 1972 seu primeiro relatório, sob o título *Os limites do crescimento (The limits to growth)*, em que aplicava um modelo para fazer projeções em escala mundial. O relatório previa que caso as tendências verificadas em relação à população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e depleção de recursos não fossem alteradas, os limites para o crescimento no planeta seriam atingidos em 100 anos. O relatório foi alvo de severas críticas e gerou intensos debates.

Combustível fóssil - Combustível orgânico derivado da decomposição de restos da fauna e flora acumulados no decorrer de milhões de anos na crosta terrestre. São depósitos de petróleo, gás natural, carvão e turfa que, apesar de não poderem se recompor em escala de tempo inferior a milhões de anos, ainda hoje representam a fonte de energia mais utilizada do mundo. Além de alto potencial energético, os combustíveis fósseis possuem alto potencial de poluição.

Comércio de Emissões - Mecanismo estabelecido pelo Protocolo de Quioto que permite que os países industrializados – reunidos no chamado Anexo I – troquem entre si as cotas de emissões de

gases de efeito estufa a que têm direito, não podendo, porém, o comprador prescindir dos esforços de redução das emissões domésticas.

Comissão Brundtland - Nome através do qual ficou conhecida a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1983 pelas Nações Unidas como decorrência da Conferência de Estocolmo. Presidida pela então primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, tinha como objetivo avaliar a questão ambiental em sua interface com o desenvolvimento, propondo em plano de ação em nível mundial.

Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - Comissão criada pelas Nações Unidas, em Dezembro de 1992, para assegurar um acompanhamento efetivo dos compromissos assumidos na Rio-92 para promover a cooperação internacional e a integração das questões ambientais e do desenvolvimento na tomada de decisão intergovernamental, e avaliar progressos na implementação da Agenda 21 em níveis local, nacional e internacional.

Comitê Executivo – É um órgão criado sob a autoridade e orientação da Conferência das Partes. Dentre suas funções, o Comitê Executivo deve: - fazer recomendações à COP, bem como retificações ou adições às regras já estabelecidas; - aprovar novas metodologias, monitorar planos, limites e projetos; - ser responsável pela certificação de entidades operacionais; - ser responsável pela emissão de créditos de carbono; - tornar públicas todas as informações não confidenciais e de importância sobre os projetos de MDL já existentes; - desenvolver, manter e tornar disponível ao público o conjunto de regras aprovadas, metodologias e padrões.

Commodity – São produtos geralmente agrícolas ou minerais negociados nas Bolsas de Valores. Estabelecem-se as qualidades daquele produto (características para que este seja homogeneizado) e a negociação é feita entre importadores e exportadores do mesmo país ou diferentes países. Petróleo, café, soja e ouro são alguns exemplos de commodities.

Conferência - Reunião de representantes ou delegados de vários países para discutirem problemas internacionais.

Conferencia das Partes - A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Estabelecida no artigo 7º da Convenção, a COP é um encontro dos países signatários em que a implementação da Convenção e de todos os mecanismos, que venham a ser adotados, devem ser permanentemente avaliados. Na 1ª Conferência das Partes da Convenção (COP 1), realizada em 1995 na cidade de Berlim, Alemanha, teve início o processo de negociação de um protocolo. Em junho de 1996, na 2ª Conferência das Partes (COP 2), em Genebra, Suíça, foi aceito o estabelecimento de prazos e limites obrigatórios para a redução de emissão de gases com efeito estufa. Na 3ª Conferência das Partes (COP 3), realizada em Quito, Japão, em 1997, foi adotado o protocolo de Quito. Em 1998, a COP 4 estabeleceu o Plano de Ação de Buenos Aires, buscando o fortalecimento da implementação da Convenção e preparando a entrada em vigor do Protocolo de Quioto. A COP 5, realizada em 1999 em Bonn, Alemanha, resultou no compromisso político de ratificar o Protocolo de Quioto em 2002. A 6ª Conferência das Partes (COP 6), realizada em Haia, Holanda, em novembro de 2000, tinha como principal objetivo a definição de regras para o Protocolo de Quioto, mas não conseguiu alcançá-lo. Na 7ª Conferência das Partes (COP 7), realizada em 2001 em Marraqueche, Marrocos, foram finalizados os detalhes operacionais do Protocolo de Quioto, criando as bases para sua ampla ratificação pelos governos. Na 8ª Conferência das Partes (COP 8), em Nova Déli, Índia, em 2002, foi adotada a Declaração de Déli sobre Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável.

Conferencia de Estocolmo - Denominação comum da Conferencia das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, Suécia, com a presença de representantes de 113 países. Primeira conferência global voltada para o ambiente, é considerada um marco histórico político internacional, decisivo para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental. Direcionou a atenção mundial para as questões ambientais, especialmente a degradação ambiental e a poluição transfronteiriça, conceito particularmente importante por evidenciar o fato de que a poluição não reconhece limites políticos ou geográficos e afeta países, regiões e pessoas, muito além de seu ponto de origem. Destacou a importância da informação como instrumento de combate à crise ambiental, designando o dia 05 de junho como Dia Mundial do Meio Ambiente, data em que todos os governos deveriam reafirmar sua preocupação com a preservação e melhoria do ambiente humano, desenvolvendo atividades que despertassem a consciência sobre as questões ambientais. Resultou na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e gerou a *Declaração*

sobre o Ambiente Humano, uma afirmação de princípios de comportamento e responsabilidade que deveriam governar decisões relativas às questões ambientais, e o *Plano de Ação Mundial*, uma convocação à cooperação internacional para a busca de soluções para os problemas ambientais.

Conferência de Estocolmo – Primeira Conferência Mundial sobre o meio ambiente. Foi realizada em 1972, em Estocolmo, na Suécia.

