

**ANÁLISE DE UM PROJETO DE MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO
(PROTOCOLO DE QUIOTO)
PARA A MATA ATLÂNTICA
EM MINAS GERAIS**

POLIANA COSTA LEMOS

2007

**ANÁLISE DE UM PROJETO DE MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO
(PROTOCOLO DE QUIOTO)
PARA A MATA ATLÂNTICA
EM MINAS GERAIS**

POLIANA COSTA LEMOS

2007

POLIANA COSTA LEMOS

ANÁLISE DE UM PROJETO DE MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO (PROTOCOLO DE QUIOTO) PARA A
MATA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras como parte das exigências do Curso de
Mestrado em Engenharia Florestal, área de
concentração em Manejo Ambiental, para a
obtenção do título de "Mestre".

BIELIOTECA CENTRAL

UFLA

Nº CLAS T 333.7516

Orientador

LEM

Prof. Dr. Natalino Calegário

ana

Nº REGISTRO 221397

DATA 11/09/2007

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Lemos, Poliana Costa

Análise de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
(Protocolo de Quioto) para a Mata Atlântica em Minas Gerais / Poliana
Costa Lemos. -- Lavras : UFLA, 2007.

127 p. : il.

Orientador: Natalino Calegário.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Protocolo de Quioto. 2. Proteção da Mata Atlântica. 3. Projetos. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.92

POLIANA COSTA LEMOS

**ANÁLISE DE UM PROJETO DE MECANISMO DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO (PROTOCOLO DE QUIOTO) PARA A
MATA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 02 de março de 2007

Prof. Dr. José Aldo A. Pereira

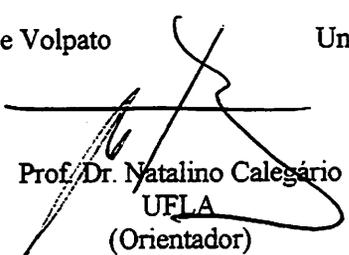
UFLA

Prof. Dr. José Roberto Scolforo

UFLA

Profª. Dra. Margarete Volpato

Unilavras



Prof. Dr. Natalino Calegário
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus pais Elio Lemos da Silva e Lucélia Costa Lemos, e ao meu irmão
Marcus Vinícius Costa Lemos (Maquim)

DEDICO.

“A natureza nunca me ensinou que existe um Deus de glória e de infinita
majestade.
Tive que aprender isso por outros caminhos. Mas a natureza deu à palavra
glória um significado para mim. Continuo sem saber onde mais poderia
tê-lo encontrado.”
C. S. Lewis

Ao meu Deus

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas infinitas bênçãos, incluindo as pessoas e motivos que serão aqui citados.

Ao meu orientador Professor Natalino Calegário, pela amizade, apoio e confiança no meu trabalho.

Ao meu pai e “orientador biológico”, Elio Lemos da Silva e minha mãe querida, Lucélia Costa Lemos, pelo amor, dedicação, carinho, incentivo, por acreditarem em mim e por nunca medirem esforços na hora de lutar comigo pelo melhor. Ao meu irmão Marcus Vinícius Costa Lemos pela amizade e amor. Deus não poderia ter me dado uma família melhor!

Aos meus familiares (avós, tios, tias, primos, primas) que me fazem sentir amada e que me dão a certeza de que sempre estarão por perto quando preciso for. Aos mais velhos, agradeço e reconheço o exemplo de vida que vocês são (e foram).

Aos professores do Departamento de Ciências Florestais pela simpatia, dedicação ao trabalho, competência e amizade. Ao professor Marco Aurélio Fontes por nunca se esquecer de me encaminhar artigos sobre mudança climática! Ao professor Ary Oliveira Filho, a minha admiração.

Ao professor José Roberto Scolforo por acreditar no meu potencial e por ter me dado a oportunidade de iniciar meus estudos e trabalhos no mercado de carbono.

Aos funcionários do departamento, em especial à Chica (Francisca Aparecida Corrêa) e Rose (Roseane Bernardo) pela simpatia que vocês são e por me ajudarem sempre que preciso!

Ao Marcelo Theoto Rocha por responder aos meus inúmeros e-mails, tirando minhas dúvidas com total prontidão e clareza. De fato, você foi peça-chave nesse processo! Muito obrigada mesmo, Marcelo!

À equipe do Promata, meu agradecimento pelo carinho que recebi e pelo agradável ambiente de trabalho. Agradeço de maneira especial ao Eduardo Grossi e Cornelius von Fürstenberg pela oportunidade de trabalhar com vocês; ao Ricardo Galeno por disponibilizar seu tempo e espaço, sem medir esforços, para fazer com que esse trabalho se tornasse possível; à Gil Santos e ao Mário Pereira por toda a ajuda e pela amizade que ficou. Ao Samurai (Luis Fernando Borges) pelo companheirismo durante o trabalho no Promata e à Anna Lehmann pela liderança de equipe e por compreender que estávamos dando nossos primeiros passos nesse tema.

Ao professor Niro Higuchi (INPA) por sempre me apoiar, desde a graduação. Fica aqui registrado minha admiração pelo seu caráter e profissionalismo, que sempre servirão de exemplo na minha caminhada.

Aos meus colegas de mestrado e amigos. São muitos e agradeço a todos de coração, mas cito aqui alguns que marcaram de uma maneira especial: Má (Maira Dzedzej), Dani (Daniela Duarte Melo), Dudinha (Eduarda Martiniano), Queta (Henriqueta Bernardi), Fred (Frederico Lopes) e Gleyce (Gleyce Dutra, doutorado). Sei que sem a amizade, o apoio, o carinho, o cafezinho e as “prosas” de vocês, esse mestrado não iria pra frente! Ao Prithvi (Prithviraj Sharan) pelo incentivo e apoio durante o último semestre do mestrado (My acknowledgements to Prithvi for the incentive and support during the last semester of the Master’s program). À Jô (Joaquina Silva) por sempre me perguntar que horas eu iria parar pra descansar! À Zê (Azená Oliveira), Tabitinha (Tábita Martins e Santos) e Aliny (Aliny Oliveira) pelo carinho e amizade.

Aos meus amigos e irmãos na fé. Agradeço aos que oraram e oram pela minha vida e que se alegram comigo por essa conquista! Meus sinceros agradecimentos inclusive àqueles que oram em silêncio, sem que eu saiba que estou em suas preces. Que Deus os abençoe sempre.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE SIGLAS	i
RESUMO GERAL	iii
GENERAL ABSTRACT	v
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução Geral	2
2 Referencial Teórico	3
2.1 Aquecimento global	3
2.1.1 A vegetação e o aquecimento global	7
2.2 O Protocolo de Quioto	14
2.3 Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	20
2.3.1 Elegibilidade e adicionalidade	25
2.3.2 O Brasil e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	26
2.3.3 Créditos de Carbono para projetos florestais de MDL	29
2.4 Outros mecanismos não vinculados ao Protocolo de Quioto	35
2.5 A Mata Atlântica	37
2.5.1 A Mata Atlântica em Minas Gerais	39
2.6 O Projeto Promata	40
3 Referências Bibliográficas	45
CAPÍTULO 2: Estudo das áreas rurais no entorno de parques delimitados pelo Promata - MG	51
1 Resumo	52
2 Abstract	53
3 Introdução	54
4 Objetivo	55
5 Material e Métodos	55
5.1 Dados dos parques cujos entornos foram visitados	56

5.2 Estudo da área de atuação do Promata.....	58
6 Resultados e Discussão.....	60
6.1 Visitas técnicas em agosto de 2005.....	61
7 Conclusões.....	72
8 Referências Bibliográficas.....	74
CAPÍTULO 3: Comparação entre as metodologias aprovadas	
de F/R-MDL e o projeto Promata-MG.....	76
1 Resumo.....	77
2 Abstract.....	79
3 Introdução.....	80
4 Objetivo.....	81
5 Material e Métodos.....	81
5.1 “Reflorestamento para área degradada”.....	84
5.2 “Recuperação de áreas degradadas através do florestamento/reflorestamento”.....	96
5.3 “Florestamento e reflorestamento de área degradada através do plantio de árvores, regeneração natural induzida e controle de pastoreio animal”.....	102
5.4 “Reflorestamento ou florestamento de área atualmente sob uso agrícola”.....	110
6 Resultados e Discussão.....	113
6.1 Estudo das modalidades do PROMATA.....	113
6.2 Estudo das metodologias aprovadas.....	121
7 Conclusões.....	125
8 Referências Bibliográficas.....	126

LISTA DE SIGLAS

AND	Autoridade Nacional Designada
AR-AM	Afforestation/Reforestation – Approved Methodology (Florestamento/Reflorestamento – Metodologia Aprovada)
CCX	Chicago Climate Exchange (Bolsa do Clima de Chicago)
CDM	Clean Development Mechanism, vide MDL
CDP	Carbon Disclosure Project (Projeto de Desvendamento de Carbono)
CEC	Commission of the European Communities
CER	Certified Emission Reduction, vide RCE
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
COP	Conference of Parts (Conferência das Partes)
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DCP	Documento de Conceção do Projeto
ECO-92	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
EOD	Entidade Operacional Designada
ETS	European Trading Scheme (Mercado Europeu de Emissões)
EU-ETS	European Union – Emission Trading Scheme (Plano da União Européia de Comércio de Emissões)
FCP	Projetos Florestais-Climáticos
F/R – MDL	Florestamento/Reflorestamento – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
GEE	Gás/gases de efeito estufa
IEF	Instituto Estadual de Florestas

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas)
JI	Joint Implementation (Implementação Conjunta)
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry (Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas)
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
Promata	Projeto de Proteção da Mata Atlântica
RCE	Redução Certificada de Emissão
RVE	Reduções Voluntárias de Emissões
SEMAD	Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – MG
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança Climática)
USD	United States' Dollar (dólar americano)

RESUMO GERAL

LEMOS, P.C. **Análise de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Protocolo de Quioto) para a Mata Atlântica em Minas Gerais**, 2007. 127 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

As evidências das mudanças climáticas são observadas em várias partes do mundo e relatórios recentes constataam que as atividades antrópicas são as grandes responsáveis. Em 2005, entrou em vigor o Protocolo de Quioto, que estabeleceu uma meta para vários países industrializados de uma diminuição de suas emissões de gases de efeito estufa em 5,2% comparadas a 1990. Alguns mecanismos de auxílio foram apresentados e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é o único dos três que envolve a participação de países em desenvolvimento. A venda de créditos de carbono é considerada uma boa opção de mercado para tais países. Existem centenas de projetos não-florestais registrados pelo Conselho Executivo da UNFCCC e, desde 2006, metodologias florestais vêm sendo aprovadas. Por meio do Projeto de Proteção da Mata Atlântica (Promata) o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais tem apoiado estudos de potencialidade de conversão das áreas não plantadas, abrangidas pelo Projeto, em um projeto LULUCF-MDL (Land Use, Land Use Change and Forestry) quando o prazo estabelecido pelo governo se extinguir. O Promata é dividido em cinco componentes, sendo o componente de interesse denominado “Desenvolvimento sustentável no entorno das unidades de conservação”. Foi realizada uma visita a campo em agosto de 2005, para se observar diferentes cenários encontrados na área de abrangência. Os dados lá coletados, juntamente com dados recentes de plantio de espécies nativas, foram comparados com as metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo para implantação de projetos de florestamento e reflorestamento MDL. As modalidades florestais usadas pelo Promata e não elegíveis para projetos MDL (regeneração natural e manejo e enriquecimento) correspondem a 62% das áreas fomentadas. As propriedades rurais observadas não apresentavam manejo correto das culturas agrícolas e pastagem. O desmatamento é freqüente para dar continuidade à agricultura. Dentre as metodologias estudadas e comparadas, a junção das metodologias 2 e 4 demonstrou a possibilidade de conversão das áreas não plantadas do Projeto Promata para F/R-MDL, após o término do primeiro. A estrutura do IEF, que permite uma maior credibilidade aos compradores interessados, as vantagens do Brasil com relação ao clima, a disponibilidade de área e a diversidade reafirmam a grande potencialidade dessa conversão.

¹ Comitê Orientador: Natalino Calegário – UFLA (Orientador)

Palavras-chave: Protocolo de Quioto, proteção da Mata Atlântica, projetos
LULUCF-MDL

GENERAL ABSTRACT

LEMOS, P.C. **Analysis of a Clean Development Mechanism (Kyoto Protocol) for the Atlantic Forest in Minas Gerais**, 2007. 127 p. Dissertation (Master Degree in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.¹

The evidences of climate change are observed in many parts of the world and recent reports show evidences that the anthropogenic activities are highly responsible. In 2005, the Kyoto Protocol was invigorated and a goal was established to decrease 5,2% of many industrialized countries' emissions of greenhouse gas, related to the values of 1990. Some alternative mechanisms were presented and the Clean Development Mechanism is the only among the three that involves the participation of developing countries. The selling of carbon credits is considered to be an interesting market option to such countries. There are hundreds of non-forest projects registered by the UNFCCC's Executive Board and, since 2006, forest methodologies have been approved. The Atlantic Forest Protection Project (Promata) of the State Forest Institute (IEF) of Minas Gerais have supported studies of the conversion potential of areas not planted, included in the Project, in a LULUCF-CDM project when its stated period is extinguished. Promata is divided into five components, being the component of interest named "Sustainable development on the surrounding areas of conservation units". A field visit was done in August 2005 in order to observe the different scenarios found in the included area. The data then collected, along with the data of recent native species planting were compared to the available methodologies for implementation of Forestation and Reforestation CDM projects. The modalities used by Promata that are not eligible for CDM projects (natural regeneration and management and enrichment) were used in 62% of the areas fomented. The rural properties observed do not present a correct management of agricultural and grazing lands. The deforestation is frequent in order to give continuity to agriculture. Among the methodologies studied and compared, the junction of the methodologies 2 and 4 demonstrated the possibility of conversion of the areas not planted by the Promata Project to a CDM project, after the first one is extinguished. The IEF infra-structure that permits a higher credibility to the interested buyers, the advantages of Brazil in relation to the climate, area availability and diversity reaffirm the high potential of conversion of the Promata into a A/R-CDM project.

¹ Advising Committee: Natalino Calegário (Advisor)

Key-words: Kyoto Protocol, Atlantic Forest protection, LULUCF-CDM projects

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo dos últimos anos, a população mundial vem observando fenômenos que podem ser sentidos em suas próprias vidas e não mais apenas vistos em manifestações de organizações não-governamentais pela televisão. O que é sentido, e até pouco tempo era apenas visto como uma teoria duvidosa, são as mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global. Dados anuais comprovam não só essas mudanças, mas também a alta percentagem de responsabilidade das atividades antrópicas. As mudanças climáticas são irreversíveis e o aquecimento global é uma realidade. O esforço, então, consiste em amenizar esse aquecimento e suas conseqüências sobre a vida no planeta.

A partir destas constatações, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs a realização do Protocolo de Quioto que entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. Trata-se de um documento de comprometimento em escala mundial com o objetivo de reduzir a emissão de gases de efeito estufa em 5,2%, em relação a 1990. O Protocolo apresenta três mecanismos auxiliares para que os países signatários alcancem suas metas. Os mecanismos denominados de Implementação Conjunta e Comércio de Emissões ocorrem somente entre esses países signatários. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é o único que envolve a participação de países em desenvolvimento. O MDL trouxe, para tais países, grandes oportunidades de inovação tecnológica e investimento. O setor não-florestal vem se destacando no Brasil, assim como no restante do mundo. No entanto, metodologias florestais recentemente aprovadas vêm aumentando a oportunidade de uso de florestas como sumidouros de carbono dentro das normas impostas pelo Protocolo.

Em termos de projetos florestais, o Brasil possui grande vantagem competitiva, tanto quando se trata do plantio de espécies exóticas quanto de nativas. Sua tecnologia, sua biodiversidade e seu tamanho territorial têm grande

influência nos incentivos de investimento em projetos LULUCF-MDL. Tais projetos de MDL podem ser usados para o incentivo de reflorestamento de áreas desmatadas, unindo-se, assim, a captação de carbono com a conservação ambiental em um país que possui 2 dos 25 *hotspots*^{1.1} espalhados pelo mundo. Isso traz grande vantagem ecológica, que é um dos itens exigidos na aprovação de projetos MDL. Será tratada aqui, especificamente, a Mata Atlântica, que apresenta grande diversidade ecológica e social, em toda a sua extensão.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a potencialidade de conversão do Componente 4 do Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Minas Gerais (Promata-MG) em um projeto de Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas (LULUCF- MDL). Para isso serão levados em consideração: a) os objetivos principais do Promata (Componente 4), que são a proteção e a sustentabilidade do bioma Mata Atlântica; b) sua atual forma de trabalho; c) os cenários encontrados nas áreas abrangidas pelo projeto e d) as exigências de elegibilidade e adicionalidade do MDL.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aquecimento global

Na 8ª Conferência das Partes da Convenção Sobre Diversidade Biológica/Terceira Reunião das Partes do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (MOP3/COP8), de 2006, foi lançado um glossário no qual o termo aquecimento global é definido como “um fenômeno climático de larga extensão (aumento da temperatura média do globo), ainda objeto de muitos debates entre os cientistas” (Unesco, 2006).

^{1.1} Trata-se de uma classificação mundial das áreas de maior biodiversidade (com altos índices de endemismo) e, ao mesmo tempo, com os mais altos riscos de extinção.

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) considera o termo mudança climática como qualquer mudança no clima num dado período de tempo, independente de ser resultado de variabilidade natural ou atividade humana. Essa definição difere da definição dada pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), que se refere à mudança climática como uma mudança do clima atribuída, direta ou indiretamente, à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que se complementa com a variabilidade climática natural em períodos comparáveis de tempo (IPCC, 2007).

O clima mundial é resultado de uma complexa mistura de relações que envolvem a atmosfera, os oceanos e a Terra, incluindo organismos. Na atmosfera, são encontrados os gases de efeito estufa (GEE), fundamentais para regular a temperatura da atmosfera e garantir a sobrevivência no planeta, na forma como a conhecemos hoje. Sem esses gases de efeito estufa, a temperatura média da superfície terrestre seria de cerca de 33° Celsius menor do que é a atual temperatura média global (Qerbeeck, 2005). O dióxido de carbono é o gás de efeito estufa de maior importância antrópica. O aumento da concentração desse gás deve-se principalmente, ao uso de combustível fóssil e a mudança da cobertura vegetal original. O metano e o óxido nitroso, outros dois gases importantes, são produzidos, principalmente, na agricultura (IPCC, 2007). Outros gases incluem os hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆) (Anexo A, Protocolo de Quioto, 1997)

Desde o início da Revolução Industrial, na Europa, em 1750, a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera aumentou de 280 ppm para 379 ppm em 2005. O índice de aumento da concentração de dióxido de carbono foi maior nos últimos 10 anos (1995-2005), com uma média de 1,9 ppm por ano, segundo o relatório do IPCC (2007). De 1960 a 2005, a média era de 1,4 ppm. O nível de CO₂ na atmosfera é o mais alto dos últimos 750.000 anos e se aproxima

de um nível que, provavelmente, não ocorreu nos últimos 20 milhões de anos. Medidas de temperaturas de estações meteorológicas realizadas em diferentes locais de todo o planeta, desde 1860 vêm sendo a principal evidência do aquecimento global (Unesco, 2006). As análises indicam que o aumento médio da temperatura foi de 0,6°C e 0,7°C, durante o século XX. Para que se possa imaginar melhor o que isso representa, a diferença, em média, entre a temperatura da superfície terrestre entre uma era glacial e uma condição “interglacial” como é hoje, é de apenas 5° Celsius (Innovest, 2005). Informações paleo-climáticas apóiam a interpretação de que o aquecimento dos últimos 50 anos não é comum, pelo menos referente aos últimos 1.300 anos. Há indícios de que a última vez que as regiões polares estiveram significativamente mais quentes do que hoje por um período extenso (cerca de 125.000 anos atrás), as reduções do volume de gelo polar levaram a um aumento de quatro a seis metros de altura de nível do mar (IPCC, 2007).

Lomborg (2002), autor do livro *O Ambientalista Cético*, critica os termos catastróficos utilizados para se descrever o aquecimento global. Manchetes apocalípticas trazem a ele um certo desconforto na forma terminal e desastrosa com que todo esse fenômeno tem sido abordado. No entanto, a grande maioria dos pesquisadores da área confirma que o aquecimento global é fato e já não mais uma teoria em estudo (Kinley, 2005; Querbeek, 2005; IPCC, 2007). O último relatório do IPCC (2007) apontou não só que o aquecimento global já apresenta conseqüências, mas que há 90% de probabilidade da influência antrópica nesse processo. O Relatório cita também que 11 dos últimos 12 anos (1995-2006) estão entre os 12 anos mais quentes já registrados desde 1850. A tendência atualizada de 100 anos (1906-2005), de um aumento médio de 0,74°C (variando entre 0,56° e 0,92°C) é maior do que a tendência correspondente para 1901-2000, quando a média era de 0,6°C (variando entre 0,4° e 0,8°C). A tendência linear de aquecimento dos últimos 50 anos de 0,13°C por década

(variando entre 0,10° e 0,16°C) é quase o dobro da encontrada para os últimos 100 anos. O aumento total da temperatura de 1855-1899 a 2001-2005 é de 0,76°C (variando entre 0,57° e 0,95°C). Por fim, foi relatado que há grande possibilidade de que temperaturas extremamente quentes, ondas de calor e precipitações intensas continuem se tornando mais freqüentes.

Existem vários indicadores recentes de que o aquecimento global pode estar se acelerando. Dentre esses indicadores estão os registros de 2005, com a temporada de ciclones, o aumento do derretimento de geleiras no Ártico e sinais de que a Corrente do Golfo – sem a qual o norte da Europa perderia seu clima temperado, tornando-o inabitável – pode estar começando a fechar (Fortune, 2006). Temos também exemplos brasileiros, como o ciclone que atingiu, em 2004, a costa litorânea de Santa Catarina (Querbeek, 2005).

O aumento de fenômenos e desastres naturais vem afetando visivelmente as seguradoras deste setor, principalmente na Europa. A Associação Britânica de Seguradoras prevê que os custos devido a furacões, ciclones e tempestades aumentarão de US\$ 16 bilhões, que é o custo atual, para uma média de US\$ 27 bilhões por ano, até 2080 (Innovest, 2005). Essas estimativas são compatíveis quando o passado recente é analisado. Segundo dados do IPCC (2006), na década de 1950 foram registrados 13 eventos climáticos extremos no mundo. A década de 1980 foi marcada por 44 desses eventos e a década de 1990 apresentou um recorde de 72 eventos climáticos extremos, um aumento de 554% em apenas cinco décadas. Por outro lado, segundo Rocha (2005), o mundo empresarial e financeiro tem adquirido a consciência de que o impacto das mudanças climáticas não se restringe apenas aos setores mais expostos, como é o caso das seguradoras. Com isso, novos conceitos como “governança climática”, já emergem como elemento integrante e imprescindível de uma boa governança corporativa.

Paralelamente, um recente estudo do Pentágono, nos Estados Unidos,

considerou a mudança do clima como a causa mais importante dos futuros conflitos bélicos e ameaça determinante para a segurança global. Eles citam o desencadeamento do desenvolvimento de armas nucleares, visando à proteção de recursos hídricos, alimentares e energéticos, gerando, ao mesmo tempo, incontornáveis pressões de uma nova categoria de “refugiados climáticos”, às fronteiras dos países (Rocha, 2005).

O aquecimento global começa a afetar, inclusive, os direitos humanos, como mostrou o protesto dos índios Inuit, habitantes da região Ártica, norte do Canadá. Tal povo assinou, no final de 2005, uma reclamação oficial junto à Comissão Inter-Americana de Direitos Humanos, da Organização dos Estados Americanos (*Organization of American States' Inter-American Commission on Human Rights*), em manifestação contra os Estados Unidos por se recusarem à adoção de limites compulsórios em suas emissões de gás de efeito estufa. Muitas comunidades científicas apóiam a reclamação do povo Inuit, de que tais emissões estão, em grande parte, contribuindo para o aumento das temperaturas e o conseqüente derretimento das capas polares de gelo. Para o povo Inuit, isso significa o desaparecimento de seu território e de seu sustento culturais, sendo isso considerado uma violação de seus direitos humanos sob a Declaração Americana dos Direitos e Deveres do Homem de 1948 e outros recursos de lei internacional (Fortune, 2006).

2.1.1 A vegetação e o aquecimento global

As condições climáticas governam todos os aspectos do ciclo de crescimento das plantas. Os efeitos da temperatura no crescimento destas são amplamente ligados aos seus efeitos nas atividades dos sistemas enzimáticos. Um aumento na temperatura aumenta a energia cinética de moléculas enzimáticas, de tal forma que colisões ocorrem com mais frequência. O aumento

da temperatura também aumenta o número de moléculas com energia cinética suficiente para que as reações ocorram. No entanto, se as temperaturas se tornam excessivas, o que ocorre é uma desnaturação de enzimas.

Assim como outros fatores ambientais, os efeitos da temperatura não podem ser considerados isoladamente. Eles variam com a idade ou com a parte da planta, as condições de água e de nutrientes, o histórico da temperatura na região e os níveis de energia radiante (Landsberg, 1986).

Outro fator importante a se considerar é a precipitação. O aumento do dióxido de carbono na atmosfera gera mudanças na temperatura, influenciando-a diretamente. Segundo a *National Center for Atmospheric Research* (NCAR, 2006), a média global de precipitação, a variabilidade de precipitação e os eventos de chuvas fortes, de acordo com previsões, devem aumentar. O relatório do IPCC (2007) alega que já ocorre um aumento da média de vapor atmosférico, pelo menos desde a década de 1980. O aumento é amplamente consistente com o vapor d'água extra que um ar mais quente consegue reter e uma das conseqüências é o aumento de precipitações de alta intensidade. Este relatório diz, ainda, que secas mais intensas e mais prolongadas têm sido observadas em áreas maiores, desde a década de 1970, particularmente nos trópicos e subtropicais. É preciso considerar que quaisquer mudanças climáticas, mesmo que temporárias, trazem sérias conseqüências para o setor florestal (Reis et al., 1994).

Alguns exemplos destas conseqüências são dados pelo trabalho de Siqueira & Peterson (2003), que estudaram a distribuição geográfica do cerrado, de acordo com a mudança climática. Foram estudadas 162 espécies que, dentro do bioma cerrado, apresentam ampla distribuição geográfica. Duas previsões foram realizadas sobre as mudanças que ocorreriam no clima nos próximos 50 anos. Dentro do cenário mais conservador, previu-se um aumento de 0,5% ao ano de CO₂ na atmosfera. Já para o cenário menos conservador, previu-se um

aumento de 1% ao ano de CO₂ na atmosfera. A maioria das espécies tem uma projeção de forte declínio com relação à área potencial de distribuição, tendo ambos os cenários antecipado uma perda de mais de 50% dessa área para, essencialmente, todas as espécies. Das 162 espécies estudadas, 18 e 56 – para os cenários conservador e menos conservador, respectivamente – tiveram como previsão o fim de suas áreas habitáveis, dentro da região do Cerrado. Dentro dos mesmos respectivos cenários, 91 e 123 espécies têm como previsão o declínio de mais de 90% de suas áreas potenciais de distribuição na região do Cerrado.

O presente trabalho visa o estudo da Mata Atlântica, considerada uma das regiões mais ricas, em termos de biodiversidade, de todo o planeta (Mittermeier et al., 1999). Segundo Landsberg (1986), sistemas mais complexos, como o bioma em questão, geralmente demoram mais tempo para alcançarem um novo equilíbrio após um distúrbio, ou em resposta a condições ambientais.

De acordo com Chambers et al. (2004), as previsões sobre mudanças no equilíbrio do carbono nas florestas, durante o século 21, dependem fortemente da compreensão a respeito da resposta das árvores às várias perturbações. Com isso, os autores ressaltam a importância da união de modelos e investigações de campo.

