

MARCOS HIROSHI NISHI

**O MDL E O ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIFERENTES
ATIVIDADES FLORESTAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

N724m
2003

Nishi, Marcos Hiroshi, 1974-

O MDL e o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes atividades florestais / Marcos Hiroshi Nishi. – Viçosa: UFV, 2003. 66 p. : il.

Orientador: Laércio Antônio Gonçalves Jacovine
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa

1. Eucalipto – Plantio – Efeitos ambientais. 2. Pinus - Resina. 3. Desenvolvimento sustentável - Critérios. 4. Desenvolvimento sustentável – Indicadores. 5. Desenvolvimento sustentável – MDL. 6. Heveicultura. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt. CDD 634.922

MARCOS HIROSHI NISHI

**O MDL E O ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIFERENTES
ATIVIDADES FLORESTAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de junho de 2003.

Prof. Márcio Lopes da Silva
(Conselheiro)

Prof. Sebastião Renato Valverde
(Conselheiro)

Prof. Haroldo Nogueira Paiva

Antônio de Pádua Alvarenga

Prof. Laércio Antonio Gonçalves Jacovine
(Orientador)

Dedico este trabalho, com o mesmo carinho e respeito aos meus pais,
Tadashi e Choe Nishi e, aos meus irmãos, Takae, Chisayo e Chiyoshi,
alicerces da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo apoio financeiro.

Ao professor Laércio Antônio Gonçalves Jacovine, pela orientação, apoio, estímulo e sobretudo pela amizade.

Ao professor Márcio Lopes Silva, pelas importantes sugestões e pela participação efetiva neste trabalho.

Aos professores Sebastião Renato Valverde, Haroldo Nogueira de Paiva e ao Doutor Antônio de Pádua Alvarenga, pelas críticas e sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, especialmente Ritinha e Frederico, pela atenção.

Aos companheiros de República, Rajime, Fabrício, Tsutomu, Dai e Sho, pela agradável convivência.

A Seiji e Eliseth, Sussumu e Roberta, Leandro, Makoto, Lúcio, Tatiana Furukawa, Satoru, Mário, Miti, Cristiano, Giliard, Valéria, Elisa, pela grande amizade.

Aos colegas de curso e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente à Thelma pelo auxílio na formatação da tese.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Aquecimento global	4
3.2. Gases de efeito estufa (GEEs)	5
3.2.1. Dióxido de carbono	6
3.2.2. Metano	6
3.2.3. Clorofluorcarbono	7
3.2.4. Hidrofluorcarbono	7
3.2.5. Perfluorcarbono	7
3.2.6. Hexafluoreto de enxofre	8
3.2.7. Óxido nitroso	8
3.3. Histórico do arcabouço institucional	8
3.4. Mecanismos de flexibilização	10
3.5. Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) ..	10
3.6. Desenvolvimento sustentável	12
3.6.1. Agenda 21	13
3.7. Atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's	13
3.7.1. Heveicultura	13
3.7.2. Celulose	15
3.7.3. Resinagem	15

4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Análise comparativa dos critérios e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA	17
4.1.1. Critérios de elegibilidade	18
4.1.2. Indicadores para priorização dos projetos MDL	21
4.1.3. Indicadores do potencial de efeitos multiplicadores do projeto	25
4.2. Análise das atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's através do MDL	25
4.3. Verificação do potencial de atendimento, comparação e hierarquização das atividades florestais quanto aos critérios e indicadores de sustentabilidade do MMA	26
4.3.1. Critério de elegibilidade	26
4.3.2. Indicadores de sustentabilidade	27
4.3.2.1. Taxa de desconto	28
4.3.2.2. Custos e receitas	28
4.3.2.3. Conversão de biomassa em carbono e de carbono em CO ₂	31
4.3.2.4. Cenário de referência	31
4.3.2.5. Critérios na atribuição de notas aos indicadores	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1. Análise comparativa dos critérios e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA	32
5.2. Análise das atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's	34
5.2.1. Heveicultura	34
5.2.2. Celulose	34
5.2.3. Resinagem	35
5.3. Verificação do potencial de atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes projetos florestais	35
5.3.1. Atendimento aos critérios eliminatórios	35
5.3.2. Priorização das atividades com base nos indicadores do MMA	36
5.3.2.1. Indicador 1: Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas globais	36
5.3.2.2. Indicador 2: Contribuição para a sustentabilidade ambiental local	38
5.3.2.3. Indicador 3: Contribuição para a geração líquida de empregos	40
5.3.2.4. Indicador 4: Impactos na distribuição de renda	42
5.3.2.5. Indicador 5: Contribuição para a sustentabilidade do balanço de pagamento	45
5.3.2.6. Indicador 6: Contribuição para a sustentabilidade macroeconômica	47
5.3.2.7. Indicador 7: Custo-efetividade	48
5.3.2.8. Indicador 8: Contribuição para a auto-suficiência tecnológica	49

5.3.2.9. Indicador 9: Indicadores do potencial de efeitos multiplicadores do projeto	50
5.3.2.9.1. Indicador 9.1: Internalização, na economia nacional, dos benefícios provenientes dos CER's	50
5.3.2.9.2. Indicador 9.2: Possibilidades de integração regional e articulação com outros setores	51
5.3.2.9.3. Indicador 9.3: Potencial de inovação tecnológica	53
5.4. Pontuação final	54
6. CONCLUSÕES	55
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXO	62

LISTA DE QUADROS

	Página
1	Custo operacional anual e receita anual, para a exploração de seringueira, em US\$/ha, no Estado de São Paulo, 1999, sem os CER's 29
2	Custo operacional anual e receita anual, para duas rotações de eucalipto para celulose, em US\$/ha, sem os CER's 30
3	Custo operacional anual e receita anual, para a resinagem de Pinus, em US\$/ha, sem os CER's 30
4	Classes utilizadas para atribuição das notas às atividades 38
5	Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas globais .. 38
6	Efeitos ambientais das atividades analisadas 39
7	Classes utilizadas para atribuição das notas às atividades 40
8	Contribuição para a sustentabilidade ambiental local 40
9	Intervalo de classe para atribuição das notas às atividades 41
10	Contribuição para a geração líquida de empregos 42
11	Impactos na distribuição de renda 45
12	Classes para atribuição das notas às atividades 46

13	Contribuição para a sustentabilidade do balanço de pagamento ..	47
14	Contribuição para a sustentabilidade macroeconômica	48
15	VPL e TIR dos projetos sem a venda dos créditos de carbono e com a venda dos créditos de carbono no início do projeto, a uma taxa de 10% a.a.	48
16	Classes para atribuição das notas às atividades	49
17	Custo-efetividade	49
18	Contribuição para a auto-suficiência tecnológica	50
19	Internalização, na economia nacional, dos benefícios provenientes dos CER's	51
20	Possibilidade de integração regional e articulação com outros setores	52
21	Potencial de inovação tecnológica	53
22	Pontuação final	54

RESUMO

NISHI, Marcos Hiroshi, M.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2003. **O MDL e o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes atividades florestais.** Orientador: Laércio Antônio Gonçalves Jacovine. Conselheiros: Márcio Lopes da Silva e Sebastião Renato Valverde.

O presente trabalho teve como objetivo principal estudar o atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade pelas atividades de heveicultura, plantio de eucalipto para produção de celulose e resinagem de Pinus, bem como o potencial destas na geração de projetos candidatos ao MDL. Os objetivos específicos foram: realização de análise comparativa dos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA; análise das atividades com potencial para gerarem projetos florestais candidatos ao recebimento de CER's, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; verificação do atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade pelas atividades florestais estudadas; hierarquização das atividades florestais estudadas, com base nos indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA. De acordo com os estudos, quanto à análise comparativa dos critérios e indicadores do MMA, concluiu-se que: dado o seu pioneirismo, o documento proposto pelo MMA apresenta algumas

deficiências, no entanto procurou-se, juntamente com estas, apontar possíveis melhorias, para que o referido documento possa se adequar melhor aos interesses da sociedade em geral. No que se refere à análise das atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's, através do MDL, verificou-se que: todas contribuem de forma significativa para o desenvolvimento sustentável do país; a expansão destas atividades depende da superação de algumas dificuldades apresentadas, e recursos advindos do MDL podem contribuir para tal fim. Quanto à verificação do potencial de atendimento aos critérios e indicadores, observou-se que: todas as atividades apresentadas mostraram-se elegíveis, uma vez que possuem potencial para atender integralmente às proposições dos dois critérios utilizados. Finalmente, no que se refere à hierarquização das atividades florestais estudadas, concluiu-se que a diferença na pontuação final foi pequena, sendo que a heveicultura foi a que apresentou a maior pontuação quanto aos indicadores do MMA, seguida da resinagem e do plantio de eucalipto para produção de celulose, respectivamente. Assim, a primeira teria, segundo o estudo, prioridade na atribuição de recursos e/ou incentivos oriundos do MDL visando sua implementação.

ABSTRACT

NISHI, Marcos Hiroshi, M.S., Universidade Federal de Viçosa, June 2003.
Contribution of forest activities for the sustainable development and mitigation of the greenhouse effect. Adviser: Laércio Antônio Gonçalves Jacovine. Committee members: Márcio Lopes da Silva and Sebastião Renato Valverde.

The present work had as main objective to study the attendance to the eligibility criteria and sustainable indicators by the activities of, heveiculture, eucalyptus planting for cellulose production and Pinus planting for resin production and its potential for generation of projects candidates to CDM. The specific objectives were: a) comparative analysis of the eligibility criteria and sustainable indicators proposed by MMA; b) analysis of the forest activities with potential to generate projects suitable to get CER's, through the Clean Development Mechanism; c) verification of the attendance to the eligibility criteria and sustainable indicators by studied forest activities service to the criteria and sustainable indicators by the studied forest activities; d) hierarchization of the studied forest activities, based on the sustainable indicators proposed by MMA. In agreement with the studies, as for the comparative analysis of the criteria and indicators proposed by MMA, it follows that: the document proposed by MMA presents some deficiencies, however there was a attempt to point possible improvements to adapt better

those document to the interests of the society in general. Concerning to the analysis of the forest activities with potential to generate projects suitable to get CER's, through the CDM, it was verified that: all those contribute in a significant way to the sustainable development of the country; the expansion of those activities depends on the overcoming of some presented difficulties, and resources coming from CDM can contribute to such end. As for the verification of the potential to attend the criteria and indicators, the work showed that: all of the presented activities were eligible, once they can attend integrally to the propositions of the two used criteria. Finally, referring to the hierarchization of the studied forest activities, it follows that the difference in the final punctuation was small, and the heveiculture activity had the largest punctuation according to the indicators of MMA, following by the Pinus planting for resin production and the eucalyptus planting for cellulose production, respectively. Like this being, the first would have, according to the work, priority in the attribution of resources and, or incentives from CDM to its implementation.

1. INTRODUÇÃO

Mudanças climáticas referem-se a um dos temas ambientais mais importantes em pauta na atualidade. Há uma preocupação crescente de que, se não forem tomadas medidas para a diminuição da emissão dos gases de efeito estufa (GEEs), ter-se-ão como consequência um aumento cada vez maior na temperatura média da superfície terrestre e, também, mudanças nos padrões climáticos, que poderão alterar as condições básicas de manutenção da vida sobre o planeta.