Conselho Executivo (*Executive Board*): órgão responsável pela supervisão do MDL e aprovação de metodologias dos projetos de MDL, constituído por dez membros das Partes no Protocolo de Quioto.

Conservação - Conceito desenvolvido e disseminado nas últimas décadas do século 19 como um relacionamento entre pessoas, terras e recursos naturais, ou seja, uma utilização coerente destes recursos de modo a não destruir sua capacidade de servir às gerações seguintes, garantindo sua renovação. A conservação prevê a exploração racional e o manejo contínuo de recursos naturais, com base em sua sustentabilidade.

Convenção da biodiversidade - Denominação comum da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica, acordo lançado na Rio-92, que tem como objetivo a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização de recursos genéticos. Leva em consideração o acesso adequado a estes recursos e a transferência de tecnologias pertinentes, assim como todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias.

Convenção do Clima - Denominação comum da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, acordo lançado na Rio-92 que tem como objetivo a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível tal que evite prejuízos ao sistema climático em decorrência de ações antrópicas. Este nível deve ser atingido numa escala de tempo que permita a adaptação natural dos ecossistemas às mudanças do clima, de modo a não ameaçar a produção de alimentos e possibilitar que o desenvolvimento econômico prossiga de modo sustentável.

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Adotada em 1992, a Convenção é formada por membros da Organização das Nações Unidas e teve o objetivo de iniciar as discussões que culminaram com a elaboração do Protocolo de Quioto.

COP - Conferência das Partes – Presente no sétimo artigo da Convenção sobre Mudança do Clima, a Conferência das Partes é o órgão supremo da Convenção-Quadro responsável por ministrar reuniões regulares, onde são tomadas decisões em prol dos avanços do combate ao aquecimento global. As reuniões ocorrem com uma regularidade anual, podendo haver solicitação de reconvocação.

Crédito de carbono – É a moeda de troca usada para projetos que reduzem emissões de gases.

Declaração de Princípios das Florestas - Denominação comum da Declaração de Princípios para um Consenso Global sobre o Manejo, Conservação e Desenvolvimento Sustentável de Todos os Tipos de Florestas, documento sem força jurídica, aprovado na Rio-92, que representa o primeiro grande consenso internacional sobre avanços relativos ao uso e conservação de florestas. Contém um conjunto de 15 princípios para orientação de políticas nacionais e internacionais voltadas à proteção e ao uso mais sustentável dos recursos florestais globais.

Declaração do Rio - Denominação comum da Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, documento aprovado na Rio-92, a qual contém 27 princípios de orientação para uma ação internacional baseada na responsabilidade ambiental e econômica. Coloca os seres humanos como centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável e define os direitos e as obrigações dos Estados em relação aos princípios básicos do meio ambiente e do desenvolvimento.

Desenvolvimento Sustentável - Novo modelo de desenvolvimento, em processo de construção, que surge no final do século 20, como resposta ao esgotamento de um modelo que o relatório brasileiro para a Rio-92, descreve como “ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto”. Requer um horizonte de planejamento que vai além das necessidades e aspirações das populações atuais e exige, de imediato, a integração das questões ambientais, sociais e econômicas.

A adoção de um ponto de vista multi-geracional no cuidado com o capital natural e a imposição de limites ao crescimento foram idéias amadurecidas no decorrer do século passado, culminando em 1987 na definição clássica de desenvolvimento sustentável enunciada no Relatório *Brundtland*, onde este é apresentado como o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades”. Se inicialmente o desenvolvimento sustentável pretendia ser abrangente ao englobar não apenas aspectos econômicos, mas também sociais é bastante mais ampla, e a noção de sustentabilidade adotada pela Agenda 21 Brasileira incorpora as dimensões ecológica, ambiental, social, política econômica, demográfica, cultural, institucional e espacial. Trata-se de um conceito cuja definição suscita muitos conflitos e mal-entendidos, refletindo as diferentes visões de mundo dos diversos atores envolvidos do debate. Muitas vezes é focado numa visão reformista, de reafirmação do modelo atual, apenas com melhor gerenciamento de seus custos sociais e ambientais e sem incorporar a participação pública. Apesar de dar margem a múltiplas interpretações, o conceito de desenvolvimento sustentável tem se mantido em cena, e as disputas teóricas que provoca contribuem para ampliar e aprofundar a compreensão da questão ambiental.

Desmatamento – Também chamado de desflorestamento na Convenção sobre Mudança do Clima, o desmatamento é a transformação de áreas florestadas em áreas não florestadas, para consumo da madeira, uso da terra para criação de animais ou culturas agrícolas, dentre outras atividades.

Dióxido de carbono – Este é o gás de maior importância para o Protocolo devido ao volume de emissão. Representa 55% dos gases de efeito estufa na atmosfera. Sua concentração na atmosfera é pequena (0,035%), mas o suficiente para ajudar a manter a superfície terrestre a uma temperatura média de 15°C, devido à sua capacidade de absorver raios infravermelhos.

Documento de Concepção de Projeto (DCP): Entende-se como DCP um relatório que contenha todas as informações necessárias (requisitos) para validação/registro, monitoramento, verificação e certificação das atividades do projeto de MDL. Devendo conter a atividade do projeto em geral, metodologia da linha de base, duração da atividade do projeto e o período de obtenção de créditos, metodologia e o plano de monitoramento, cálculo das emissões de GHG por fonte ou sumidouro, os impactos ambientais na área em que o projeto será implantado e os comentários das Partes.

Ecossistema - Sistema aberto que inclui todos os organismos vivos presentes em uma determinada área e os fatores físicos, químicos e biológicos com os quais eles interagem.