Pelo processo de respiração da planta, decomposição de seus resíduos e carbonização da biomassa, o carbono retorna para a atmosfera. O equilíbrio entre estes processos é que determina se uma floresta é fonte ou sumidouro de carbono (Reis et al., 1994). Comparando a respiração autotrófica com estimativas de Produção Primária Líquida, Chambers et al. (2004) verificaram que somente cerca de 30% do carbono assimilado na fotossíntese foi usado para a construção de novos tecidos, tendo os restantes 70% voltado para a atmosfera como respiração autotrófica.

Através da fotossíntese, as plantas retiram, anualmente, cerca de 100 gigatoneladas (Gt) de carbono da atmosfera, na forma de CO₂. Essa absorção é

compensada pela devolução do gás, por meio da respiração das plantas e dos solos, sendo que cada um libera cerca de 50 Gt, anualmente (Salomão et al., 1996). Quando florestas tropicais são derrubadas, ocorre uma redução excessiva da quantidade de carbono na vegetação e no solo, pois todo o carbono contido nas árvores e parte do que está no solo são liberados para a atmosfera. Apenas uma pequena parte é redistribuída no solo ou carregada pelos rios. Em florestas tropicais, a vegetação tem maior quantidade de carbono do que os solos que as sustentam.

Apesar do seqüestro de carbono da atmosfera pelas florestas ser amplamente discutido nos últimos anos, Reis et al. (1994) destacam três principais problemas na contabilização do carbono nas florestas. A primeira questão citada é a de que, na maioria dos trabalhos relativos à avaliação da biomassa de povoamentos florestais, somente a parte aérea é medida, tanto devido ao fato da maior parte da biomassa viva estar na parte aérea da árvore, quanto devido às dificuldades de se fazerem avaliações de sistema radicular. Salomão et al. (1996) concordam, afirmando que os dados sobre o conteúdo de carbono da vegetação de florestas tropicais (primária e secundária) são insuficientes.

A segunda questão mencionada por Reis et al. (1994) diz respeito à grande variabilidade na composição florística quando ocorrem pequenas mudanças nas condições ambientais. Isso pode gerar erros muito grandes na estimativa da biomassa – muitas vezes obtida por meio de equações de volume e densidade média da madeira – e, conseqüentemente, do carbono que essa floresta pode seqüestrar.

Por fim, quando os dados sobre florestas tropicais são obtidos por meio de dados de volume, a maioria das informações refere-se às árvores de valor comercial, com diâmetros superiores a um determinado limite. A biomassa viva pode estar também alocada no sub-bosque, podendo constituir grande proporção

do carbono seqüestrado da atmosfera, devendo ser consideradas também na contabilização.

Estudos têm sido aprimorados, no entanto, para a melhor compreensão de fatores que antes não eram vistos como prioritários. Exemplo disso é o estudo de matéria morta nas florestas, como o que foi realizado por Chambers et al. (2000) na região amazônica. Segundo esse estudo, uma árvore de biomassa média foi prevista para se decompor a uma taxa de $0,17 \text{ ano}^{-1}$. Os dados de mortalidade revelaram que uma média de $7,0 \text{ árvores hectare}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ morreram, produzindo $3,6 \text{ Mg ha}^{-1}$ de serapilheira ($>10 \text{ cm}$ de diâmetro). Foi encontrado que 16% da serapilheira era composto por madeira fina, 30% de madeira grossa, e 54% de serapilheira não madeireira, como folhas, frutos e flores. As constantes para taxa de decomposição foram agrupadas de vinte estudos distribuídos globalmente.

O Brasil está em 4º lugar entre os países que mais emitem GEE para a atmosfera, se consideradas as queimadas ocorridas, principalmente na floresta amazônica. Salomão et al. (1996) ressaltam que é preciso considerar o crescimento da capoeira após a queimada, pois esse fator modifica a contabilização líquida do que realmente é emitido para a atmosfera. Segundo os autores, parte do carbono liberado é reabsorvido nas áreas ocupadas por capoeiras. Essas áreas correspondem a mais de 50% das áreas desmatadas da região, num fluxo bem diferente do que ocorre no ecossistema tropical primitivo. Em um estudo, realizado na região de Bragantina, nordeste do Pará, estes mesmos autores constataram que existe uma absorção anual de cerca de 2 t/ha de carbono. A substituição das florestas primárias daquela região liberou para a atmosfera algo em torno de 180 milhões de toneladas de carbono. A reabsorção de todo esse carbono, por meio da fotossíntese das florestas secundárias, se estas ocupassem 100% da área de floresta primária desmatada (952 mil ha), demoraria cerca de 90 anos.

Na área da agricultura, uma forma útil de se avaliar os impactos das mudanças climáticas, dada a incerteza a respeito de impactos futuros, é a de se considerar a vulnerabilidade, definindo-a em termos de produtividade, o lucro para o agricultor, a economia regional e a fome. Segundo Reilly & Schimmelpfennig (1999), a vulnerabilidade e os impactos climáticos, particularmente em termos de efeitos de maior grau com relação ao lucro e à sustentabilidade, dependerão de como a sociedade e a economia se desenvolverão. Populações com uma menor renda e regiões agrícolas marginais, particularmente em áreas áridas ou propícias a inundações, são mais vulneráveis às mudanças climáticas.

A situação dos agricultores diante do aquecimento global é vista de maneira bastante clara e direta, principalmente no que diz respeito a pequenos agricultores, em regiões menos favorecidas economicamente, como muitas vezes, é o caso do Brasil. Essas regiões são lugares onde a maioria dos agricultores depende da agricultura de subsistência e os períodos de seca ou chuva extrema (há previsão para aumento de períodos de seca e inundações, caso as emissões de CO₂ continuem no mesmo patamar que hoje) colocam em risco a produção de alimentos. Além disso, o aquecimento global pode mudar as zonas de vegetação, levando aqueles que dependem das condições climáticas para sobreviver, a migrarem (Querbeek, 2005). O Núcleo de Assuntos Estratégicos concorda com o argumento acima, afirmando que o Brasil é um dos países que podem ser duramente atingidos pelos efeitos adversos das mudanças climáticas futuras, já que tem uma economia fortemente dependente de recursos naturais diretamente ligados ao clima, na agricultura e na geração de energia hidroelétrica (NAE, 2005).

Utilizando dados de previsão de aquecimento do relatório de 2004 do IPCC, Assad et al. (2004) concluíram que o cultivo do café arábica nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná será drasticamente reduzido nos

próximos 100 anos, se mantidas as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades. No caso de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, a restrição ao cultivo atingirá mais de 95% da área dos estados, inviabilizando praticamente a cultura do cafeeiro. Nos cenários estudados, o deslocamento da produção será para áreas montanhosas, de difícil manejo, onde temperaturas médias anuais abaixo de 23°C ainda serão observadas. No estado de Minas Gerais, o cultivo se restringirá a 28 municípios (tendo sido constatados 702 em 2001) e, no estado de São Paulo, o cultivo será restrito a nove municípios (sendo 455 em 2001). No estado de Goiás, considerando o aumento de até 3°C, o cafeeiro será considerado uma cultura de alto risco, mesmo com a irrigação exercendo a função de suprimento de água e regulador térmico. No estado do Paraná, haverá um deslocamento da área produtiva para a região Sul; mesmo assim, com o aumento de 5,8°C na temperatura média anual, haverá uma forte redução das áreas aptas para o cafeeiro, saindo de 70,4% (situação atual) para 25,2%. Com o aumento previsto de chuvas (15%), a cultura do café no Paraná poderá apresentar problemas de qualidade de bebida, sendo este também um fator restritivo para a cultura.

Não se pode esquecer, no entanto, que existe também o outro lado da situação. Com o aumento da temperatura, o cultivo de muito do que se encontra apenas em regiões mais quentes poderão ser encontradas também em regiões antes impróprias. Isso oferece um fortalecimento à agricultura e, conseqüentemente, à economia de regiões temperadas (IPCC, 2006). A estação de crescimento tem aumentado cerca de 1-4 dias por década, nos últimos 40 anos no hemisfério Norte, especialmente em regiões de grandes altitudes (Innovest, 2005).

2.2 O Protocolo de Quioto

As Nações Unidas reconheceram formalmente a mudança climática como uma preocupação comum à humanidade (Fortune, 2006). O Protocolo de Quioto é consequência de uma série de eventos iniciados com a Toronto Conference on the Changing Atmosphere, no Canadá (outubro de 1988), seguido pelo *IPCC's First Assessment Report* em Sundsvall, Suécia (agosto de 1990) e que culminou com a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC) na ECO-92 no Rio de Janeiro, Brasil (junho de 1992). A UNFCCC trata de um conjunto de países que se comprometeram a trabalhar pela redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Dentre os vários objetivos, estão incluídos inventários anuais dos gases emitidos em cada país envolvido, investimento em estudos científicos e inovação tecnológica para a redução de emissões, além da transferência tecnológica de países desenvolvidos para países emergentes (UNFCCC, 2006).

A partir de 1995, os países signatários à Convenção do Clima passaram a se reunir anualmente em conferências. Nessas Conferências das Partes (COP) são discutidos os resultados anuais de investimentos e estudos na redução de emissões, além do surgimento de novas discussões e planejamentos. Desejando implementar um pacto pró-ativo para diminuir a mudança climática, foi proposta, na COP3, a formação de uma meta a ser seguida por países desenvolvidos, de tal forma que trabalhassem para se alcançar um objetivo único e fixo. O objetivo foi a redução de 5,2% da emissão de GEE, relativa ao ano de 1990. O Protocolo de Quioto, assim chamado devido ao local da Conferência, foi aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999.

Para que o Protocolo entrasse em vigor, era necessário que, pelo menos, 55 países industrializados, responsáveis por 55% das emissões relativas a 1990

se tornassem signatários, ou seja, se comprometessem com a meta. Os Estados Unidos são responsáveis por 24% da emissão global de gases de efeito estufa, apesar de contar com apenas 6% da população mundial (Querbeek, 2005). Por isso, quando o país anunciou que não seria signatário, houve uma desestruturação nos planos do Protocolo. Uma segunda conferência (COP 6 BIS) foi realizada entre 16 e 27 de julho em Bonn (Alemanha) do mesmo ano para que se pudessem reerguer as expectativas dos países envolvidos e definir a sobrevivência e os novos rumos do Protocolo (Rocha, 2003).

Os regulamentos e procedimentos do Protocolo foram sendo discutidos e trabalhados até que, em 2001, na COP 7, os Acordos de Marraqueche (local do acontecimento em questão) foram finalizados para o primeiro período de compromisso, ou seja, o período limite para se alcançar a meta de redução de 5,2% das emissões relativo a 1990. Esse período compreende os anos de 2008 a 2012 (Bertucci et al., 2005).

Até outubro de 2004, os mais de 100 países que assinaram o Protocolo alcançaram, juntos, a percentagem de apenas 44,3% de emissões. Entretanto, em novembro de 2004, quem aderiu ao acordo foi a Rússia, responsável por 17,4% das emissões, o que mudou a situação. Até o momento, 141 países assinaram o acordo, o que representa 61,7% das emissões mundiais de dióxido de carbono. Segundo o IPCC (2006), as emissões de gases de efeito estufa devem ser reduzidas em torno de 60% a 80% até 2100, para garantir de fato a estabilização das mudanças climáticas. A adesão da Rússia garantiu que o Protocolo entrasse em vigor, no dia 16 de fevereiro de 2005.

Os países em desenvolvimento que fizeram parte da ratificação do Protocolo não precisam cumprir a meta de 5,2% de redução. O comprometimento desses países envolve a tomada de medidas de acordo com a condição individual de cada um. Em um artigo publicado em 1997, pela UNFCCC (1997b), foi relatado o comprometimento desses países (Partes não-

Anexo I). Na década de 1990, Brasil, China, Índia, México, África do Sul, e Arábia Saudita reduziram os subsídios de combustíveis fósseis de maneira significativa. Para o caso brasileiro, especificamente, foram relatados: a) o uso de combustível contendo 50% de etanol produzido da cana de açúcar e utilizado desde 1976, reduzindo as emissões em 15% e fortalecendo o setor agro-industrial; b) aumento da eficiência energética a partir da melhoria de mecanismos de mercado, aumento do preço da energia e melhoria da informação ao consumidor; c) local para projeto-piloto global em escala comercial para gaseificação de cavacos e bagaço e d) objetiva a produção comercial de ônibus movidos a hidrogênio.

É importante entender que medidas que estão sendo tomadas agora não anularão, mas sim, amenizarão as consequências dos efeitos provocados durante os últimos séculos. O aumento de dióxido de carbono, em escala de tempo humana, é irreversível. O objetivo é o de evitar níveis mais perigosos. Segundo o IPCC (2007), tanto as emissões de dióxido de carbono do passado quanto as do futuro continuarão a contribuir para o aquecimento e o aumento do nível do mar por mais de um milênio, devido ao tempo necessário para a remoção deste gás da atmosfera.

Dentro do Protocolo de Quioto, a redução das emissões deverá acontecer em várias atividades econômicas. O Protocolo estimula os países signatários a cooperarem entre si, por meio de algumas ações básicas: i) reformar os setores de energia e transportes; ii) promover o uso de fontes energéticas renováveis; iii) eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção; iv) limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos e v) proteger florestas e outros sumidouros de carbono.

Considerando que o Protocolo seja processado com sucesso, estima-se uma redução da temperatura global entre 0,02°C e 0,28°C, até 2050. No entanto, esse resultado dependerá muito das negociações que serão realizadas após o

período 2008/2012, pois existem comunidades científicas que afirmam, categoricamente, que a meta de redução de 5,2% em relação aos níveis de 1990 é insuficiente para a mitigação do aquecimento global.

Para que a meta possa ser cumprida, existem três mecanismos auxiliares: o *Joint Implementation* (JI), ou Implantação Conjunta, o *Emissions Trading* (ET) ou Comércio de Emissões e, finalmente, o *Clean Development Mechanism* (CDM) ou Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Os dois primeiros são mecanismos de negociações de créditos de carbono entre países Anexo I (que se comprometeram com o cumprimento da meta). A *Implementação Conjunta* é uma negociação feita entre um país cujo custo para a redução de emissão é alto (País A), comparado a um País B. O País A propõe, então, uma ajuda de custo para a redução de emissões no País B e o resultado final é negociado entre eles. Já o *Comércio de Emissões* ocorre quando o País A ultrapassa sua meta e pode, então, transformar a redução excedente em créditos e vendê-los a países com dificuldade de redução. O terceiro mecanismo auxiliar tem a participação de países em desenvolvimento, com venda de créditos por meio da redução (projetos não-florestais) e da captação (projetos florestais) de carbono.

Querbeek (2005) critica esses mecanismos flexíveis dizendo que a obrigação de redução já é mínima (5,2%) e que o uso desses mecanismos é duvidoso com relação à real eficácia para a melhoria do clima global, tirando parte das obrigações de melhoria de cada país signatários. Diz ainda que a história mostra como governos nacionais, em muitos casos, têm apoiado projetos que interessam mais ao capital privado e que têm afetado a natureza e as populações locais. Cita como exemplos grandes projetos de infra-estrutura, mineração, barragens e monoculturas, descreditando assim o termo “desenvolvimento limpo”, pois alega que ele não contribui para a mudança dos

rumos de um modelo econômico dominante que aumenta as desigualdades sociais e a exclusão da maioria da população mundial.

Existem ainda outras críticas com relação à eficácia do Protocolo, por questões como o fato já mencionado da não participação dos Estados Unidos e a não obrigação ou participação da China e Índia – grandes países em desenvolvimento com níveis crescentes de emissões de gases de efeito estufa (Fortune, 2006).

Algumas alianças de compromisso estão sendo feitas fora do Protocolo. Essas alianças tem sido uma comprovação de que o Protocolo é, pelo menos, visto como um *know-how* para medidas mais ousadas. Um exemplo de aliança vem da União Européia, que propôs uma política com três objetivos principais: combater a mudança climática, limitar a vulnerabilidade externa da União com relação aos hidrocarbonetos importados e promover empregos e crescimento com uma energia segura e acessível (de fontes internas). Para isso, a Comissão das Comunidades Européias propôs uma aliança com países industrializados visando à diminuição de emissões em 30% até 2020, baseando-se em dados de 1990 e de 50% até 2050 (implicando numa redução de 60% a 80% das emissões, até 2050). Além disso, os países da União Européia terão de reduzir em 20% suas emissões, com base em 1990, até 2020. Segundo o setor executivo da União, uma redução de 30%, feita por todo o mundo, ajudaria a garantir que o aumento da temperatura não passasse de 2°C acima dos níveis pré-industriais (CEC, 2007).

Os Estados Unidos assinaram a Convenção do Clima. O país tem um programa próprio, no entanto, sem metas quantitativas. Alguns estados, por terem legislações independentes, estabeleceram leis que vão de encontro com a opinião do presidente George W. Bush. A Califórnia, por exemplo, tem sido bastante ativa na elaboração de leis e parcerias internacionais, mesmo sendo governado por um republicano, mesmo partido do atual presidente. O estado

americano apresentou, no ano passado, uma legislação para reduzir em um quarto os gases de efeito estufa até 2020 (Economist, 2007). Ainda nos Estados Unidos, a *US Climate Action Partnership* tem procurado mudar o quadro de participações apenas estaduais. Essa ação busca uma cobertura obrigatória nacional a respeito de emissões de dióxido de carbono e reduções de até 30% dos níveis atuais, dentro dos próximos 15 anos (Economist, 2007).

De 28 de novembro a 9 de dezembro de 2005, na cidade de Montreal, Canadá, foi realizada a COP 11, com a presença de mais de 9.000 participantes (Fortune, 2006; Kinley, 2005). O evento teve um grau especial de importância, visto ter sido a primeira reunião das Partes do Protocolo de Quioto, vigorando a partir de 16 de fevereiro do mesmo ano. Sob esse tratado, mais de 30 países industrializados estão ligados, por objetivos específicos e legais de redução de emissões (Rocha, 2006, *comunicação pessoal*^{1.4}). Nessa Conferência, os três mecanismos de Quioto foram formalmente aprovados. Além disso, uma grande dúvida foi sanada: a da existência de um “pós-Quioto”, ou seja, a continuidade do Protocolo depois de 2012. A decisão de abrir negociações em compromissos além de 2012 forneceu um sinal aos mercados, dando a eles uma perspectiva de maior prazo que inclui investimentos com retornos financeiros.

Assim como os grandes países industrializados, os maiores países em desenvolvimento também foram alvo de muitas discussões. Estes países insistiram na sua perspectiva de longo prazo de que o tempo ainda não é propício para comprometimentos ou objetivos. No entanto, houve, durante a COP, uma abertura para se conversar sobre as ações que tais países deverão tomar para limitar o crescimento de emissões em suas economias (Kinley, 2005) obedecendo a um dos maiores objetivos de discussões, segundo Fortune (2006).

^{1.4} Marcelo Theoto Rocha foi coordenador do curso “O Mercado de Carbono”, em março de 2006, no Instituto de Pesquisas Ecológicas.

Essas ações estão vinculadas à assistência financeira, à transferência de tecnologia e a mecanismos de mercado.

Como conclusão geral da COP 11, viu-se que o desafio à frente ainda permanece exigente: reduções de magnitude significativa serão necessárias nos próximos 50 anos. As emissões de gases de efeito estufa ainda continuam crescendo e as mudanças econômicas e sociais são necessárias para que possa haver uma solução duradoura (Kinley, 2005). Fortune (2006) é bastante severo com relação ao futuro. A seu ver, negociações futuras sobre mudança climática e os mecanismos para reduzir profundamente as emissões de gases de efeito estufa necessitarão ser universais e inclusivas, ou serão fadadas à futilidade.

2.3 Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) se divide em projetos florestais e não-florestais. Ele tem por objetivo a remoção ou redução de gases de efeito estufa da atmosfera, além da promoção do desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento. Como princípio, o MDL permite que países desenvolvidos invistam em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento, utilizando os critérios para a redução de suas obrigações. Segundo Rocha (*comunicação pessoal*), os valores atuais de MDL nem sempre cobrem os custos do projeto e, por isso, devem ser vistos como algo adicional. É necessário considerar um lucro – se este é um dos objetivos visados –, independente da renda gerada pelos créditos.

Na COP 12, realizada em Nairóbi entre os dias 6 e 17 de novembro de 2006, alegou-se que, para o ano de 2005-2006, havia 409 projetos registrados; a emissão de 18,8 milhões de Certificados de Redução de Emissão (CER); o reconhecimento/designação de 17 entidades operacionais; a aprovação de 71 metodologias de linha de base e monitoramento, incluindo 10 metodologias

consolidadas e a aprovação de recursos, manuais e esclarecimentos novos e revisados para auxiliar os participantes de projetos. Esses dados refletiram um crescimento exponencial de atividades de MDL durante o período relatado (UNFCCC, 2007). O número de projetos que entra no sistema do MDL vem crescendo rapidamente. No dia 1º de fevereiro de 2007, um total de 1.597 desses projetos encontrava-se em alguma fase do ciclo de projetos do MDL (que se inicia a partir da submissão do Documento de Concepção do Projeto a uma EOD para validação), sendo 482 (um aumento de 15%) registrados pelo Conselho Executivo do MDL.

Para que um projeto possa ser aprovado, algumas etapas devem ser seguidas (Figura 1.1). A primeira delas é a elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP), por parte dos participantes. A metodologia apresentada nesse documento é validada pela Entidade Operacional Designada (EOD) e, então, aprovada pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). O projeto volta para a EOD e segue para ser registrada pelo Conselho Executivo. Após o registro das atividades do projeto, a EOD passa a monitorá-lo, enviando os resultados para a verificação pelo Conselho Executivo, que emite a certificação. Assim, são emitidos os Certificados de Redução de Emissão. O total do custo gerado durante todo o processo, segundo Rocha (2007), varia entre US\$60.000 e US\$175.000.

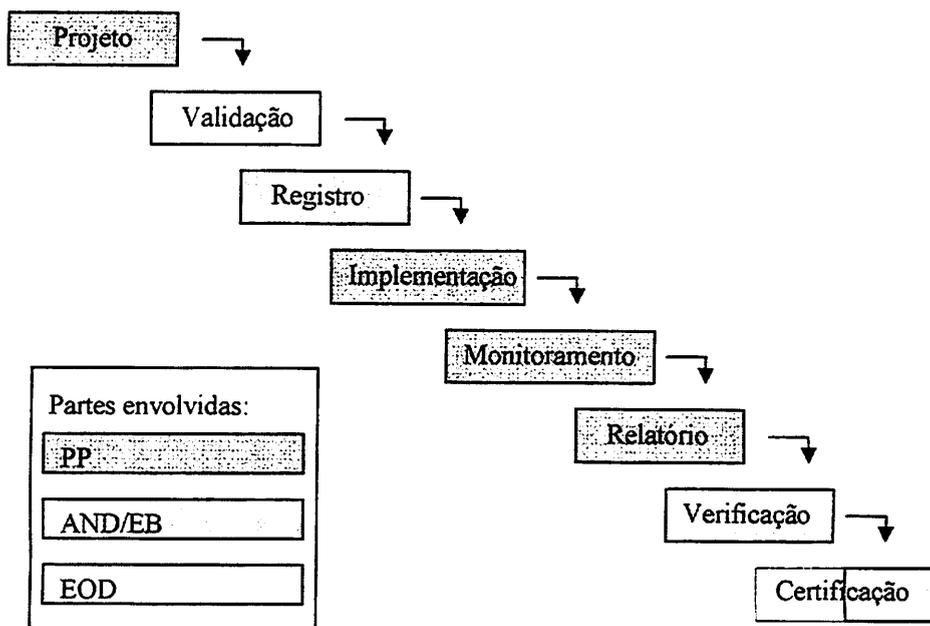


FIGURA 1.1: Fluxograma do roteiro para aprovação de projetos de MDL. PP = Participantes do Projeto; AND/EB = Agência Nacional Designada/Executive Board (Conselho Executivo); EOD = Entidade Operacional Designada. Adaptado de Bertucci et al. (2005)

A elaboração do Documento de Concepção de Projeto (DCP) é a primeira etapa do ciclo. Devem-se descrever nesse documento, entre outras coisas, as atividades de projeto, os participantes da atividade de projeto, a metodologia da linha de base, as metodologias para cálculo da redução de emissões de gases de efeito estufa e para o estabelecimento dos limites da atividade de projeto e das fugas, e o plano de monitoramento. O documento deve conter, ainda, a definição do período de obtenção de créditos, a justificativa para adicionalidade da atividade de projeto, o relatório de impactos ambientais, os comentários dos atores e as informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento. Os responsáveis por essa etapa do processo são os participantes do projeto (Brasil, 2007).

A validação é o segundo passo, no Brasil e corresponde ao processo de avaliação independente de uma atividade de projeto por uma EOD, no tocante aos requisitos do MDL, com base no DCP. A aprovação, por sua vez, é o processo pelo qual a AND das Partes envolvidas confirma a participação voluntária e a AND do país onde são implementadas as atividades de projeto do MDL atesta que a dita atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país. No caso do Brasil, os projetos são analisados pelos integrantes da Comissão Interministerial, que avaliam o relatório de validação e a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do país, segundo cinco critérios básicos: a) distribuição de renda; b) sustentabilidade ambiental local; c) desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego; d) capacitação e desenvolvimento tecnológico e e) integração regional e articulação com outros setores.

O registro é a aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. A aprovação de projetos no Conselho Executivo do MDL é subsequente à aprovação pela Autoridade Nacional Designada. A aprovação pela CIMGC é necessária para a continuidade dos projetos, mas não é suficiente para a sua aprovação pelo Conselho Executivo, que analisa também a metodologia escolhida e a adicionalidade do projeto, entre outros aspectos. O registro é o pré-requisito para o monitoramento, a verificação/certificação e a emissão das RCEs relativas à atividade de projeto no âmbito do MDL.

O processo de monitoramento da atividade de projeto inclui o recolhimento e o armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos. Os participantes do projeto serão os responsáveis pelo processo de monitoramento.

A verificação é o processo de auditoria periódico e independente para revisar os cálculos acerca da redução de emissões de gases de efeito estufa ou de remoção de CO₂ resultantes de uma atividade de projeto do MDL que foi enviado ao Conselho Executivo, por meio do DCP. Esse processo é feito no intuito de verificar a redução de emissões que efetivamente ocorreu. Após a verificação, o Conselho Executivo certifica que uma determinada atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa, durante um período de tempo específico.

A etapa final é quando o Conselho Executivo está certo de que, cumpridas todas as etapas, as reduções de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo e, portanto, podem dar origem a RCEs. As RCEs são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida e, dependendo do caso, podendo ser utilizadas como forma de cumprimento parcial das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa (Brasil, 2007).

A Autoridade Nacional Designada (AND) no Brasil é formada pela Comissão Interministerial sobre Mudança Climática Global, que consiste em um representante de cada um dos nove Ministérios. O secretariado dessa Comissão Interministerial é liderado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, o qual possui capacidade técnica, com cientistas, políticos e administradores trabalhando no assunto climático. Se seis dos nove representantes da AND votarem a favor de um projeto submetido, obtém-se a aprovação do país anfitrião, caso toda a documentação requerida seja submetida à AND. De acordo com a Resolução n. 1 da AND, a aprovação do país anfitrião no Brasil não deve levar mais que 60 dias, caso o projeto seja submetido a uma das reuniões ordinárias bi-mensais (a partir de junho de 2005, as reuniões são indicadas) (Brasil, 2005).

2.3.1 Elegibilidade e adicionalidade

Para que um projeto seja aprovado, é necessário o cumprimento de dois critérios, que são a elegibilidade do projeto e a sua adicionalidade. Para demonstrar a elegibilidade da área do projeto, é necessária a utilização do Anexo 16 do relatório da vigésima segunda reunião do Conselho Executivo (EB 22) “Procedures to define the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities” (Procedimentos para definir a elegibilidade de áreas para projetos de florestamento e reflorestamento) (UNFCCC, 2003), aprovada pelo Conselho Executivo de MDL. Segundo este Anexo, deve-se demonstrar que a área onde se pretende ter o projeto não é floresta e que plantios naturais jovens não alcançarão, sem intervenção humana, as medidas necessárias para serem denominadas futuramente de floresta. A definição de floresta é dada pela Agência Nacional Designada. A Resolução nº 2 da CISMGC definiu que, para as condições brasileiras, floresta é uma área mínima de um hectare, com cobertura de copa mínima de 30% e altura de árvore mínima de cinco metros (Brasil, 2005).