Um acordo governamental no âmbito mundial está sendo proposto, visando a diminuição do efeito estufa. Este acordo começou a ser discutido no final da década de oitenta do século passado, tendo como fruto o Protocolo de Quioto¹, estabelecido em 1997 no Japão. Neste Protocolo estão previstos três mecanismos de flexibilização para alcance das metas preestabelecidas para os países: implementação conjunta e comércio de emissão, em que ambos permitem a negociação entre países do Anexo I (países desenvolvidos), e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que abre possibilidades aos países em desenvolvimento de participar de projetos de carbono.

¹ **Protocolo de Kyoto.** Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. Disponível em <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/pdf/Protocolo.PDF>>. Acesso em: 22 maio 2002.

Uma das alternativas de mitigação do efeito estufa presente no MDL é o seqüestro de carbono pelas florestas, as quais são importantes para o equilíbrio do estoque de carbono global, pois armazenam dentro de suas árvores e no solo grande quantidade de carbono.

Na COP 6,5² (Conferência das Partes), realizada em 2001 em Bonn, decidiu-se que apenas atividades de reflorestamento e de estabelecimento de novas florestas serão elegíveis como atividades de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Floresta (LULUCF) durante o primeiro período de compromisso, deixando-se de lado projetos de conservação florestal, visto que não cumprem os critérios de adicionalidade ambiental.

O setor florestal brasileiro apresenta excelentes oportunidades para atividades que visam o seqüestro de carbono. O clima e a abundância de áreas disponíveis criam condições ideais para plantações silvícolas.

O MDL surge, então, como alternativa para impulsionar o desenvolvimento da atividade florestal no Brasil, com a ressalva de que esta contribua para o desenvolvimento sustentável do País, como prescrito no artigo 12.2 do Protocolo de Quioto.

Na COP 7, realizada em Marrakesh (2001)³, foi ratificado que atividades de MDL têm o duplo objetivo de garantir a conservação do meio ambiente enquanto possibilitam o desenvolvimento sustentável. Para isso, os países hospedeiros destas atividades deverão definir critérios de sustentabilidade que devem ser cumpridos pelos projetos de carbono.

A falta de parâmetros de avaliação existente no Brasil pode levar a diversas interpretações quanto à sustentabilidade de atividades de Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas (LULUCF).

No entanto, apesar de as interpretações variarem em relação aos conceitos de desenvolvimento sustentável, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) estabeleceu critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade para a avaliação de atividades que visam sua inclusão no MDL.

² **Acordo de Bonn.** Documento oficial, 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/negoc/cop6p2.htm>> Acesso em: 20 junho 2002.

³ UNFCCC - UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The Marrakesh Accords & The Marrakesh Declaration.** Documento oficial, 2001. Disponível em: <http://www.unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf> Acesso em: 20 junho 2002.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Análise do atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade pelas atividades de resinagem de Pinus, heveicultura e plantio de eucalipto para produção de celulose, bem como o potencial destas na geração de projetos candidatos ao MDL.

2.2. Objetivos específicos

- Realização de análise comparativa dos critérios e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA.
- Análise de atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de Certificados de Redução de Emissões (CER's), através do MDL.
- Verificação do potencial de atendimento aos critérios e indicadores de sustentabilidade do MMA por diferentes atividades florestais.
- Hierarquização das atividades florestais estudadas, de acordo com os indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aquecimento global

A fonte primária de energia para a Terra é o Sol. Ele emite radiação eletromagnética principalmente nos comprimentos de onda entre 0,1 e 4,0 μm , chamada radiação solar ou de ondas curtas. A maior parte destas passa através da atmosfera terrestre, sendo parte delas absorvida pela superfície, que se aquece. Pela Lei de Stefan-Boltzmann, um corpo aquecido emite radiação (energia) infravermelha térmica proporcionalmente à quarta potência de sua temperatura absoluta (Kelvin). Para a gama de temperaturas dos corpos, encontrados tanto na superfície como na atmosfera terrestre, os comprimentos de onda estão entre 4,0 e 50 μm , e a radiação emitida é denominada radiação de ondas longas (MOLION, 2001).

A propriedade da atmosfera que permite a passagem das ondas curtas, provenientes do Sol, mas que aprisiona boa parte das ondas longas, emitidas pela superfície e pela atmosfera, é denominada efeito estufa; graças a ele, a temperatura média global do ar, próxima à superfície, é de cerca de 15°C. Caso não existisse, ela seria de -18°C, ou seja, o efeito estufa é responsável por um aumento de 33°C. Portanto, ele é benéfico para o planeta, pois gera condições que permitem a existência da vida, como se a conhece (COLLS, 1997).

Desde a Revolução Industrial, houve um salto na concentração do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, que passou de 285 ppm para 366 mg/dm³. Entre 1850 e 1998, foram liberados para a atmosfera aproximadamente 405±60 Gt. de carbono, sendo 67% provenientes da queima de combustíveis fósseis e 33% provenientes de alteração no uso do solo. Isso significou um acréscimo de 28% de dióxido de carbono na atmosfera (TERCEIRO..., 2001).

A partir dos dados disponíveis até 1990 e da tendência de emissões nos níveis atuais, sem a implementação de políticas específicas para redução de emissões, a projeção do IPCC é de que o aumento da temperatura média na superfície terrestre seja entre 1 e 3,5°C no decorrer dos próximos 100 anos, enquanto o aumento observado no século XIX foi entre 0,3 e 0,6°C (BNDS, 1999).

Mudanças no regime de precipitação, ventos e circulações dos oceanos que acompanham o aquecimento global podem levar, particularmente nos países em desenvolvimento, à redução da produção agrícola, aceleração da extinção das espécies, alteração no suprimento de água, maior número de ciclones, tempestades fortes e mais freqüentes de chuva e neve, forte e rápido ressecamento do solo, bem como ao crescimento de doenças tropicais. O nível do mar também deverá subir, uma vez que as geleiras comecem a derreter (MONZONI, 2001).

A plataforma Larsen, uma geleira gigante (sete vezes maior que Cingapura), com uma área de 3.250 km², desintegrou-se por conta do aquecimento global. A previsão foi feita há quatro anos pelo grupo pertencente ao British Antarctic Service (BAS), que se surpreendeu com a velocidade dessa desintegração. A península Antártica aqueceu 2,5°C nos últimos 50 anos, mais que em qualquer outra parte do globo (REUTERS, 2002).

3.2. Gases de efeito estufa (GEEs)

A atmosfera é constituída por uma mistura de gases, predominantemente nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂) perfazendo em conjunto 99%. Vários outros gases encontram-se presentes em pequenas

quantidades e, naturalmente, constituem os conhecidos GEEs, como dióxido de carbono (CO₂), ozônio (O₃), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), juntamente como o vapor d'água (MONZONI, 2001). A seguir, é feita uma breve apresentação de cada um destes gases.

3.2.1. Dióxido de carbono

De acordo com o MCT (2002), o Terceiro Relatório do IPCC afirma que o dióxido de carbono emitido devido à queima de combustíveis fósseis deve ser o gás de efeito estufa dominante nas tendências de aumento de concentração durante o século XXI. Esta afirmação está apoiada no fato de este gás representar, em quantidade, mais da metade dos GEEs existentes na atmosfera.

Por volta de 2100, as concentrações atmosféricas de CO₂ projetadas para o ciclo do carbono devem estar entre 540 e 970 mg/dm³, de acordo com os cenários da SRES (*Special Report on Emissions Scenarios* ou Documento Especial de Cenários de Emissões). Esta concentração de CO₂ prevista indica um aumento de 90 a 250% em relação aos 280 mg/dm³ do ano de 1850 (SCARPINELLA, 2002).

O dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso são os contribuintes gasosos da atmosfera que mais têm sido discutidos. No entanto, atenção prioritária tem sido dedicada ao dióxido de carbono, uma vez que o volume de suas emissões para a atmosfera representa algo em torno de 55% do total das emissões de gases de efeito estufa e o tempo de sua permanência na atmosfera é de pelo menos 10 décadas (MONZONI, 2001).

3.2.2. Metano

O metano (CH₄) tem eficiência maior que a do CO₂ como gás de efeito estufa. Como é um gás menos abundante na contribuição para o efeito estufa, tem recebido menor destaque no combate às mudanças climáticas, se comparado ao CO₂ (SCARPINELLA, 2002).

Segundo o MCT (2002), a concentração atmosférica do metano apresentou acréscimo da ordem de 151% desde 1750 e continua a

umentar. Pouco mais da metade das emissões atuais de metano é de responsabilidade do homem: a criação de rebanho bovino e ovino, a cultura do arroz alagado e os aterros sanitários.

3.2.3. Clorofluorcarbono

O clorofluorcarbono (CFC) é uma substância artificial criada pelo homem na década de 30 do século passado e muito utilizada em refrigeradores e condicionadores. Possui uma molécula de cloro que reage com o O₃, destruindo suas moléculas e possibilitando a passagem de raios ultravioleta (UV-B), nocivos ao homem e às plantas. Percebeu-se a partir da década de 60 uma nítida diminuição dessa camada. Essa diminuição, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é, em média, de 4% por década.

O Protocolo de Quioto não trata da redução de emissão dos gases CFC, pois estes já estão sob o âmbito do Protocolo de Montreal.

3.2.4. Hidrofluorcarbono

O hidrofluorcarbono (HFC) está pouco presente na atmosfera; no entanto, possui um GWP (*Global Warming Potential*) considerável, tanto que é um dos três gases industriais controlados pelo Protocolo de Quioto. Gás criado pelo homem como alternativa de substituição aos produtos químicos que afetam a camada de ozônio, o HFC é usado para refrigeração, sistemas de ar condicionado, aerossóis, solventes e produção de espuma.

3.2.5. Perfluorcarbono

O perfluorcarbono (PFC) é um gás artificial criado pelo homem como alternativa aos produtos químicos prejudiciais à camada de ozônio. É aplicado em refrigeração, solventes, propulsores, espuma e aerossóis. Assim como o clorofluorcarbono, é um dos três gases industriais controlados pelo Protocolo de Quioto, pelo seu potencial de aquecimento global.

3.2.6. Hexafluoreto de enxofre

Utilizado como isolante térmico, condutor de calor e agente refrigerante, o hexafluoreto de enxofre (SF₆) é um dos gases de efeito estufa controlados pelo Protocolo de Quioto. Embora esteja presente na atmosfera em uma quantidade muito menor em relação ao CO₂, acredita-se que o seu potencial de aquecimento global seja 23.900 vezes maior que o do dióxido de carbono (MCT, 2002).

3.2.7. Óxido nitroso

De acordo com o MCT (2002), o óxido nitroso (NO₂) é um dos gases de efeito estufa de importância; por isso, encontra-se no âmbito do Protocolo de Quioto.

A concentração de óxido nitroso na atmosfera apresentou aumento da ordem de 17% desde 1750, e continua aumentando. Apenas a terça parte do óxido nitroso lançado na atmosfera é de responsabilidade antropogênica, como solos agricultados, alimentação para o gado e indústria química.