Efeito estufa – A Terra é envolta por uma camada misturada de gases: 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de outros gases, dentre eles, o dióxido de carbono, argônio, hélio e hidrogênio, entre outros. Alguns destes gases são responsáveis pelo efeito estufa e por isso são chamados de gases de efeito estufa (GEE). O efeito estufa é um fenômeno natural e possibilita vida em nosso planeta. Os GEE (vapor d'água, dióxido de carbono, metano e óxido nítrico, entre outros) servem como um cobertor, retendo parte da radiação solar infra-vermelha (que vem do Sol) que seria refletida para o espaço. Isto faz com que a temperatura da superfície terrestre mantenha uma média de 15°C, possibilitando que o planeta seja habitável. No entanto, nos últimos 150 anos (devido à Revolução Industrial) o homem vem queimando combustíveis fósseis que liberam dióxido de carbono. O volume deste gás na atmosfera tem sofrido um acúmulo, pois a quantidade de CO₂ lançada na atmosfera é maior do que aquela que o ciclo do carbono pode absorver. Por isso estima-se que a Terra tenha aquecido 0,6°C, um valor alarmante e que já tem trazido consequências negativas ao meio ambiente.

Emissões globais – São as emissões de gases de efeito estufa causadas por processos artificiais (queimadas, desmatamentos, queima de combustíveis fósseis, emissões de indústrias, entre outros) e naturais (emissão de metano pelos rebanhos, queimadas naturais, entre outros).

Entidade Operacional Designada – São organizações designadas pelo Comitê Executivo com a função de intermediar a COP nas avaliações, verificações e certificações de projetos de MDL.

Erosão - Processo natural de decomposição e transporte de sedimentos que altera as formas do relevo. Causada por agentes como vento, chuvas e águas correntes, pode ser acelerada por intervenções humanas, como, por exemplo, o desmatamento.

Implementação Conjunta - Mecanismo estabelecido pelo Protocolo de Quioto que permite a execução conjunta de medidas para promover reduções de emissões dos gases de efeito estufa entre os países industrializados reunidos no chamado Anexo I. Um país industrializado pode

compensar suas emissões financiando projetos de redução de emissões em outros países industrializados.

Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Ferramentas capazes de avaliar progressos na direção do desenvolvimento sustentável, indicadores que permitam mensurar a sustentabilidade do desenvolvimento. Uma vez que se propõem a mensurar e avaliar progressos em direção a um modelo de desenvolvimento que abandone a tradicional perspectiva excludente que costuma eliminar os fatores ambientais e os sociais, devem contemplar todo um conjunto de dimensões da sustentabilidade, sendo ainda dotados da capacidade de refletir fenômenos e interações complexas.

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) é um grupo de cientistas de todo o mundo, tendo sido estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Seu objetivo maior é o de pesquisar, avaliar e divulgar as informações disponíveis a respeito das mudanças climáticas. O IPCC desenvolve suas pesquisas em três Grupos de Trabalho: Grupo de Trabalho I – Aspectos científicos do sistema climático; Grupo de Trabalho II – Impactos, vulnerabilidade e Adaptação; Grupo de Trabalho III – Mitigação (intervenções humanas destinadas a reduzir as emissões de GEE); Foram divulgados três relatórios sobre as mudanças climáticas em 1990, 1996 e 2001.

Limite de projeto – abrange todas as emissões de GEE (aumento ou redução) para cálculo da quantidade total de gases para comercialização de créditos.

Mata Ciliar - Faixa de mata adjacente a um corpo d'água, considerada como área de preservação permanente pelo Código Florestal Federal (Lei nº 4.771/65). Sua presença protege as margens contra a erosão, evitando o assoreamento dos corpos hídricos.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) - Mecanismo estabelecido pelo Protocolo de Quioto que permite que a redução de emissões de gases de efeito estufa resultante de projetos que promovam a sustentabilidade do desenvolvimento em países não incluídos no Anexo I (países emergentes) seja utilizada por países industrializados do Anexo I para atingir parte dos seus compromissos de redução.

Microclima - Clima próximo ao solo, que se estende até uma altura em que os efeitos da superfície se confundem com o clima local (mesoclima) ou geral (macroclima). As condições climáticas do interior de uma floresta ou de uma rua são exemplos de microclimas.

Mudança do Clima - Mudança climática que supera, para um determinado intervalo de tempo, a variabilidade natural do clima, e cuja origem possa estar relacionada, direta ou indiretamente, a alterações na composição da atmosfera mundial decorrentes da atividade humana.

Nascente - Área por onde se distribuem os olhos d'água que dão origem a um rio ou outro curso fluvial.

Nosso Futuro Comum - Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, divulgado em 1987 sob o título original *Our Common Future*, que tinha como um de seus objetivos definir uma agenda para ação e apontava o desenvolvimento sustentável como saída para a grave crise ambiental diagnosticada. Consagrou, na ocasião, a definição de desenvolvimento sustentável como aquele “que atende às necessidades do presente, sem comprometer capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas”. Destacou os três componentes fundamentais deste novo modelo de desenvolvimento: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social, reconhecendo a necessidade de mudanças tecnológicas e sociais para que se pudesse alcançar equidade e crescimento sustentável. Avaliou temas como economia internacional, espécies e ecossistema, energia, indústria e crescimento urbano, numa abordagem que indicava a cooperação como estratégia para resolução dos desafios revelados.

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - Núcleo estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para avaliar de modo abrangente, objetivo e transparente a informação científica, técnica e sócio-econômica relevante para a compreensão da mudança do clima induzida por atividades humanas, seus impactos potenciais e opções de adaptação e mitigação. Conhecido sob a sigla IPCC, do original *Intergovernmental Panel on Climate change*.

Perdas – as emissões fora de um projeto, mas que se atribuem a ele.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

Potencial de dano global - (ou *Global Warming Potential* – GWP) – É o poder destrutivo das moléculas de cada gás de efeito estufa.