O Artigo 12 do Relatório da COP 7 (UNFCCC, 2002) determina que a elegibilidade de projetos de uso da terra, mudança de uso da terra e floresta (LULUCF) é limitada ao florestamento e ao reflorestamento. O Relatório define florestamento como uma conversão de uma área, diretamente induzida pelo homem, “que não apresenta indícios de floresta há pelo menos 50 anos e passa a ser uma área florestada através de plantio, sementeira, e/ou a promoção por indução humana de recursos naturais de semente”. Já reflorestamento é a conversão, diretamente induzida pelo homem, “de uma área não florestada para uma área florestada através de plantio, sementeira, e/ou a promoção por indução humana de recursos naturais de semente em área que era florestada mas que foi convertida para não florestada. Para o primeiro período do compromisso, as

atividades de reflorestamento serão limitadas a reflorestamentos que ocorrem em áreas que não continham floresta em 31 de dezembro de 1989”.

A demonstração deve ser feita a partir do fornecimento de dados como fotografias aéreas ou imagens de satélite, complementadas por dados de referência de campo. Outras alternativas incluem pesquisas de campo ou, em último caso, testemunho escrito, produzido seguindo uma metodologia de avaliação rural participatória^{1.5}.

Para a demonstração de adicionalidade, é utilizado o “Tool for the demonstration and assessment of additionality in A/R CDM project activities” (Recurso para a demonstração e avaliação de adicionalidade em atividades de projeto de MDL de florestamento/reflorestamento). Segundo este documento, uma atividade de projeto de florestamento ou reflorestamento sob o MDL é adicional se a remoção líquida de gases de efeito estufa feita pela floresta for maior do que a soma das mudanças de estoque de carbono, dentro do território do projeto, que ocorreriam na ausência desta atividade.

2.3.2 O Brasil e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Em 1997, o Brasil fez uma proposta de criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, financiado por países ricos que não conseguissem alcançar suas metas de redução de emissões de poluentes, para implementar projetos de combate às conseqüências das mudanças climáticas nos países menos poluidores. Esta idéia não foi incluída no Protocolo de Quioto, mas serviu de base para a elaboração dos projetos de MDL (Querbeek, 2005). O Brasil ratificou o Protocolo em junho de 2002 e, por ser um país em desenvolvimento,

^{1.5} A avaliação rural participatória (PRA, sigla em inglês) é uma aproximação da análise de problemas locais e a formulação de soluções temporárias com partes interessadas locais. Ela trabalha com aspectos espaciais e temporais de problemas sociais e ambientais.

não tem por obrigação reduzir suas emissões – apesar de contribuir com cerca de um bilhão de toneladas de GEE emitido para a atmosfera por ano, se considerados o desmatamento e as queimadas. Os desmatamentos, em sua totalidade, causaram, entre 1860 e 1980, uma liberação global líquida de carbono entre 135 Gt e 228 Gt. Só em 1980, o ingresso global líquido de CO₂ na atmosfera, decorrente da mudança no uso do solo, foi de cerca de 1,8 Gt e ocorreu quase totalmente em áreas tropicais. No entanto, segundo o Sr. José Miguez, secretário-executivo da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, o empresariado brasileiro está à frente dos demais países em desenvolvimento, com relação ao seu conhecimento sobre MDL (Escobar, 2002).

O Brasil ocupa, atualmente, o 3º lugar, em número de atividades de projeto no sistema MDL (210 projetos), ficando atrás da Índia (557) e da China (299). Em termos de número de projetos já registrados, o Brasil fica em segundo lugar (88 de 482); o primeiro é a Índia, com 146 projetos e o terceiro é o México, com 72 (Brasil, 2007).

A terceira posição é também ocupada pelo Brasil em termos de redução de emissões projetadas, sendo o país responsável pela redução de 195 milhões de t CO₂e, o que corresponde a 8% do total mundial para o primeiro período de obtenção de créditos. A China ocupa o primeiro lugar, com 1.056 milhões de t CO₂e a serem reduzidas, seguida pela Índia, com 548 milhões de t CO₂e de emissões projetadas para o primeiro período de obtenção de créditos.

Com relação aos projetos não-florestais, o coordenador do Fundo Protótipo de Carbono do Bird no Brasil, Werner Kornexl, afirmou, em 2002, que a única “desvantagem” do País, sob o ponto de vista de projetos de MDL, é que sua matriz energética já é essencialmente limpa, por ser baseada em hidroelétricas (Dimenstein, 2004).

No Brasil, 31% dos projetos MDL estão no setor de indústria energética. A energia renovável e o aterro sanitário ocupam 22% e 12%, respectivamente, da distribuição de projetos brasileiros. Outros setores se dividem em manejo e tratamento de resíduos, recuperação de metano, eficiência energética, indústria manufatureira, substituição de combustíveis e indústria química (Brasil, 2007). Vale ressaltar que foi com um projeto de aterro sanitário que o Brasil ganhou o título do primeiro país com aprovação de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, conquistado, especificamente, pela Nova Gerar, implementado na cidade de Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro (Dimenstein, 2004).

Um total de 143 atividades de projeto já foram submetidas, aprovadas, aprovadas com ressalva ou estão em revisão na AND brasileira. O estado de São Paulo ocupa o maior número de atividades de projeto, com 25% da distribuição total. Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul ocupam as posições seguintes, com 14%, 9,1% e 8,8%, respectivamente. Oitenta e nove atividades de projeto foram submetidas para registro ou estão registradas pelo Conselho Executivo do MDL (Brasil, 2007).

Em se tratando de projetos florestais, apesar de a legislação ambiental brasileira ser uma das mais detalhadas de todo o mundo, as falhas na prática são notáveis em qualquer lugar do país. Áreas que deveriam ser preservadas como aquelas que beiram as margens de cursos d'água, as que se encontram em topos de morro e as que deveriam ser incluídas dentro dos 20% de reserva legal muitas vezes não são respeitadas. Tais áreas, a princípio, não poderiam ser utilizadas como admissíveis para projetos LULUCF. Essas áreas já teriam que ser plantadas por lei, o que excluiria o item de exclusividade de um projeto florestal de MDL. No entanto é possível que tais áreas sejam aproveitadas, se for comprovada a existência de uma ou mais barreiras que impedem o cumprimento da lei, e que essa ou essas barreiras poderiam ser quebradas com a presença de

um projeto LULUCF. Um exemplo seria a barreira ecológica de uma área que deveria ser de preservação permanente, mas que não possui um banco de sementes para a regeneração natural; com a renda de um projeto MDL, seria, então possível a implantação de mudas naquele local. Outro exemplo seria a barreira cultural que, com a ajuda do projeto, se tornaria menos severa, considerando a possibilidade de uso de educação ambiental, entre outras alternativas.

Até fevereiro de 2007, foi aprovada uma metodologia brasileira de LULUCF, dentre cinco em diferentes locais no mundo. A metodologia denominada “Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses” (Atividades de projeto de florestamento e reflorestamento implementada para usos industriais e/ou comerciais) é baseada no projeto da Plantar S/A de Belo Horizonte e World Bank Carbon Finance Business. Esse projeto ainda se encontra em processo de registro.

2.3.3 Créditos de carbono para projetos florestais de MDL

A idéia de se incluir projetos florestais no MDL foi aceita na COP 7 denominando-se tais projetos de LULUCF. Na COP 9, em Milão, foi publicado o *Good Practice Guide*, um guia prático para a elaboração de projetos. Para que se pudesse adotar a decisão, nessa COP, sobre a inclusão de trabalhos de florestamento e reflorestamento, foi preciso considerar o fato de que tais projetos geralmente possuem impactos sócio-econômicos e ambientais positivos e/ou negativos, além de saber como lidar com tais impactos. Por isso, foi decidido que o país anfitrião deve afirmar que o projeto busca o desenvolvimento sustentável, levando em consideração princípios de desenvolvimento sustentável internacionalmente aceitos. É necessário que os participantes do projeto conduzam uma análise sobre impactos, citando: a) impactos ambientais, tais

como impactos sobre a biodiversidade, ecossistemas, paisagens, solo, recursos hídricos, etc. e b) impactos sociais, como impactos sobre empregos, acesso ao mercado, meio de vida das comunidades locais, produção de alimento, acesso ao solo e recursos hídricos, etc. (UNFCCC, 2003b).

Quando as primeiras idéias de se utilizar florestas para créditos de carbono surgiram, muitos pesquisadores, entre eles Reis et al. (1994), sugeriram que a regeneração natural das florestas seria uma fonte considerável de seqüestro de carbono, visto que uma floresta em estágio clímax se encontra em equilíbrio com relação à fotossíntese e à respiração. No entanto, pelo menos no primeiro período de compromisso (2008 a 2012), o LULUCF se restringe a projetos de Florestamento e Reflorestamento (UNFCCC, 2001). Os procedimentos e modalidades foram estabelecidos em 2003, na COP 9 (Milão) e facilitadas em 2004 (COP 10 – Buenos Aires), para uso por pequenos agricultores, com projetos gerando até oito quilotoneladas em créditos de captação de carbono (Bertucci et al., 2005).

Na Nona Conferência das Partes (COPA 9), em Milão, foram definidas regras e regulamentos para Projetos Florestais-Climáticos de MDL (FCPs). Eles são relacionados à estimativa de carbono e às metodologias de certificação, à seleção de linha de base e à permanência dos créditos de carbono de LULUCF. Os resultados mais importantes foram:

- (1) duas novas categorias de MDL para reduções de emissão foram definidas para FCPs, levando em conta o problema da permanência^{1.5}. As reduções certificadas de emissão temporárias (tCERs) valem até o final do primeiro período de compromisso e as reduções certificadas de emissão a longo-

^{1.5} A redução de emissão de todos os projetos de energia criará créditos duráveis. Uma vez que as emissões de GEE forem evitadas, seu efeito líquido sobre o aquecimento global é imediato e irreversível. As emissões de GEE seqüestradas como carbono em árvores irão mitigar temporariamente o aquecimento global. No entanto, o carbono armazenado pode ser liberado novamente, depois que as árvores forem cortadas ou destruídas por perigos naturais.

prazo (ICERs), 60 anos. As ICERs precisam ser reavaliadas a cada 5 anos por um corpo creditado para certificação;

- (2) créditos temporários precisam ser substituídos após a expiração de sua validade. A substituição pode ser feita ou por meio de outros créditos permanentes, ou através de novos créditos temporários.
- (3) ambos os tipos de créditos de carbono (tCERs ou ICERs) não serão equivalentes a outras concessões de emissões (CERs ou créditos de projeto de Implementação Conjunta) devido a um preço mais baixo de créditos temporários.

Uma vez que o FCP exige a primeira certificação, esta deverá ser repetida a cada cinco anos, até o final do projeto. O corpo de certificação verificará o status de carbono do projeto: o incremento da madeira levará a novos créditos. Perdas através de colheita ou perigos naturais levarão a uma dedução que deverá ser substituída por outros créditos (Lehmann, 2005).

Foi constatado por Reis et al., em 1994, que, em muitos dos estudos referentes ao sequestro e ao armazenamento de carbono em ecossistemas florestais, não se considerava o carbono relacionado com a serapilheira produzida durante o crescimento e o desenvolvimento de uma floresta ou qualquer tipo de resíduo que permanece no local após a exploração do produto florestal de maior interesse. No entanto, foi definido, para projetos de LULUCF, que seriam considerados como reservatórios de carbono: a biomassa acima do solo, a biomassa no solo, a serapilheira, a madeira morta e o carbono orgânico no solo, considerando metodologias confiáveis com relação aos resultados apresentados (UNFCCC, 2002).

Com relação aos compradores dos CERs, três são considerados potenciais. São eles: fundos nacionais, fundos multilaterais e investidores privados.

Os governos nacionais de cada país industrializado (denominados de países Anexo I no contexto de Quioto) prepararam os chamados Planos Nacionais de Alocação, que definem a porção de obrigação de redução de emissões atribuída à indústria e ao governo. O atributo de apreensão dado ao governo é referido como ‘concedimento nacional’. A maioria dos países preparou fundos nacionais para a compra de créditos para o concedimento nacional. Alguns dos fundos nacionais aceitam créditos dos Projetos Florestais-Climáticos (por exemplo, o Spanish Carbon Fund e o Italian Carbon Fund). Além disso, países não-europeus tais como Japão ou Canadá já mostram grande interesse nos créditos FCP.

Os fundos multilaterais do Banco Mundial foram os primeiros a se arriscarem no investimento em Projetos Florestais-Climáticos. O BioCarbon Fund, por exemplo, é um fundo especialmente planejado para FCPs.

A terceira entidade envolvida no mercado de carbono é o setor privado. Investidores privados podem ser pessoas físicas, fundos privados de equidade ou investidores industriais que compram créditos para concedimento próprio. Até hoje, a maioria dos investidores privados está relutante em investir em FCPs, pois a diretriz de articulação ainda não esclareceu se esses RCEs serão incluídos no EU-ETS. Mesmo assim, na Europa, cada país a favor de créditos de FCP pode permitir que as indústrias cumpram com suas obrigações de redução de emissões investindo nos FCPs, e aceitar seus créditos.

Apesar de existir uma enorme demanda no EU-ETS por créditos oriundos de projetos de MDL, os projetos florestais ainda não são aceitos e, portanto, não existem transações nesse mercado. No mercado de MDL, foram registrados, no Conselho Executivo, entre 18 de novembro de 2004 a 8 de fevereiro de 2007, 493 projetos, gerando um total de 31 milhões de CERs (UNFCCC, 2007b). A expectativa é de que 740 milhões de CERs estejam

disponíveis até 2012 (término do primeiro período de compromisso). A Índia é a grande líder, responsável por cerca de um terço de todos os projetos de MDL. O Brasil é o segundo país, com cerca de 20%, seguido do México e China com 16% e 7% dos projetos de MDL, respectivamente. Dentre tantos projetos registrados, apenas um é florestal. O registro foi feito no dia 10 de novembro de 2006, o que indica quão novo é esse tipo de projeto para o mercado. Trata-se do projeto “Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin, China” (Facilitando o Reflorestamento para o Manejo da Bacia Hidrográfica de Guangxi no Vale de Pearl River, China). Além da metodologia aplicada a esse projeto registrado, outras quatro metodologias já foram aprovadas (UNFCCC, 2006b).

O oitavo parágrafo da VI Seção (parte II) do Acordo de Bonn (UNFCCC, 2001) relata que, para o primeiro período de compromisso, a quantidade total designada de uma Parte resultante de atividades de LULUCF não deve exceder 1% das emissões do ano base daquela Parte, vezes cinco. Bernoux et al. (2002) fizeram, a partir desse comunicado, um estudo sobre o tamanho real do mercado de projetos LULUCF. Considerando o ano base de emissões (1990), o limite máximo para o período entre 2000 e 2012 seria de 605 Mt CO₂e, desconsiderando os EUA e 907 Mt CO₂e, caso os EUA assinassem o compromisso de redução de emissões. No entanto, para se ter o valor real desse mercado, o autor dividiu os países Anexo I em EIT (Economias em Transição), EU (União Européia) e demais. Dados comprovam que os países EIT já ultrapassaram significativamente a meta de emissão, comparando as emissões de 1990 e 1998. Isso significa que esses países poderão vender créditos em forma de ET e JI. Esse grupo inclui a Federação Russa, que seria o maior potencial de mercado LULUCF-MDL. A União Européia fez um estudo sobre as melhores alternativas de mecanismos auxiliares em termos de custo-benefício e, para eles, os projetos de LULUCF-MDL não são de grande interesse.

As partes mais significativamente importantes são Austrália, Canadá, Japão, Nova Zelândia, Noruega e Suíça. No entanto, esses países também possuem florestas plantadas depois de 1990, que podem ser usadas como sumidouros de baixo custo (Artigo 3.3, Protocolo de Quioto). O Japão é a parte mais provavelmente disposta a fazer uso de projetos LULUCF-MDL. Considerando os mercados máximos individuais da Áustria, Dinamarca, Países Baixos, Canadá e Japão, o mesmo autor estima que o tamanho mais provável do mercado LULUCF-MDL seja de 109,5 Mt CO₂e para o período 2000-2012. Em termos monetários, o valor seria de cerca de US\$ 876 milhões, divididos entre 145 países não-Anexo I, num período de 12 anos. É um valor baixo se comparado com os US\$53,1 milhões empregados a esses países como ODA, ou Assistência Oficial de Desenvolvimento. Um exemplo dessa assistência foi o investimento feito pelo Banco Alemão KfW, ao Promata, projeto estudado no presente trabalho.

Bernoux et al. (2002) concluíram que o mercado LULUCF-MDL deve ser visto como um relato de uma parceria global emergente entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento dentro do assunto de mudança climática global, e não como uma “herança inesperada” para países em desenvolvimento.

Para que se possa ter uma idéia do tamanho desse mercado, o único projeto já registrado pretende vender 773.842 t CO₂e, o que significa que haverá espaço para cerca de 140 projetos LULUCF-MDL. Esse é um valor baixo, visto que o número total de projetos registrados de MDL se aproxima de 500. Segundo Rocha (2006, *comunicação pessoal*), aqueles projetos que fornecerem uma maior segurança ao comprador estarão em vantagem nesse mercado competitivo. A segurança, por sua vez, é obtida por meio do envolvimento (financiamento e/ou execução) por entidades já conhecidas e de boa reputação e confiabilidade.

2.4 Outros mecanismos não vinculados ao Protocolo de Quioto

Existem algumas opções, nas quais o mercado de carbono vem sendo discutido, que não possuem vínculo direto com o Protocolo de Quioto. São denominados de mercados alternativos (Lehmann, 2005).

A primeira alternativa se refere ao Mercado Europeu de Emissões, ou ETS. Neste caso, podem ser comercializadas reduções certificadas de emissões, dentro das especificações do Protocolo de Quioto e posteriores decisões tomadas em Conferência das Partes. São também comercializadas emissões provenientes de projetos de atividades, os quais não atendam diretamente a todas as diretrizes estabelecidas pela Convenção do Clima. Apesar de existir uma enorme demanda por créditos oriundos de projetos de MDL, o preço no EU-ETS não é aplicável aos projetos florestais, pelo menos para o primeiro período de compromisso. Trata-se do principal mercado de negociações de créditos atuais, sendo a tonelada de carbono negociada entre 15 a 30 euros.

O segundo mercado alternativo se refere à Bolsa do Clima de Chicago, ou CCX. Essa alternativa diz respeito a uma empresa americana que transaciona reduções de emissão de atividades de projeto que atendam aos critérios definidos pela empresa, os quais estão baseados tanto na Convenção quanto no Protocolo de Quioto, mesmo atuando num país não signatário do mesmo. A Bolsa do Clima de Chicago utiliza procedimentos diferentes do Protocolo de Quioto, no entanto, busca atingir os mesmos objetivos.

Existem, ainda, as Reduções Voluntárias de Emissões. Tal alternativa foi desenvolvida para negociadores que visam 'ambientar' sua imagem por razões de mercado. Esses negociadores são companhias privadas que procuram por créditos de projetos com efeitos colaterais ecológicos e ambientais altamente positivos. Requer o concedimento com os padrões da UNFCCC e a verificação

da quantidade de redução de emissões. Esse tipo de crédito é chamado de ‘créditos flexíveis’, ou Reduções Voluntárias de Emissão (RVE). Os preços oferecidos nesse mercado são significativamente diferentes, variando de USD 1 a mais de USD 10, dependendo da qualidade do projeto (efeitos ecológicos e sociais), além do interesse individual do comprador e do ganho esperado de imagem. Em termos comparativos com os mercados alternativos, os projetos que forem submetidos às regras do Protocolo de Quioto têm a tonelada (tCO₂e) comercializada atualmente de USD 3 a 4 ^{1.6}(Carbono Brasil, 2006).

Em 2000, foi criado o Carbon Discloser Project (CDP), podendo ser traduzido como Projeto de Desvendamento de Carbono, considerado por Rocha (2005) a mais importante e abrangente iniciativa global, que se coloca na área de intersecção entre responsabilidade social corporativa, sustentabilidade, mudanças climáticas e mercado financeiro. A CDP é um processo na qual várias instituições de investidores assinam em conjunto um requerimento de informações sobre as emissões de gases de efeito estufa de várias empresas. O Projeto, até 2005, enviava um questionário sobre emissões e projetos de redução para as maiores empresas incluídas no grupo Financial Times Global 500 (FT500)^{1.7}. Em 2006, o Projeto expandiu seu alcance para 2.180 empresas. Destas, 950 responderam ao questionário (CDP, 2006). São 225 instituições de investimento interessadas em saber quais são as empresas que têm como fatores de discussão a emissão de gases de efeito estufa e a preocupação com sua redução. Esses investidores somam recursos de mais de US\$ 31 trilhões, sendo este o recorde desde o início do Projeto.

O primeiro ano de participação do Brasil foi em 2005, tendo como investidores a Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (ABRAPP), a Associação Nacional de Bancos de Investimentos

^{1.6} Os valores mencionados no item 2.6 são referentes a outubro de 2006.

^{1.7} A lista das empresas incluídas da FT500 pode ser encontrada no site <http://www.ft.com/companies/az>.

(ANBID), além de BrasilPrev, InterBrazil Seguradora, Banco do Brasil e PREVI. Esses investidores brasileiros representam, juntos, cerca de USD 300 bilhões.

O Asian Pacific Pact é outro exemplo de mecanismos e políticas adotadas por países que não necessariamente participam do Protocolo de Quioto. Assinado pelos Estados Unidos, China, Índia, Austrália, Japão e Coreia do Sul, em julho de 2005, o Pacto é considerado, talvez, um dos mais significativos regimes que emergiram nesse espaço, pois inclui os quatro maiores consumidores de carvão do mundo. O acordo não impõe limites obrigatórios nas emissões de GEE, no entanto, os membros têm por requerimento o estabelecimento de objetivos de redução de emissão. Além disso, o acordo também se concentra no desenvolvimento e na transferência de tecnologia limpa (Innovest, 2005).

Por fim, o último exemplo dado é o *Enhanced Analytics Initiative* (EAI), que diz respeito a um consórcio de investidores que decidiram alocar, individualmente, um mínimo de 5% de suas respectivas comissões a pesquisadores efetivos na análise de fatores que incluem a mudança climática (Innovest, 2005).

2.5 A Mata Atlântica

Juntamente com o Cerrado brasileiro, a Mata Atlântica incorpora a lista dos *hotspots*, ou seja, as ecorregiões terrestres mais biologicamente ricas e ameaçadas em todo o planeta, considerando ainda alto grau de endemismo. Dentro desse grupo das 25 ecorregiões, estão incluídas 44% de todas as espécies de plantas vasculares e 35% de todas as espécies de vertebrados, confinados em 1,4% da superfície da Terra (Myers et al., 2000).

Para se encontrar essas ecorregiões, foram considerados os números de espécies endêmicas e a proporção de espécies endêmicas por área, tanto para plantas quanto para vertebrados, além de perda de hábitat. As regiões que lideraram a lista foram Madagascar, Filipinas e Sundaland (Indonésia), seguidas pela Mata Atlântica e o Caribe (Myers et al., 2000). Sua posição entre as primeiras ecorregiões, num grupo de 25, é parcialmente explicada pelos restantes 7% da área que originalmente ocupava cerca 1,2 milhão de quilômetros quadrados (Promata, 2006), ficando abaixo da média da lista, que é de 12,28% (Mittermeier et al., 1999). Outra explicação seria seus números notáveis de diversidade e endemismo como, por exemplo, a presença de mais de 1.300 espécies de vertebrados, sendo 42% endêmicas, representando 2% dessas espécies em todo o planeta. Com relação a plantas, o bioma possui mais de vinte mil espécies, sendo oito mil, ou 40%, endêmicas. Trata-se do segundo maior bloco de floresta tropical da América do Sul (Promata, 2006b).

Originalmente, a extensão da Mata Atlântica cobria cerca de 13% de todo o território nacional e equivalia aos países de Portugal, Espanha e França (Promata, 2006b). Hoje, é encontrado nesse mesmo local, um mosaico de fragmentos. Toda essa destruição e ameaça podem ser explicadas por duas questões principais (Mittermeier et al., 1999). O primeiro motivo leva a refletir sobre os locais desejáveis de moradia dos próprios seres humanos. Por uma questão de conforto térmico, abundância de biodiversidade e, conseqüentemente, de alimentação e recursos para moradia, existe uma menor necessidade de adaptação e uma menor exigência de esforço para que se possa sobreviver em áreas como a da Mata Atlântica. De modo geral, ainda dentro dos estudos de *hotspots*, as áreas ameaçadas se sobrepõem com as áreas que são também mais desejáveis pelos seres humanos.

O segundo motivo está relacionado com o fato de a Mata Atlântica fazer parte do litoral brasileiro, o que a tornou extremamente susceptível a

explorações de navegadores e viajantes europeus depois de sua descoberta. A partir de então, a colonização do País levou à intensa exploração dos recursos ali disponíveis, tornando-se algo cultural a ‘limpeza’ da área para construção e agricultura. Somente nos últimos anos, com o despertar para as consequências, a cultura vem passando por uma fase de transição, lentamente abandonando o conceito de mata como algo sujo, que impede o progresso e que, na pior das hipóteses, nasce novamente, para um conceito de mata como algo benéfico a curto, médio e longo prazo, mas que, ao mesmo tempo, não é tão forte quanto nossa ambição.

Essa desaceleração foi confirmada pelo Instituto Florestal da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro, que publicou dados de estabilização na área de vegetação da Mata Atlântica no litoral. Esses dados mostram que, de 2001 a 2004, houve redução de 0,2% desse tipo de vegetação. Entre 1991 e 2001, houve um aumento de 2% da cobertura vegetal: de 1.176.565,63 para 1.200.229,16 hectares. Dados preliminares do projeto de revisão do Atlas dos Remanescentes da Fundação SOS Mata Atlântica, divulgados em 2005, mostram que o desmatamento na Mata Atlântica no país caiu 71%, entre 2000 e 2005 (Agência Estado, 2006). O diretor de Reservas e Parques Estaduais do Instituto acredita que existam três justificativas para essa gradual diminuição: i) fiscalização; ii) conscientização da população de que é co-responsável pelo meio ambiente e iii) questão financeira (agricultores perceberam que não é viável o desmatamento para uso de pastagem).

2.5.1 A Mata Atlântica em Minas Gerais

Minas Gerais está localizada numa área de transição, entre três dos mais importantes biomas brasileiros: a Floresta Atlântica, o Cerrado e a Caatinga.

Além disso, nascem em Minas Gerais importantes rios que formam bacias hidrográficas. A bacia do Rio São Francisco abastece uma das regiões mais severamente atingidas por secas no país, enquanto a bacia do Rio Paraná é o segundo maior sistema de rios da América do Sul (Scolforo & Carvalho, 2006).

O aumento da densidade populacional nas regiões Sul e Sudeste do país impôs uma significativa pressão sobre as florestas nativas que foram, em sua maioria, exploradas para fins madeireiros, implantação de pastagens, culturas agrícolas e construção de infra-estrutura urbana. A partir de 1967, com a lei dos incentivos fiscais, ocorreu também a substituição de florestas nativas para a implantação de florestas puras, principalmente com espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*. Atualmente, existe uma legislação específica para a área do domínio da Mata Atlântica, impedindo a exploração dos remanescentes florestais para quaisquer atividades. Nas demais formações florestais, tem sido obrigatória a manutenção da vegetação nas áreas de preservação permanente, conforme previsto no Código Florestal. Essas medidas de proteção ao meio ambiente têm promovido redução na pressão sobre as florestas nativas (Reis et al., 1994).

São três as fisionomias florestais que formam o Domínio da Mata Atlântica: Floresta Ombrófila (densa e mista), Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Decidual. A grande predominância é da Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Ombrófila é encontrada na região do extremo sul do estado (Oliveira Filho, 2006). A Floresta Decidual não será considerada neste trabalho, pois sua região de ocorrência – nordeste do estado – não está incluída no projeto Promata.