3.3. Histórico do arcabouço institucional

Foi, principalmente, a partir da década de 80 do século passado que as questões relativas a mudanças climáticas, aquecimento global e efeito estufa passaram a ocupar um lugar de destaque no rol das ameaças ambientais que mais colocam em risco a integridade do planeta. Desde então, a cada ano, evidências científicas cada vez mais fortes indicam que são as atividades humanas (as chamadas ações antrópicas) decorrentes do modelo de produção em vigor um dos fatores mais decisivos para o agravamento dessas ameaças (CEBDS, 2002).

A percepção de que a omissão no desenvolvimento de políticas e instrumentos legais internacionais sobre mudança climática traria conseqüências crescentes para as gerações futuras em todo o planeta levou as Nações Unidas a estabelecer o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção Quadro sobre Mudanças do Clima (CIN/CQMC), em dezembro de 1990. Depois de um ano e meio de

negociações, representantes de mais de 150 países elaboraram um documento, que foi assinado oficialmente durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio-Ambiente e Desenvolvimento, em junho de 1992, no Rio de Janeiro (Rio-92). Este documento, conhecido como Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQMC), entrou em vigor em 21 de março de 1994, com a assinatura da quinquagésima ratificação nos parlamentos dos países signatários, visando a estabilização da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEEs) na atmosfera, com o comprometimento voluntário dos países do Anexo I de reduzir suas emissões em 2000 para os níveis de 1990. A Convenção continuou aberta a assinaturas na sede das Nações Unidas, Nova York, de 20 de junho de 1992 a 9 de junho de 1993. Até esta data, a Convenção havia recebido 166 assinaturas (MONZONI, 2001).

Na Rio-92, também se deu início a um processo regular de reuniões de países signatários da Convenção, visando a implementação das medidas propostas pela CQMC. Estas reuniões são conhecidas por COP - *Conference of Parts* (Conferências das Partes), signatárias da Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas.

Na COP 3, realizada em dezembro de 1997 no Japão, o Protocolo de Quioto foi apresentado para a aprovação dos países, como proposta concreta de início do processo de estabilização das emissões dos GEEs.

De acordo com o documento, os países do Anexo I ficam obrigados, no período entre 2008 e 2012, a reduzir suas emissões de GEEs para que elas se tornem 5,2% inferiores aos níveis de emissão de 1990. Para possibilitar a implementação dos seus propósitos de redução de emissões e ao mesmo tempo assegurar uma transição economicamente viável para a adoção desse novo padrão, o Protocolo de Quioto estabeleceu a criação de mecanismos comerciais (chamados de "Mecanismo de Flexibilização") para facilitar que os países do Anexo I e suas empresas cumpram suas metas de cortes nas emissões (CEBDS, 2002).

3.4. Mecanismos de flexibilização

Segundo SCARPINELLA (2002), existem três mecanismos específicos no Protocolo que permitem aos países maior flexibilidade na implementação do acordo:

- Implementação Conjunta (*Joint Implementation*) - corresponde ao artigo 6º do Protocolo de Quioto. Neste mecanismo, segundo o Protocolo, “qualquer Parte inclusa no Anexo I pode transferir para ou adquirir de qualquer outra dessas Partes unidades de redução de emissões resultantes de projetos visando a redução das emissões antrópicas por fontes ou o aumento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa em qualquer setor da economia”.
- Comércio de Emissões (*Emissions Trading*) - é um mecanismo possível de ser realizado somente entre países desenvolvidos. De acordo com o Protocolo, “as Partes incluídas no Anexo I podem participar do Comércio de Emissões com o objetivo de cumprir os compromissos assumidos sob o artigo 3”, que estabelece os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões para as Partes da Convenção.
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Clean Development Mechanism*) - constituindo o artigo 12 do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo foi desenvolvido a partir de uma proposta brasileira. Com base neste mecanismo de flexibilização, os países do Anexo I podem desenvolver projetos de redução de emissão dos GEEs nos países do não Anexo I para cumprir suas metas, conforme estabelecidas pelo Protocolo de Quioto.

3.5. Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)

As atividades de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Reflorestamento (*Land use, Land-use Change and Forestry - LULUCF*) são

aquelas relacionadas às reduções de emissões de GEEs, conforme definido na COP 6,5.

Nesta mesma COP, ficou acertado que o florestamento e o reflorestamento seriam as únicas atividades de uso da terra elegíveis no MDL. Elas podem ser de grande ou pequena escala, utilizando uma única ou múltiplas espécies, na silvicultura ou em sistemas agroflorestais (AUKLAND e COSTA, 2002).

Segundo SCARPINELLA (2002), para serem aceitas no MDL, estas atividades devem seguir alguns princípios básicos:

- O teor destas atividades deve basear-se em ciência sólida, já comprovada.
- Devem ser usadas metodologias consistentes ao longo do tempo para estimativa e relato de tais atividades.
- A mera presença de estoques de carbono deve ser excluída da contabilidade da redução das emissões.
- A implementação das atividades de LULUCF deve contribuir para a biodiversidade e o uso sustentável de recursos naturais.

Segundo os Acordos de Marrakesh de 2001, as atividades de LULUCF podem ser empregadas somente em terras que, desde 31 de dezembro de 1989, eram pastagens ou terras abandonadas, sem a presença de florestas. Essa barreira surgiu para que se evitasse o desmatamento de áreas para o emprego de reflorestamento e, posteriormente, a participação dentro do MDL.

Ainda, conforme acordado em Marrakesh, para o primeiro período de compromisso (2008-2012), o total das adições a mudanças no uso da terra e florestas - LULUCF não pode ultrapassar 5% do total das emissões do ano-base de cada Parte Integrante do Anexo I.

A metodologia para estas atividades ainda não foi regulamentada. Espera-se que sua regulamentação seja concluída na COP 9, em 2003.

Ainda que a magnitude global das atividades do LULUCF no âmbito do MDL seja provavelmente menor do que a inicialmente esperada, o país que atrai pelo menos um grande projeto florestal de proteção ou cultivo pode colher consideráveis benefícios econômicos. Espera-se, por exemplo, que projetos-piloto de proteção florestal mitiguem cerca de 5 milhões de tC ao

longo de 25-30 anos, o que, a um preço indicativo de mercado de US\$ 20/tC, produziria receitas da ordem de US\$ 100 milhões (SMITH, 2000).

3.6. Desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento sustentável é um dos requerimentos que o Protocolo de Quioto considera para a elegibilidade das atividades. O MDL tem dois propósitos: “Assistir às Partes não incluídas no Anexo I a atingir o desenvolvimento sustentável” (artigo 12) e mostrar que o desenvolvimento sustentável reduz os riscos ambiental, social e político do projeto (AUKLAND e COSTA, 2002).

O conceito de desenvolvimento sustentável está em construção. Seu ponto de partida foi o compromisso político, em nível internacional, com um modelo de desenvolvimento em novas bases, que compatibilizasse as necessidades de crescimento com a redução da pobreza e a conservação ambiental. Esse desafio implica assumir que os princípios e premissas que devem orientar a sua implementação são ainda experimentais e dependem, antes de tudo, de um processo social em que os atores pactuam gradativa e sucessivamente novos consensos em torno de uma agenda possível, rumo ao futuro que se deseja sustentável (MMA, 2002a).

O Acordo de Marrakesh estabeleceu que a Entidade Operacional, uma organização credenciada pelo Comitê Executivo e que tem a função de avaliar, verificar e certificar projetos de carbono, deve receber dos participantes destes uma aprovação escrita, obtida a partir das Autoridades Nacionais Designadas responsáveis pela emissão de pareceres e aprovação dos projetos, de cada parte envolvida. A confirmação de que a atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país hospedeiro tem que ser incluída.

Tendo em vista o exposto, a Autoridade Nacional do país hospedeiro terá a responsabilidade de verificar se o objetivo do artigo 12.2 do Protocolo de Quioto foi atingido no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável.

No Brasil, ela é representada pela Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas, sendo composta pelos seguintes Ministérios: Ciências e Tecnologia, Relações Exteriores, Meio Ambiente, Minas e Energia,

Agricultura e Abastecimento, Transportes, Orçamento e Gestão, Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Projetos Especiais e Casa Civil.

3.6.1. Agenda 21

A Agenda 21 é um documento consensual para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países, num processo preparatório que culminou com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, no Rio de Janeiro. A Agenda 21 traduz em ações o conceito de desenvolvimento sustentável.

O Brasil, recentemente, concluiu sua Agenda 21 nacional em julho de 2002, a tempo de ser apresentada pelo governo brasileiro na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável ou Rio+10.

A Agenda 21 brasileira é constituída de dois documentos, elaborados separadamente: o primeiro foi produzido pela comissão interministerial (Agenda 21 Brasileira - Ações Prioritárias) e o segundo (Agenda 21 Brasileira - Resultado da Consulta Nacional), concluído em 2002, emergiu das consultas populares (JOHN, 2002).

3.7. Atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's

3.7.1. Heveicultura

A seringueira é uma espécie arbórea de crescimento rápido, apresentando grande capacidade de reciclagem de carbono, transformando-o em látex, madeira, etc., contribuindo assim para a redução dos problemas ambientais.

A espécie *Hevea brasiliensis*, nativa do Brasil, é a fonte principal de borracha natural produzida no mundo. Sua produção mundial em 2000 foi de 6.630 mil toneladas, para um consumo de 7.361 mil toneladas das quais mais de 75% são originárias do sudeste asiático, como a Tailândia (36%), Indonésia (23%) e Malásia (8%). Em 2000, a Tailândia produziu 2.346 mil toneladas; a Indonésia, 1.556 mil toneladas; e a Malásia, 615 mil toneladas.

No mesmo ano, o Brasil produziu 88,0 mil toneladas, menos de 1,0% da produção mundial (IAC, 2002).

O Brasil, berço do gênero *Hevea*, continua sendo um país importador de borracha natural. Para um país que possui, em relação aos demais países produtores, área incomparavelmente maior para o plantio de seringueira, o déficit de produção significa, no mínimo, descaso para um produto estratégico de tão alto valor econômico-social. Segundo dados oficiais da CONAB, em 2001, para um consumo de 245 mil toneladas, foram importadas 149 mil toneladas de borracha natural (IAC, 2002).

A indústria de pneumáticos consome quase três quartos da borracha produzida no mundo. As três maiores marcas de pneus (Michelin, Bridgestone e Goodyear) contribuem com quase 55% da produção mundial de pneus. As demais, como a Continental Dunlop e Pirelli, produzem em torno de 20% do total. A quantidade de borracha natural utilizada em pneus de carro de passeio é em torno de 20% (média mundial); 50,0% em pneus de veículos utilitários; mais de 80% em caminhões pesados; e 100% em tipos de pneus do tipo especial 7, como é o de avião (IAC, 2002).

De 1967 a 1997, a política da borracha praticada foi a do contingenciamento e da equalização dos preços, mas, com a abertura de nosso mercado, iniciada na década de 90, a indústria de artefato nacional (pneumática e artefatos leves) alegou a impossibilidade de competitividade devido à política existente para a borracha natural, alegação esta prontamente aceita pelo Governo Federal, que determinou o fim da política (lei) de contingenciamento (SOARES, 2002).

No entanto, o fim da política de contingenciamento inviabilizaria imediatamente os produtores nacionais, ocasionando o desemprego em mais de 70.000 postos de trabalho no campo, bem como a perda de US\$ 2,5 bilhões investidos no setor (SOARES, 2002).