Preservação - Estratégia de proteção dos recursos naturais que prega a manutenção das condições de um determinado ecossistema, espécie ou área, sem qualquer ação ou interferência que altere o *status quo*. Prevê que os recursos sejam mantidos intocados, não permitindo ações de manejo.

Protocolo de Quioto - Denominação comum do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que se decidiu adotar na 3ª Conferência das Partes, realizada em 1997, em Quioto, Japão. Acordo segundo o qual os países industrializados devem reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 5%, até o período entre 2008 e 2012, tendo como referência os níveis de 1990. Até 2005, as Partes incluídas devem apresentar um progresso comprovado para alcançar os compromissos assumidos sob o Protocolo.

Protocolo de Montreal – Tratado internacional em que os países signatários se comprometem a substituir as substâncias que demonstraram reagir com o ozônio (O₃) na parte superior da estratosfera. Este Protocolo entrou em vigor em 1º de Janeiro de 1989.

Reduções Certificadas de emissões (RCE) - é uma unidade emitida em conformidade com o Artigo 12 do Protocolo de Quioto (MDL) e os seus requisitos, bem como as disposições pertinentes destas modalidades e procedimentos. Equivale a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos Potenciais de Aquecimento Global.

Rio-92 - Denominação comum da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Realizada de 3 a 14 de junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro (RJ), 20 anos após a Conferência de Estocolmo (primeira conferência ambiental global), foi a maior reunião já realizada em todo o mundo para discutir a questão ambiental. Fez história ao chamar atenção de todo o mundo para uma questão nova na época: a compreensão de que os problemas ambientais do planeta estão intimamente ligados às condições econômicas e à justiça social. Reconhecer a necessidade de integração e equilíbrio entre as questões ambientais, sociais e econômicas para a sobrevivência da vida humana no planeta e proclamou o conceito de desenvolvimento sustentável como meta a ser alcançada nos níveis local, nacional e global. A Rio-92 reuniu mais de 100 chefes de Estado e representantes de mais de 170 países, que adotaram três grandes acordos: a Agenda 21, a Declaração do Rio e a Declaração de Princípios das Florestas. Foram também lançadas, para receber assinaturas, a Convenção sobre Mudança no Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica.

Sensoriamento Remoto - Conjunto de técnicas para aquisição, à distância, de dados sobre a superfície da Terra. Utiliza sensores para captar informações sobre um objeto ou alvo da superfície terrestre, com base na radiação eletromagnética gerada por fontes naturais (Sol e Terra) ou por fontes artificiais (radar). Proporciona uma expansão da percepção sensorial do ser humano, ao fornecer uma visão panorâmica (em função da aquisição aérea ou espacial da informação) e ao obter informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana.

Serrapilheira. Camadas de folhas, galhos e matéria orgânica morta que cobre o solo das matas. Resolução Conama 012/94, art. 1º.

Sistema agroflorestal – Forma de uso da terra que envolve o manejo intencional de árvores. Difere das demais formas de uso agropecuário ou florestal por combinar, na mesma unidade de terreno, plantas perenes e lenhosas com culturas agrícolas e/ou animais. A introdução e mistura de árvores ou arbustos em áreas de produção agrícola ou pecuária traz benefícios em função das interações ecológicas e econômicas que acontecem nesse processo. Dentro da categoria de agrofloresta, estão reunidas práticas como a agrossilvicultura, os sistemas silvopastoris e os agrossilvopastoris.

Sumidouro de Carbono - Qualquer processo, atividade ou mecanismo que absorva quantidades significativas de carbono da atmosfera. As florestas, em função da capacidade de vegetação de captar o carbono atmosférico, são consideradas sumidouros de carbono.

Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) - Instrumento legal, previsto na Lei de Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347/85, que rege as ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados, entre outros, ao meio ambiente), que se constitui num termo de compromisso celebrado entre um empreendedor (pessoa física ou jurídica responsável pela construção, instalação ou ampliação e funcionamento de estabelecimento e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente) e os integrantes do Sisnama – Sistema Nacional de Meio Ambiente (órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela execução de programas, projetos e controle e fiscalização dessas atividades).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT NBR 15789:2004 - **Manejo florestal - Princípios, critérios e indicadores para florestas nativas.**

ABNT NBR 14789: 2001 – **Manejo Florestal – Princípios, critérios e indicadores par plantações florestais.**

AFP, AP e REUTERS. Países pedem “polícia” ambiental. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 4 fev. 2007. Internacional, Caderno Vida&, p. A28.

ALIER, J & SCHLUPMANN, K. **La ecologia e la economia.** Cidade do México, Fundo de Cultura Econômica, 1991.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMARAL, W. A. N. Mudanças Climáticas, mercado de carbono e potencialidades do Brasil para desenvolvimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. **Preços Agrícolas**; v. 14, n. 155, p. 7-9.1999.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1995, v. 55, 1995.

ASCOM. **Governo aprova projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo** - 02/06/2004 - Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/ascom/ultimas/index.cfm?id=1083>>. Acesso em 15 out. 2004 às 15:25.

AUKLAND L., MOURA COSTA P., BASS S., HUQ S., LANDELL-MILLS N., Tipper R. e Carr R. – 2002 – **Criando as Bases para o Desenvolvimento Limpo: Preparação do Setor de Gestão de Uso da Terra. Um Guia Rápido para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).** IIED, Londres.

BARBOSA, L. M. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares in LEITÃO-FILHO, H.F & RODRIGUES, R.R. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação** – 2. ed. 1. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, 2004.

BARBOSA, L. M. *et al.* Ensaios para Estabelecimento de Modelos para a Recuperação de Áreas Degradadas de Matas Ciliares, Moji-Guaçu (SP) (nota prévia) in BARBOSA, L. M. **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar** - Fundação Cargill, p. 268-283, 1989.