2.6 O projeto Promata-MG

O Instituto Estadual de Florestas (IEF) é a contrapartida de implementação do projeto Promata. O IEF foi criado em 1962, com autonomia

administrativa e financeira, sendo, hoje, a autoridade técnica da Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad). Por meio da implementação de políticas de florestas estaduais, a instituição é ativa em três campos principais: (a) promover a conservação de flora e fauna em áreas protegidas e facilitar os estudos de pesquisas no campo da biodiversidade, (b) estimular o desenvolvimento sustentável de recursos renováveis e (c) monitorar e controlar a utilização de recursos florestais.

O Projeto de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais, ou Promata-MG, é um programa realizado entre o governo alemão, por meio do banco KfW e a SEMAD/IEF. Seu objetivo é proteger, recuperar e promover atividades ambientalmente sustentáveis na região da Mata Atlântica de Minas Gerais, tendo como pólos irradiadores as principais unidades de conservação situadas na área de abrangência deste bioma. O Projeto foi iniciado em 2004 e tinha, inicialmente, uma previsão para terminar em 2007. Nesse tempo, € 7,6 milhões foram investidos pelo KfW e o mesmo valor, pelo governo de Minas Gerais (Promata, 2006).

O Promata abrange cerca de 80.000 km², envolvendo as regiões Sul, Sudeste e parte do Nordeste de Minas Gerais. No total, 17 núcleos do IEF fazem parte deste Projeto, envolvendo 412 municípios (Promata, 2006b).

São vários os parceiros e as instituições que colaboram com o Projeto Promata. A Semad é responsável pela coordenação geral, com o Comitê Técnico Permanente e o Grupo Técnico do Projeto Doces Matas. O IEF, por meio do Grupo Executivo de Coordenação (GEC), promove a coordenação e a gerência técnica, administrativa, operacional e financeira. O IEF é responsável também pela avaliação e o monitoramento da sua execução. O Projeto Doces Matas assegura a harmonização e o aproveitamento das experiências adquiridas pelo mesmo, de forma a otimizar as ações do Promata. O Ibama participa do Projeto, mediante ações a serem desenvolvidas na Área de Preservação Ambiental (APA)

Mantiqueira e Parque do Caparaó. A Polícia Militar do Meio Ambiente e o Corpo de Bombeiros exercem a fiscalização em conjunto com os demais órgãos para garantir o cumprimento da legislação ambiental e ações de prevenção e combate a incêndios. Várias universidades federais e estaduais dão apoio técnico e científico em ações específicas relativas à fauna, à flora e a questões sócio-econômicas. Prefeituras, organizações comunitárias e ONGs promovem atividades consultivas e operacionais na gestão regional e local (Promata, 2006).

No Projeto, quinze unidades de conservação estão incluídas, objetivando a proteção, a recuperação e o uso sustentável das mesmas. Dentre os parques estaduais, estão incluídos: Ibitipoca, Serra do Brigadeiro, Serra do Papagaio, Itacolomi, Rio Doce, Pico do Itambé, Serra do Rola Moça e Serra de Nova Baden. O Projeto inclui, ainda, o Parque Nacional do Caparaó e as APAs Serra da Mantiqueira, Cachoeira das Andorinhas e Serra de São Jorge. Por fim, estão incluídos no Projeto a Estação Ecológica do Tripuí e o Refúgio Estadual das Libélulas da Serra de São José.

O objetivo geral do projeto é contribuir para a proteção de fragmentos remanescentes de florestas primárias e “hotspots”, além de regenerar áreas degradadas na Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. O seu objetivo específico é o de assegurar sistemas sustentáveis de proteção de unidades de conservação selecionadas e tomar os primeiros passos em direção aos sistemas sustentáveis de uso da terra. Para se alcançar esses objetivos, as atividades do projeto são divididas em quatro componentes, cada um dedicado a subobjetivos:

- (1) fortalecimento de unidades de conservação: o objetivo é fornecer às UC recursos de manejo (administração) e infra-estrutura para proteção e visitação. As atividades sob este componente abrangem (dentre outras) o desenvolvimento de planos de manejo do parque, a capacitação dos guarda-parques e equipe de manejo, a construção de torres de vigília,

dos prédios administrativos, além de centro para visitantes e de exibição;

- (2) monitoramento, fiscalização e controle: este componente visa o apoio ao IEF quanto ao monitoramento da cobertura vegetal e tipos de uso da terra na área de atividade do projeto em MG. Atividades-chave incluem: criação de uma base de dados a partir de informações baseadas no SIG para as UC e seus arredores; a atualização da cobertura florestal; mapeamento das fronteiras de unidades de conservação (parques estaduais, APAs, RPPNs), suporte para a integração do IEF ao Sistema de Informações Ambientais do Estado – SIAM); estimular o controle de exploração florestal ilegal por meio do investimento em veículos e comunicação por rádio para o reforço da lei;
- (3) prevenção e combate a incêndios florestais: este componente visa ao monitoramento e ao controle de queimas de pastagens, arbustos e áreas florestais, além de promover a prevenção e o combate de incêndios florestais. As atividades-chave incluem: organização de equipes de bombeiros, suporte para o estabelecimento de sistema de aviso prévio, análise de risco de incêndio para áreas críticas nas UC, organização de centros de treinamento para instrutores e treinamento de produtores rurais na aplicação de medidas de queima controlada em suas propriedades;
- (4) desenvolvimento sustentável no entorno das unidades de conservação: possui dois objetivos principais. Primeiramente, existe o fomento à recomposição/recuperação e plantio de novas áreas de Mata Atlântica, mediante o incentivo à implementação de cinco modalidades de intervenção em propriedades rurais situadas nos entornos dos parques estaduais da Serra do Brigadeiro, do Itacolomi e do Rio Doce. Tal componente lida diretamente com os pequenos produtores, de maneira

que estes possuem um papel fundamental na determinação da área possível de ser reflorestada. Em segundo lugar, visa promover a conectividade entre os remanescentes da Mata Atlântica, a partir dos entornos das unidades de conservação, por meio desse fomento, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota e facilitando a dispersão de espécies e recolonização de áreas alteradas.

O Componente 4 age sob quatro formas básicas de trabalho: i) levanta, por meio de imagens de satélite, os remanescentes florestais e o uso e a ocupação do solo nos entornos das UCs e corredores; ii) promove a demarcação e regularização das áreas de reserva legal; iii) mapeia as áreas de preservação permanente e iv) acompanha e avalia as atividades apoiadas (Promata, 2006). O presente trabalho focaliza o componente quatro como objetivo de estudo e aprimoramento.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000) apresenta, no Capítulo 1, artigo 2º, a unidade de conservação como sendo um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Tal artigo também define zona de amortecimento, sendo esta “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (Brasil, 2004). A peça central do Promata é garantir a proteção, a longo prazo, de 13 unidades de conservação selecionadas dentro da área da Mata Atlântica. Para que isso possa ser atingido, o projeto fornece apoio ao desenvolvimento institucional e de aprimoramento de capacidades de manejo dentro do IEF. Além disso, são feitos investimentos em

escritórios, assim como em infra-estrutura das unidades de conservação. O 4º componente do projeto apóia o empenho dos outros três componentes, dando atenção à população que vive nas adjacências das unidades de conservação. Cinco ameaças principais são observadas pelo grupo de trabalho do Promata nas fronteiras das unidades de conservação:

- a) remanescentes florestais altamente fragmentados e unidades de conservação desconectadas;
- b) corte ilegal para lenha, produção de carvão;
- c) corte ilegal para a estabilização de plantios de café;
- d) pastoreio não-controlado
- e) mineração nas proximidades de parques

A prevaência de cada ameaça difere entre as unidades de conservação, de acordo com as condições geográficas e atividades econômicas em cada região. A maioria das unidades de conservação está localizada em terrenos montanhosos, com altitudes entre 300 m (P.E. do Rio Doce) e 2.890 m (P.N. do Caparaó).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADO. **Cai ritmo de destruição da mata atlântica, aponta estudo.** Disponível em <br.news.yahoo.com/060926/25/196gs.html>. Acesso em: 26 set. 2006.

AGÊNCIA MINAS – Notícias do Governo de Minas Gerais. Disponível em <www.agenciaminas.mg.gov.br>. Acesso em 12 dez. 2005.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILA, A.M.H. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, Nov. 2004.

- BERNOUX, M.; ESCHENBRENNER, V.; CERRI, C.C.; MELILLO, J.M.; FELLER C.. LULUCF-based CDM: too much ado for... a small carbon market. *Climate Policy* 2. 2002. p. 379-385.
- BERTUCCI, A.F.; OLIVEIRA, P.E.S.; SARCINELI, J.A.F. **O protocolo de Kyoto e o mercado de créditos de carbono**. São Paulo: Finagro/CMA Educacional, 2005. 67 p.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo**. Última versão: 01/02/2007.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Mudanças Climáticas**. Disponível em: <www.mct.gov.br/clima>. Acesso em: 20 dez. 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.985**. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.. 18 de jul. Decreto nº 4.340, 22 ago. 2002. 5ª edição. Brasília, 2004.
- CARBON DISCLOSURE PROJECT (CDP). Disponível em: <www.cdproject.net>. Acesso em: 05 maio 2006.
- CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; TEIXEIRA, L.M.; DOS SANTOS, J.; LAURANCE, S.G.; TRUMBORE, S.E. Response of the biomass and wood litter to disturbance in a Central Amazon forest. *Oecologia*, Berlin, v. 141, p. 596-614, 2004.
- CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMEL, J.P.; FERREIRA, L.V.; MELACK, J.M. Decomposition and carbon cycling of dead trees in tropical forests of the central Amazon. *Oecologia*, Berlin, v.122, p. 380-388, 2000.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Communication from the community to the European Council and the European Parliament: an energy policy for Europe**. Brussels. 2007.
- DIMENSTEIN, G. Projeto brasileiro é o primeiro no mundo a ser aprovado pelo Protocolo de Quioto. **Folha Online**, 2004. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/folha/dimenstein/noticias/gd261104d.htm>. Acesso em: 20 abr. 2005.
- ECONOMIST. **Greenhouse gas: the business of climate change**. Disponível em <economist.com/daily/news>. Acesso em: 05 jan. 2007.

ESCOBAR, H. No combate ao efeito estufa, Brasil sai na frente. **O Estado de São Paulo**. Disponível em: <www.estado.estadao.com.br>. Acesso em: 08 set. 2002.

FORTUNE, C. UN conference brings about change in U.S. stance on global warming. **Global Envision**. Disponível em: <www.globalenvision.org/library/1/921/1>. Acesso em 11 dez. 2006.

INNOVEST STRATEGIC VALUE ADVISORS. **Carbon Discloser Project 2005**: on behalf of 155 investors with assets of \$21 trillion. 2005. 39 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS. Disponível em <www.indi.mg.gov.br>. Acesso em 15 dez. 2005.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **IPCC WGI fourth assessment report**: summary for policymakers. Rome: WMO/UNEP, 2007. 21 p.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 2006.

KINLEY, R. The world 'can take heart' from the Montreal Climate Change Conference. **UN Chronicles Online Edition**. Disponível em: <www.un.org/Pubs/chronicle/2005/issue4/0405p74.html>. Acesso em: 20 dez. 2005.

LANDSBERG, J.J. **Physiological ecology of forest production**. London: Academic Press/Applied botany and crop science 1986. 198 p.

LEHMANN, A. **Relatório de missão de curto-prazo: análise de opções de projeto de MDL dentro do projeto Promata**. IEF/KfW. 2005. 59 p.

LOMBORG, B. **O ambientalista cético**: revelando a real situação do mundo. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MINAS ON-LINE – Governo do Estado de Minas Gerais - v2.62. Disponível em: <www.mg.gov.br>. 02 out. ago. 2006.

MITTERMEIER, R.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G.. **Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX. 1999. 430 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J.; Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

NATIONAL CENTER FOR ATMOSPHERIC RESEARCH (NCAR). Disponível em: <www.ncar.ucar.edu>. Acesso em: 02 ago. 2006.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (NAE). **Mudança do clima**. 2005. v. 1. 252 p.

OLIVEIRA FILHO, A.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; CARVALHO, L.M.T. Definição e delimitação de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais. In: SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T. **Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 280 p.

PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DE MINAS GERAIS (Promata-MG). Governo de Minas Gerais / Banco KFW. 2006. 1CD-ROM.

PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DE MINAS GERAIS (Promata-MG). Disponível em: <www.ief.gov.br/promata>. Acesso em: 2006b.

QUERBEEK, W. **O mercado de carbono: privatização do ar**. FASE-ES/Sinkwatch, 2005. 24 p.

REILLY, J.; SCHIMMELPFENNIG, D.. Agricultural impact assesement, vulnerability and the scope for adaptation. *Climate Change*, Dordrecht, v. 43, n. 4, p. 745-788, 1999.

REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; VALENTE, O.F.; FERNANDES, H.A.C. Seqüestro e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO₂: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p. 155-195.

ROCHA, M.T. **Mudanças climáticas e o mercado financeiro: a importância do 'disclosure' de informações**. CONPET – Programa Nacional da Racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural. MME. Disponível em: <www.conpet.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2005.

ROCHA, M.T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT**. 2003. 196 p. Tese (Doutorado em Ciências, Área de

Concentração: Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

ROCHA, M.T. **Dúvidas sobre mercado** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <matrocha@esalq.usp.br> em 27 jan. 2007.

SALOMÃO, R.P.; NEPSTAD, D.C.; VIEIRA, I.C.G. Como a biomassa de florestas tropicais influi no efeito estufa? **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 21, n. 123, p. 38-47, ago. 1996.

SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T. **Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 280 p.

SIQUEIRA, M.F.; PETERSON, A.T. Consequences of global climate change for geographic distributions of cerrado tree species. **Biota Neotropica**, v.3 n. 2. p. 14, 2003.

UNESCO (Brasil). **Glossário de termos para MOP3/COP8 - Oitava Conferência das Partes da Convenção Sobre Diversidade Biológica / Terceira Reunião das Partes do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança**. Curitiba, Paraná, Brasil. Março, 2006. 13 p.

UNFCCC - CDM - Executive Board. **Approved afforestation and reforestation methodologies**. Disponível em: <cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html>. Acesso em: 02 fev. 2007.

UNFCCC. Executive Board. Disponível em <cdm.unfccc.int>. Acesso em 02 fev. 2007. 2007b.

UNFCCC – CDM – Executive Board. **Project design document form for afforestation and reforestation project activities (CDM-AR-PDD)**. v. 02. Facilitating reforestation for Guangxi watershed management in Pearl River Basin. 2006.

UNFCCC. Disponível em: <www.unfccc.int>. Acesso em: 10 dez. 2006. 2006b.

UNFCCC. CDM - Executive Board. **Procedures to define the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities**. EB 21 Report. Anex 16. 2003. 10 p.

UNFCCC – CDM – Executive Board. **Methodological Issues: Land use, land-use change and forestry: definitions and modalities for including afforestation and reforestation activities under article 12 of the Kyoto Protocol.** Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. 2003b. 4 p.

UNFCCC. **Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001.** UNFCCC Document FCCC/CP/2001/13/Add.1. 2002. 69 p.

UNFCCC. Decision 8/CP.4. **Review of the implementation of commitments and of other provisions of the convention: preparations for the first session of the conference of parties to the Kyoto Protocol.** UNFCCC Document FCCC/CP/2001/L.7. 2001.

UNFCCC. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Disponível em: unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html. Acesso em: 05 dez. 2005. 1997.

UNFCCC. **Measures taken by non-Annex 1 Parties to reduce the growth of their emissions.** UNFCCC Document FCCC/AGBM/1997/CRP.5. 1997 b.

CAPÍTULO 2

ESTUDO DE ÁREAS RURAIS NO ENTORNO DE PARQUES DELIMITADOS PELO PROMATA-MG.

2 ABSTRACT

LEMOS, P.C. Study of rural areas on the surroundings of parks delimited by Promata-MG. In: _____. **Analysis of a Clean Development Mechanism (Kyoto Protocol) for the Atlantic Forest in Minas Gerais, 2007.** Cap. 2, p. 51-75. Dissertation (Master Degree in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.¹

The Atlantic Forest Protection Project in Minas Gerais, or Promata-MG, is made possible by a partnership between the Minas Gerais state government and the German bank KfW, with a due date predicted for the end of 2007. Of the five working components, the component 4 works specifically with the sustainable development of areas surrounding conservation units. In order to understand the situation found in these areas, four parks were visited: Rio Doce State Park, Serra do Brigadeiro State Park, Itacolomi State Park and Caparaó National Park. As part of this work, meetings with field engineers and coordinators were held, presenting to them the idea of forest CDM projects and receiving from them information about the situation found in different project areas. The areas near the four parks mentioned were visited by flight. The general situation found was that of a lack of knowledge, effort and/or capacity towards a correct management for a better use of the cultivated areas. The pattern found in most cases was of deforestation followed by coffee plantation, grazing land and area abandonment, according to what the soil can support. The illegal production of coal was also observed. Some areas are easier to be reforested because of the conservative profile of some urban land owners. Yet

1 RESUMO

LEMOS, P.C. Estudo de áreas rurais no entorno de parques delimitados pelo Promata-MG. In: _____. **Análise de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Protocolo de Quioto) para a Mata Atlântica em Minas Gerais**, 2007. Cap. 2, p. 51-75. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

O Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Minas Gerais, ou Promata-MG, é realizado por meio de uma parceria entre o governo de Minas Gerais e o banco alemão KfW, com previsão para término em 2007. Dentre os cinco componentes de trabalho, o componente 4 trabalha especificamente com o desenvolvimento sustentável de áreas no entorno de unidades de conservação. Para se conhecer a situação encontrada nesse entorno, foram feitas visitas a quatro parques incluídos no projeto: Parque Estadual do Rio Doce, Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Parque Estadual do Itacolomi e Parque Nacional do Caparaó. Como parte do trabalho, foram realizadas reuniões com engenheiros de campo e coordenadores, apresentando-lhes a idéia de projetos florestais de MDL e recebendo informações sobre situações encontradas em diferentes locais do projeto. Foi realizado também um sobrevôo nas áreas no entorno desses parques. A situação geral encontrada foi a de uma falta de um conhecimento, empenho e/ou capacidade de um correto manejo para a melhor utilização da área cultivada. O padrão encontrado, na maioria dos casos, foi de abertura de áreas (desmatamento), seguido de plantio de café, pastagem e abandono da área, seguindo um ritmo suportado pelo solo. A produção ilegal de carvão também foi observada. Algumas áreas são mais fáceis de serem reflorestadas, devido ao perfil conservacionista de sítiantes. No entanto, na maioria dos casos, a área é pequena e de alta dependência por parte dos moradores. Por isso, iniciativas como parcerias com órgãos que dêem assistência a uma melhoria do manejo agrícola, além de uma orientação voltada para o uso da floresta em pé, são essenciais para o sucesso de projetos como este.

Palavras-chave: proteção da Mata Atlântica, áreas no entorno de unidades de conservação, áreas rurais.

¹ Comitê Orientador: Natalino Calegário – UFLA (Orientador)

3 INTRODUÇÃO

O componente 4 do Projeto de Proteção da Mata Atlântica trabalha com o desenvolvimento sustentável de áreas no entorno de unidades de conservação. Tal desenvolvimento busca atender às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades de vida das gerações futuras pela utilização excessiva de recursos ambientais (Pereira et al., 2001). O trabalho do projeto com produtores dessas áreas consiste no reflorestamento de áreas que, muitas vezes, não obedecem à legislação ambiental, provocando erosões, assoreamento entre outros.

A princípio, as florestas eram consideradas, sob uma visão positivista, como recursos naturais a serem explorados e, sob uma visão negativista, como um impedimento para o assentamento e desenvolvimento da agricultura. De qualquer forma, as florestas eram removidas, sob poucas considerações a respeito do futuro. Hoje, é visível que terras e florestas não são ilimitadas e que o desmatamento contínuo pode levar ou contribuir para sérios problemas, tendo como exemplo o aquecimento global (Davis et al., 2001). Em muitas áreas, como é o caso do que foi registrado em agosto de 2005, esse pensamento ainda

2 ABSTRACT

LEMOS, P.C. Study of rural areas on the surroundings of parks delimited by Promata-MG. In: _____. **Analysis of a Clean Development Mechanism (Kyoto Protocol) for the Atlantic Forest in Minas Gerais**, 2007. Cap. 2, p. 51-75. Dissertation (Master Degree in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.¹

The Atlantic Forest Protection Project in Minas Gerais, or Promata-MG, is made possible by a partnership between the Minas Gerais state government and the German bank KfW, with a due date predicted for the end of 2007. Of the five working components, the component 4 works specifically with the sustainable development of areas surrounding conservation units. In order to understand the situation found in these areas, four parks were visited: Rio Doce State Park, Serra do Brigadeiro State Park, Itacolomi State Park and Caparaó National Park. As part of this work, meetings with field engineers and coordinators were held, presenting to them the idea of forest CDM projects and receiving from them information about the situation found in different project areas. The areas near the four parks mentioned were visited by flight. The general situation found was that of a lack of knowledge, effort and/or capacity towards a correct management for a better use of the cultivated areas. The pattern found in most cases was of deforestation followed by coffee plantation, grazing land and area abandonment, according to what the soil can support. The illegal production of coal was also observed. Some areas are easier to be reforested because of the conservationist profile of some urban land-owners. Yet the majority of the cases present small areas of high dependence from the producers. Because of that, initiatives such as partnerships with organs that give assistance to a better agricultural management, and an orientation about the use of standing forests are essential for the success of projects such as this.

Key-words: Atlantic Forest protection, areas surrounding conservation units, rural areas.

¹ Advising Committee: Natalino Calegário – UFLA (Advisor)

3 INTRODUÇÃO

O componente 4 do Projeto de Proteção da Mata Atlântica trabalha com o desenvolvimento sustentável de áreas no entorno de unidades de conservação. Tal desenvolvimento busca atender às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades de vida das gerações futuras pela utilização excessiva de recursos ambientais (Pereira et al., 2001). O trabalho do projeto com produtores dessas áreas consiste no reflorestamento de áreas que, muitas vezes, não obedecem à legislação ambiental, provocando erosões, assoreamento entre outros.

A princípio, as florestas eram consideradas, sob uma visão positivista, como recursos naturais a serem explorados e, sob uma visão negativista, como um impedimento para o assentamento e desenvolvimento da agricultura. De qualquer forma, as florestas eram removidas, sob poucas considerações a respeito do futuro. Hoje, é visível que terras e florestas não são ilimitadas e que o desmatamento contínuo pode levar ou contribuir para sérios problemas, tendo como exemplo o aquecimento global (Davis et al., 2001). Em muitas áreas, como é o caso do que foi registrado em agosto de 2005, esse pensamento ainda existe. Em vários locais, a degradação é evidente, sendo encontrada a destruição da vegetação e fauna nativas, a perda da camada fértil do solo e a alteração da qualidade e do regime de vazão dos recursos hídricos. Pereira et al. (2001) relatam que a degradação inviabiliza o desenvolvimento sócio-econômico.

O manejo florestal tem demonstrado modificações em suas características, desde o final do século XX. Os focos de produtos, serviços e hábitos, além de outros resultados e condições que pessoas e órgãos desejam de suas florestas, têm mudado e ampliado substancialmente. Tal manejo, seja para produção de madeira, biodiversidade ou qualquer outro objetivo, requer decisões baseadas tanto no conhecimento quanto nos valores humanos, envolvendo

sistemas ecológicos, econômicos e sociais. Segundo Davis et al. (2001), esses planejamentos econômicos e sociais são comumente tão complexos quanto os ecológicos.

4 OBJETIVO

Os objetivos específicos para este capítulo foram:

- estudar a situação do entorno das UC envolvidas;
- analisar a influência do Promata para essas áreas;
- apontar alternativas para a busca da otimização de um projeto de recuperação sob as condições estudadas.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi baseado em um trabalho realizado no mês agosto de 2005, após o convite do diretor do Projeto de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais (Promata/IEF), com o propósito de identificar e discutir opções de projetos de MDL, seguindo os objetivos do Promata para assegurar a sustentabilidade às atividades de reflorestamento. O trabalho foi dividido em discussões com técnicos do projeto para introduzir a idéia de MDL e requerimentos técnicos, visitas a campo para identificar locais potenciais para projetos de MDL, além dos tipos de projetos e coleta de dados sobre assuntos institucionais e financeiros na sede do IEF. Áreas adjacentes às seguintes unidades de conservação foram visitadas: Parque Estadual do Rio Doce, Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Parque Estadual do Itacolomi e Parque Nacional do Caparaó.

Durante o trabalho de equipe, foi realizado um sobrevôo de helicóptero das áreas de interesse do projeto, sendo possível uma visão mais holística das

diferentes situações e relações que ocorrem entre os agricultores e os fragmentos florestais. Os resultados encontrados foram apresentados à SEMAD/MG. Na época deste trabalho, técnicos de campo do Promata já haviam iniciado o plantio de mudas em propriedades próximas aos parques citados há cerca de oito meses (dezembro 2004/janeiro 2005). Durante a visita, foram feitas sugestões de plantio, espécies e opções de projetos. Foi realizado, posteriormente, um estudo dos documentos e relatórios técnicos cedidos pelo Promata.

As visitas técnicas envolveram conversas com os produtores rurais, para que se pudesse entender melhor a visão que eles tinham com relação ao plantio e à criação de gado. Os produtores forneceram informações, tais como o tamanho de suas propriedades, o rendimento e a produtividade (litros de leite/vaca, número de hectares/animal).

5.1 Dados dos parques cujos entornos foram visitados

Foram visitadas áreas ao redor dos Parques Estaduais do Rio Doce, Serra do Brigadeiro e Itacolomi, e o Parque Nacional do Caparaó. Os três parques estaduais estão sob a responsabilidade do IEF e o último, sob a responsabilidade do Ibama.

Criado em 1944 (Decreto Estadual n.º 38.319), o Parque Estadual do Rio Doce está situado na porção sudoeste do estado de Minas Gerais, a 205 km de Belo Horizonte, região do Vale do Aço. Este abrange os municípios de Marliéria (83,3%), Dionísio (2,6%) e Timóteo (14,1%). Os 35.976 ha do Parque abrigam a maior floresta tropical do estado, com 120 km de perímetro. Situa-se entre os meridianos 42°38' - 48°28'W e os paralelos 19°45' - 19°30'S. É formado por uma floresta estacional semidecidual. A expansão urbana e os incêndios florestais são duas das maiores atividades conflitantes (IEF, 2006).

O Parque Estadual Serra do Brigadeiro foi criado em 1996 (Decreto Estadual n.º 38.319) e aberto à visitação em março de 2005. Localiza-se na Zona da Mata, a cerca de 290 km de Belo Horizonte, entre meridianos 42°40' - 40°20'W e os paralelos 20°33' - 21°00'S. O parque ocupa terrenos dos municípios de Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino, na Serra da Mantiqueira. Com uma área de 13.210 hectares, o parque tem vários picos: o do Soares (1.985 metros de altitude), o Campestre (1.908 m), o do Grama (1.899 m) e o do Boné (1.870 m). A altitude e o relevo amenizam a temperatura local e a neblina cobre os picos durante quase todo o ano. A paisagem é dominada por mata nativa com montanhas, vales, chapadas e encostas, além de diversos cursos d'água que integram as bacias dos rios Paraíba do Sul e Doce. A floresta estacional semidecidual submontana é a principal formação vegetal da área, intercalada com os campos de altitude e afloramentos rochosos (IEF, 2006b).

O Parque Estadual do Itacolomi (PEI) está situado nos municípios de Ouro Preto e Mariana, estado de Minas Gerais, entre os meridianos 43°32'30" e 43°22'30" W e os paralelos 20°22'30" e 20°30'00" S, abrangendo a maior parte da Serra do Itacolomi (Peron 1989), a 110 quilômetros de Belo Horizonte, no sudeste de Minas Gerais. O Parque foi criado em junho de 1967. São 7.548 hectares, pertencentes aos municípios de Ouro Preto e Mariana. O Parque Estadual do Itacolomi (PEI) está situado no extremo oeste dos domínios da mata atlântica, na zona de transição com o cerrado, compondo o limite sul da Cadeia do Espinhaço. Sua vegetação é composta por floresta estacional semidecidual, floresta de galeria e campo rupestre (Messias et al., 1997).