Dessa forma, em meados de 1997 o Governo elaborou em conjunto com as entidades representativas do setor uma nova lei, com o objetivo de garantir a viabilidade dos produtores nacionais, bem como a competitividade da indústria. Foi criada então a Lei nº 9.479/97, que determinou a subvenção econômica de R\$ 0,90 por quilo de borracha nacional comercializada com

duração de oito anos e com rebates de 20% ao ano a partir do quarto ano, liberando totalmente a importação de borracha para a indústria nacional.

3.7.2. Celulose

O setor de papel e celulose do Brasil tem contribuído de forma relevante para o desenvolvimento econômico e social, tanto pela geração de renda, de tributos e de empregos, como pelas negociações no mercado internacional, com parcela importante no aumento de divisas para o país. Como um dos *players* do mercado globalizado, este setor ocupa a sétima posição mundial na produção de celulose e está em 12º no ranking dos fabricantes de papel. Sua participação na balança comercial brasileira no ano passado foi significativa, com um saldo positivo de US\$ 1,8 bilhão. As exportações de papel e celulose cresceram 30,9%, alcançando uma receita de US\$ 2,8 bilhões (GLOBAL 21, 2002).

A indústria nacional de papel e celulose vem desenvolvendo um programa que prevê investimentos da ordem de US\$ 6,6 bilhões até 2005, que visa expandir a área florestal, bem como a ampliação e modernização de sua capacidade produtiva, com o respectivo aumento da competitividade no mercado doméstico e internacionalmente. A meta do setor é elevar gradualmente sua receita de exportações para chegar em 2005 com um faturamento de US\$ 3,8 bilhões, o que representa acréscimo de 35% sobre os US\$ 2,8 bilhões obtidos em 2000. Com este programa de investimentos, o setor pretende ampliar a produção de celulose em 45%, passando dos atuais 7,7 milhões para 11,2 milhões de toneladas/ano; a produção de papel deverá saltar para 9,1 milhões de toneladas, contra os 7,8 milhões, o que significa elevação de 17%. Isso vai assegurar ao setor o pleno atendimento da demanda interna, sem prejuízo ao projeto de aumento das vendas externas (GLOBAL 21, 2002).

3.7.3. Resinagem

O desenvolvimento das pesquisas e técnicas e a evolução dos equipamentos e maquinários fizeram com que a indústria de papel e celulose avançasse no sentido de utilizar o *Eucalyptus* como matéria-prima

para a fabricação de celulose de alta qualidade e de alto valor competitivo no mercado mundial (LIMA, 1996). Esse fator originou a expansão dos reflorestamentos com *Eucalyptus* e a diminuição do plantio com Pinus, uma vez que, atualmente, o grande reflorestador no Brasil é a indústria de papel e celulose (KRONKA et al., 1993).

Essa diminuição de participação dos projetos de Pinus para a indústria de celulose fez com que se buscassem novos mercados para os plantios remanescentes.

A resinagem surgiu, então, como alternativa de mercado para preencher esse espaço perdido para o eucalipto no setor de celulose.

Hoje, o setor brasileiro de produção de resina ocupa uma posição de destaque no mercado mundial. A resinagem no Brasil teve início na década de 70, evoluindo de tal forma que, em 1989, o país passou da condição de importador para a de exportador deste produto e de seus derivados. Essa reversão possibilitou não somente a redução de dispêndios, como passou a gerar divisas para o país. Somos, atualmente, o segundo maior produtor mundial, tendo à frente apenas a China.

No Brasil, a exploração de mais de 45 milhões de árvores implica o emprego direto de 12 a 15 mil pessoas, além de outros indiretos, lotados nas indústrias de transformação da goma-resina. Juntamente com outras atividades florestais relativas à exploração de madeira, a goma-resina contribui para dar à floresta um cunho altamente social. A exploração da goma-resina, além de antecipar receitas para o proprietário florestal e gerar empregos diretos, contribui para a fixação do homem no meio rural. Atualmente, a produção brasileira se aproxima das 100.000 toneladas por ano, representando a movimentação financeira de cerca de 25 milhões de dólares, parte devido às exportações (BRITO, 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Análise comparativa dos critérios e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA

A análise comparativa teve caráter totalmente construtivo e visou apontar possíveis melhorias no documento proposto pelo MMA, comparando-o, principalmente, com a Agenda 21 nacional, já em vigor, cujo objetivo é internalizar, nas políticas públicas do país e em suas prioridades regionais e locais, os valores e princípios do desenvolvimento sustentável, como meta a ser atingida no mais breve tempo possível.

Esta análise foi realizada comparando-a com outros documentos já firmados e aceitos pela sociedade, como a Agenda 21 e os Padrões de Certificação do Forest Stewardship Council (FSC).

O Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Marrakesh (2001), assim como os Princípios, Critérios e Indicadores do FSC para Certificação Florestal, também foram utilizados na obtenção de críticas e sugestões ao documento.

Os critérios e indicadores do MMA apresentados a seguir baseiam-se fundamentalmente no estudo realizado por LA ROVERE e THORNE (1999), que resultou na publicação de *Criteria and Indicators for Appraising Clean Development Mechanism (CDM) Projects*, sendo verificados como descrito a seguir.

4.1.1. Critérios de elegibilidade

a) **Critério 1:** Setores de atividade de projetos qualificáveis para o MDL - verificar se o projeto florestal apresentado é considerado elegível, segundo o MDL.

As atividades consideradas elegíveis são as seguintes:

- A. Eficiência energética no uso final (conservação de energia), em suas diversas formas e nos diversos setores, como o de transportes, indústria, etc.
- B. Eficiência energética na expansão da oferta de energia, incluindo a redução de perdas na cadeia de produção, transporte e armazenamento de energia (por exemplo, a redução de emissões fugitivas na produção e no transporte de gás natural).
- C. Suprimento de serviços energéticos através de energia renovável ou do uso de gás natural em substituição a combustíveis fósseis com maior teor de carbono.
- D. Aproveitamento energético das emissões de metano (CH₄) provenientes da disposição de resíduos.
- E. Redução nas emissões de GEE no setor industrial (por exemplo, redução de N₂O das indústrias químicas ou de PFCs na produção de alumínio).
- F. Florestamento e reflorestamento a longo prazo, objetivando a expansão da base florestal para o fornecimento de insumos industriais, o florestamento urbano ou a recuperação de áreas degradadas, abandonadas ou desmatadas, redução nas emissões de GEEs provenientes da fermentação entérica de rebanhos.

As atividades florestais apresentadas são incluídas no MDL através do item (F), desde que respeitem os conceitos aceitos por ele. São eles:

- **Florestamento:** é a ação direta do homem na conversão de terras que não tenham sido florestadas por um período de no mínimo 50 anos para terras florestadas por plantação, semeadura e/ou ação humana promovendo semeadura natural.
- **Reflorestamento:** é a conversão por indução direta do homem de terras não-florestadas em terras florestadas através de plantio, semeadura e/ou na promoção induzida pelo homem de

semeadura natural, ou terras que eram florestadas, mas que tinham sido convertidas em terras não-florestadas. Para o primeiro período de compromisso, as atividades de reflorestamento estarão limitadas àquelas ocorridas em terras que não continham florestas em 31 de dezembro de 1989.

- Revegetação: é a atividade de ação direta do homem para incrementar estoques de carbono em áreas por meio do estabelecimento de vegetação que cubra uma área de no mínimo 0,05 hectare e que não confronte com as definições de florestamento e reflorestamento.
- Floresta: é a área mínima de terra de 0,05 - 1 hectare com cobertura de árvore (ou nível equivalente de estoque) de mais de 10 - 30% de árvores com o potencial de alcançar uma altura mínima de 2 - 5 metros na maturidade *in situ*. Uma floresta pode consistir ou em formações florestais fechadas, onde árvores de várias alturas e estágios de crescimento cobrem uma alta proporção do chão, ou em florestas abertas. Novas formações jovens e todas as plantações que ainda estão por alcançar uma densidade de dossel de 10 - 30%, ou altura das árvores de 2 - 5 metros, estão inclusas em florestas, assim como as áreas que normalmente formam parte de áreas florestais que estão temporariamente fora de condição, como resultado de intervenções humanas, como a colheita ou causas naturais, mas que se espera que revertam a florestas.

A garantia de sustentabilidade dessas atividades deve ser assegurada por órgãos certificadores nacionais ou estrangeiros de reputação internacional, favorecendo, assim, a biodiversidade e a definição de uma proporção de floresta nativa por área de floresta plantada.

b) Critério 2: Reduções de emissões reais e mensuráveis em relação ao cenário de referência - identificar possíveis cenários sem e com o projeto, definindo parâmetros como linha de base, adicionalidade e fuga, para a mensuração das reduções de emissões proporcionadas pelo projeto.

O Protocolo de Quioto é claro ao afirmar que as reduções de emissões resultantes de cada atividade devem ser certificadas com base em reduções que sejam adicionais às que ocorreriam na ausência do projeto. O cenário que representa, razoavelmente, as emissões antropogênicas de GEEs que ocorreriam na ausência do projeto MDL é o chamado cenário de referência ou linha de base.

O cenário de referência deve considerar políticas e circunstâncias de relevância setorial e/ou nacional, como iniciativas de reforma setoriais, disponibilidade de combustível local, planos de expansão do setor energético e a situação econômica no setor da atividade.

Este cenário deve ser estabelecido de uma maneira transparente com relação à escolha de aproximações, metodologias, parâmetros, fonte de dados, fatores e adicionalidade, levando em consideração também as incertezas (possibilidade de fuga). Além disso, a linha de base deve ser estabelecida especificamente para cada atividade.

A linha de base (*baseline*) de uma atividade de projeto do MDL é o cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de GEEs por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, incluindo as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listadas no Anexo A do Protocolo de Quioto que ocorram dentro do limite do projeto. Serve de base tanto para verificação da adicionalidade quanto para a quantificação dos CER's decorrentes das atividades de projeto do MDL. Os CER's serão calculados justamente pela diferença entre as emissões da linha de base e as emissões verificadas em decorrência das atividades de projeto do MDL, incluindo as fugas. A linha de base é qualificada e quantificada com base em um Cenário de Referência (LOPEZ, 2002).

Já a fuga (*leakage*) corresponde ao aumento de emissões de GEEs que ocorra fora do limite da atividade de projeto do MDL e que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível à atividade de projeto. A fuga é deduzida da quantidade total de CER's obtidas pela atividade de projeto do MDL. Dessa forma, são considerados todos os possíveis impactos negativos em termos de emissão de GEEs.

Portanto, somente atividades cujas emissões sejam mensuráveis são passíveis de qualificação para o MDL, pois os CER's são derivados da

diferença de emissões entre o cenário de referência e o cenário de atividade do projeto. Assim, ambos os cenários devem ser estabelecidos na forma mais transparente possível, com relação à escolha de aproximações, metodologias, parâmetros, fonte de dados, fatores e adicionalidade. Devem-se levar em consideração, também, as incertezas.