BARBOSA, L. M. (coord.). **Modelos de repovoamento vegetal para proteção de recursos hídricos em áreas degradadas dos diversos biomas no Estado de São Paulo**, São Paulo, 2001, 185 p. (Relatório de atividades – Fase I – Processo Fapesp 00/02020-9).

BARTHOLOMEU, D. B., CENAMO, M. C., PINTO, T., MEGID; **Os Projetos de Pequena Escala e a COP 10**, dezembro de 2004, CEPEA – ESALQ/USP – Piracicaba – Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_COP10.pdf>. Acesso em 10 jan. 2005 às 10:10.

BOYD, E. *et al.* Small-scale forest carbon projects: Adapting CDM to low-income communities. **Global Environmental Change**, doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.10.001, 2007.

CAMPOS, C.C. **Mercado Brasileiro de Reduções.** FGV, 2004
Disponível em: <<http://pee.mdic.gov.br/arquivo/ascom/imprensa/20041202MBREFinal.pdf>>. Acesso em 03 jul. 2006 às 18:00.

CAPOOR, K. & AMBROSI, P. **State and Trends of The Carbon Market**. World Bank Institute/International Emissions Trading Association, Washington, D.C, May 2007.

CASTILHO, S.C de P.; PINTO, T.M.; CASTRO, D.; MIRANDA, S.H.G. de; BURNQUIST, H.L. março de 2004. **Os Acordos Multilaterais Ambientais e a OMC** – Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/cma_mar04final.pdf>. Acesso em 15 out. 2004 às 10:30.

CATI, Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas - Seção Operativa.

CATI – EDR Jales – Sr. Diretor Bráz Valdir Thomaz – comunicação em Dez.06.

CATI – EDR Dracena – Sr. Diretor Luís Alberto Pelozo - comunicação em Dez.06.

CDMWATCH. **Manual para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Nov. 2003 - Disponível em: <http://www.cdmwatch.org/files/CDMToolkitVPOR-03_03_04-links.pdf>. Acesso em 28 set. 2004 às 16:15.

CEULEMANS, R., JANSSENS, I.A., JACH, M.E. Effects of CO₂ enrichment on trees and forests: lessons to be learned in view of future ecosystems. **Annals of Botany** 84 : 577–590, 1999.

CHANG, M.Y. Seqüestro florestal do carbono no Brasil – Dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas. In: Sanqueta, C. et al. (Eds.) **Fixação de carbono: Atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba: Laboratório de Inventário Florestal-UFPR/Instituto EcoPlan, 2004, p.01-24

CHOMITZ, K. M.; LECOCQ, F. **Temporary Sequestration Credits: an Instrument for Carbon Bears**, World Bank Policy Research Working Paper 3181, Dezembro 2003.

CHICAGO CLIMATE EXCHANGE

Disponível em: <<http://www.chicagoclimatex.com>>. Acesso em 03 jul. 2006 às 18:32.

CIMGC - **Resolução N° 01 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**, 2003. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/Resolucao01p.pdf>>. Acesso em 01 jul.2007.

CIMGC - **Resolução N° 02 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**, 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/Resolucao02p.pdf>>. Acesso em 01 jul.2007.

CIMGC - **Resolução N° 03 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**, 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/Resolucao03p.pdf>>. Acesso em 01 jul.2007.

Código florestal e normas correlatadas. Brasília : Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 146 p. – (Coleção Ambiental : v.4).

COP-7 – **Decisão 17/CP-7**. Disponível em <<http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a02.pdf#page=20>>. Está publicada em português na Resolução N° 01 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, Anexo I.

COP-8 – **Decisão 21/CP-8**. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/cop8/07a03.pdf#page=3>>. Acesso em 01 jul. 2007.

COP-9 – **Decisão 19/CP-9**. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06a02.pdf#page=13>>. Acesso em 01 jul. 2007.

COP-10 – **Decisão 14/CP-10**. Disponível em <<http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26>>. Acesso em 01 jul. 2007.

COSTANZA, R. **Ecological Economist: The Science and Management of Sustainability**, Nova York, Columbia University Press – 1991.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; ONEILL, R.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G. & SUTTON, P. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387: 253–260,1997.

DANNAKER, C. **Should Temporary CERs be Included in the EU ETS Linking Directive? And other questions concerning the potential demand for CDM Forestry CERs.** A study by EcoSecurities Consult, 2006 <<http://climatestandards.org/images/pdf/EcoSecurities-demand-survey-March06.pdf>>. Acesso em 01 jul. 2007.

Decisão 17/CP.7 – **Modalidades e procedimentos para o Mecanismo Desenvolvimento Limpo como definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto.** Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a02.pdf#page=20>>. Acesso em 01 jul. 2007.

Decisão 19/CP.9 – **Modalidades e procedimentos para atividades de aflorestamento e reflorestamento sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto.** Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06a02.pdf#page=13>>. Acesso em 01 jul. 2007.

ELLIS, J., 2001. Forestry projects: permanence, credit accounting and lifetime, OECD/IEA information paper, Paris, October 2001.

ÉPOCA, **Mente aberta**, Editora Globo, Rio de Janeiro, p.134, 30/04/2007.

FAO - **On Definitions of Forest and Forest Change**, Working Paper 33, Forest Resources Assessment Programme, Rome, Italy. 2000. (Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/fra>>. Acessado em 13 Jun.07.

FAO - **Global Forest Resources Assessment 2005**, Main Report. Progress Towards Sustainable Forest Management, FAO Forestry Paper 147. Roma, 2006.

FERREIRA, A. B. de O. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa.** 3ª. Ed. - Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1999. 2128 p.

FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Mudanças Climáticas – **Guia de Informação.** 1ª. Edição. Brasília, 2002.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Plano de desenvolvimento florestal sustentável.** São Paulo: Fundação Florestal, 1993, 47 p.