Localizado entre as coordenadas entre 41°43' - 41°53'W e 20°19' - 20° 37'S, o Parque Nacional do Caparaó abrange dez municípios no estado do Espírito Santo e quatro no estado de Minas Gerais, sendo eles Alto Caparaó, Manhumirim, Alto Jequitibá e Espera Feliz. Foi criado 1961 (Decreto Federal

n.º 50.646) e abriga o terceiro pico mais alto do país, o Pico da Bandeira, além de outros picos importantes, como o Pico do Cristal (2.769,7m.) e o Pico do Calçado (2.766m) (Ibama, 2006). O parque envolve uma área de 31.853,00 ha e encontra-se numa região montanhosa que compreende parte da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira. Na face leste do maciço do Caparaó, situada no estado do Espírito Santo, predomina a floresta tropical pluvial e, na face oeste, no estado de Minas Gerais, conforme a altitude: até 1.800m, Floresta Tropical Pluvial; de 1.800 até 2.400 m, Campos de Altitude com formações arbustivas e, acima de 2.400 m, Campos Limpos incrustados entre os afloramentos rochosos. O Parque Nacional do Caparaó está entre os mais visitados do país. Dentre os usos conflitantes que afetam a unidade e seu entorno, está a ocorrência freqüente de incêndios provenientes de queimadas provocadas nas áreas vizinhas (Ibama, 2006b).

5.2 Estudo da área de atuação do Promata

O Promata é ativo por meio de cinco escritórios regionais do IEF (Centro-Sul – Barbacena, Sul – Varginha, Rio Doce – Governador Valadares, Mata – Ubá, Alto Jequitinhonha – Diamantina) e 17 núcleos. O total da área de atividade do Promata é de 567.503 ha. Uma lista das unidades de conservação selecionadas e suas respectivas áreas é fornecida na Tabela 2.1.

TABELA 2.1: Unidades de conservação incluídas no Promata

Unidade de conservação	Área total (ha)	Instituição responsável	n° de municípios envolvido
Estação Ecológica Tripui	337	IEF	1
P.E. Itacolomi	7,543	IEF	2
P.E. Ibitipoca	1,448	IEF	2
P.E. de Nova Baden	214	IEF	1
P.E. Pico de Itambé	4,696	IEF	3
P.E. do Rio Doce	35,973	IEF	3
P.E. Serra do Papagaio	22,917	IEF	5
P.E. Serra do Rola Moça	3,940	IEF	4
P.E. Serra do Brigadeiro	13,218	IEF	8
PARNA do Caparaó	31,800 em MG: 7,235	IBAMA	MG: 4 ES: 5
Total – Reservas Naturais / Parques	122,086		33
P.E. de Uaimií	4,200	IEF	4
APA Serra da Mantiqueira	422,517 in MG: 296,663	IBAMA	16
APA Cachoeira das Andorinhas	18,700	IEF	1
Total – Paisagens protegidas e áreas de proteção com manejo de recursos	445,417		21

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se a delimitação do projeto Promata (Figura 2.1) e comparando-se essa delimitação com o Atlas Mapeamento da Flora Nativa e Reflorestamento de Minas Gerais (Scolforo & Carvalho, 2006), por meio da contagem da área de cada bioma dentro dos municípios abrangidos pelo Projeto, foi possível verificar biomas que não são considerados como parte do domínio da Mata Atlântica. São eles campo (5,21% da área total), campo rupestre (1,27%), cerrado denso (0,02%), cerrado ralo (0,06%) e cerrado típico (0,59%). No caso de florestas plantadas, a área é constituída, em 9,07%, por plantios de eucalipto e 0,05% de pinus. A floresta semidecídua compõe 76,76% da região do Projeto e a floresta ombrófila, 6,98%. A floresta decídua, que também faz parte do domínio da Mata Atlântica, não é representada na região. Assim, 83,74% da área do Projeto tem a presença das florestas do domínio da Mata Atlântica.

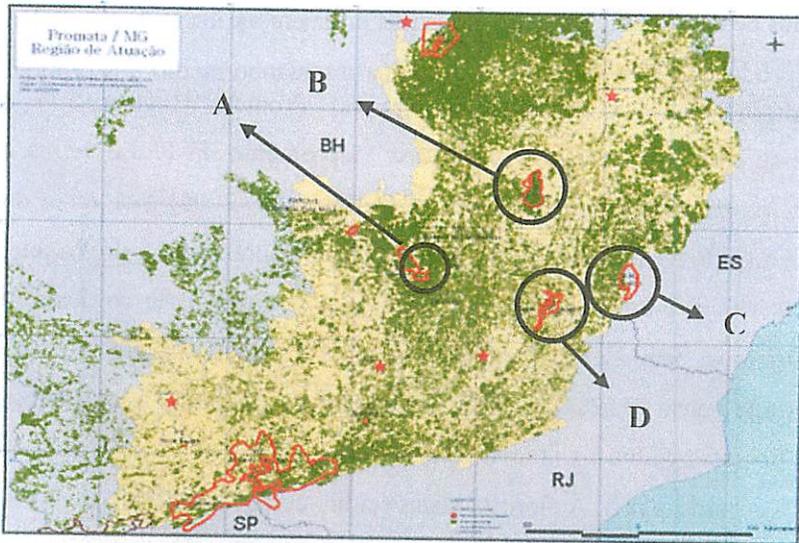


FIGURA 2.1: Mapa da área de atuação do Promata-MG e áreas visitadas. Fonte: Promata, 2006. A: P.E. do Itacolomi; B: P.E. do Rio Doce; C: P.N. do Caparaó; D: P.E. Serra do Brigadeiro. Fonte: Promata, 2006.

6.1 Visitas técnicas em agosto de 2005

Serão apresentados cenários de uso da terra nas fronteiras das unidades de conservação do Promata, localizadas no centro e centro-sudeste de Minas Gerais, e visitadas pela equipe de estudo em agosto de 2005. Na Figura 2.1 observa-se, em destaque, o local de cada parque.

(1) No entorno do Parque Estadual do Rio Doce

A terra na região ao redor do Parque é, em muitas partes, ocupada pela indústria de papel e celulose, além da indústria metalúrgica. A maioria das propriedades é privada, com apenas uma pequena porção de terras públicas ao

redor dos centros municipais. As indústrias possuem vários milhares de hectares para a produção de eucalipto, enquanto que o tamanho médio das propriedades rurais é de 50 ha.



FIGURA 2.2: Clones de eucalipto no entorno do Parque do Rio Doce.

Plantios de clone de eucalipto delimitando diretamente as fronteiras do Parque Estadual do Rio Doce são ilustrados na Figura 2.1. No caso de uma das indústrias, dentro de um raio de, aproximadamente, 100 km, a maioria dos moradores rurais é contratada para produzir eucalipto de pequena rotação como matéria-prima. A renda vinda de fora da propriedade rural e a grande demanda por culturas de lucro (eucalipto) levam a uma pequena porção de produção agrícola exclusiva para subsistência. Além do raio de 100 km das fábricas, o potencial para essas culturas de eucalipto quase não existe. Conseqüentemente, para esses casos, a produção de subsistência com uma pequena porção de feijão e milho para o mercado local, juntamente com a produção de gado de baixo rendimento, forma o sistema de produção prevalecente.

Cada família rural possui, em média, 20 vacas (das quais 20% é novilha ou bezerro), com uma produção diária de 4 a 6 litros de leite. O gado é mantido em área aberta e a produção de feno é pouco utilizada. O terreno das propriedades é declivoso, com cerca de 40°. Os solos são altamente degradados, com uma camada produtiva muito fina, mostrando fortes sinais de erosão, além de vários estágios de formação de voçorocas. Os remanescentes de floresta secundária são pequenos e fragmentados.

A presença do eucalipto em áreas que fazem divisa com o Parque é uma desvantagem, em se tratando de biodiversidade. No entanto, deve-se lembrar que a cultura pode ser uma aliada na prevenção de erosão e de formação de voçorocas, muito comumente vistos nas áreas visitadas. A possibilidade de movimentação de animais vindos do parque também é positiva como zona de transição. Além disso, apesar da presença do plantio, o Capítulo 3 do presente trabalho demonstra que a maioria dos plantios de espécies nativas, enriquecimento e regeneração natural, foi conduzida em áreas sob responsabilidade do escritório regional do Rio Doce.

(2) No entorno do Parque Estadual Serra do Brigadeiro

Nas fronteiras a leste do Parque Estadual Serra do Brigadeiro, a produção de leite é a atividade agrícola mais comum. A paisagem é caracterizada por serras suaves, com remanescentes florestais em alguns topos de morro. A área de pastoreio mostra sinais severos de degradação semelhantes àqueles encontradas nos arredores do Parque Estadual do Rio Doce. Em média, cada família rural possui 50 ha. Em conversa com os produtores, foi informado que a produção de leite por vaca é de 5 a 7 litros por dia. O preço do leite na propriedade varia entre R\$ 0,5 e R\$0,6 por litro. De acordo com relatos de produtores, a renda da produção de leite é o suficiente apenas para cobrir os

custos de produção. Assim, a venda de novilhas no mercado local é uma fonte importante de renda (R\$ 50,00/15 kg, com uma média de peso vivo de 75 kg/novilha). Os produtores alegam precisar de um hectare para alimentar cada vaca. A produção de feno ou o enriquecimento da área de pastoreio com capins nutritivos não são praticados.

O sistema de produção de baixo investimento e a baixa produção de leite indicam que, mesmo com áreas maiores, as vacas não poderiam ser alimentadas de forma a alcançar níveis mais eficientes de produção de leite. Seria necessário um trabalho para aumentar a produtividade por hectare e não abrir novas áreas, para que a renda do produtor pudesse aumentar a médio e longo prazo.

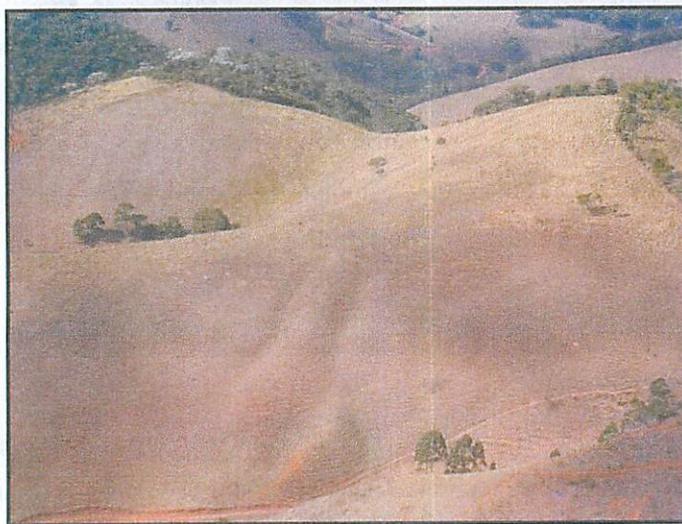


FIGURA 2.3: Entorno (leste) do Parque Estadual Serra do Brigadeiro. Pasto degradado com fortes sinais de erosão e uma camada produtiva quase totalmente ausente.

No lado oeste das fronteiras do Parque, as serras são mais declivosas e cobertas ou por floresta secundária, ou por plantios de café. A criação de gado

também pode ser encontrada, no entanto, em uma menor extensão. Plantios abandonados de café são transformados em áreas de pastagem para gado de leite, demonstrando também efeitos severos de degradação. A produção de carvão e atividades de corte ilegal de madeira ocorreu nos arredores do Parque. No entanto, a área de ocorrência é menor que aquela encontrada próximo ao P.E. do Itacolomi.



FIGURA 2.4: Desmatamento recente de floresta nativa no lado oeste do P.E. Serra do Brigadeiro. No canto inferior esquerdo há presença de uma plantação de café. Pode-se, assim, assumir que há grande probabilidade de que essa área tenha sido aberta para o estabelecimento de novos plantios da cultura.

Segundo Bonfim et al. (2003), o uso do fogo no entorno do Parque Estadual Serra do Brigadeiro é uma realidade entre os produtores e possui finalidades agropastoris. Existe um consenso sobre os prejuízos que o fogo pode causar ao solo, à vida do ser humano e ao meio ambiente. As próprias

comunidades locais percebem a redução do número de nascentes na região e o esgotamento do solo.

Infelizmente, o primeiro período de compromisso não conta com a proteção de áreas onde já existem florestas. Se este fosse o caso, tal proteção seria um grande incentivo. No caso aqui encontrado, a proteção de áreas florestadas seria de grande importância, visto que existe o desmatamento onde há uma necessidade maior de proteção (como, por exemplo, topos de morro). Muitas deveriam ser preservadas por lei, no entanto, não é o que se vê em muitas das áreas visitadas. A não contabilização de fragmentos florestais protegidos é desanimadora para aqueles produtores que preservam recursos naturais dentro de suas propriedades. Na maioria das vezes, no entanto, o produtor aumenta sua renda, não com a venda dos créditos em si, mas com as vantagens econômicas e sociais necessárias para a aprovação do projeto.

(3) No entorno do Parque Estadual do Itacolomi

O P.E. do Itacolomi está localizado em grandes altitudes (1.000 a 1.700 m acima do nível do mar). Devido ao clima mais frio e a solos pobres, a produção agrícola na área adjacente está restrita à produção de subsistência e à criação de gado de baixo rendimento com produção de leite. Os solos são pobres e a eficiência de produção é baixa. Os produtos florestais oriundos de floresta nativa (carvão, lenha e moirões) são fonte importante para a renda dos moradores rurais mais pobres. A extração ilegal de madeira é encontrada, com frequência, nas fronteiras do Parque.



FIGURA 2.5: Pequenos fornos de carvão em área de floresta nativa

Na Figura 2.4 são mostrados dois fornos de carvão na área de floresta nativa. Essa região é caracterizada por intensas atividades mineradoras (bauxita, alumínio), fornecendo oportunidades de emprego fora da propriedade rural e levando a uma concentração em centros urbanos. O fato de as companhias de mineração possuírem áreas significativas de terra para prospecção, e as protegerem enquanto as atividades de mineração não começam, tem ironicamente contribuído como o segundo motivo para a cobertura florestal na região.

Visto que o P.E. do Itacolomi está localizado numa região turística (próximo a Ouro Preto e Mariana), seria interessante o uso de fragmentos florestais e a paisagem natural para o turismo ecológico. Essa seria uma forma sustentável de utilizar a floresta nativa como fonte de renda, em vez de seu desmatamento.

(4) No entorno do Parque Nacional do Caparaó

Nos arredores do P.N. do Caparaó, o café é a cultura dominante. A área desmatada é cultivada com café por, no máximo, 10 anos. O solo em área montanhosa é pobre e há falta de fertilizantes e irrigação nos sistemas de produção de baixo rendimento. Sendo assim, a eficiência da produção decresce rapidamente, forçando os produtores a desmatarem novas áreas para estabelecerem novas plantações. Com isso, os plantios de café já substituíram a maior parte da floresta secundária e novas áreas com melhor produtividade estão se tornando mais raras. Devido à falta de capital de investimento, plantações abandonadas de café são transformadas em área de pastagem para vacas leiteiras. Este é o estágio final na sucessão de uso da terra, levando, assim, a uma séria erosão e degradação do solo, o que requer um investimento significativo por parte dos produtores para a sua restauração para produção agrícola. O Ibama (2006b) também constatou a frequente ocupação de áreas impróprias para pastagem, dado o relevo montanhoso da região, resultando em baixa produtividade dos rebanhos e erosão dos solos. Manchas de floresta secundária ainda permanecem, no entanto, elas estão sob ameaça de serem desmatadas nos próximos anos por produtores sem alternativa de investimento, para dar lugar a novas plantações de café, por um curto prazo.

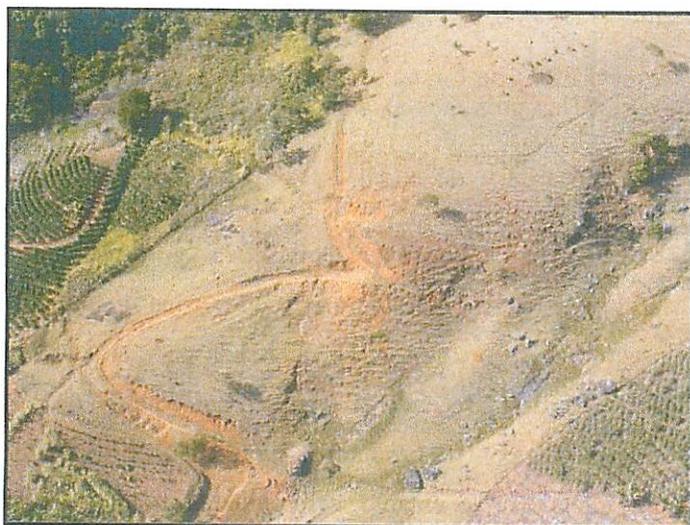


FIGURA 2.6: Sucessão de uso da terra de plantio de café para pasto

Na Figura 2.5 observa-se uma serra típica, localizada na área entre o P.E. Serra do Brigadeiro e o P.N. do Caparaó. A trilha no centro da foto indica que essa área já foi uma plantação de café e, hoje, é usada como pasto. Os produtores vizinhos ainda cultivam café, mas estão chegando ao topo da serra e, conseqüentemente, ao final da área fértil disponível (canto superior esquerdo), mostrando claros sinais de baixa produtividade (cantos inferior esquerdo e direito). No entanto, o que está no centro são os sinais alarmantes de erosão na área de pastagem. A falta de cobertura vegetal e do sistema radicular no subsolo, as fortes chuvas durante a estação chuvosa e as trilhas descampadas de vacas estão acelerando o processo de lavagem de terra em direção à base do morro.

Segundo Galeno (2006, *comunicação pessoal*), existe uma diferença de perfil entre os proprietários de cada área. A começar pelas áreas próximas a Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi), os proprietários são, na sua maioria,

sitiantes de Belo Horizonte. Os sítios são utilizados para fins de recreação e contato com a natureza e, por isso, a conservação ambiental é algo considerado por eles.

Os proprietários próximos às áreas do Parque Estadual do Rio Doce e Parque Estadual do Brigadeiro, por outro lado, possuem áreas pequenas e alta dependência da terra. A ocupação de áreas para o plantio de árvores nativas já é vista como um decréscimo do pouco que têm.

Percebe-se, ao visitar essas propriedades, que a forma de cultivo praticada pelos produtores é conhecida e repassada por gerações. Por isso, as conseqüências maléficas parecem ser vistas como parte do processo da agricultura. Em conversa com os produtores, há uma concordância com relação à existência dos impactos. No entanto, esses impactos são geralmente aceitos com naturalidade.

Outra observação feita nos locais visitados é o não cumprimento da legislação. A Lei Florestal de Minas Gerais (Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002) apresenta no Capítulo 2, artigo 9º, que as áreas produtivas com restrição de uso classificam-se em: i) áreas de preservação permanente; ii) reservas legais e iii) unidades de conservação. O artigo 10 define o que é considerado área de preservação permanente. Dentre os itens citados, incluem-se topo de morros, monte ou montanha, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura da elevação em relação à base. O Artigo 14 considera a reserva legal como a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, ressalvada a de preservação permanente, representativa do ambiente natural da região e necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e à reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas, equivalente a, no mínimo, 20% (vinte por cento) da área total da propriedade (Minas Gerais, 2002). O Promata prioriza o fomento para o cumprimento da

legislação. Nota-se, no entanto, grande dificuldade em aliar a baixa produtividade agrícola com o que é exigido por lei.

Existem, atualmente, várias instituições que tomaram para si a responsabilidade de educar e orientar os produtores, visando obter uma mudança de comportamento. Dentre as instituições, estão incluídas a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (Faemg); o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), o cooperativismo, e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (Ribeiro Filho, 2006). Seria uma alternativa importante que tais instituições trabalhassem em conjunto com o Projeto, para que o objetivo de conservação e proteção ambiental seja alcançado com ótima eficiência. Assim, com o melhor manejo e produtividade das áreas plantadas, o produtor rural diminuiria o desmatamento em busca de novas áreas, e aumentaria sua produção por hectare, aumentando, assim, a possibilidade de uso de áreas maiores para o reflorestamento.

Ribeiro Filho (2006) acredita que a legislação ambiental em vigor é demasiadamente rigorosa. Na sua opinião, se as leis fossem voltadas para a educação e não a punição dos produtores, os resultados seriam maiores e melhores. Para este autor, o produtor teme, ao perguntar sobre uma reserva ou represa, levar uma multa por alguma irregularidade existente em sua propriedade. Essa também pode ser, em parte, uma explicação para os problemas encontrados nas áreas visitadas.

Uma alternativa interessante, e que foi observada por funcionários do Promata em propriedades próximas ao Parque Estadual Serra do Brigadeiro, foi o uso da área para fins turísticos. Alguns proprietários já perceberam, desde a abertura do parque para visitas, que existe a possibilidade de aumento de renda, vindo de turistas que viajam para terem contato com a natureza. Assim, percebeu-se a adaptação dessas propriedades para a recepção do turista com esse perfil, com infra-estrutura para hospedagem e aproveitamento de recursos

naturais, como fragmentos florestais para trilhas ecológicas. Essa alternativa é importante e deve ser cuidadosamente analisada, por aliar o aumento da renda dos proprietários e a sua preocupação com a preservação ambiental.

7 CONCLUSÕES

Com relação ao que foi visto sobre as áreas demarcadas pelo Promata, conclui-se que:

- i. existem perfis diferentes entre os proprietários das áreas de abrangência do Promata. Esses perfis devem ser levados em consideração no planejamento do projeto;
- ii. há, em muitos locais, forte evidência da falta de conhecimento e/ou capacidade dos produtores com relação à manutenção e ao correto manejo de suas áreas agrícolas plantadas. Isso acarreta no sucessivo desmatamento que circundam suas plantações para novas áreas de plantio;
- iii. duas características de desmatamento são marcantes:
 - a. com relação à sucessão do plantio: na maioria dos casos, o plantio de café é a primeira opção para as áreas desmatadas, passando para a pastagem quando o solo já não resiste ao primeiro tipo de cultura. A área é utilizada como pastagem com baixo aproveitamento é abandonada quando já não há mais pasto e quando sinais de voçorocas se evidenciam;
 - b. o desmatamento é, geralmente, feito em forma de corte pelas bordas, iniciando-se próximo à sede da propriedade até alcançar os topos dos morros, desrespeitando a legislação;
- iv. observou-se que o desmatamento é também realizado para a produção de carvão, tendo sido encontrados fornos próximos a áreas desmatadas.

Esse fator, no entanto, está presente de uma forma bem mais pontual, comparado à pastagem;

- v. é preciso trabalhar com a agricultura familiar, aumentando a produtividade da terra do produtor. Dessa forma, o desmatamento ocorrerá, na pior das hipóteses, em tempos mais espaçados. Além disso, o correto manejo das áreas implica na redução de erosão e na formação de voçoroca e, conseqüentemente, numa maior proteção às áreas de interesse;
- vi. com o aumento da produtividade por hectare, o produtor poderá ceder áreas maiores para o reflorestamento dentro de sua propriedade;
- vii. é preciso, ainda, educar o produtor para que faça melhor proveito da floresta em pé. A escolha de espécies adequadas para uso de produtos não madeireiros e a implantação de ações sustentáveis devem ser incentivadas;
- viii. o Promata, com sua infra-estrutura e forma de trabalho, é de importância imprescindível no reflorestamento das áreas por elas demarcadas. Existem poucos indícios de que práticas de reflorestamento seriam feitas por iniciativa dos produtores;
- ix. é importante considerar a possibilidade de aproveitamento de áreas já florestadas para a venda de créditos. Isso incentivaria a permanência dessas áreas, mantendo em pé sumidouros de carbono que poderiam desaparecer para outros usos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONFIM, V.R.; RIBEIRO, G.A.; SILVA, E.; BRAGA, G.M. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 17, n. 1, 2003.

DAVIS, L.S.; JOHNSON, K.N.; BETTINGER, P.S.; HOWARD, T.E. **Forest management to sustain ecological, economic, and social values**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2001. 790 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Parque Nacional do Caparaó**. Disponível em: <www.ibama.gov.br/parna_caparao>. Acesso em: 01 fev. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Listagem de Unidades de Conservação**. 2006b. Disponível em: <www.ibama.gov.br/siucweb>. Acesso em 01 fev. 2006.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF-MG). **Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Doce**. Disponível em: <200.198.55.66/parques/riodoce/plano.asp>. Acesso em: 01 fev. 2006.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF-MG). **Parque Estadual Serra do Brigadeiro**. 2006b. Disponível em: <200.198.55.66/parques/brigadeiro/brigadeiro.asp>. Acesso em: 02 fev. 2006.

MINAS GERAIS. **Lei N° 14.309**, de 19 de Junho de 2002. Lei Florestal do Estado de Minas Gerais. 20 jun. 2002. Disponível em: <www.ipef.br/legislacao/leiflorestalmg.asp>. Acesso em 15 nov. 2006.

MESSIAS, M.C.T.B., DIAS, S.J., ROSCHEL, M.B., SOUSA, H.C. & MATOS, A.M. **Levantamento florístico das matas e distribuição de algumas espécies endêmicas da área do Parque Estadual do Itacolomi**. Relatório técnico UFOP/BIRD/IEF-PROFLORESTA. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 1997.

PEREIRA, J.A.A.; BORÉM, R.A.T.; SANT'ANA, C.M. **Análise e avaliação de impactos ambientais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 147 p. Apostila.

PERON, M.V. Listagem preliminar da flora fanerogâmica dos Campos Rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/Mariana, MG. **Rodriguésia**, v. 67, p. 63-69, 1989.

PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DE MINAS GERAIS (Promata-MG). **Governo de Minas Gerais**. Banco KFW. 2006. 1CD-ROM.

RIBEIRO FILHO, W.P. A pecuária diante da biodiversidade (Palestra). In: CONGRESSO MINEIRO DE BIODIVERSIDADE, 2006, Belo Horizonte. 1CD-ROM.

SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T. **Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 280 p.

CAPÍTULO 3

COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS APROVADAS DE F/R- MDL E O PROJETO PROMATA-MG

1. RESUMO

LEMOS, P.C. Comparação entre as metodologias aprovadas de F/R-MDL e o Projeto Promata-MG. In: _____. **Análise de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Protocolo de Quioto) para a Mata Atlântica em Minas Gerais**, 2007. Cap. 3, p. 76-127. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Para o primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto (2008-2012) são aceitas apenas duas modalidades: florestamento e reflorestamento. Essas duas modalidades incluem plantio, semeadura e/ou promoção por indução humana de recursos naturais de semente. O Promata, por sua vez, adotou cinco modalidades de plantio: regeneração natural, regeneração natural induzida, plantio de bosques de produção (eucalipto), manejo e enriquecimento de florestas secundárias e o plantio de espécies nativas. Existe um interesse, por parte do Promata, de se conhecer a potencialidade de conversão de sua área não plantada para um projeto de MDL após o seu término. Dentre as modalidades adotadas pelo Projeto, a regeneração natural e o manejo e enriquecimento de florestas secundárias não podem ser considerados. O primeiro deve-se à não indução humana. Já o segundo, é uma decisão conservativa, considerando o conceito de floresta dado pela Agência Nacional Designada que determina, entre outros fatores, que a área só é elegível para a implantação de projetos caso a cobertura de copa seja menor que 30%. A regeneração natural foi utilizada no projeto em 44% das vezes, coincidindo com o menor custo. Para que se pudesse conhecer a compatibilidade do Promata com projetos florestais MDL, quatro metodologias aprovadas foram comparadas com a situação apresentada. Foi recomendado um estudo para se conhecer as vantagens de custo/benefício com relação à expansão da regeneração natural induzida em áreas onde somente o cercamento é utilizado, visando à elegibilidade dessas áreas. Além disso, sabe-se que o mercado para créditos florestais, dentro do Protocolo de Quioto, é bastante restrito, mas que, devido às vantagens comparativas do Brasil, é necessário investir principalmente na coleta de dados locais, para que o país esteja entre os primeiros com projetos florestais registrados. Por fim, concluiu-se que a junção entre a metodologia 2 (que permite a contabilização de pequenas áreas já reflorestadas como linha de base) e a metodologia 4 (que permite a utilização de áreas agrícolas e de pastagem como linha de base) é ideal e comprova o potencial de conversão do Projeto estudado.