4.1.2. Indicadores para priorização dos projetos MDL

a) Indicador 1: Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas globais - diferenciar o projeto pela magnitude de suas reduções de emissões.

b) Indicador 2: Contribuição para a sustentabilidade ambiental local - avaliar os possíveis impactos no ecossistema local, como:

- emissões locais de poluentes sólidos, líquidos e/ou gasosos;
- poluição sonora;
- poluição visual;
- erosão do solo;
- contaminação de recursos hídricos;
- perda da biodiversidade; e
- áreas inutilizadas.

Neste estudo, as atividades foram avaliadas de acordo com os principais impactos ambientais de uma atividade florestal, conforme SILVA (1994). São eles:

a) Preparo do terreno e Plantio

Ar (gases e partículas sólidas): o funcionamento dos tratores e o revolvimento do solo para o preparo do terreno e o trânsito do trator e da carreta comum no interior dos talhões proporcionam aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera.

Recurso hídrico: a compactação e o revolvimento do solo causado por essas atividades favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, que carregam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento.

Recurso edáfico: a compactação provocada pelos tratores favorece a ocorrência de fenômenos erosivos

b) Controle químico do sub-bosque

Recurso hídrico: o contato do princípio ativo dos herbicidas com a água contida nas camadas superficiais do solo pode alterar temporariamente a sua qualidade química.

Flora terrestre: o controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada.

Fauna terrestre: a vegetação de sub-bosque pode desempenhar um importante papel como fonte de alimento, abrigo e refúgio para várias espécies da fauna terrestre.

Como os projetos de seringueira e resinagem são de extração de produtos não-madeireiros, os impactos ambientais se resumem, praticamente, a estas duas atividades. Já o projeto de celulose, por utilizar-se da madeira como matéria-prima, ocasiona, ainda, impactos ambientais das atividades a seguir.

c) Corte florestal semimecanizado

Ar (gases e partículas sólidas): o uso da motosserra para a realização do corte florestal implica aumento da concentração na atmosfera de gases resultantes de combustão, assim como o choque das árvores no solo contribui para o aumento da concentração de partículas sólidas no ar.

Recurso hídrico: é possível prever um aumento na turbidez e no assoreamento de canais de drenagem após a realização do corte florestal, em virtude do desnudamento da área plantada e da compactação do solo, promovida pela concentração dos trabalhos na área dos tocos.

Recurso edáfico (compactação e erosão): a compactação do solo causada pela concentração dos trabalhos na área dos tocos e a exposição da área às intempéries atuam favoravelmente para a ocorrência de fenômenos erosivos.

Fauna terrestre: o impacto ocorre, em razão dos danos mecânicos sobre a vegetação de sub-bosque, a qual pode desempenhar importante papel como fonte de alimento, abrigo e refúgio para diferentes espécies de vertebrados e insetos, além do fato de o ruído da motosserra e a presença dos operários afugentarem os animais.

d) Corte florestal mecanizado

Ar (gases e partículas sólidas): o funcionamento e o trânsito da maquinaria empregada no corte florestal propiciam o aumento da concentração, na atmosfera, de gases e de partículas sólidas resultantes de combustão, depreciando a qualidade do ar.

Recurso hídrico: é possível prever um aumento na turbidez e no assoreamento das coleções d'água após a realização do corte florestal, em virtude da exposição da área plantada e da compactação do solo pelo trânsito da maquinaria.

Recurso edáfico: a compactação do solo causada pelo trânsito da maquinaria e a exposição da área às intempéries atuam favoravelmente para a ocorrência de fenômenos erosivos.

Fauna terrestre: o impacto sobre a fauna terrestre ocorre, devido aos danos mecânicos sobre a vegetação de sub-bosque, a qual pode desempenhar um importante papel como fonte de alimento, abrigo e refúgio para as diferentes espécies de vertebrados e insetos.

e) Transporte

Ar (gases e partículas sólidas): o trânsito dos caminhões para a realização da atividade provoca a emissão de gases e de partículas sólidas para a atmosfera, que depreciam temporariamente a qualidade do ar.

Recurso hídrico: a compactação do solo causada pelo trânsito dos caminhões favorece a ocorrência de fenômenos erosivos, que são responsáveis pelo carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando, assim, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento.

Recurso edáfico: o trânsito dos caminhões promove a compactação do solo, o que favorece a ocorrência de fenômenos erosivos.

c) **Indicador 3**: Contribuição para a geração líquida de empregos - visualizar o potencial de geração de empregos diretos e indiretos, qualificação da mão-de-obra, nível de salários, insalubridade e periculosidade.

d) **Indicador 4**: Impactos na distribuição de renda - avaliar as conseqüências socioeconômicas trazidas pelo projeto em relação ao cenário de referência.

e) **Indicador 5**: Contribuição para a sustentabilidade do balanço de pagamento - expor a alteração na dependência de bens e serviços externos, incluindo tanto tecnologias e equipamentos como os insumos demandados ao longo da duração do projeto, aferindo-se assim a interferência do projeto na importação e exportação nacional.

f) **Indicador 6**: Contribuição para a sustentabilidade macroeconômica - avaliar a influência do cenário de projeto na redução do déficit público. A contribuição para a sustentabilidade macroeconômica será medida pela redução direta de investimentos públicos em decorrência de investimentos privados alocados no projeto de MDL, em comparação ao cenário de referência.

g) **Indicador 7**: Custo-efetividade – indica o nível de mudança nos custos das emissões de carbono evitadas ou seqüestradas em relação ao cenário de referência, podendo ser avaliado inicialmente pelo fluxo de caixa de ambos os cenários, utilizando ferramentas de análise econômica como a TIR, por exemplo. Quanto maior for a diferença positiva da primeira em relação à última, mais bem pontuado será o projeto.

h) **Indicador 8**: Contribuição para a auto-suficiência tecnológica - demonstrar a sustentabilidade tecnológica do projeto, buscando-se a origem dos equipamentos, a existência de *royalties* e de licenças tecnológicas e a necessidade de assistência técnica internacional. O decréscimo nos gastos em moeda estrangeira, em relação ao exposto anteriormente, pode indicar

um aumento na sustentabilidade tecnológica do projeto, pois demonstra a tendência de adoção e desenvolvimento de tecnologias domésticas.

4.1.3. Indicadores do potencial de efeitos multiplicadores do projeto

Analisa aspectos que possam estimular a disseminação dos efeitos internos e externos ao projeto. São analisados os potenciais de internalização de benefícios, de integração regional e articulação com outros setores, além de inovação e replicabilidade tecnológica.

a) Internalização, na economia nacional, dos benefícios provenientes dos CER's: avaliar a alocação dos benefícios advindos da venda de créditos.

b) Possibilidades de integração regional e articulação com outros setores: medir a contribuição para a melhoria da sustentabilidade regional a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas da região de implantação.

c) Potencial de inovação tecnológica: avaliar o grau de inovação tecnológica do projeto em relação ao cenário de referência e às tecnologias empregadas em áreas de atividades passíveis de comparação.

4.2. Análise das atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's através do MDL

As atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's identificadas foram: heveicultura, plantio de eucalipto para produção de celulose e resinagem de Pinus.

Para esta análise, verificou-se se elas se encaixam dentro das atividades acordadas na COP 6,5. São elas:

- Estabelecimento de áreas florestais em propriedades públicas.
- Reflorestamento de áreas marginais com espécies nativas, por exemplo áreas fluviais, com declives íngremes, ao redor e entre

fragmentos de floresta existentes (através do plantio e da regeneração natural).

- Novas plantações industriais de larga escala.
- Estabelecimento de plantios visando a obtenção de biomassa para produção de energia e substituição de combustíveis fósseis.
- Plantações em pequena escala por proprietários de terras.
- Introdução de árvores em sistemas agrícolas já existentes (agrossilvicultura).
- Reabilitação de áreas degradadas pelo plantio de árvores ou ajuda na regeneração natural.

Para a identificação das atividades florestais com potencial de gerar projetos florestais passíveis de elegibilidade no MDL, foram levados em consideração os seguintes aspectos:

- Importância da atividade para a economia nacional.
- Domínio tecnológico.
- Efeito multiplicador da atividade.

4.3. Verificação do potencial de atendimento, comparação e hierarquização das atividades florestais quanto aos critérios e indicadores de sustentabilidade do MMA

Para a verificação do potencial de atendimento, comparação e hierarquização das atividades florestais quanto aos critérios e indicadores de sustentabilidade, utilizaram-se os critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade para avaliação de atividades que contribuam para a mitigação das mudanças climáticas e para a promoção do desenvolvimento sustentável sugeridos pelo MMA (2002b) e descritos, anteriormente, no item 4.1.

4.3.1. Critério de elegibilidade

O artigo 12.5 do Protocolo de Quioto lista como condições para a certificação de reduções de emissões que os benefícios relacionados com a mitigação da mudança do clima sejam reais, mensuráveis e de longo prazo e que as reduções de emissões sejam adicionais às que ocorreriam na

ausência da atividade certificada de projeto. Tendo em vista esta exigência do Protocolo, as atividades foram avaliadas de forma binária (SIM / NÃO), para que se conferisse um caráter eliminatório aos critérios de elegibilidade. A atividade é considerada elegível quando atende integralmente às proposições dos critérios descritos no item 4.1.1. Um critério não atendido é suficiente para torná-la inelegível.

4.3.2. Indicadores de sustentabilidade

Os indicadores conferem um caráter classificatório, diferentemente dos critérios de elegibilidade, cujo caráter é eliminatório.

Estes indicadores permitem diferenciar as atividades candidatas ao MDL, através de uma hierarquização obtida pelo somatório da pontuação de cada indicador. A pontuação de cada indicador baseia-se em uma escala com intervalo entre -3 e +3. O extremo negativo denota um afastamento grande do atendimento ao indicador; zero (0) indica que não houve mudanças no cenário de projeto em relação ao cenário de referência; +3 demonstra o atendimento total ao indicador; e -2, +2, -1 e +1 são valores intermediários.

A pontuação foi estabelecida por meio do balanço entre os impactos positivos e negativos do projeto, em comparação com o cenário de referência, e a hierarquização das atividades foi realizada ao se comparar os somatórios da pontuação de indicadores. Esta foi obtida através de dados secundários, por meio de revisão literária.

Em se tratando da análise da contribuição das atividades para a sustentabilidade microeconômica proposta pelo indicador 7 (Custo-efetividade), descrito anteriormente, empregaram-se os seguintes critérios para a análise econômica:

a) Valor Presente Líquido – VPL

O VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Se a atividade apresentar VPL positivo, é economicamente viável. A expressão matemática do VPL é dada por:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

em que:

R_j = receitas obtidas com a venda dos produtos no período j (US\$.ha⁻¹);

C_j = custos gerados com os produtos no período j (US\$.ha⁻¹);

i = taxa real de juros; e

j = períodos em que ocorrem as receitas e os custos ($j = 0, 1, \dots, n$).

b) Taxa Interna de Retorno – TIR

É a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos.

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

Se a TIR da atividade for maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), significa que ela é viável.

4.3.2.1. Taxa de desconto

Nos investimentos florestais existe uma grande dúvida quanto à escolha e à utilização da taxa de juros (FOSTER, 1979). Ela varia de acordo com as características da atividade, da empresa e da conjuntura econômica do país, dentre outros fatores.

A taxa comumente utilizada para avaliação econômica de atividades florestais tem variado de 6 a 12% ao ano (LIMA JÚNIOR, 1995).