FRANGETTO, F.W., GAZANI, F.R. **Viabilização Jurídica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil – O Protocolo de Kyoto e a cooperação internacional** – São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF: IIEB – Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2002. p. 477.

FURRIELA, R. B. **Introdução à mudança climática global: desafios atuais e futuros.** Pará, IPAM, 2005.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO / SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, **Projeto de Recuperação de Matas Ciliares no Estado de São Paulo – Documento de Avaliação Ambiental**, 2005. Disponível em <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2005/03/23/000011823_20050323155010/Original/E112401P1.doc>. Acesso em 20 jun. 2007.

GRIEG-GRAN, M.; PORRAS, I.; WUNDER, S. How Can Market Mechanisms for Forest Environmental Services Help the Poor? Preliminary Lessons from Latin America. **World Development** Vol. 33, No. 9, p. 1511–1527, 2005.

HESSEN, D.O., ÂGREN, G.I., ANDERSON, T.R., ELSER, J.J., de RUITER, P.C. Carbon sequestration in ecosystems: the role of stoichiometry. **Ecology** 85 : 1179–1192, 2004.

HOUGHTON, J.T. **Physics of Atmosphere** - Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1989.

HUGHES, L., & BAZZAZZ, F.A. Effects of elevated CO₂ on five aphidplant interactions. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 99 : 87–96, 2001.

JOLY, C.A.; SPIGOLON, J.R.; LIEBERG, S. Projeto Jacaré-Pepira V – O uso de espécies nativas para a recomposição de matas ciliares. In: **Congresso Nacional de Botânica**, XLVI, Ribeirão Preto, 1995, Anais. Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 1995, p.320-321.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Manual técnico da vegetação brasileira**. Manuais técnicos em geociências, 1. Rio de Janeiro. 1992, p.91.

IPCC – Intergovernmental Panel Climate Change – Climate Change – **Second Assessment**, 1995 – Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pub/sa\(E\).pdf](http://www.ipcc.ch/pub/sa(E).pdf)>.

IPCC – Intergovernmental Panel Climate Change - WG I “**Climate Change 2001: The Scientific Basis**” páginas 2, 3 e 4 – Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/index.htm>>. Acesso em 15 nov. 2004 às 08:23.

IPCC – **Climate Change: The IPCC 1990 and 1992 Assessments**, WMO e UNEP, Canadá, 1992.

IPCC - **Special Report on Land-Use, Land-Use Change and Forestry**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000, p.377.

IPCC – Climate Change – **Synthesis report**, 2001 – Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/present/graphics.htm>>. Acesso em 08 jun. 2007 às 13:06.

IPCC – **Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG-LULUCF)**, Edited by Penman, J.; Gytarsky, M.; Hiraishi, T.; Krug, T.; Kruger, D.; Pipatti, R.; Buendia, L.; Miwa, K.; Ngara, T.; Tanabe, K.; Wagner, F. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2003 - Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>>. Acesso em 09 jun. 2007 às 22:21.

IPCC - **Fourth Assessment Report. Working Group III Report: Mitigation of Climate Change**. International Panel on Climate Change. Forthcoming, 2007.

IZKO, X. & BURNEO, D. **Ferramentas para a Valoração e Manejo Florestal Sustentável dos Bosques Sul-Americanos**. UICN-Sur, 2003.

KAROUSAKIS, K. **Initial Review of Policies and Incentives to Reduce GHG Emissions from Deforestation**. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/International Energy Agency (IEA), France, 2006.

KAROUSAKIS, K. **Incentives to Reduce GHG Emissions from Deforestation: Lessons Learned from Costa Rica and México**. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/International Energy Agency (IEA), France, 2007.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Blumenau : Ed. da FURB, 2000.

LIMA, W. P. Função Hidrológica da Mata Ciliar in BARBOSA, L. M. **Anais do Simpósio sobre mata ciliar** - Fundação Cargill, p. 25-42, 1989.

LISBOA, M. V. **Em busca de uma Política Externa Brasileira de Meio Ambiente: três exemplos e uma exceção à regra**. São Paulo em Perspectiva, 16(2): 44-52, 2002.

LOPES, I. V. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação** - Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. – Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002. 90 p. Editado sob o patrocínio do BNDES e da Unctad.

MANFRINATO, W. **Áreas de preservação permanente e reserva legal no contexto da mitigação de mudanças climáticas: mudanças climáticas, o código florestal, o Protocolo de Quioto e o mecanismo de desenvolvimento limpo** / coordenação de Warwick Manfrinato; co-autores Maria Jose Zakia [et al.]. - Rio de Janeiro: The Nature Conservancy; Piracicaba: Plant Planejamento e Ambiente Ltda, 2005.

MANZONI, M. **Critérios de Sustentabilidade para Projetos de MDL no Brasil**, 2004.

MARÉCHAL, K.; HECQ.W. Temporary credits: A solution to the potential non-permanence of carbon sequestration in forests? – **Ecological Economics** 58 (2006) 699-716.

MARINHO FILHO, J. S. e REIS, M. L. A Fauna de Mamíferos Associada às Matas de Galeria. In BARBOSA, L. M. **Anais do Simpósio sobre mata ciliar** - Fundação Cargill, p. 43-60, 1989.

MARTINS, O. S. **Determinação do potencial de seqüestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos – SP.** São Carlos : UFSCar, 136 p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

MAY, P.H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA,V. da; **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática** – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 317 p.

MELO, A. C. G.; A Legislação como Suporte a Programas de Recuperação Florestal no Estado de São Paulo. In **Florestar Estatístico** v.8, n 17 : 09-16, São Paulo: Fundação Florestal; Fundo Florestar, 2005.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: An underexploited environment benefit of agroforestry systems. In **Agroforestry Systems** 61: 281-295, Holanda, 2004.