¹ Comitê Orientador: Natalino Calegário – UFLA (Orientador)

Key-words: Protocolo de Quioto, modalidades de plantio, metodologias aprovadas

2. ABSTRACT

LEMOS, P.C. Comparison of the approved A/R-CDM methodologies and the Promata-MG Project. In: _____. **Analysis of a Clean Development Mechanism (Kyoto Protocol) for the Atlantic Forest in Minas Gerais**, 2007. Cap. 3, p. 76-127. Dissertation (Master Degree in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.¹

For the first compromising period of the Kyoto Protocol (2008-2012) only two modalities are accepted: afforestation and reforestation. These two modalities include planting, seeding and/or human induced promotion of natural seed resources. The Promata, on the other hand, adopted five planting modalities: natural regeneration, induced natural regeneration, planting of production forests (eucalyptus), management and enrichment of secondary forests and the planting of native species. Promata is interested in knowing its potential of conversion of their areas that were not planted into a CDM project when its due date expires. Among the modalities used by the Project, the natural regeneration and the management and enrichment of secondary forest cannot be considered. The first case is due to the lack of human induction. The second case is a conservative decision, considering the concept of forest given by the Designated National Agency that determines, among other things, that the area is eligible for the implementation of projects in case the crown coverage does not exceed 30%. The natural regeneration was used in 44% of the cases, coinciding with the lowest cost. In order to find out the compatibility of the Promata Project with CDM forest projects, four approved methodologies were compared with the situation presented by the Project. It was recommended a study of cost/benefit in relation to the expansion of the induced natural regeneration in areas where only fencing is used, viewing the eligibility of these areas. Also, it is known that the market for forest credits within the Kyoto Protocol is fairly restrict but that, because of Brazil's comparative advantages, it is necessary to invest especially in local data collection so that the country may be one of the first in terms of registered forest projects. Lastly, it was concluded that the junction of Methodology 2 (that permits the counting of small areas that have already been reforested as baseline) and Methodology 4 (that permits the use of agricultural and grazing lands as baseline) is ideal and proves the conversion potential of the studied Project.

Key-words: Kyoto Protocol, planting modalities, approved methodologies

¹ Advising Committee: Natalino Calegário – UFLA (Advisor)

3 INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 12 do Relatório da COP 7 (UNFCCC, 2002), florestamento é o plantio, semeadura e/ou promoção, por indução humana de recursos naturais de semente em áreas onde não há indícios de floresta há, pelo menos, 50 anos. Já para o reflorestamento, tais ações ocorrem em uma área que era florestada, mas que foi convertida para não florestada. Para o primeiro período do compromisso, que compreende os anos de 2008 a 2012, as atividades de reflorestamento serão limitadas a plantios que ocorrem em áreas que não continham floresta em 31 de dezembro de 1989. É necessário que somente essas alternativas sejam aplicadas ao projeto, para que a área em questão possa ser elegível.

O oitavo parágrafo da VI Seção (parte II) do Acordo de Bonn (UNFCCC, 2001) relata que, para o primeiro período de compromisso, a quantidade total designada de uma parte, resultante de atividades de LULUCF, não deve exceder 1% das emissões do ano base, vezes cinco. Bernoux et al. (2002) fizeram, a partir desse comunicado, um estudo sobre o tamanho real do mercado de projetos LULUCF-MDL. Os autores concluíram que este mercado é extremamente restrito e que deve ser visto como um relato de uma parceria global emergente entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento dentro do assunto de mudança climática global, e não como uma “herança inesperada” para países em desenvolvimento. Segundo Rocha (2006, *comunicação pessoal*), aqueles projetos que fornecerem uma maior segurança ao comprador estarão em vantagem nesse mercado competitivo. A segurança, por sua vez, é obtida por meio do envolvimento (financiamento e/ou execução) por entidades já conhecidas e de boa reputação e confiabilidade.

Em novembro de 2006, foi registrado o primeiro projeto florestal como um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O processo ainda está longe

de alcançar o número de projetos não-florestais de MDL registrados, que ultrapassa a quinhentos. A metodologia do projeto registrado foi aprovada no início de 2006 e outras quatro metodologias conseguiram a aprovação do Conselho Executivo ao longo do ano. Entre essas cinco, as quatro primeiras lidam com o reflorestamento de áreas degradadas e a quinta aprovada baseou-se no projeto da Plantar, no Brasil. Por objetivar a contabilização de carbono em florestas para uso industrial, essa última metodologia não foi estudada no presente trabalho.

4 OBJETIVO

Para o presente capítulo, os objetivos específicos foram:

- analisar a forma de trabalho do Projeto Promata, estudando as modalidades de plantio utilizadas;
- analisar quatro das cinco metodologias aprovadas para projetos de Florestamento/Reflorestamento – MDL;
- comparar o trabalho, as condições e os objetivos do Promata com as metodologias aprovadas^{3.1}.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O Artigo 12 do Relatório da COP 7 (UNFCCC, 2002) cita que os projetos LULUCF adotaram duas modalidades possíveis de serem aprovadas: plantios de florestamento e reflorestamento. Dentro dessas modalidades, a regeneração natural induzida é válida, por necessitar de intervenção humana. O Projeto Promata, por sua vez, adotou cinco modalidades para fomento: i) plantio

^{3.1} As metodologias consideradas foram aquelas aprovadas até janeiro de 2007.

de espécies nativas; ii) manejo e enriquecimento de florestas secundárias; iii) regeneração natural; iv) regeneração natural induzida e v) plantio de pequenos bosques de produção. Foi realizado um estudo dentro do que já foi implantado pelos técnicos de campo, para saber qual o real aproveitamento das áreas do Promata. Informações relacionadas aos custos e às áreas plantadas por diferentes modalidades foram reunidas de arquivos do Promata, durante o trabalho em agosto de 2005 e mais tarde, ao longo de 2006. É importante lembrar, no entanto, que tais áreas implantadas não valerão para a contabilização da área para conversão. Essas áreas foram estudadas para se conhecer as alternativas viáveis de trabalho.

As metodologias estudadas se encontram na página da UNFCCC, no setor de CDM, pela internet. As metodologias consideradas para este estudo já foram aprovadas e podem ser acessadas no link http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html (2006). Estas metodologias apresentam acréscimos e aprimoramentos entre si. A metodologia 1 é a mais simples entre as estudadas. Por isso, suas regras limitam as alternativas de linha de base assim como a contagem de carbono nos reservatórios considerados pela UNFCCC. As metodologias serão descritas de forma comparativa, acrescentando-se os novos pontos permitidos por cada uma delas, e também destacando-se pontos exclusivos de cada metodologia. Por fim, essas comparações indicarão uma metodologia ou uma combinação de metodologias que poderão ser utilizadas por projetos que apresentam condições e objetivos compatíveis com o Projeto de Proteção da Mata Atlântica. O presente estudo não tem como objetivo testar as metodologias numericamente e sim discutir os dados que são exigidos por elas, observando se o Promata tem condições de fornecer tais dados e, conseqüentemente, adotar uma ou algumas delas.

Em todas as metodologias, existem os estudos denominados de *ex ante* e *ex post*. Os estudos *ex ante* são aqueles realizados antes da implantação do projeto. Os cálculos são feitos por meio de estimativas de dados esperados, as quais vêm, prioritariamente, de publicações e dados locais, seguidos de dados nacionais. Caso esses dados não estejam disponíveis, a UNFCCC fornece aos interessados dados *default*, que devem ser escolhidos dentro da melhor combinação de situações encontradas para a área do projeto. Esses dados, fornecidos no *Good Practice Guidance* (IPCC, 2003), no entanto, devem ser conferidos por especialistas e/ou trabalhos locais/nacionais que se aproximem da situação em questão.

Além disso, as metodologias têm, como referências, materiais também fornecidos pela UNFCCC que os auxiliam na elaboração dos passos para o trabalho com a linha de base, a estratificação e o monitoramento, além do fornecimento de equações possíveis de serem utilizados em cada passo da implantação. Todos esses documentos foram aprovados pelo Conselho Executivo e incluem, além do já citado *Good Practice Guide*, “Tools for the demonstration and assessment of additionality for afforestation and reforestation CDM project activities” (UNFCCC, 2005) (Recurso para a demonstração e avaliação de adicionalidade em atividades de projeto de MDL de florestamento/reflorestamento), “Clarifications regarding methodologies for afforestation and reforestation CDM project activities” (UNFCCC, 2005b) (Esclarecimento a respeito de metodologias para projetos MDL de florestamento e reflorestamento) e “Procedures to define the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities” (Procedimentos para a definição da elegibilidade de áreas para projetos de florestamento e reflorestamento) (UNFCCC, 2005c). A quinta metodologia não fará parte deste trabalho, pois diz respeito a plantio para uso industrial, o que não é compatível com os objetivos do Promata.

5.1 “Reflorestamento para área degradada”

Esta metodologia (AR-AM0001/Versão 02) foi baseada no projeto “Facilitando o Reflorestamento para o Manejo da Bacia de Guangxi em Pearl River Basin, China”, registrado pelo Conselho Executivo em novembro de 2006. Ela se aplica a condições em que:

1. as áreas a serem reflorestadas estão severamente degradadas e que continuam em processo de degradação;
2. não haverá nenhum tipo de mudança fora da área do projeto por razão do projeto (i.e. deslocamento de áreas de agricultura);
3. as condições ambientais e a degradação por causas humanas não permitem que haja regeneração natural;
4. as áreas serão reflorestadas por plantio direto e/ou semeadura;
5. o preparo do solo não causa emissões líquidas de carbono a longo prazo;
6. a colheita pode ser feita em rotações longas ou curtas e o plantio será regenerado ou por plantio direto ou germinação natural;
7. espera-se que os estoques de carbono oriundos de material orgânico do solo, serapilheira e madeira morta irão diminuir mais devido à erosão do solo e a intervenção humana ou aumentar menos na ausência do projeto;
8. o pastoreio não ocorrerá dentro da área do projeto na presença do projeto;
9. a aplicação dos procedimentos para se determinar o cenário da linha de base leva à conclusão de que haverá mudanças no estoque de carbono existente ou histórico dentro da área do projeto e que a área permaneceria degradada na ausência da atividade do projeto.

Dentre os cinco reservatórios de carbono aceitos pela UNFCCC, esse projeto considera apenas dois: os reservatórios acima do solo e no solo (*above ground and below ground*).

A metodologia é aplicada a áreas abandonadas degradadas e em processo de degradação. A elegibilidade da área é demonstrada por meio de arquivos e/ou mapas de uso/cobertura da terra e/ou imagem de satélite próximo ao ano de 1990, além de uma mais recente, antes do início do projeto. É sugerida uma pesquisa complementar, caso as imagens não sejam suficientes para distinção entre áreas florestadas e não florestadas. A estratificação da área também depende dessas ferramentas. A metodologia leva em consideração mudanças do uso/cobertura da terra, política nacional, local e setorial que influenciam no uso da terra, atratividade econômica do projeto relativo à linha de base, e barreiras para a implantação do projeto em caso de ausência financeira do MDL.

Para estratos nos quais não haja a presença de árvores em crescimento, a metodologia assume, de forma conservativa, que o estoque de carbono acima do solo e no solo é zero. Para estratos com poucas árvores em crescimento, as remoções de GEE por drenos são estimadas com base em métodos presentes no GPG-LULUCF^{3.2}. A omissão da contabilização dos três reservatórios de carbono (serapilheira, madeira morta e matéria orgânica no solo) é considerada conservativa, visto que se pode considerar que esses reservatórios diminuiriam mais ou aumentariam menos na ausência do projeto de F/R-MDL.

Com relação ao monitoramento, a metodologia inclui os seguintes elementos:

^{3.2} Good Practice Guide – Land Use, Land-Use Change and Forestry. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf.htm>.

1. a apresentação, como um todo, do projeto do F/R MDL proposto, incluindo a integridade dos limites do projeto e o sucesso do estabelecimento florestal e das atividades e manejo florestal;
2. as reais remoções líquidas de GEE, aumento das emissões de GEE dentro do limite do projeto devido à fertilização nitrogenada, uso de maquinário, preparação da área, desbaste, corte, remoção de vegetação não-arbórea e queima de biomassa em qualquer preparação do local;
3. fuga, devido ao uso de veículos para transporte de equipe, mudas, madeira e produtos não madeireiros;
4. um plano de seguro de qualidade/controle de qualidade, incluindo medições em campo, verificação de coleta de dados, entrada e armazenamento de dados, de forma a assegurar a integridade dos dados coletados e a melhorar a eficiência do monitoramento.

As remoções líquidas de GEE da linha de base não precisam ser medidas e monitoradas com o tempo. No entanto, essa metodologia verifica e re-avessa essas concepções caso haja a escolha de uma renovação do período de créditos.

Além das ferramentas já citadas, a estratificação é feita por meio do clima local, da vegetação existente, da classe de sítio e das espécies de árvores. A metodologia faz uso de parcelas permanentes para monitorar a mudança no estoque de carbono nos reservatórios de carbono vivos. O nível de precisão é de $\pm 10\%$ da média e 95% de nível de confiança. O GPS é usado para a localização das parcelas. A metodologia aponta que a estratificação *ex ante* pode ser diferente da estratificação *ex post*. No entanto, os mesmos procedimentos são aplicados.

Com relação aos gases emitidos nos projetos, a metodologia considera apenas o gás carbônico para a queima de combustíveis fósseis, alegando que as emissões potenciais do metano e do óxido nitroso são insignificantes. Os três

gases são incluídos na contabilização da queima de biomassa e apenas o N_2O é considerado no uso de fertilizantes (sendo os dois outros tidos como “não aplicáveis”).

A metodologia AR-AM0001 divide em três passos o procedimento para a seleção do cenário da linha de base mais plausível. O objetivo desses passos é comprovar a impossibilidade de reflorestamento na área e a continuidade da degradação caso não houvesse a implantação de um projeto MDL.

1º passo: identificação de alternativas plausíveis para o uso da terra incluindo alternativas de futuras atividades públicas ou privadas nas áreas degradadas tais como qualquer atividade semelhante à atividade de F/R ou quaisquer outras atividades possíveis de desenvolvimento da área, considerando políticas nacionais e/ou setoriais que impactariam a área do projeto proposto, além de relatórios, pesquisas de campo, dados, relatos de partes interessadas e outras fontes apropriadas.

2º passo: demonstrar que, dentro dos cenários mais plausíveis identificados no 1º passo, o cenário mais plausível é aquele em a que área permaneceria abandonada e degradada na ausência do projeto. Para isso, deve ser feita uma avaliação da atratividade do uso da área, em termos de benefícios aos participantes do projeto e identificando obstáculos para usos alternativos.

3º passo: demonstrar que as áreas a serem plantadas estão realmente “degradadas”. Isso é feito por meio do estudo histórico e existente das mudanças do uso/cobertura da área sob um contexto sócio-econômico, identificando fatores que influenciam essas mudanças ao longo do tempo. Esse estudo inclui a comprovação da degradação da vegetação e do solo. Além disso, deve-se demonstrar que não há possibilidade de presença de árvores, por meio da

comprovação da ausência de banco de sementes na área ou próximo a ela. A metodologia sugere um estudo de dois anos, num período de dez anos, para a comprovação da impossibilidade de regeneração natural.

É preciso demonstrar também que não há influência de políticas ou regulamentos nacionais e/ou setoriais que apresentam vantagens comparativas às atividades de F/R e que tenham sido adotadas antes de 11 de novembro de 2001.

Para se estimar a remoção líquida dos GEE na linha de base, é preciso:

1. determinar a soma das mudanças do estoque de carbono para cada estrato. Para estratos sem árvores em crescimento, esta soma é considerada zero;
2. a soma das mudanças do estoque de carbono de todos os estratos.

A **linha de base** é determinada *ex ante* e permanece fixa durante o período de crédito subsequente. Sendo assim, ela não é monitorada. As remoções líquidas de GEE da linha de base podem ser calculadas ou pelo método de ganho-e-perda de carbono (Método 1) ou pelo método de estoque de carbono (Método 2). O método 1 consiste na diferença entre o aumento médio anual de carbono devido ao crescimento da biomassa e a diminuição anual média de carbono devido à perda de árvores vivas. O crescimento da biomassa considera fatores como área do estrato, incremento médio anual do total da biomassa seca de árvores vivas, fração de carbono para cada espécie e razão dos pesos moleculares de CO₂ e carbono (44/12). Na metodologia 1, a segunda parte da equação (perda) é zero.

O Método 2 considera o estoque total de carbono na biomassa viva das árvores entre dois períodos de medição, o tempo e a razão 44/12. Dentre as funções que levam a esse estoque total estão o volume comercial, a densidade básica, o fator de expansão da biomassa para a conversão do volume comercial para o volume acima do solo, a fração do carbono das espécies selecionadas e o

crescimento da raiz em relação ao crescimento da parte aérea. O volume comercial é estimado baseando-se em dados de inventários nacionais/locais. Os fatores restantes são regionais e específicos de cada espécie. Seus valores devem ser escolhidos dando-se a seguinte prioridade: a) específicos de cada espécie e local; b) específico de cada espécie e nacional; c) específico de cada espécie de países vizinhos com condições semelhantes, sendo que para países com a extensão como o Brasil, pode-se preferir c ao b, considerando uma maior proximidade do local de plantio e d) específico de cada espécie globalmente.

Caso não haja informações para a espécie escolhida, deve-se optar por informações de espécies semelhantes (forma da árvore, folhas perenes ou decíduas etc).

Todas as metodologias usam o material “Recurso para a demonstração e avaliação de adicionalidade em atividades de projeto de MDL de florestamento/reflorestamento”.

Ao escolher parâmetros e fazer suposições para o cálculo *ex ante* da remoção real de GEE, a metodologia sugere que os participantes do projeto retenham uma aproximação conservativa. Isso significa dizer que, caso diferentes valores para um parâmetro sejam plausíveis, deve-se aplicar um valor que não leva à super-estimativa da real remoção do GEE ou à subestimativa da remoção de GEE pela linha de base.

O cálculo *ex ante* da real remoção de GEE é dividido em três partes:

1. mudanças verificáveis nos estoques de carbono nos reservatórios de carbono;
2. emissões de GEE pelas fontes;
3. real remoção líquida de GEE pelos sumidouros.

A parte 1 diz respeito à mudança anual média do estoque de carbono na biomassa viva acima do solo e no solo, entre dois eventos de monitoramento. É

utilizada uma das duas equações apresentadas para o cálculo da mudança no estoque de carbono da linha de base. No entanto, a metodologia 1 sugere que, caso o Método 1 (método de ganho-e-perda de carbono) seja usado, é necessário acrescentar uma equação para se calcular a diminuição média anual de carbono para a perda de biomassa de árvores vivas. Essa equação considera a perda anual de carbono devido ao corte comercial, à colheita de madeira para lenha e outras perdas, como as naturais. A metodologia 1 destaca a importância do cuidado em não contar duas vezes a madeira resultante de corte comercial e a madeira coletada para lenha. Além disso, essa metodologia considera irrelevante a lenha coletada do chão (reservatórios de madeira morta ou serapilheira), pois esses reservatórios são omitidos da contagem.

A atividade de F/R MDL pode causar **emissões de GEE** dentro da área do projeto. Esses gases incluem o CO₂, o CH₄ e o N₂O, podendo ser encontrados em: a) uso de combustíveis fósseis durante o preparo da área, desbaste e corte; b) diminuição do estoque de carbono na biomassa viva a vegetação não-arbórea, causado ou por competição de árvores plantadas ou por preparo do solo incluindo corte e queima; c) emissões de GEE não-CO₂ oriundos da queima de biomassa durante o preparo da área (corte e queima) e emissões de N₂O causadas por aplicação de fertilizantes nitrogenados. Resumidamente, a emissão de GEE, como resultado da implantação do projeto dentro da área do projeto, pode ser estimada como a Equação 1:

$$GEE_E = E_{\text{QueimaCombustível}} + E_{\text{PerdaBiomassa}} + E_{\text{Não-CO}_2, \text{QueimaBiomassa}} + N_2O_{\text{Direto-Nfertilizante}} \quad (1)$$

A $E_{\text{QueimaCombustível}}$ considera o consumo de diesel e/ou gasolina e o fator de emissão de cada um. A perda de biomassa ($E_{\text{PerdaBiomassa}}$) é uma perda inicial e, por isso, estimada apenas durante o preparo da área. A perda do carbono da

vegetação não-arbórea deve ser estimada uma vez durante o período de crédito, como parte do primeiro intervalo de monitoramento. A função $E_{\text{N}\ddot{\text{a}}\text{O-CO}_2\text{QueimaBiomassa}}$ é estimada em casos nos quais há adoção do método de corte e queima para o preparo da área. Neste caso, usa-se o GWP ou Potencial de Aquecimento Global. Esse fator compara o potencial de aquecimento de outros gases de efeito estufa com o dióxido de carbono. O N_2O tem um potencial de aquecimento 310 vezes maior que o CO_2 e o CH_4 , um potencial de 21 vezes. As emissões de N_2O por práticas de fertilização ($\text{N}_2\text{O}_{\text{Direto-Nfertilizante}}$) fazem distinção da porção de fertilizante sintético e orgânico, considerando-se a volatilização de NH_3 e NO_x para cada caso.

Por fim, a **real remoção líquida de GEE** é determinada pela diferença entre a média anual da mudança de estoque de carbono na biomassa viva de árvores e as emissões de gases de efeito estufa dentro da área do projeto, como resultado da sua implantação.

Além das remoções e emissões que ocorrem dentro da área do projeto, é necessário verificar se existe algum tipo de emissão de GEE ou redução de estoque ocorrendo fora da área delimitada que, no entanto, ocorra em decorrência do projeto. Essa emissão é denominada de **fuga**. Para o caso da metodologia 1, as condições de aplicabilidade envolvem áreas abandonadas e, assim, podem continuar a fornecer, pelo menos, a mesma quantidade de bens e serviços. Por isso, considera-se que não haverá deslocamento de atividades agrícolas ou pastoris.

Da mesma forma, a metodologia 1 considera que não haverá nenhuma redução de atividades de reflorestamento ou aumento de desmatamento fora da área do projeto. Dentro da área, esta metodologia permite que produtores locais coletem uma quantidade limitada de combustível (principalmente arbustos e capim). A madeira morta e alguns galhos vivos podem continuar sendo coletados como lenha, sem comprometer o crescimento das árvores

estabelecidas no projeto. Sendo assim, os produtores locais não precisariam coletar lenha em áreas fora da área do projeto.

No entanto, existe uma fuga que deve ser considerada. A metodologia 1 identifica como fuga as emissões de GEE causadas por uso de combustíveis fósseis por veículos, devido ao transporte de mudas, trabalhadores, equipe e produtos de colheita para e/ou das áreas do projeto. Sendo assim, o metodologia 1 estima a fuga resultante dos veículos, considerando, para isso, o tipo de veículo e de combustível, o fator de emissão, o consumo de combustível, o número de veículos e os quilômetros rodados.

Por fim, o cálculo *ex ante* da remoção antrópica líquida de GEE é dado pela Equação 2:

$$C_{AR-CDM} = C_{REAL} - C_{BSL} - LK_{Veículo,CO_2} \quad (2)$$

ou seja, as reais remoções líquidas de GEE menos as remoções líquidas de GEE ocorridas na linha de base menos as emissões totais de GEE com fuga devido ao uso de combustíveis fósseis em veículos.

A última parte da metodologia 1 é referente ao monitoramento. Primeiramente, há uma descrição sobre o **monitoramento da área do projeto e de sua implementação**, sendo ela dividida em monitoramento da área do projeto proposto, o monitoramento do estabelecimento da floresta e o monitoramento do manejo florestal. Para o primeiro caso, a metodologia busca demonstrar que a real área de plantio obedece à área delimitada no plano do projeto. As atividades esperadas são:

- a) pesquisa de campo concernente ao real limite em que a área de reflorestamento ocorreu, local por local;
- b) medição de posições geográficas;

- c) verificação de que os limites da área são consistentes com o que foi descrito no Documento de Concepção do Projeto. Caso a real fronteira esteja fora da fronteira determinada no documento, é necessário que se faça um estudo da elegibilidade daquela área, para que sua inclusão seja justificada, assim como a aplicabilidade do seu cenário de linha de base deve ser demonstrada;
- d) transferência dos pontos medidos geograficamente para um sistema SIG para cálculo da área elegível para cada estrato e substrato;
- e) o limite do projeto deve ser monitorado periodicamente durante todo o período de crédito, inclusive por meio de sensoriamento remoto, quando aplicável. Caso a área da floresta se modifique durante o período de crédito, por exemplo, devido à ocorrência de desmatamento na área do projeto, o local específico e a área desmatada devem ser identificados. De maneira semelhante, caso o plantio em certas áreas falhe, tais áreas devem ser documentadas.

A metodologia 1 visa ao monitoramento do estabelecimento da floresta com o objetivo de assegurar que a qualidade do plantio seja condizente com a prática descrita no Documento de Concepção do Projeto. Para isso, a metodologia 1 sugere:

- a) confirmação de que o preparo do solo e da área esteja implementado com base no Documento de Concepção do Projeto;
- b) confirmação de que o preparo do solo não cause emissões significativas de longo prazo (carbono no solo);
- c) verificação de sobrevivência:
 - i. o índice de sobrevivência inicial deve ser verificado três meses após o plantio e o replantio deve ser conduzido caso o índice seja menor que 90%;

- ii. a verificação final deve ser feita três anos após o plantio, podendo ser feita em parcelas permanentes;
- d) verificação do manejo de ervas daninhas;
- e) verificação de que as espécies e plantio para cada estrato e substrato estão de acordo com o Documento de Concepção do Projeto.

As práticas do manejo florestal são importantes no balanço dos GEE. As práticas monitoradas incluem o desbaste, a colheita e a fertilização. Deve-se verificar e confirmar, também, que as áreas onde ocorreu a colheita são replantadas ou ressemeadas imediatamente após a colheita, caso haja uso do plantio direto ou semeadura. Por fim, é necessário verificar e assegurar que existem boas condições para a regeneração natural, caso seja permitido que as áreas cortadas sejam regeneradas naturalmente.

O próximo item da metodologia 1 consiste na **estratificação e amostragem** para os cálculos *ex post*. A metodologia 1 alega que as áreas do projeto são geralmente heterogêneas, em termos de microclima, condições do solo e cobertura da vegetação, além das diferentes espécies de árvores e ano de estabelecimento da floresta. Sendo assim, é necessária uma estratificação da área do projeto, podendo aumentar a precisão das medições e do monitoramento, com diminuição de custos. A metodologia 1 sugere a pré-estratificação, avaliando, primeiramente, os fatores-chave que influenciam os estoques de carbono acima do solo e no solo, como propriedades do solo, microclima, declividade, espécies a serem plantadas, ano em que serão plantadas, manejo, etc.

O seguinte passo consiste na coleta de informação local para esses fatores-chave, como mapas e tabelas de classificação de sítio, mapas, imagens de satélite e fotografias aéreas, para estudo do uso/cobertura da terra, entre outros. A estratificação preliminar deve ser conduzida de maneira hierárquica com relação à significância dos fatores-chave, sob a mudança no estoque de carbono.

A partir de então, uma pesquisa suplementar deve ser feita para cada estrato preliminar, considerando árvores existentes (informações como a espécie, classe de idade e DAP, entre outros), vegetação não-arbórea (cobertura de copa, altura média, etc.), fatores do sítio e solo (profundidade do solo, intensidade de erosão do solo, matéria orgânica, etc.) e intervenção humana (queima, coleta de lenha, coleta de material medicinal etc.). A substratificação pode ser feita com base nas espécies que serão plantadas e/ou ano de plantio.

A amostragem deve ser feita em forma de parcelas permanentes, localizadas sistematicamente. O tamanho das parcelas depende da densidade das árvores, sendo, em geral, 100m² para parcelas densas e 1.000m² para parcelas menos densas.

A metodologia 1 assume que não há necessidade para o cálculo *ex post* da linha de base nem o monitoramento da mesma.