No presente estudo, optou-se por utilizar a taxa de 10% ao ano.

4.3.2.2. Custos e receitas

Os dados de custos e receitas da atividade heveicultural (Quadro 1) foram obtidos com base no trabalho desenvolvido no Estado de São Paulo por TOLEDO e GHILARDI (2000).

O sistema de sangria adotado foi o D/5, que corresponde a um intervalo entre sangrias de cinco dias, com cortes efetuados em meia espiral (S/2).

Quadro 1 - Custo operacional anual e receita anual, para a exploração de seringueira, em US\$/ha, no Estado de São Paulo, 1999, sem os CER's

Ano	Operação	Custo Operacional (US\$/ha)	Receita (US\$/ha)	Saldo (US\$/ha)
0	Implantação	1.180,27		(1.180,27)
1	1ª Capina	241,25		(241,25)
2	2ª Capina	261,77		(261,77)
3	3ª Capina	261,77		(261,77)
4	4ª Capina	258,45		(258,45)
5	5ª Capina	258,45		(258,45)
6	Produção	541,11	380,13	(160,98)
7	Produção	711,45	828,40	116,95
8	Produção	711,45	1.013,68	302,23
9	Produção	779,58	1.267,10	487,52
10	Produção	779,58	1.267,10	487,52
11	Produção	779,58	1.267,10	487,52
12	Produção	779,58	1.267,10	487,52
13	Produção	779,58	1.267,10	487,52
14	Produção	779,58	1.267,10	487,52
15	Produção	779,58	1.267,10	487,52
16	Produção	779,58	1.267,10	487,52
17	Produção	779,58	1.267,10	487,52
18	Produção	779,58	1.267,10	487,52
19	Produção	779,58	1.267,10	487,52
20	Produção	779,58	1.182,63	403,05
21	Produção	779,58	1.182,63	403,05
22	Produção	779,58	1.182,63	403,05
23	Produção	779,58	1.182,63	403,05
24	Produção	779,58	1.182,63	403,05
25	Produção	779,58	1.013,68	234,10
26	Produção	779,58	1.013,68	234,10
27	Produção	779,58	1.013,68	234,10
28	Produção	779,58	1.013,68	234,10
29	Produção	779,58	1.013,68	234,10
30	Corte Final	374,21	2.941,17	2.566,96

Fonte: TOLEDO e GHILARDI (2000).

Os custos e as receitas das atividades de plantio de eucalipto para produção de celulose e resinagem de Pinus são provenientes de valores médios praticados em empresas do setor (Quadros 2 e 3).

Quadro 2 - Custo operacional anual e receita anual, para duas rotações de eucalipto para celulose, em US\$/ha, sem os CER's

Ano	Operação	Custo Operacional (US\$/ha)	Receita (US\$/ha)	Saldo (US\$/ha)
0	Plantio	710,36		(710,36)
1	1ª Manutenção	212,09		(212,09)
2	2ª Manutenção	168,69		(168,69)
3	3ª Manutenção	161,04		(161,04)
4	4ª Manutenção	44,29		(44,29)
5	5ª Manutenção	44,29		(44,29)
6	6ª Manutenção	44,29		(44,29)
7	Colheita	2.102,80	4.117,02	2.014,22
8	1º Manutenção	189,07		(189,07)
9	2º Manutenção	219,29		(219,29)
10	3ª Manutenção	101,24		(101,24)
11	4ª Manutenção	44,29		(44,29)
12	5ª Manutenção	44,29		(44,29)
13	6ª Manutenção	44,29		(44,29)
14	Colheita	1.960,76	3.832,93	1.872,17

Fonte: Empresas do setor.

Quadro 3 - Custo operacional anual e receita anual, para a resinagem de Pinus, em US\$/ha, sem os CER's

Ano	Operação	Custo Operacional (US\$/ha)	Receita (US\$/ha)	Saldo (US\$/ha)
0	Implantação	388,42		(388,42)
1	1ª Capina	56,84		(56,84)
2	2ª Capina	28,42		(28,42)
11	1º Desbaste	123,15	284,21	161,06
12	1ª Safra	329,47	677,26	347,79
13	1ª Safra	329,47	677,26	347,79
14	1ª Safra	329,47	677,26	347,79
15	1ª Safra	329,47	677,26	347,79
16	1ª Safra	329,47	677,26	347,79
17	2º Desbaste	123,15	312,63	189,48
19	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
20	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
21	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
22	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
23	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
24	2ª Safra	329,47	677,26	347,79
25	Corte Final	374,21	1.823,68	1.449,47

Fonte: Empresas do setor.

4.3.2.3. Conversão de biomassa em carbono e de carbono em CO₂

Para a quantificação de carbono na biomassa florestal, multiplicou-se a tonelada de matéria seca por um fator (0,5). Este tem sido amplamente utilizado por diversos autores, como REIS et al. (1994), que o utilizaram quando do cálculo do seqüestro de carbono pelas florestas plantadas dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Uma tonelada de carbono equivale a 3,67 toneladas de CO₂, o que significa dizer que uma tonelada de CO₂ equivale a 0,27 tonelada de carbono (FACE, 1994).

4.3.2.4 Cenário de referência

Para o presente trabalho, considerou-se a pastagem natural degradada como o cenário de referência.

4.3.2.5 Critérios na atribuição de notas aos indicadores

Para os indicadores 1, 2, 3, 5 e 7, criaram-se três intervalos a partir do maior valor de cada um deles, que correspondeu a 100%. Assim, o primeiro intervalo (0 – 33,3%), recebeu nota +1; o segundo (33,4 – 66,6%), nota +2; e o terceiro (66,7 – 100%), nota +3. O critério de pontuação dos outros indicadores teve caráter subjetivo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise comparativa dos critérios e indicadores de sustentabilidade propostos pelo MMA

Uma primeira consideração a ser feita é que, diferentemente da Agenda 21, que para ser concluída passou pela chamada "Consulta Nacional" - discussões realizadas em todo o território nacional a respeito da sua construção -, no documento do MMA foi omitido este processo, abstendo-se assim de um importante passo para a consolidação de um projeto de desenvolvimento sustentável para o Brasil.

Um processo de consulta é importante, pois permite o debate sobre o elenco de propostas constantes no documento para se contemplar a visão da sociedade em geral sobre o desenvolvimento sustentável e a mitigação do efeito estufa e afirmar os compromissos assumidos entre os diferentes setores da sociedade com as estratégias definidas pelo MMA.

O documento proposto pelo MMA poderia, assim como a Agenda 21 brasileira, apresentar experiências bem-sucedidas de políticas, programas e projetos de desenvolvimento sustentável implementados em diferentes setores e países, em anos recentes.

No documento proposto pelo MMA há somente a indicação dos impactos ambientais negativos associados às atividades candidatas ao recebimento dos CER's. Uma avaliação dos impactos ambientais positivos proporcionados por estas atividades seria interessante, uma vez que a

atividade florestal é causadora de inúmeras externalidades positivas ao meio ambiente.

Este argumento é reforçado por TNC (2002): atividades florestais promovem efeitos ambientais desejáveis, inclusive maior resiliência florestal à mudança climática e melhores práticas de gestão do solo. As atividades que poderiam aumentar a resiliência do ecossistema e/ou promover outras metas ambientais incluem, embora não de forma exclusiva, o seguinte: proteção de grupos funcionais importantes e de espécies ecologicamente essenciais; zonas amortecedoras e corredores migratórios; uso das espécies nativas; e outras ações para promover o reflorestamento/regeneração das florestas naturais e a manutenção da cobertura florestal permanente.

Não há qualquer menção no documento a respeito da chamada Adicionalidade Financeira. Este conceito ainda está sendo muito discutido, porém tem como propósito evitar que atividades já viáveis do ponto de vista técnico e econômico venham a se qualificar para receber recursos financeiros provenientes dos Certificados de Carbono. Um exemplo foi descrito no Workshop AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E AS OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA (2002): suponha que um projeto de uma usina de cimento pretenda alterar o *layout* da fábrica para usar gás natural como insumo energético - isso será feito porque, com a utilização do gás natural, reduzem-se os gastos operacionais de fábrica - e que isso seja um investimento economicamente interessante, com taxas de retorno iguais ou maiores que aquelas entendidas como razoáveis para o investimento. Assim, os defensores do conceito de adicionalidade econômica acham que a atividade tem total condição de ser implantada e a sociedade não deve gastar mais nenhum dinheiro a seu favor, mesmo que sua implantação signifique redução de emissões dos GEEs e, portanto, beneficie toda a sociedade.

Um tema que consta na Agenda 21 e que poderia fazer parte do documento do MMA é o que trata da produção e do consumo sustentáveis contra a cultura do desperdício, que nada mais é que o gasto desnecessário com embalagens, a poluição por objetos descartáveis e a geração de quantidades exageradas de lixo. Assim, atividades que tivessem esta consciência da correta disposição e reciclagem do lixo obteriam mais pontos positivos na sua avaliação.

Se for comparado o documento proposto pelo MMA com os padrões de certificação florestal do FSC, nota-se que este último é muito mais complexo e descreve com um nível de detalhamento muito maior seus princípios, critérios e indicadores. Somente para fins de comparação, é apresentado, em anexo, o Princípio 06 dos Padrões de Certificação FSC – Forest Stewardship Council para manejo de florestas plantadas (documento 7.0 de outubro 2000), que pode ser confrontado com o indicador 02 do documento do MMA (Contribuição para a sustentabilidade local).

Outros padrões de certificação, como os da ABNT/CERFLOR e as normas da ISO 14000, também poderiam ser utilizadas para consulta, o que garantiria maior equidade com os padrões ambientais utilizados no Brasil.

Por fim, a exigência de que apenas atividades com certificação ecológica e socioambiental como condição para o reconhecimento e a expedição de títulos de compensação de emissão deveria ser estudada quando da criação do documento do MMA.

5.2. Análise das atividades florestais com potencial de gerar projetos candidatos ao recebimento de CER's

5.2.1. Heveicultura

Como visto no item 3.7.1, o Brasil não é auto-suficiente na produção de borracha natural. Além disso, depende de subsídios públicos para garantir a diferença entre o preço do produto nacional e o do mercado internacional.

Hoje, com a desvalorização da moeda brasileira em relação à americana, a borracha natural consegue competir no mercado internacional sem a necessidade desse subsídio. No entanto, investimentos oriundos do MDL alocados na atividade heveicultural dentro do MDL podem reduzir futuros investimentos públicos, como quando da valorização do Real, diminuindo assim o déficit público e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país.

5.2.2. Celulose

Para alcançar as metas apresentadas no item 3.7.2, a indústria de celulose e papel tem algumas reivindicações. Segundo a BRACELPA

(2003), o sucesso do programa de investimentos depende das medidas que garantam ao setor as condições de competitividade com os concorrentes internacionais, quais sejam: redução da carga tributária, financiamentos em condições adequadas às necessidades do setor e apoio à expansão florestal.

Grande parte desses investimentos, certamente, poderá ser oriunda de fundos advindos do MDL, bastando para isso cumprir todas as condições para a certificação de reduções de emissões previstas pelos acordos de Quioto e Marrakesh.

5.2.3. Resinagem

No item 3.7.3 foi mostrada a grande contribuição da atividade na geração de empregos diretos e indiretos no Brasil.