MURDIYARSO, D.; HERAWATI, H.; ISKANDAR, H. **Carbon Sequestration and Sustainable Livelihoods.** Center for International Forestry Research, Indonesia, 2005.

NEEFF, T. Guidebook to markets and commercialization of forestry CDM projects [recurso eletrônico] / Till Neeff, Sabine Henders. – Version 1.0. – Turrialba, C.R : CATIE, 2007 42 p. – (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 65).

NISHI, M. H., JACOVINE, L.A.G., SILVA, M. L. Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais. **Rev. Árvore**, mar./abr. 2005, vol.29, no.2, p.263-270. ISSN 0100-6762.

OECD - **The Economics of Illegal Logging and Associated Trade.** SG/SD/RT, 2007.

OLIVEIRA, Ana Cláudia Pereira de Oliveira. Comunicação em 05 Dez.06.

OLIVER, M.F. **Cambio Climático: Recorriendo información básica y los resultados de un ejercicio local de diálogo multisectorial y consenso** - Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). 119 p. 2006.

OLSCHEWSKI, R. & BENÍTEZ, P. C. Secondary forests as temporary carbon sinks? The economic impact of accounting methods on reforestation projects in the tropics. **Ecological Economics** 55 : 380 – 394, 2005.

ORLANDO, B., BALDOCK, D., CANGER, S., MACKENSEN, J. MAGINNIS, S., SOCORRO, M., RIETBERGEN, S., ROBLEDO, C. Y SCHNEIDER, N. **Carbono, Bosques y Gentes: Hacia el manejo integrado del secuestro del carbono, el medio ambiente y la subsistencia sostenible.** UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. vi + 42 p. 2003.

PEARSON, T.; WALKER, S.; BROWN, S. **Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects.** Winrock International & Biocarbon Fund, 2005. 57 p.

PEREZ, C.; RONCOLI, C.; NEELY, C.; STEINER, L. L. Can carbon sequestration markets benefit low-income procedures in semi-arid Africa? Potentials and challenges. **Agricultural Systems** 94 : 2–12, 2007.

PESKETT, L.; LUTTRELL, C.; BROWN D. **Making voluntary carbon markets work better for the poor: the case of forestry offsets.** Overseas Development Institute Forestry Briefing 11, 2006(a).

PESKETT, L.; BROWN D.; LUTTRELL, C. **Can payments for avoided deforestation to tackle climate change also benefit the poor?** Overseas Development Institute Forestry Briefing 12, 2006(b).

PESKETT, L.; LUTTRELL, C.; BROWN D. **The impacts of carbon trading in developing countries.** Overseas Development Institute, UK, 2007.

PESKETT, L & IWATA, M. **Fair trade carbon? Developing carbon offsets standards that work for the poor**, 2007. Disponível em http://blogs.odi.org.uk/blogs/main/archive/2007/01/18/Leo_Peskett_and_Mari_Iwata.aspx. Acesso em 06 jul.07.

PFAFF, A.; KERR, S.; LIPPERC, L.; CAVATASSIC, R.; DAVISC, B.; HENDYB, J.; SANCHEZ-AZOFEIFAD, G. A. Will buying tropical forest carbon benefit? Evidence from Costa Rica - **Land Use Policy** 24 : 600–610, 2007.

PIOVEZAN, F. Direitos Humanos e Globalização (195 – 208). In: **Direito Global** de Carlos Ari Sundfeld e Oscar Vilhena Vieira (coordenadores). Ed. School of Global Law – sbdp e Max Limonad – editora Parma, 1999. 310 p.

POINT CARBON (2006): **"Carbon 2006."** Hasselknippe, H. and K. Røine eds. 60 p.

POPPE, M. K.; LA ROVERE, E. L. (coordenadores) et. al. – **Cadernos NAE / Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República**, nº 3 - Volume II - Mudança do Clima, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, Brasília, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/secom/nae/docs/AVolume%20II%20%20_rev%20050304_.pdf.

PROJETO AES-Tietê – MDL – **"Project Design Document for Afforestation and Reforestation Project Activities (CDM-AR-PDD)** – version 01 – Reforestation of prtected áreas on reservoir border of AES Tietê Hydro Power Plants".

RAVEN, J. A. & KARLEY, A. J. Carbon Sequestration: Photosynthesis and Subsequent Processes. **Current Biology**, vol. 16, no. 5, 165-167, 2006.

REICHARDT, K. Relações água-solo-planta em mata ciliar in BARBOSA, L. M. **Anais do Simpósio sobre mata ciliar** - Fundação Cargill, p. 20-24, 1989.

RENNER, R. M. **Seqüestro de Carbono e a Viabilização de Novos Reflorestamentos no Brasil.** Dissertação da Universidade Federal do Paraná, 2004.

RESOLUÇÃO SMA no. 21 de 21 de novembro de 2001.

RESOLUÇÃO SMA no. 47 de 26 de novembro de 2003.

REZENDE, D. & MERLIN, S. **Social Carbon: adding value to sustainable development.** Ed. Fundação Peirópolis, 2003.

REZENDE, D.; MERLIN, S.; SANTOS, M. T.; **Seqüestro de Carbono: uma Experiência Concreta.** Palmas: Instituto Ecológica, 2001. 178 p.

RIBEIRO, W.C. (org.). **Patrimônio Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2003.

RIBEIRO, W.C. **A Ordem Ambiental Internacional.** São Paulo: Contexto, 2001.

ROCHA, M. T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma Aplicação do Modelo CERT.** 2003. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares in LEITÃO-FILHO, H. F & RODRIGUES, R.R. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação** – 2. ed. 1. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, 2004.

SABBAG, C. M. **Orçamento e Desenvolvimento.** São Paulo – Doutorado – Faculdade de Direito – USP/SP. 346 p. 2005.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel/Fundap, 1993.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, Segunda edição, 2002. 95p.