A última fase para a transformação do estoque de carbono em créditos consiste no cálculo *ex post*, ou seja, após a implantação do projeto. Grande parte dos cálculos repete aqueles feitos durante as estimativas *ex ante*. O primeiro passo é o cálculo da **remoção real líquida de GEE pelos sumidouros**, que representa a soma das mudanças verificáveis do estoque de carbono nos reservatórios de carbono dentro da área do projeto, menos o aumento das emissões de GEE, medidas em CO₂ equivalente.

O estoque médio de carbono na biomassa acima do solo e no solo por unidade de área é estimado com base em medições de campo em parcelas permanentes. A metodologia 1 sugere dois métodos: o método de fatores de expansão da biomassa (BEF) e método de equações alométricas.

As **emissões de GEE e fuga** são calculadas *ex post*, usando os mesmos critérios das estimativas *ex ante*. A exceção é de que, agora, os dados se baseiam no monitoramento do projeto e não mais em referências nacionais, locais e/ou do

Good Practice Guide. Da mesma forma que foi estimada na fase *ex ante*, a remoção antrópica líquida de GEE é representado na Equação 3:

$$C_{AR-CDM} = C_{ATUAL} - C_{BSL} - LK_{Veículo,CO_2} \quad (3)$$

ou seja: a remoção antrópica líquida é igual à remoção real líquida de GEE pelos sumidouros, menos as remoções líquidas na linha de base, menos a fuga ocorrida pelos veículos envolvidos no projeto.

A metodologia 1 demonstra a diferença do cálculo de t-CER (certificados de emissões reduzidas temporários) e l-CER (certificados de emissões reduzidas de longo prazo). Os t-CERs refletem a mudança de estoque *existente* no momento da verificação, menos as emissões do projeto, menos a fuga (t CO₂). Já os l-CERs refletem o *incremento* da mudança do estoque no momento da verificação, menos as emissões do projeto, menos a fuga, comparando-as à mudança de estoque existente no período prévio de verificação (t CO₂).

5.2. “Recuperação de áreas degradadas através do florestamento/reflorestamento”

A metodologia AR-AM0002/Versão 01 (UNFCCC, 2006c) foi baseada no projeto “Projeto de Modolva de Conservação do Solo”. Os dados da Tabela 3.2 mostram que a primeira diferença vista entre a metodologia 1 e 2 é o fato de que a metodologia 2 considera todos os cinco reservatórios de carbono. Ou seja, além dos reservatórios já calculados pela metodologia 1, a metodologia 2 considera também a madeira morta, a serapilheira e o carbono orgânico do solo.

TABELA 3.2: Comparação entre os reservatórios de carbono contabilizados entre as metodologias 1 e 2

Reservatórios de carbono	Metodologia 1	Metodologia 2
Acima do solo	Sim	Sim
No solo	Sim	Sim
Madeira morta	Não	Sim
Serapilheira	Não	Sim
Carbono orgânico do solo	Não	Sim

Na metodologia 2, considera-se que “em casos onde entidades públicas ou privadas implantaram atividades de F/R anteriormente ao projeto, a metodologia apresenta condições para a contabilização das remoções de GEE por sumidouros das atividades de F/R como parte da linha de base”. Essa alternativa não foi apresentada pela metodologia 1.

Em se tratando da estratificação, a metodologia 2 faz uma distinção entre o processo *ex ante* e *ex post*. São sugeridas, para a estratificação *ex ante*, pesquisas de campo baseadas na estratificação preliminar, para a caracterização dos reservatórios de carbono:

- a) vegetação acima do solo – árvores dispersas e vegetação não-arbórea devem ser pesquisadas para se avaliar a variabilidade da biomassa acima do solo. No caso de árvores dispersas, a metodologia sugere que o número e os diâmetros das árvores devem ser anotados, de forma a demonstrar a dispersão da vegetação;
- b) vegetação não-arbórea - a metodologia sugere a avaliação de ervas e arbustos em, pelo menos, 10 parcelas entre 2 a 4 m² por estrato preliminar, para se estudar o crescimento da vegetação não-arbórea;
- c) madeira morta – é provável que o componente madeira morta seja insignificante ou ausente em áreas degradadas e não é provável que influencie na estratificação de linha de base, sendo assim, ignorado na estratificação *ex ante*;

- d) serapilheira – é esperado que pequenas quantidades de vegetação acima do solo em áreas degradadas resultem em quantidades insignificantes de serapilheira. Assim, esta não influencia na estratificação da linha de base; e
- e) solo – o tipo de solo, sua profundidade, gradiente, intensidade de erosão, drenagem e outras características devem ser considerados na estratificação da linha de base;
- f) dados de condições pré-existentes e reservatórios de carbono também devem ser considerados na estratificação de linha de base.

Para o caso em que existem pequenas áreas de F/R que ocorreram antes do projeto MDL, a metodologia 2 sugere alguns passos para a estimativa de remoções líquidas de GEE da linha de base. Devem-se reunir documentos oficiais de reflorestamento ocorridos nos últimos 10 anos na área do projeto. Para se calcular as remoções de GEE na linha de base ocorridas pelo pré-projeto de F/R, deve-se avaliar a composição das espécies utilizadas, verificando se as espécies usadas então coincidem com as espécies apresentadas para o cenário do projeto.

As remoções devem ser estimadas utilizando-se os mesmos passos e métodos destacados para a estimativa *ex ante* das remoções reais líquidas de GEE. Caso as espécies do pré-projeto se diferenciem das espécies do projeto, os métodos e equações de estimativas ainda devem ser relevantes. A área média anual do pré-projeto deve ser convertida em biomassa, utilizando-se equações alométricas ou incremento de volume das espécies principais utilizadas e de seus fatores de expansão de biomassa.

Da mesma forma, as mudanças associadas ao reservatório de carbono no solo sob o pré-projeto devem ser estimadas seguindo-se os passos da estimativa *ex ante* de mudanças do carbono no solo, sob o cenário do projeto.

O cálculo *ex ante* da real remoção líquida de GEE difere, primeiramente, no cálculo das mudanças de estoques de carbono na biomassa acima do solo, pois considera a biomassa da vegetação não-arbórea. Segundo a metodologia, dependendo da composição de espécies nativas de arbustos plantados na busca pela recuperação de áreas degradadas, a biomassa arbustiva pode formar um componente significativo do projeto. No entanto é possível omitir a biomassa lenhosa de vegetação não-arbórea na estimativa *ex ante*, por ser um ato conservador.

No caso de vegetação herbácea, estima-se que sua proporção seja pequena, quando comparada à biomassa acima do solo (cerca de 1 a 3%). Por isso, sua mudança durante o período do projeto pode ser desprezada. Sob a metodologia 2, a medição da biomassa herbácea não é obrigatória para a estimativa *ex ante*, considerando que tal biomassa irá aumentar ou, pelo menos, permanecer o mesmo se comparada à biomassa herbácea do cenário da linha de base. Para casos em que essa biomassa for estimada como parte da linha de base, os métodos usados para a estimativa *ex post* poderá ser usada também para a estimativa *ex ante*.

A madeira morta é altamente variável, devido a diferenças nas taxas de crescimento de espécies, índices de mortalidade, perturbações passadas, índices de queda e práticas de manejo. A madeira morta pode ser desconsiderada nos estágios iniciais do projeto. No entanto, na medida em que os talhões crescem, espera-se que a madeira morta também cresça, devido ao aumento da mortalidade proveniente de fatores como competição, sombreamento e clima.

A estimativa de mudanças no estoque de carbono em madeira morta utilizando métodos empíricos pode ser feita utilizando-se estimativas de mortalidade e fatores de decomposição. Para se estimar a madeira morta, a metodologia sugere a coleta de índices de mortalidade específicos para cada idade e para cada espécie utilizada. Caso estudos locais e nacionais não

forneçam índices naturais de mortalidade, devem-se usar fatores de mortalidade do *Good Practice Guidance*. Os índices de decomposição de madeira podem ser estimados a partir de dados de estudos ecológicos na região. É recomendado o uso de fatores de decomposição de espécies semelhantes em casos nos quais esses fatores não estão disponíveis para as espécies usadas.

A metodologia 2 considera “serapilheira” toda madeira morta com diâmetro menor que 10 centímetros, além de outros materiais caídos como ramos, folhas e galhos. Ao considerar o aumento da biomassa acima do solo e da madeira morta, é esperado um aumento também da serapilheira. No entanto, fatores estacionais, colheita de madeira, preparo da área, perturbações e fogo podem influenciar no índice de acúmulo da serapilheira. Os participantes do projeto podem optar por contar ou não a serapilheira na fase *ex ante*.

É esperado que o carbono orgânico do solo aumente sob a atividade de F/R em todas as categorias de áreas degradadas, devido à redução de erosão do solo, ao melhoramento das propriedades físicas do solo e ao aumento da madeira morta e serapilheira. Mudanças mensuráveis do carbono orgânico do solo podem ser observadas depois de 15-20 anos da implantação do projeto, segundo a metodologia 2. Os fatores que mais o influenciam são profundidade do solo, densidade aparente e concentração de carbono orgânico.

Dentro do cálculo de **emissões de GEE**, a metodologia 2 tem uma preocupação extra, comparada à metodologia 1: o risco de incêndio. Este risco pode ser estimado a partir de dados históricos sobre ocorrências na região. De forma alternativa, dados de ocorrências de incêndio relatados em estudos locais ou em literatura, ou, ainda, a opinião de especialistas na área devem ser considerados. As emissões resultantes de incêndio incluem o CO₂, assim como CH₄ e N₂O, sendo os dois últimos resultantes da combustão incompleta da biomassa, devendo ser estimados após a estimativa do CO₂ emitido.

No momento do **monitoramento**, a metodologia sugere uma amostragem destrutiva para o cálculo da vegetação não-arbórea, com uso de parcelas temporárias, considerando o curto período de rotação da mesma. Já para a serapilheira, a coleta é feita dentro de um quadro de tamanho constante (por exemplo, de 30 cm de raio), nos quatro cantos das parcelas maiores (para medição de árvores). O teor de carbono usado para massa seca de serapilheira é de 0,370, diferentemente do valor usado para massa seca de biomassa viva (0,5). Para o solo, considerando os custos de monitoramento, a metodologia sugere que sejam feitas medições do carbono do solo no início do projeto e entre intervalos de 10 a 20 anos.

A metodologia 2 faz distinção da madeira morta em pé e a madeira morta caída. Sendo assim, são sugeridos diferentes procedimentos de estimativa e amostragem. Além disso, a madeira morta também está presente no solo, que possui diferentes taxas de decomposição em comparação com as taxas da madeira morta em pé e caída. Espera-se que a madeira morta no solo contribua para o aumento dos estoques de carbono. Sendo assim, a não contagem dessa madeira morta é considerada uma medida conservativa.

As árvores mortas em pé devem ser medidas utilizando-se os mesmos critérios e frequência de monitoramento usados para a medição de árvores vivas. A porção decomposta é descontada. A metodologia divide, ainda, a árvore morta em quatro classes de decomposição, indo de árvores com presença de galhos e ramos, até árvores que possuem somente as raízes. O volume da madeira morta é convertido em biomassa, com o uso de uma classe apropriada de densidade de madeira morta. Com relação à madeira morta caída, a metodologia ressalta que há possibilidade de uma estimativa apenas a partir do segundo ou terceiro monitoramento, devido à baixa quantidade desse material no início do projeto.

Para o nível de precisão, a metodologia sugere um erro de amostragem de 10%. No entanto, ela considera que erros de amostragem são responsáveis

por cerca de $\frac{3}{4}$ do erro total. Sendo assim, é sugerido que se objetive um nível de 7% de erro de amostragem.

5.3. “Florestamento e reflorestamento de área degradada através do plantio de árvores, regeneração natural induzida e controle de pastoreio animal”

A metodologia AR-AM0003/Versão 02 (UNFCCC, 2006d) foi baseada no projeto “Regeneração Natural Induzida em Área Degradada na Albânia”. A maior diferença da metodologia 3, comparada às metodologias 1 e 2, está no acréscimo de alguns itens na sua aplicabilidade:

- a) o projeto pode levar a uma transferência de atividades de pré-projeto para fora da área do projeto, como por exemplo um deslocamento de atividades de pastoreio e coleta de lenha (incluindo produção de carvão no local);
- b) as áreas serão florestadas ou reflorestadas por meio da promoção da regeneração natural induzida e/ou do plantio direto ou semeadura;
- c) a irrigação por inundação não é permitida (item não especificado nas duas últimas metodologias).

Além disso, a metodologia 3 ressalta que o projeto de F/R MDL é implantado em áreas nas quais não há nenhum projeto de F/R no momento ou planejado (exclusividade MDL). Além disso, assim como a metodologia 1, a metodologia 3 considera o carbono acima do solo e no solo como reservatórios de carbono verificáveis. Alega-se, que para o caso dos outros três reservatórios, a não contabilização é uma aproximação conservativa sob as condições de aplicabilidade.

Com relação à questão da regeneração natural induzida, a metodologia alega que se a vegetação natural pré-existente e as fontes naturais de semente podem se desenvolver e se tornar uma floresta de acordo com a definição

nacional de floresta mas a área não é usada para esse propósito. Ela poderá ser elegível para projetos de F/R MDL, tendo a linha de base diferente do cenário do projeto. No entanto, sob tal circunstância particular, o desenvolvimento da vegetação deve ser considerado como o cenário mais provável da linha de base.

Assim como na metodologia 1, a metodologia 3 considera apenas dois reservatórios de carbono. Conseqüentemente, ela se diferenciada metodologia 2, conforme a Tabela 3.3.

TABELA 3.3: Comparação entre os reservatórios de carbono contabilizados entre as metodologias 1, 2 e 3

Reservatórios de carbono	Metodologia 1	Metodologia 2	Metodologia 3
Acima do solo	Sim	Sim	Sim
No solo	Sim	Sim	Sim
Madeira morta	Não	Sim	Não
Serapilheira	Não	Sim	Não
Carbono orgânico do solo	Não	Sim	Não

A metodologia 3 se diferencia de maneira relevante na fuga. São consideradas as emissões de fuga, incluindo decréscimos de estoque de carbono fora da área do projeto. Essas emissões incluem: consumo de combustíveis fósseis para o transporte de equipe, produtos e serviços (também contados nas metodologias 1 e 2) e deslocamento de atividades de pré-projeto (pastoreio e coleta de lenha); aumento do consumo de madeira para moirões para cercamento.

Pelo fato de a metodologia 3 incluir a possibilidade de deslocamento de áreas de pastoreio, é necessária a coleta de informações sobre a distribuição pré-projeto de animais ruminantes, para serem consideradas na estratificação *ex ante*. Além disso, consideram-se, para o mesmo fim, áreas sujeitas a coletas intensas de lenha. A equação da fuga é aprimorada com o acréscimo de duas

funções, além da função $LK_{Veículo}$ (fuga por consequência dos veículos utilizados) já encontrados nas duas primeiras metodologias:

$$LK = LK_{Veículo} + LK_{DeslocamentoAtividade} + LK_{Cercamento} \quad (4)$$

ou seja, a fuga é resultado da somatória das fugas oriundas dos veículos utilizados, do deslocamento de atividades (coleta de lenha e pastoreio) e do cercamento para o impedimento de pastoreio animal.

O pastoreio e a coleta de lenha podem ser deslocados temporária ou permanentemente da área do projeto para outras áreas. O deslocamento pode resultar em fuga, caso haja a necessidade de conversão de áreas estocadas em novas áreas de pastagem, principalmente se a área convergida for floresta. Além disso, a fuga ocorrerá caso o deslocamento de coleta de lenha resultar na degradação e no desmatamento de florestas. Caso não haja aumento do número de animais, as emissões de CO_2 resultantes do consumo de ração e as emissões de CH_4 resultantes de fermentação entérica em áreas deslocadas não apresentam um aumento nas emissões de GEE atribuível ao projeto de F/R MDL, pois elas também ocorreriam na ausência do projeto. Sendo assim, a metodologia 3 afirma que essas fontes podem ser excluídas dos cálculos de fuga. Sendo assim, a fuga devido ao deslocamento de atividade é estimada:

$$LK_{DeslocamentoAtividade} = LK_{Conversão} + LK_{Lenha} \quad (5)$$

Dependendo das circunstâncias específicas do projeto, toda a população animal do pré-projeto, ou uma fração dela, pode ser deslocada temporária ou permanentemente para áreas fora do projeto. Esse deslocamento pode resultar em fuga. No entanto, segundo a metodologia 3, a fuga devido à conversão de área para área de pastagem não é atribuível ao projeto de F/R MDL, caso essa conversão ocorra cinco anos ou mais depois da última medida tomada para a redução das populações de animais na área do projeto. A metodologia assume que a fuga ocorre apenas uma vez, imediatamente após a implantação das medidas de deslocamento. No entanto, por uma questão de segurança, é

requerido um monitoramento da fuga até cinco anos decorrentes da data de implantação da medida tomada para evitar o pastoreio na área do projeto.

Como o número de animais pode flutuar com o tempo, a metodologia recomenda o cálculo do número de animais baseado na média da população animal dos 5 a 10 anos que precedem o início do projeto. É assumido, então, que o tamanho da população histórica ou atual permanecerá constante, durante todo o período de crédito.

Os períodos de tempo em que o pastoreio deve ser excluído das diferentes parcelas podem ser especificados. Esse planejamento deve ser usado para se estimar a população animal que será deslocada, a cada ano, para fora da área do projeto:

$$Na_{\text{Fora},t} = Na_{\text{BL}} - Na_{\text{AR},t} \quad (6)$$

em que:

$Na_{\text{Fora},t}$ = o número de animais deslocados para fora da área do projeto no ano t

Na_{BL} = média do número de animais no pré-projeto de diferentes grupos que pastam na área do projeto

$Na_{\text{AR},t}$ = número de animais permitidos na área do projeto sob a atividade de F/R MDL no ano t

A fuga devido ao deslocamento de animais pode ser considerada zero ($LK_{\text{conversão}} = 0$), caso $Na_{\text{BL}} < Na_{\text{AR},t}$. Tal situação só poderá ocorrer caso o projeto F/R MDL planejado produza mais alimento do que a atividade de linha de base. Em todas as outras situações, as populações de animais que serão deslocadas para fora da área do projeto podem ser recolocadas em três tipos de áreas:

EGL = Existing grazing land ou área de pastagem existente. Área sob o controle dos proprietários dos animais que estão subutilizadas ou que tenham potencial para serem manejadas para uma maior produção de alimento. Essas

áreas podem ser manejadas de maneira tal que a produção suficiente de alimento previna a fuga;

NGL = *New grazing land* ou nova área de pastagem. Também sob o controle dos proprietários dos animais. É obtida pela conversão de outros usos da terra em área de pastagem. Essa conversão é uma fonte de fuga e deve ser estimada *ex ante* e monitorada *ex post*;

XGL = *Unidentifiable grazing land* ou área de pastagem não identificada. Área fora do controle dos proprietários dos animais que receberão a parte restante das populações deslocadas (por exemplo, quando os donos dos animais decidem vendê-los, em decorrência do projeto). Essas áreas já podem existir ou precisam ser estabelecidas por meio da conversão de outros usos da terra em pastagem. Para que se possa estimar essa área, é necessária uma pesquisa com os produtores, procurando saber o número de animais que eles pretendem vender por insuficiência de área, entre outros motivos.

A área total de pastagem (*GLA*) na qual a população animal será deslocada é estimada por:

$$GLA = EGL + NGL + XGL \quad (7)$$

O consumo animal anual de biomassa sobre a área do projeto é estimado em função do tipo de animal, ingestão diária de biomassa por animal, número de animais, número de meses por ano durante os quais os animais do grupo *g* estarão na parcela *i* no tempo *t*, e a fração da área total do projeto amostrada.

É preciso determinar se há possibilidade de áreas *EGL* serem suficientes para a alimentação de toda a população. Considerando ΔC_{Lmax} como a biomassa anual máxima que as áreas de pastagem podem produzir, ΔC_{Lanual} como a biomassa anual sendo produzida no tempo presente e ΔC_{LPA} como a biomassa consumida pela população de animais, algumas considerações são feitas.

Se: $(\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Latual})_{EGL} \geq \Delta C_{LPA}$

Então: a fuga decorrente da atividade de deslocamento é zero ($LK_{conversão} = 0$) e não há necessidade de maiores avaliações sobre a $LK_{conversão}$.

Se: $(\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Latual})_{EGL} < \Delta C_{LPA}$

Então: áreas de pastagem adicionais serão necessárias para a alimentação dos animais deslocados.

É preciso então determinar se áreas NGL serão suficientes para alimentar a populações de animais que não podem ser mantidas pelas áreas EGL .

Se: $(\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Latual})_{EGL} + (\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Lanual})_{EGL} \geq \Delta C_{LPA}$

Então: as áreas NGL são suficientes e não há necessidade do deslocamento de animais para áreas desconhecidas. XGL é considerada zero.

Se: $(\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Latual})_{EGL} + (\Delta C_{Lmax} - \Delta C_{Lanual})_{EGL} < \Delta C_{LPA}$

Então: as áreas NGL são insuficientes e alguns animais devem ser removidos para áreas não identificadas.

Devido à impossibilidade de identificação da cobertura/uso do solo para áreas não identificadas, a metodologia assume, de forma conservativa, que essas áreas estão cobertas por florestas em estágio avançado de sucessão e que essas florestas serão convertidas para áreas de pastagem. Deve-se estimar a percentagem provável de biomassa acima do solo que não será cortada (por meio de literatura ou estudos). Se não houver uma hipótese justificável com relação a essa percentagem, deve-se assumir uma queima de 100% da área.

Com relação à fuga devido ao deslocamento de coleta de lenha, dependendo das circunstâncias específicas do projeto, todas as atividades de coleta de lenha pré-projeto (incluindo a produção local de carvão), ou uma fração delas, pode ser deslocada, temporária ou permanentemente, da área do projeto. Onde há existência de coleta de lenha ou produção de carvão, é necessário que se estime o consumo da madeira em parcelas diferentes dentro da área do projeto. Isso pode ser feito por meio de entrevistas com os produtores ou

por meio de trabalhos publicados. Em lugares onde muitas parcelas estão presentes, a metodologia sugere o uso de técnicas de amostragem. A média dos dados deve variar de 5 a 10 anos do início do projeto. A metodologia assume que a estimativa do consumo de lenha e produção de carvão permanecerá durante todo o período de crédito. Deve-se estabelecer os períodos de tempo em que tais atividades devem ser excluídas da área do projeto, assim como as quantidades de lenha produzida em diferentes parcelas, decorrentes de desbastes, brotação e colheita, podem ser especificadas. Esse plano deve ser usado para estimar a quantidade de lenha ou carvão, cuja obtenção pode ser necessária de outras fontes. Considerando $FG_{\text{fora},t}$ o volume de coleta de lenha deslocado para fora da área do projeto, FG_{BL} o volume médio anual de coleta de lenha no pré-projeto, e $FG_{\text{AR},t}$ o volume de coleta de lenha permitido/planejado na área do projeto sob o projeto de F/R proposto, tem-se que:

$$FG_{\text{fora},t} = FG_{\text{BL}} - FG_{\text{AR},t} \quad (8)$$

A fuga devido ao deslocamento da coleta de lenha pode ser considerada zero ($LK_{\text{lenha}} = 0$), sob as seguintes condições:

- $FG_{\text{BL}} < FG_{\text{AR},t}$
- $LK_{\text{lenha}} < 2\%$ das remoções antrópicas líquidas de GEE pelos sumidouros (de acordo com a EB22, Anexo 15)

Para todos os outros casos, a fuga, devido ao deslocamento de coleta de lenha deve ser considerada utilizando-se informações como o volume de coleta de lenha deslocado para fora da área do projeto, o volume de coleta de lenha deslocado para áreas não identificadas, o volume de coleta feita em áreas *NGL* e suprido aos coletores e produtores de carvão do pré-projeto, a densidade básica da madeira, o fator de expansão da biomassa para a conversão dos volumes da madeira extraída para a biomassa total acima do solo e a fração de carbono para matéria seca (default = 0,5).

A proteção da regeneração natural e de árvores plantadas contra o pastoreio animal e a coleta de lenha pode requerer o **cercamento**, utilizando-se, para isso, moirões. Em lugares onde esses moirões não podem ser obtidos de fontes de dentro da área do projeto, será necessário o suprimento dos mesmos em áreas fora da área do projeto. Caso essas fontes exteriores não sejam renováveis (a produção de moirões leva à degradação de florestas ou desmatamento), a fuga poderá ocorrer. Assim como no caso da coleta de lenha, de acordo com o guia fornecido pelo Conselho Executivo, a fuga poderá ser excluída, caso esta represente menos de 2% das remoções antrópicas líquidas reais de GEE.

Assim como nas outras metodologias, a metodologia 3 especifica que não há necessidade de monitoramento da linha de base durante o projeto, mas uma renovação dos dados deve ser feita, caso haja uma renovação do período de créditos. Esta metodologia menciona alguns motivos que justificam o novo estudo da linha de base. São eles:

- a) políticas nacionais, locais e setoriais podem influenciar o uso da terra na ausência do projeto proposto;
- b) progressos tecnológicos que podem mudar o cenário da linha de base;
- c) condições climáticas e outros fatores ambientais que podem mudar a ponto de alterar processos de sucessão, perturbações ou composição de espécies;
- d) mudanças significativas de situações políticas, sociais e econômicas;
- e) barreiras existente que podem ser removidas, como, por exemplo:
 - i. remoção de barreiras de investimento: produtores locais (comunidades) passam a ter condições de investir ou conseguir empréstimos para atividades de reflorestamento;
 - ii. remoção de barreiras tecnológicas: produtores locais (comunidades) adquirem conhecimento e habilidades para

- produzirem mudas de alta qualidade, controle de incêndios, pragas e doenças, etc.;
- iii. remoção de barreiras institucionais (instrumentos de instituições bem-estruturadas);
- f) mercado que pode mudar a alternativa de uso da terra (aumento significativo no preço da madeira e em produtos florestais não-madeireiros fariam com que a área degradada se torne economicamente atraente na ausência de um projeto de F/R MDL).

5.4 “Reflorestamento ou florestamento de área atualmente sob uso agrícola”

A quarta e última metodologia estudada diz respeito a AR-AM004 (UNFCCC, 2006e), baseada no projeto “Reflorestamento ao redor do Parque Nacional Pico Bonito, Honduras”.

A aplicabilidade da metodologia 4 repete as condições de áreas degradadas e abandonadas das metodologias passadas e a condição de deslocamento de áreas sob uso de pastagem e coleta de material para lenha e carvão, como apresentado na metodologia 3. Sendo assim, também pede informações sobre a distribuição dos animais ruminantes no pré-projeto e se assemelha à metodologia 3 por outro motivo: ambas trabalham com a regeneração natural induzida.

Como exclusividade, a presente metodologia apresenta a possibilidade do projeto deslocar também áreas de agricultura. Para isso, informações sobre a produção agrícola são solicitadas.

Assim como todas as metodologias, com exceção da metodologia 2, a esta estima o carbono de apenas dois reservatórios: na biomassa acima do solo e no solo. Para os três reservatórios restantes (madeira morta, serapilheira e

carbono orgânico do solo), a não contagem é tida como uma aproximação conservativa sob as condições de aplicabilidade.

A metodologia 4 seguiu a opção das metodologias 1 e 3 com relação aos reservatórios de carbono. Das quatro, apenas a 2 considera os cinco reservatórios (Tabela 3.4).

TABELA 3.4: Comparação entre os reservatórios de carbono contabilizados entre as metodologias 1, 2, 3 e 4

Reservatórios de carbono	Met. 1	Met. 2	Met. 3	Met. 4
Acima do solo	Sim	Sim	Sim	Sim
No solo	Sim	Sim	Sim	Sim
Madeira morta	Não	Sim	Não	Não
Serapilheira	Não	Sim	Não	Não
Carbono orgânico do solo	Não	Sim	Não	Não

Durante o processo de estratificação, a metodologia 4 adiciona um ponto às questões ligadas à definição dos estratos. Além da classe de idade, das quantidades e dos tipos de fertilizantes que serão aplicados e dos volumes que serão desbastados e colhidos (comuns a todas as metodologias), a situação presente destaca a estimativa do volume de madeira que será deixado na área (resíduos da colheita que se tornarão em madeira morta) ou extraído. Esse ponto, apesar de implícito, também se aplica à metodologia 2, que estima a quantidade de carbono na madeira morta, e na metodologia 3, que calcula a quantidade permitida de lenha removida do local do projeto.