Sabe-se que o país necessita enormemente de atividades econômicas geradoras de empregos, que possam fixar a mão-de-obra no meio rural e permitir a geração de produtos destinados à exportação. A resinagem de Pinus encaixa-se perfeitamente nessa contextualização, tendo ainda o adicional de envolver grande número de pequenos empreendedores.

Esse número pode crescer muito mais e a atividade contribuir, economicamente, de maneira significativa para o setor florestal e, por conseguinte, para a economia brasileira com investimentos advindos do MDL.

5.3. Verificação do potencial de atendimento aos critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade por diferentes projetos florestais

5.3.1. Atendimento aos critérios eliminatórios

a) Critério 1: Setores de atividade de projetos qualificáveis para o MDL

As atividades estudadas atendem este critério, encaixando-se na modalidade florestamento e reflorestamento (letra F, descrita no item 4.1.1.a).

b) Critério 2: Reduções de emissões reais e mensuráveis em relação ao cenário de referência

As atividades estudadas atendem ao critério 2, porém há que se ressaltar alguns pontos.

A modalidade LULUCF é a que apresenta o maior grau de complexidade para a definição da sua adicionalidade como projeto de MDL. Apesar das evidentes vantagens ambientais - que se traduzem em maior preservação e uso sustentável dos recursos naturais - e das oportunidades que o Brasil oferece para projetos nessa área, cada ecossistema, cada padrão particular de degradação de áreas florestais e cada metodologia de plantio, de recuperação e/ou preservação florestal exigem estudos bem amparados em bases científicas.

Além disso, mais do que em qualquer outra modalidade de MDL, o resgate de carbono com base em atividades florestais envolve questões que dizem respeito às políticas nacionais de destinação e uso do solo. Quando se desenvolve uma atividade de resgate tendo por base o plantio ou a recuperação de uma floresta - ainda que para uso industrial, é preciso levar em consideração a sua duração e a sua permanência, ou seja, o tempo em que a área florestal funcionará como elemento de resgate e sumidouro de carbono. Esse aspecto, além de dar ao CER uma duração específica, envolve de modo direto a questão da propriedade da terra e de sua destinação de uso, diante da legislação em vigor (área de proteção, área de preservação permanente, área não-protegida, etc.).

5.3.2. Priorização das atividades com base nos indicadores do MMA

5.3.2.1 Indicador 1: Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas globais

A linha de base considerada neste estudo foi uma pastagem natural degradada; dessa forma, quanto mais intensa a degradação da área, maior é a adicionalidade, ou seja, maior é a diferença entre o estoque atual e o estoque com a implementação do projeto. Há a possibilidade, então, da inserção de novas atividades florestais, visando um aumento no estoque de carbono destas áreas. É descrita a seguir a quantidade de carbono fixada pelas atividades estudadas:

a) Carbono fixado pelas atividades

a.1) Heveicultura

A quantidade total de carbono fixada em um hectare de seringueira, dada a falta de dados sobre a cultura no Brasil que fossem apropriados para o desenvolvimento do trabalho, teve como base os estudos de RAHAMAN e SIVAKUMARAN (1998), realizados em Bali, capital da Indonésia. Os autores concluíram que aos 30 anos o total de carbono fixado é de 92,84 t.C/ha, correspondendo a um acúmulo de 3,09 t.C/ha.ano. Em um estudo realizado por FERNANDES et al. (2003) no Brasil, foi encontrado um incremento médio anual de 5,3 t/ha, para um seringal de 12 anos de idade que não sofreu sangria. Considerando-se que com a sangria e com o aumento da idade do seringal há uma diminuição no incremento médio anual, os dados foram bastante similares ao que foi encontrado na Indonésia.

a.2) Celulose

Os dados de estoque de carbono utilizados neste estudo para o plantio de eucalipto destinado à produção de celulose tiveram como base o estudo de REIS et al. (1994). O seqüestro total de carbono encontrado foi de 10,32 t/ha.ano, sendo 65% provenientes da biomassa do tronco, 13% da copa e 22% de raízes. Acrescentaram-se, ainda, 20% ao valor armazenado na biomassa viva, correspondente à produção média de matéria orgânica morta ao longo de uma rotação de sete anos, resultando na capacidade de seqüestro de 12,38 tC/ha.ano.

a.3) Resinagem

O estoque de carbono em um povoamento de *Pinus* para resinagem foi obtido com base no estudo de SCHUMACHER et al. (2002), realizado no Estado do Rio Grande do Sul, que quantificou o total de carbono acumulado em um reflorestamento de *Pinus taeda* nas idades de 5, 10, 15 e 20 anos. Nesta última idade, a quantidade de carbono fixada foi de 133,39 t/ha. Como os dados de custos e receitas utilizados no presente trabalho foram obtidos do estudo feito por LIMA (1999), o qual considerou um ciclo de 25 anos para o processo de resinagem, projetou-se, então, utilizando o modelo de Weibull,

o estoque de carbono para a mesma idade, obtendo-se a quantidade de 136,06 t/ha. Finalmente, considerando-se que há um abatimento de 25% na produção volumétrica devido à resinagem, conforme estudo de GURGEL FILHO (1972), chegou-se a um total de 102,04 t/ha, acumulado ao longo de 25 anos, e de 4,08 t.C/ha.ano.

b) Hierarquização das atividades

Para hierarquização das atividades foi calculado o intervalo de classe, que, neste caso, foi de 4,12 (12,38 dividido por 3). Utilizando este intervalo, pôde-se estabelecer as classes para atribuição das notas (Quadro 4).

Quadro 4 - Classes utilizadas para atribuição das notas às atividades

Classes	Nota
0,01 - 4,12	+1
4,13 -8,26	+2
8,27 - 12,38	+3

A partir dos dados obtidos, verificou-se acúmulo maior de biomassa na atividade de plantio de eucalipto para produção de celulose, garantindo-lhe uma maior nota (Quadro 5).

Quadro 5 - Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas globais

Atividade	Carbono fixado (t/ha.ano)	Nota
Heveicultura	3,09	+1
Celulose	12,38	+3
Resinagem	4,08	+1

5.3.2.2. Indicador 2: Contribuição para a sustentabilidade ambiental local

a) Efeitos ambientais das atividades

A análise dos efeitos ambientais indicou que todas as atividades apresentam, em média, contribuição positiva para a sustentabilidade ambiental, quando comparadas com o cenário de referência (Quadro 6).

As menores notas atribuídas à atividade de plantio de eucalipto para produção de celulose, nos itens (a) e (b), foram em função da realização de operações como preparo do terreno e colheita, em uma menor rotação, o que ocasiona maior emissão de poluentes, assim como maior poluição sonora, pelo constante trânsito de máquinas. Essa menor rotação, característica da atividade de plantio de eucalipto para produção de celulose, também foi a justificativa para a atribuição de menor nota nos itens (d) e (e).

Com relação à poluição visual, considerou-se que todas as atividades aumentam o bem-estar cênico, quando comparadas com o cenário de referência (pastagem natural degradada).

Quanto ao item (f), não se observou diferença entre as atividades estudadas, porém, quando comparada com o cenário de referência, tem-se um ganho em termos de biodiversidade.

Finalmente, quanto ao item (g), as atividades florestais não apresentam a característica de inutilização de áreas, ao contrário, por exemplo, de algumas atividades industriais que necessitam de áreas para disposição de lixo, o que as torna inaproveitáveis. Já considerando a implantação das três atividades em um determinado local, a heveicultura pode apresentar algumas restrições, principalmente nas baixadas, onde a umidade favorece o aparecimento do *Microcylus ulei*, causador da doença denominada mal-das-folhas. Por essa razão, foi atribuída uma menor nota a esta atividade.

Quadro 6 - Efeitos ambientais das atividades analisadas

Efeitos Ambientais	Heveicultura	Celulose	Resinagem
a) Emissões de poluentes	-1	-2	-1
b) Poluição sonora	-1	-2	-1
c) Poluição visual	+1	+1	+1
d) Erosão do solo	+3	+1	+3
e) Contaminação de recursos hídricos	+3	+1	+3
f) Perda da biodiversidade	+1	+1	+1
g) Áreas inutilizadas	+2	+3	+3
Média	1,14	0,57	1,28

b) Hierarquização das atividades

Com base na média de cada um dos efeitos ambientais, apresentada no Quadro 6, foi calculado o intervalo de classe, para hierarquização das atividades. Neste caso, o intervalo encontrado foi de 0,42 (1,28 dividido por 3). Utilizando este intervalo, pôde-se estabelecer as classes para atribuição das notas (Quadro 7).

Quadro 7 – Classes utilizadas para atribuição das notas às atividades

Classes	Nota
0,01 - 0,42	1
0,43 - 0,85	2
0,86 - 1,28	3

A partir dos dados obtidos, pôde-se verificar que todas as atividades contribuem para a sustentabilidade ambiental local - a heveicultura e a resinagem apresentaram maior contribuição (Quadro 8).

Quadro 8 – Contribuição para a sustentabilidade ambiental local

Atividade	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	+2
Resinagem	+3

5.3.2.3. Indicador 3: Contribuição para a geração líquida de empregos

a) Geração de empregos pelas atividades

a.1) Heveicultura

A heveicultura é responsável por cerca de 70 mil empregos diretos permanentes na área rural e outros 280 mil indiretos (O ESTADO..., 1999). No campo, a cultura da seringueira é reconhecidamente uma das que mais agregam empregos, chegando à proporção de um homem para cada 3,5 hectares. O Brasil gasta, atualmente, cerca de US\$ 90 milhões em importações de borracha; se a borracha correspondente a esse valor fosse produzida no país, seriam gerados aproximadamente mais de 20.000 empregos diretos no campo (IAC, 2002).

a.2) Celulose

O conjunto de 220 empresas produtoras de celulose emprega diretamente 102 mil pessoas, sendo 64 mil na indústria e 38 mil em suas atividades florestais (MDIC, 2002). Quanto ao número de empregos gerados por hectare de plantio no Brasil, segundo SBS (2002), a atividade gera 0,16/ha direto e 0,24/ha indireto.

a.3) Resinagem

Assim como a heveicultura, a resinagem é uma das atividades florestais que mais geram empregos, uma vez que é difícil a mecanização da maioria das operações. Segundo GARRIDO et al. (1998), são gerados mais de 10.000 empregos diretos, no Brasil, na exploração de mais de 45 milhões de árvores. Considerando que o espaçamento médio utilizado pelas empresas é em torno de 2,0 x 2,9 m, chega-se ao número de aproximadamente 0,4 emprego/ha.

b) Hierarquização das atividades

Para hierarquização das atividades foi calculado o intervalo de classe, que, neste caso, foi de 0,13 (0,40 dividido por 3). Utilizando este intervalo, pôde-se estabelecer as classes para atribuição das notas (Quadro 9).

Quadro 9 – Intervalo de classe para atribuição das notas às atividades

Intervalo de classe	Nota
0,01 - 0,13	1
0,14 - 0,26	2
0,27 - 0,40	3

Considerando-se que o cenário de referência apresenta uma contribuição baixa para este indicador, todas as outras atividades geram mais empregos que a pastagem degradada. Entre as atividades estudadas, a resinagem e a heveicultura receberam as maiores notas (Quadro 10).