SANTILLI, M.; MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN, S; NEPSTAD, D., CURRANS, L., NOBRE, C. **Tropical Deforestation and the Kyoto Protocol: a new proposal**. Paper presented at COP-9, 1st – 12th December 2003, Milan, Italy, p. 6, 2003. Disponível em <<http://www.ipam.org.br/eventos/cop9/Tropical%20Deforestation%20and%20Kyoto%20Protocol%20COP9.pdf>>. Acesso em 21 jun.07.

SANTOS, E.O.dos, **Contribuição ao Estudo do Fluxo de Dióxido de Carbono dentro da Floresta Amazônica**. 1999. Tese (Doutorado) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

SANTOS, M. M. O. **Projetos Florestais sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto: Situação Atual e Perspectiva**. 2005. 54 f. Monografia) Especialização em Gestão Ambiental – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Instituto Brasil PNUMA, Rio de Janeiro, 2005.

SCHERR, S. J.; MILDER, J.C.; BRACER, C. **How important will different types of Compensation and Reward Mechanisms be in shaping poverty & ecosystem services across Africa, Asia & Latin America over the next two decades?** - CES Scoping Study Issue Paper 5. ICRAF Working Paper no. 40. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre, 2007.

SCHLAMADINGER, B.; RATTON, M.; BIRD, N. **A proposal to increase the small scale limit for A/R Projects**, 2006. ENCOFOR
<<http://www.joanneum.at/encofor/publication/SSCARlimit.pdf>>.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE / INSTITUTO FLORESTAL, **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo. Imprensa Oficial, 2005.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMA, **Projeto de Recuperação de Matas Ciliares no Estado de São Paulo**. Proposta para obtenção de financiamento do *Global Environment Facility* (GEF) – Documento de Avaliação Ambiental, 2005 - São Paulo.

SEDJO, R. **Forest and Biological Carbon Sinks after Kyoto**. Washington: Resources for the Future. 2006.

SHEERAN, K.A. Forest conservation in the Philippines: A cost-effective approach to mitigating climate change? **Ecological Economics** 58, 338– 349, 2006.

SHIN, M. Y.; MIAH, M. D.; LEE, K. H. Potencial contribution of the forestry sector in Bangladesh to carbon sequestration. **Journal of Environmental Management** 82 : 260–276, 2007.

SHIVA, V. Dos novos limites às políticas ambientais. In **Convenção Científica Internacional “Os novos limites físicos, sociais e éticos do desenvolvimento”**, Siena, 31 de outubro a 2 de novembro de 1989. 8 p. Aula magna. Exemplar datilografado e fotocopiado.

SILVA, MARTA PEREIRA DA, MAURO, RODINEY, MOURAO, GUILHERME *et al.* **Distribution and quantification of vegetation classes by aerial survey in the Brazilian Pantanal**. Rev. bras. Bot., June 2000, vol.23, no.2, p.143-152.

SOTO-PINTO, L.; JIMÉNEZ-FERRER, G.; GUILLÉN, A. V.; BERGSMAN, B. J.; ESQUIVEL-BAZÁN, E. Experiencia agroforestal para la captura de carbono em comunidades indígenas de México. **Revista Forestal Iberoamericana**, vol.1 , nº 1, 44-50 . Disponível em <<http://www.revforiberoamericana.ula.ve/archivos/DOC5.pdf>>. Acesso em 20 jun. 2007.

STERN, N. **The economics of climate change – The Stern Review**. Cambridge University Press, 2006.

SKUTSCH, M. Reducing carbon transaction costs in community based forestry management. **Climate Policy** 5 : 433-4432, 2005.

SKUTSCH, M. *et al.*, Clearing the way for reducing emissions from tropical deforestation. **Environmental Science & Policy**, doi:10.1016/j.envsci.2006.08.009, 2007.

TAIYAB, N. **Exploring the Market for 'Development Carbon' through the voluntary and retail sectors**. London: IIED. 2005.

TRIGUEIRO, A. **Meio Ambiente no Século XXI**. Ed. Autores Associados, 4^a. edição, 2005.

TSCHAKERT, P. Environmental services and poverty reduction: options for smallholders in the Sahel. **Agricultural Systems** – volume 94, Issue 1, April 2007, pages 75-86.

UNDP - United Nations Development Programme. **Human Development Report - Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis**, 2006.

UNFCCC. Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action. UNFCCC: FCCC/CP/2005/MISC.1., 2005.

VIANA, V.M., MAY, P., LAGO, L., DUBOIS, O., GRIEG-GRAN, M. **Instrumento para o Manejo sustentável do setor florestal privado no Brasil: uma análise das necessidades, desafios e oportunidades para o manejo de florestas naturais e plantações florestais de pequena escala**. Série Instruments for sustainable private sector forestry (Instrumentos para um Setor Florestal Privado Sustentável), International Institute for Environment and Development, 2002 - Londres. Disponível em: <http://www.iied.org/docs/flu/psf/psf_instrumbrazil_por.pdf> - Acesso em 06 jan. 2005 às 15:45.

WCED. **Our common future**. Op. Cit., 1987.

WORLD BANK. **Carbon Finance for Sustainable Development**. Washington, DC, 2006.

WRI. **Carbon Emissions from Energy Use and Cement Manufacturing, 1850 to 2000**. Available on-line through the Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) at <http://cait.wri.org>. Washington, DC: World Resources Institute, 2003.

ZOMER, R.; TRABUCC, A.; STRAATEN, O.V.; VERCHOT, L.; MUYS, B. **Global Analysis of the implications of the definition of forests on land area eligible for afforestation and reforestation activities in the CDM/Implications of forest definition on land area eligible for DCM-AR**. 2005. Disponível em <http://www.csi.cgiar.org/encofor/forest/index_res.asp>. Acesso em 20 jun.2007.