As metodologias 1 e 2 alegam que a área do projeto não deve apresentar condições de desenvolvimento de uma floresta (segundo a definição da Agência Nacional Designada) por falta de banco de sementes. Já segundo as metodologias 3 e 4, a falta de condições desse desenvolvimento deve-se não exclusivamente à falta de semente mas à presença de outros usos da terra que

impedem o crescimento da vegetação nativa, como é o caso do pastoreio (met. 3 e 4) e agricultura (met. 4).

Para árvores já existentes na área, a metodologia indica que não há necessidade de incluí-las nas estimativas *ex ante*. Elas podem ser medidas durante nas parcelas de monitoramento e, então, calculadas para os resultados *ex post*. Essa ação é tida como conservativa, pois as árvores continuam a crescer.

Para a estimativa da $LK_{\text{conv-cultura}}$ (fuga devido à conversão da área em área agrícola), são apresentadas metodologias alternativas para análise, sob um nível familiar ou comunitário. A análise familiar só é apropriada onde uma posse ou ocupação de parcelas com distribuição contínua pode ser demonstrada. Para a análise de nível familiar, num período de cinco anos, 10% das famílias devem ser selecionadas ao acaso e serão acompanhadas no seu uso da terra. Para o nível comunitário, a metodologia sugere uma seleção ao acaso também de 10% das comunidades deslocadas ou parcialmente deslocadas, para serem acompanhadas, com 10% das famílias selecionadas ao acaso, em cada comunidade amostrada, para que se possa determinar a área não identificada de conversão nos cinco anos após o início do deslocamento.

Considerando $LK_{\text{conv-cultura}}$ a fuga resultante da conversão da área agrícola, CS_{AD} a produção local de estoque de carbono (incluindo todos os cinco reservatórios de carbono) da área para onde houve o deslocamento e CS_b o estoque de carbono da linha de base (área original), tem-se que:

Caso 1: $CS_{AD} < CS_b$

A fuga devido ao deslocamento da área agrícola deve ser considerada zero, caso o estoque de carbono da área para onde as culturas são deslocadas seja menor que o estoque de carbono de onde elas se originaram, sob um cenário de linha de base.

$LK_{\text{conv-cultura}} = 0$, se $CS_{AD} < CS_b$

Caso 2: $CS_{AD} > CS_b$

Se as atividades forem deslocadas para uma área de maior estoque, então, um débito de fuga deve ser considerado. Os decréscimos do estoque de carbono por meio da perda da biomassa serão calculados multiplicando-se o tamanho da área de conversão pelo estoque de carbono. As propriedades são divididas em dois tipos:

- a) propriedades com áreas de conversão geograficamente identificáveis, localizadas fora da área do projeto.
- b) propriedades com áreas de conversão geograficamente não identificáveis localizadas fora da área do projeto. Esse tipo pode surgir devido à migração de famílias para locais desconhecidos.

A fuga devido à conversão de área de cultura agrícola atribuível ao projeto ocorre em função das áreas identificáveis convertidas pela família, da área total de cultura agrícola apropriada pela família, da produção média local de estoque de carbono nas áreas identificáveis (incluindo os cinco reservatórios), da produção média local de estoque de carbono nas áreas não identificáveis, do fator de amostragem das famílias, do número total de famílias usando as áreas do projeto na linha de base e das famílias amostradas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Estudo das modalidades do Promata

São quatro os núcleos envolvidos no Componente 4 do Projeto Promata, sendo eles: Carangola, Muriaé, Conselheiro Lafaiete (com agência em Ouro Preto) e Timóteo/Caratinga. Esses núcleos são divididos em três escritórios

regionais: Centro-Sul, Zona da Mata e Rio Doce. Os relatórios de plantio e custos foram cedidos pelo escritório central do Promata, em Belo Horizonte.

A primeira observação necessária para o estudo das modalidades utilizadas e sua comparação com as modalidades aceitas por projetos LULUCF diz respeito aos valores dos incentivos para cada modalidade. A Tabela 3.1 facilita tal observação.

TABELA 3.1: Valores dos incentivos para cada modalidade fomentada (fonte: Promata)

Modalidades adotadas pelo Promata	Valor dos incentivos (R\$/ha)		
	Mão-de-obra	Insumos	Total
1. Regeneração natural com cercamento (sem ação do homem - para 100m linear)	100,00	383,00	483,00
2. Regeneração natural induzida (com ação do homem)	180,00	383,00	563,00
3. Plantio de espécies nativas (1.111 mudas/ha)	634,00	809,00	1.443,00
4. Manejo e enriquecimento florestas secundárias (200 mudas/ha)	238,00	285,00	523,00
5. Plantio de pequenos bosques de produção (1.600 mudas/ha)	840,00	1.618,00	2.459,00

Para o estudo das modalidades do Promata, a modalidade 1 não deve ser considerada. Apesar de esta modalidade ter o cercamento, o que já passa a ser uma intervenção humana, somente a modalidade “regeneração natural induzida” será considerada entre as duas modalidades de regeneração natural. Além disso,

a modalidade “manejo e enriquecimento de florestas secundárias” (modalidade 4) também não será considerada. Assume-se que as florestas secundárias citadas estejam sob a definição de “floresta”, de acordo com a Agência Nacional Designada e, por isso, não seriam elegíveis para a implantação do projeto e consequentemente, para a contabilização do carbono estocado.

Na Tabela 3.1 constam os custos de mão-de-obra e insumos para cada modalidade. Observa-se, na mesma tabela, que o plantio de espécies nativas chega a ser o equivalente a 300% do custo da regeneração natural com cercamento; 256% do custo da regeneração induzida e 276% do custo do manejo de enriquecimento de florestas secundárias. A modalidade de plantio de pequenos bosques de produção é ainda mais dispendiosa: seu custo é equivalente a 509% o custo da regeneração natural, 437% do custo da regeneração induzida e 470% do custo de manejo e enriquecimento de florestas secundárias.

Os dados cedidos pelo Promata foram divididos por escritórios regionais, ou seja: Centro-Sul, Zona da Mata e Rio Doce. Os dados são dos anos agrícolas de 2004/2005 a 2006/2007.

No ano de 2004/2005, o total de área plantada foi de apenas 252 hectares devido ao início tardio dos plantios. A regeneração natural foi a mais utilizada, ocupando uma média de 57% da área fomentada. O manejo de enriquecimento de florestas secundárias foi a segunda modalidade mais utilizada, com 28% das áreas. É importante lembrar que, assim sendo, 85% da área fomentada em 2004/2005 não é compatível com as modalidades permitidas pelo MDL.

Na região Centro-Sul, 76% da área foi fomentada com manejo e enriquecimento de florestas secundárias, enquanto o restante (24%), com plantio de espécies nativas. Dos 252 hectares fomentados, 155 hectares fazem parte do escritório do Rio Doce (Figura 3.1). Para este escritório, 86% do fomento foi por meio de regeneração natural. A regeneração natural induzida e o plantio de

bosque de produção não foram utilizados em nenhum dos escritórios regionais, para esse ano agrícola (Figura 3.2).

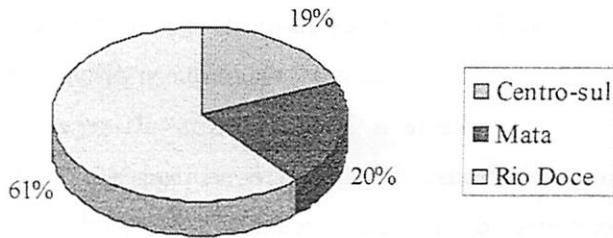


FIGURA 3.1: Distribuição de plantios entre os escritórios regionais (2004/2005).

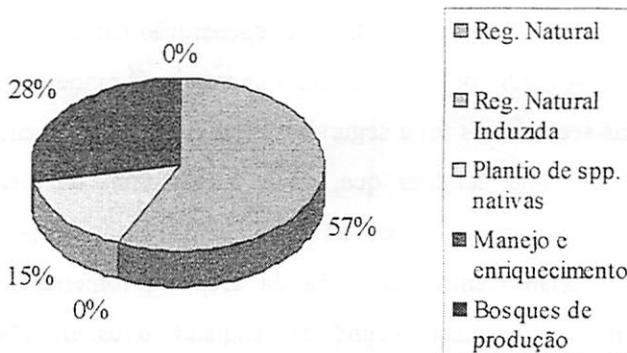


FIGURA 3.2: Distribuição das modalidades no ano agrícola de 2004/2005

Para o ano agrícola de 2005/2006, uma área de 1.520 hectares foi fomentada. A regeneração natural induzida passou a ser utilizada, presente em 50 hectares no escritório de Rio Doce. As modalidades foram mais bem distribuídas, tendo a regeneração natural sido utilizada em 47% dos casos, o plantio de espécies nativas em 26%, o manejo e o enriquecimento em 13% dos casos, os bosques de produção em 11% e a regeneração natural induzida, em 3% (Figura 3.3). As áreas fomentadas por escritórios regionais também foram mais bem distribuídas, tendo a área no Rio Doce ocupado 44% do total fomentado, o da Zona da Mata, 33% e o escritório Centro-Sul registrou 23% da área total fomentada (Figura 3.4). Para o ano agrícola de 2005/2006, a área elegível aumentaria para 40%.

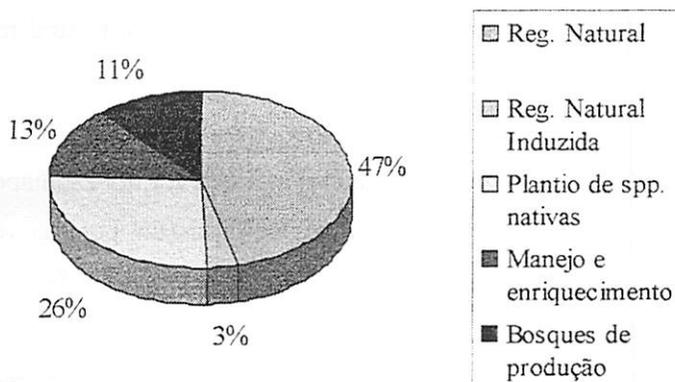


FIGURA 3.3: Distribuição das modalidades no ano agrícola de 2005/2006

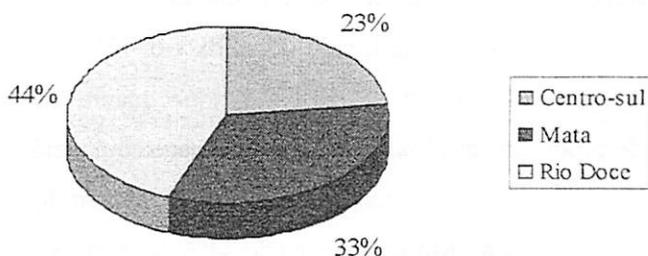


FIGURA 3.4: Distribuição de plantios entre os escritórios regionais (2005/2006)

A área total de plantio para o ano de 2006/2007 (até 13/02/07) foi de 513,76 hectares. O manejo de enriquecimento e a regeneração natural foram as modalidades mais utilizadas, ocupando 28% e 31%, respectivamente, das áreas fomentadas. Sendo assim, 41% da área seria considerada elegível para um projeto LULUCF-MDL. A regeneração natural induzida foi utilizada apenas no escritório regional de Rio Doce, onde bosques de produção, por sua vez, não foram utilizados. O plantio de espécies nativas foi utilizado em 17% das áreas, seguido da regeneração natural induzida e do plantio de bosques de produção, ambos com 12% de ocupação das áreas (Figura 3.5). Quarenta e sete por cento da área fomentada localizam-se na região do Rio Doce, seguido por 33% no Centro-Sul e 20% na Zona da Mata (Figura 3.6).

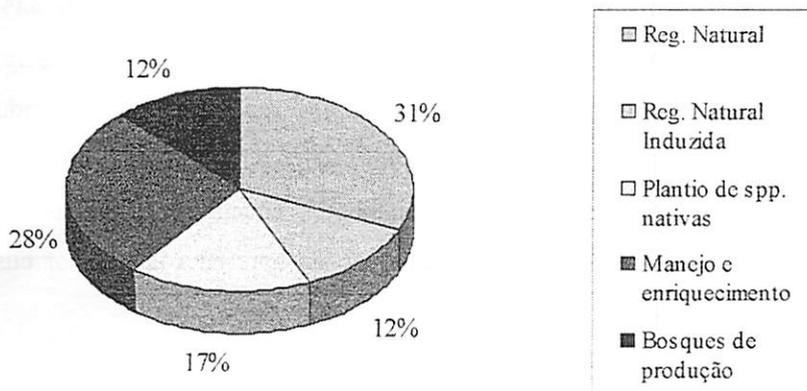


FIGURA 3.5: Distribuição das modalidades no ano agrícola de 2006/2007

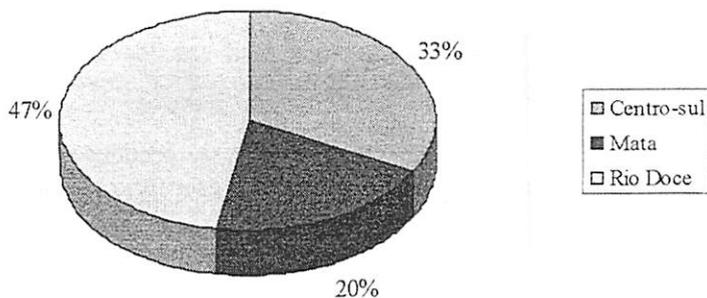


FIGURA 3.6: Distribuição de plantios entre os escritórios regionais (2006/2007)

Entre final de 2004 e o início de 2007, foram fomentados 2.286 hectares por meio do componente 4 do Promata. É uma área considerável em termos de projetos de F/R-MDL, comparada aos 4 mil hectares do primeiro (e até o momento, único) projeto florestal registrado (Guangxi, China). A maior parte

desse plantio foi realizada no ano agrícola de 2005/2006, conforme Figura 3.7. A modalidade mais utilizada foi a regeneração natural (Figura 3.8), em 44% das áreas, seguida de plantio de espécies nativas (23%), manejo de enriquecimento (18%), o plantio de bosque de produção (10%) e regeneração natural induzida (5%). Acredita-se que a regeneração natural induzida foi pouco utilizada por ser empregada em situações bastante semelhantes àquelas encontradas para a regeneração natural. Visto que a segunda opção apresenta um menor custo e mão-de-obra, esta se tornou mais conveniente ao projeto.

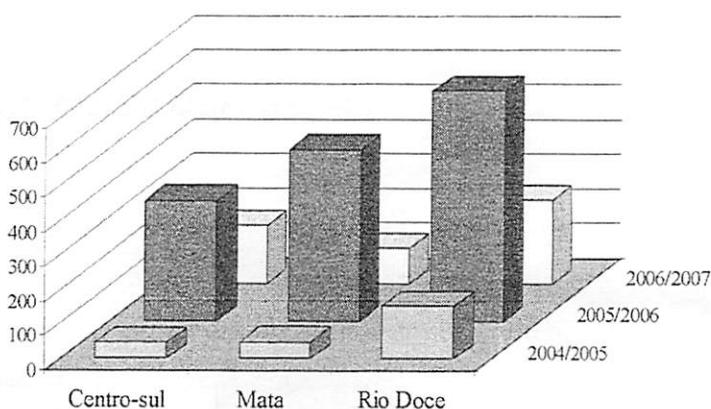


FIGURA 3.7: Distribuição dos plantios, por escritório regional, durante os três anos agrícolas (hectares por ano)

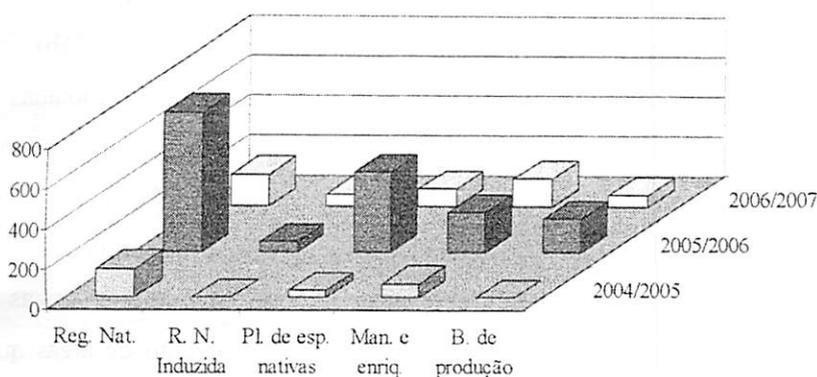


FIGURA 3.8: Distribuição das modalidades ao longo dos três anos agrícolas (hectares por ano)

6.2 Estudo das metodologias aprovadas

A aprovação de metodologias se dá de uma forma dinâmica. No início de 2006, apenas uma metodologia havia sido aprovada. A metodologia originada do projeto “Facilitando o Reflorestamento para o Manejo da Bacia de Guangxi em Pearl River Basin, China”, caso AR-AM0010, prevê que, para que o cenário de linha de base possa ser aprovado, é necessário “demonstrar que nenhuma invasão natural ocorreria através de:

- demonstração da falta de banco de sementes *in locu* que possa resultar em regeneração natural;
- demonstração da falta de fontes externas de sementes que possa resultar em regeneração natural;
- demonstração da impossibilidade da atividade de regeneração natural, por pesquisas suplementares nas áreas do projeto assim como áreas semelhantes ao redor por dois anos distintos que cubram um período de tempo mínimo de dez anos;

- qualquer outra evidência que demonstre a impossibilidade de invasão natural de uma forma confiável e verificável” (UNFCCC, 2006b).

Isso faria com que apenas duas, das cinco modalidades adotadas pelo Promata, pudessem ser aceitas. Essas modalidades são as de maior custo, o que inviabilizaria a forma de trabalho do projeto, pois apenas 33% da implantação do projeto ocorreu por meio das modalidades elegíveis. Em menos de um ano, outras quatro metodologias foram aprovadas, já apresentando alternativas para casos de regeneração natural e, até mesmo, o aproveitamento de áreas que já apresentam um pequeno reflorestamento. Por razão desse dinamismo, é preciso considerar que as comparações entre projetos, tais como o Promata e as metodologias aprovadas, devem ser constantemente atualizadas.

O Promata apresenta como ponto em comum com a metodologia 1, denominado **“Reflorestamento para área degradada”**, áreas abandonadas e degradadas. No entanto, a grande opção pela regeneração natural como modalidade de fomento revela a presença de bancos de semente na área ou próximo a ela, de maneira que muito pouco, ou quase nada, poderia ser aproveitado por um projeto F/R MDL, seguindo os critérios da metodologia em questão.

Já para o caso da metodologia 2, denominada **“Recuperação de áreas degradadas através do florestamento/reflorestamento”**, grande vantagem para o Promata seria a contabilização de áreas que já foram reflorestadas. Isso porque, por um critério de exclusividade estabelecido pelo Conselho Executivo, é preciso provar que o reflorestamento da área não seria possível a não ser pelo MDL. Para todos os casos, é necessário que o Promata deixe de existir para que um projeto MDL possa ser implantado. No entanto, essa metodologia permite que a área total do projeto MDL inclua áreas que foram do Promata. Isso é vantajoso, pois permite que haja áreas maiores de projeto (ao contrário das outras metodologias, em que as áreas reflorestadas teriam de ser descartadas,

deixando fragmentada a área total de abrangência). No entanto, a desvantagem continua sendo a mesma apresentada pela metodologia 1: a comprovação da inexistência de bancos de semente.

Ao se comparar a metodologia **“Florestamento e reflorestamento de área degradada através do plantio de árvores, regeneração natural induzida e controle de pastoreio animal”** (metodologia 3) com o Promata, o ponto positivo está voltado para a possibilidade de uso de áreas de pastagem. Essa vantagem é fundamental, pois o maior problema encontrado nas áreas do Componente 4 é exatamente a exaustão da terra, sendo a pastagem o último estágio de produção, seguido de forte erosão e formação de voçoroca.

A metodologia 3 permite, ainda, que haja uma regeneração natural induzida. Essa vantagem também é de grande importância, dado que mais metade dos fomentos foi realizada a partir de regeneração natural (incluindo a induzida), mostrando o grande potencial de recuperação sem a ação antrópica entre as áreas em questão.

A desvantagem do uso dessa metodologia para o Promata é a mesma para a metodologia 1: a impossibilidade de inserir as áreas já reflorestadas na área total de contabilização de um projeto F/R MDL.

A última metodologia estudada, **“Reflorestamento ou florestamento de área atualmente sob uso agrícola”**, possui praticamente todas as vantagens e desvantagens discutidas para a metodologia 3, e uma pode ser acrescentada: a possibilidade de uso de áreas anteriormente utilizadas para culturas agrícolas. Como as propriedades envolvidas pelo Componente 4 possuem perfis diferentes, é interessante que se tenha essa disponibilidade de uso em mãos para que possa haver um maior leque de opções, compatíveis com cada perfil apresentado.

Os pontos relevantes de cada metodologia estão ilustrados na Figura 3.9. É possível observar a complexidade de cada uma, além de seus pontos em comum. A metodologia 1 é a menos complexa com pontos relativos voltados

para os dois principais reservatórios de carbono (biomassa acima do solo e no solo) e a aceitação de áreas estritamente abandonadas e degradadas.

A metodologia 2 permite a inclusão de pequenas áreas reflorestadas, considerando-as nos cálculos de linha de base. Além disso, ela é a única metodologia a contabilizar todos os reservatórios de carbono aceitos pela UNFCCC (biomassa acima do solo, no solo, serapilheira, madeira morta e carbono orgânico no solo).

A metodologia 3 não dá continuidade à 2 com relação à contabilização dos cinco reservatórios, mantendo tais cálculos de acordo com a metodologia 1. No entanto, ela apresenta a possibilidade de regeneração natural induzida e o uso de áreas de pastagem como áreas alternativas para a implantação do projeto.

Por fim, a metodologia 4 se assemelha à 3 na contabilização de apenas dois reservatórios de carbono, na regeneração natural induzida e no possível uso de áreas de pastagem para áreas de linha de base. A essa última metodologia são acrescentadas áreas de uso agrícola, como possibilidade de áreas para a implantação do projeto, envolvendo, assim, uma divisão de amostragem de famílias e comunidades.

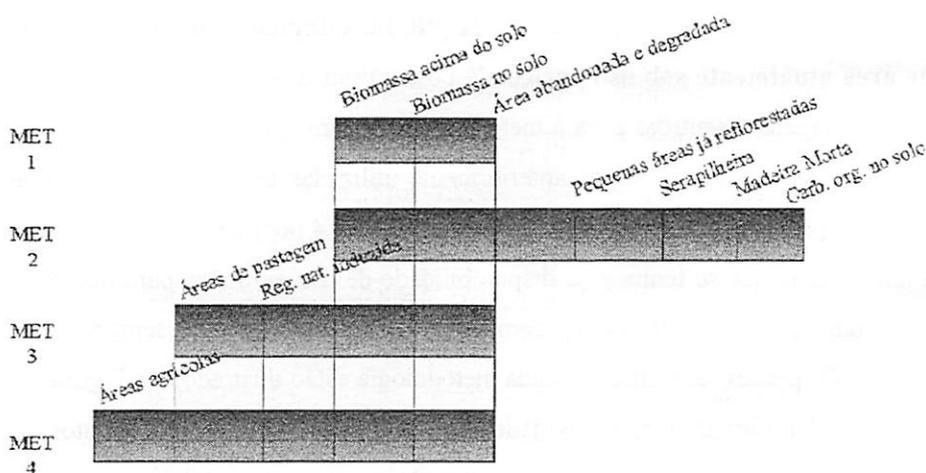


FIGURA 3.9: Representação dos pontos relevantes entre as quatro metodologias estudadas.

7 CONCLUSÕES

Com relação ao que foi visto sobre as metodologias e o trabalho do Promata, conclui-se que:

- i. áreas que já foram plantadas pelo Promata não podem ser incluídas para créditos, a não ser pela metodologia 2, que aceita pequenas áreas reflorestadas dentro da área do projeto como um todo, sendo estas calculadas como parte da linha de base. Caso essa não seja uma opção viável, é preciso excluir as áreas já plantadas;
- ii. o Brasil ainda não possui a tradição de obter dados como volume de galhos finos e relação raiz/tronco, visto que o manejo florestal ainda está muito voltado para a função comercial da madeira. Esses dados não são fundamentais para a aprovação de projetos de MDL, visto que a própria UNFCCC fornece dados padrões. No entanto, valores locais e/ou nacionais são priorizados e passam uma maior credibilidade do trabalho;
- iii. é visível que há uma grande restrição para o mercado de LULUCF-MDL, comprovada pelo estudo de Bernoux (2002), cujo trabalho foi discutido na capítulo 1, e pela comparação entre projetos florestais e não-florestais registrados. No entanto, alianças como a da Comissão das Comunidades Européias vêm sendo formadas com objetivos bem maiores do que aqueles propostos pelo Protocolo. Isso indica uma grande probabilidade de esse objetivo aumentar no segundo período de compromisso. Na COP 11, foi definido que os projetos florestais continuarão nesse segundo período. Até lá, outras metodologias serão formadas e o “know-how” bem mais avançado. É possível que haja uma abertura significativa para a aprovação de projetos florestais;

- iv. é importante que a dedicação a esses projetos de MDL continue, dada a grande vantagem do Brasil em relação ao clima e à disponibilidade de território, além de contar com uma infra-estrutura bem consolidada para pesquisas e trabalhos, dando maior credibilidade às partes interessadas;
- v. é necessário que os participantes façam uma análise de custo-benefício com relação ao uso de regeneração natural induzida (permitida nas metodologias 3 e 4) em vez da regeneração natural sem intervenção antrópica. Isso impediria que quase 50% do que é usado como forma de fomento seja invalidado no estudo da potencialidade;
- vi. o ideal entre as metodologias é uma combinação entre a metodologia 2, que contabiliza as áreas já plantadas pelo Promata, e a metodologia 4, que permite a regeneração natural induzida e uso de áreas de pastagem e de culturas agrícolas como áreas de linha de base.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNOUX, M.; ESCHENBRENNER, V.; CERRI, C.C.; MELILLO, J.M.; FELLER C.. LULUCF-based CDM: too much ado for... a small carbon market. *Climate Policy* 2, 2002. p. 379-385.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Good practice guidance for land use, land-use change and forestry**. Institute for Global Environmental Strategies. 2003. 560 p.

UNFCCC - CDM - Executive Board. **Approved afforestation and reforestation methodologies**. Disponível em: cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html. Acesso em: 10 dez. 2006.

UNFCCC. **Revised approved afforestation and reforestation baseline methodology AR-AM0001: Reforestation of degraded land**. AR-AM0001 / Version 02. CDM – Executive Board. 2006b.

UNFCCC. **Approved afforestation and reforestation baseline methodology AR-AM0002**: Restoration of degraded lands through afforestation/reforestation. AR-AM0002 / Version 01. CDM – Executive Board. 2006c.

UNFCCC. **Revision to the approved afforestation and reforestation baseline and monitoring methodology AR-AM0003**: Afforestation and reforestation of degraded land through tree planting, assisted natural regeneration and control of animal grazing. CDM – Executive Board. 2006d.

UNFCCC. **Approved afforestation and reforestation baseline methodology AR-AM0004**: Restoration or afforestation of land currently under agricultural use. CDM – Executive Board. 2006e.

UNFCCC. **Tool for demonstration and assessment of additionality in A/R CDM project activities**. CDM – Executive Board. 2005.

UNFCCC. **Clarifications regarding methodologies for afforestation and reforestation CDM project activities**. CDM – Executive Board. 2005b.

UNFCCC. **Procedures to define the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities**. CDM – Executive Board. 2005c.

UNFCCC. Report of the conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. UNFCCC Document FCCC/CP/2001/13/Add.1. 2002. 69 p.