Quadro 10 – Contribuição para a geração líquida de empregos

Atividade	Emprego/ha	Nota
Heveicultura	0,28	+3
Celulose	0,16	+2
Resinagem	0,40	+3

Na comparação das atividades, os itens tipo de qualificação, nível de insalubridade e periculosidade, duração e nível de salários dos empregos foram desconsiderados, uma vez que o cenário de referência e as atividades comparadas são bastante semelhantes no que se refere a esses itens.

5.3.2.4. Indicador 4: Impactos na distribuição de renda

a) Contribuição na distribuição de renda

a.1) Heveicultura

A heveicultura produz vários efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida das pessoas que trabalham nesta atividade. Em um estudo realizado em Unidades de Produção Agrícola (UPAs) do município de Poloni/SP, CORTEZ et al. (2002), concluíram que:

- Havia boa infra-estrutura para as famílias residentes tanto no setor rural, quanto no urbano. Quando a residência era no campo, as casas eram cedidas pelo proprietário da terra, ou seja, o parceiro não pagava luz, água e aluguel. Essas casas eram de alvenaria, com instalações hidráulica e elétrica. Os pequenos proprietários residentes possuíam, também, uma boa casa.
- A renda desta atividade propiciava que o parceiro tivesse a opção futura de se mudar para a cidade, ter sua própria casa e abrir seu negócio, principalmente um pequeno comércio. Geralmente, a família não se transferia integralmente para a cidade - uma parte dos membros ficava na propriedade, pois era a renda da borracha que mantinha o rendimento estável.
- O poder aquisitivo dos trabalhadores ligados lhes permitia obter bens de consumo. Praticamente a totalidade dos parceiros possuía geladeira (98%), televisão (98%) e rádio (92%); mais da

metade possuía carro (56%) e 69% possuíam máquina de lavar. A motocicleta era muito utilizada pelas pessoas que trabalhavam no seringal e moravam na cidade.

- Como o serviço no seringal não ocupava integralmente o trabalhador durante o dia, principalmente a mulher, a participação e o envolvimento dos pais na educação e na formação dos filhos eram maiores.
- Em relação à satisfação dos heveicultores com a atividade, em uma escala de 1 a 10 não ocorreram notas inferiores a 5; e 58% deles estavam totalmente satisfeitos (nota 10).

a.2) Celulose

Esta atividade é uma das mais importantes do setor florestal, bem como do setor produtivo do país, promovendo uma série de impactos socioeconômicos positivos. Em relação a esta questão, são apresentados alguns dados da BRACELPA (2003):

- Em 2001, o setor de celulose e papel recolheu R\$ 1,840 bilhão em impostos, ofereceu 130 mil empregos diretos e indiretos em todo o Brasil e pagou salários industriais a seus funcionários no valor total de R\$ 990 milhões.
- No Brasil, ao contrário do que ocorre em países de maior grau de desenvolvimento, as empresas privadas têm também uma destacada participação na indução do desenvolvimento social, além de desempenhar importante papel no crescimento econômico. Essa função social é ainda mais acentuada na agroindústria de celulose e papel, porque as instalações industriais e áreas florestais estão situadas em locais distantes dos centros urbanos.
- As empresas proporcionam uma série de benefícios à comunidade a partir da geração de empregos, impostos e através de várias ações diretas, que envolvem construção, manutenção e apoio a escolas, hospitais e outras entidades públicas e privadas locais.

Isso é confirmado pelos números da Aracruz Celulose, que, no conjunto, fez investimentos de US\$ 3,9 milhões no ano de 2001, em projetos comunitários e outras demandas sociais (ARACRUZ, 2002).

a.3) Resinagem

A resinagem produz vários efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida dos seus trabalhadores. Dois estudos que evidenciam essa afirmação são apresentados a seguir.

FREIRE (2000), em seu estudo na mesorregião de Itapetininga, constatou que os trabalhadores que vivem da extração de resina moravam em colônia, situada na área florestal da empresa, com casas de alvenaria, servidas de água encanada, luz elétrica e esgoto doméstico. Verificou ainda que 85,71% das casas possuíam esgoto, água encanada e luz elétrica. O número de moradores por casa era de duas a três pessoas (61,90%), e em 23,81% das casas viviam mais de cinco pessoas. Outra característica do trabalhador da resinagem é a sua permanência no emprego: 46,34% trabalhavam na resinagem há 10 anos ou mais, porém 70,73% moravam no acampamento por menos de três anos, e 19,51% moravam no local há menos de um ano.

Gasques et al. (1977), citados por GNACCARINI (1993), já afirmavam que a renda média anual do bóia-fria e a insegurança do emprego justificam a forte atração exercida pelo salário mínimo sobre esses trabalhadores. No caso da resinagem, soma-se a possibilidade de ganhos superiores ao salário mínimo, de acordo com a produtividade, como no caso do trabalhador volante, a segurança da carteira assinada e o trabalho estável, enquanto no ambiente urbano a falta de qualificação e a atual crise de empregos tornam a migração para a cidade altamente arriscada.

b) Hierarquização das atividades

As atividades estudadas contribuem positivamente para a distribuição de renda, quando comparadas com o cenário de referência, recebendo, assim, nota máxima. Não se vislumbraram diferenças nos impactos na distribuição de renda entre as três atividades, já que todas,

conforme discutido anteriormente, proporcionam vários benefícios sociais aos seus funcionários, bem como aos pequenos proprietários (Quadro 11).

Quadro 11 – Impactos na distribuição de renda

Atividade	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	+3
Resinagem	+3

5.3.2.5. Indicador 5: Contribuição para a sustentabilidade do balanço de pagamento

a) Balanço de pagamento das atividades

a.1) Heveicultura

O Brasil é um país importador de borracha natural. Para um consumo de 245 mil toneladas, foram importadas 149 mil toneladas e produzidas 96 mil toneladas no ano de 2001 (IAC, 2002).

Em relação à área plantada, o país possui em torno de 100.000 ha de seringais; segundo o IAC (2002), somente em São Paulo há uma área de 47.000 ha.

Considerando uma receita anual de US\$ 81.600.000 (US\$ 850,00/toneladas multiplicado por 96 mil toneladas) e a área plantada (100.000 ha), chega-se ao valor de US\$ 816,00 para cada hectare de seringueira cultivado.

a.2) Celulose

A produção de celulose destaca-se por ser a atividade florestal que mais contribui para as exportações brasileiras, chegando a US\$ 2,8 bilhões no ano de 2000 (GLOBAL 21, 2002). Dividindo-se este número pela área plantada (3 milhões de hectares), há, então, uma contribuição positiva para a balança comercial de US\$ 933,33, referentes a cada hectare de floresta com eucalipto.

a.3) Resinagem

O Brasil passou da condição de importador para exportador de resina e seus derivados em 1989. A produção atual se aproxima de 100.000 toneladas por ano, representando a movimentação financeira de cerca de 25 milhões de dólares, devido às exportações (BRITO, 2003).

Considerando uma área plantada de 26.100 ha (45 milhões de árvores multiplicado pelo espaçamento de 2,0 x 2,9 metros) e a exportação de 25 milhões de dólares, chega-se ao valor da contribuição positiva em torno de US\$ 957,78/ha para a balança comercial.

b) Hierarquização das atividades

Para atribuição das notas às atividades visando a verificação da contribuição na balança de pagamentos, considerou-se como o efeito do aumento em um hectare de plantio da cultura contribuiria para o incremento da exportação ou a diminuição da importação. No caso da produção de eucalipto para celulose e resinagem, o incremento de um hectare na área plantada aumentaria a exportação em US\$ 933,33 e US\$ 957,78, respectivamente, e a heveicultura diminuiria a importação de borracha em US\$ 816,00 (Quadro 8).

Para hierarquização das atividades foi calculado o intervalo de classe, que, neste caso, foi de 319,26 (US\$ 957,78 dividido por 3). Utilizando este intervalo, pôde-se estabelecer as classes para atribuição das notas (Quadro 12).

Quadro 12 – Classes para atribuição das notas às atividades

Classes	Nota
0,01 - 319,26	1
319,27 - 638,53	2
638,54 - 957,78	3

As atividades estudadas receberam a nota 3, já que todas elas se encaixaram na maior classe (Quadro 13).

Quadro 13 – Contribuição para a sustentabilidade do balanço de pagamento

Atividade	Contribuição para a balança comercial (US\$/ha)	Nota
Heveicultura	US\$ 816,00	+3
Celulose	US\$ 933,33	+3
Resinagem	US\$ 957,78	+3

5.3.2.6. Indicador 6: Contribuição para a sustentabilidade macroeconômica

a) Investimentos públicos nas atividades

a.1) Heveicultura

A Lei nº 9.479/97 determinou a subvenção econômica de R\$ 0,90 por kg de borracha nacional comercializada. A duração da subvenção é de oito anos e com rebates de 20% ao ano a partir do quarto ano, liberando totalmente a importação de borracha para a indústria nacional. Nestes quatro anos, o Governo já concedeu aproximadamente R\$ 280 milhões (o equivalente a 310.000 toneladas) para os produtores de borracha (SOARES, 2002).

a.2) Celulose e resinagem

Não há outros programas de subvenção específicos para esta ou aquela atividade florestal, mas sim aqueles que as englobam de forma geral, destacando-se o Programa Nacional de Florestas (PNF), que foi criado em 20 de abril de 2000, pelo Decreto nº 3.420. Este programa foi uma iniciativa do Governo Federal, com o objetivo de estimular o reflorestamento no Brasil. Entre suas metas está o incremento da área de reflorestamento de 170.000 hectares para 630.000 hectares anuais, a partir de 2004. Essa iniciativa almeja não só diminuir os números do desmatamento ilegal, como também evitar que o Brasil se torne importador de madeira dentro de quatro anos (SCARPINELLA, 2002).

b) Hierarquização das atividades

Os investimentos oriundos do MDL nas atividades estudadas contribuiriam positivamente para a sustentabilidade macroeconômica do país, pois diminuiriam os investimentos públicos destinados a elas. A maior pontuação atribuída à heveicultura justifica-se pelo subsídio evitado, em relação à Lei nº 9.479/97, que determinou a subvenção econômica de R\$ 0,90 por kg de borracha nacional comercializada (Quadro 14).

Quadro 14 – Contribuição para a sustentabilidade macroeconômica

Atividade	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	+2
Resinagem	+2

5.3.2.7. Indicador 7: Custo-efetividade

a) Contribuição microeconômica das atividades

O custo-efetividade para as atividades estudadas foi analisado com base nos indicadores econômicos, sem e com a venda dos créditos de carbono (Quadro 15).

O desempenho financeiro das atividades foi verificado por meio da diferença dos cenários sem e com a geração dos créditos de carbono. O indicador utilizado foi o VPL, já que não foi possível obter a TIR para todas as situações estudadas (Quadro 11).

Quadro 15 – VPL e TIR dos projetos sem a venda dos créditos de carbono e com a venda dos créditos de carbono no início do projeto, a uma taxa de 10% a.a.

Critério de Comparação	Cenário	Seringueira	Eucalipto para celulose	Pinus para resinagem
VPL (US\$/ha)	S/ CER's	-58,32	17,59	647,02
	C/ CER's	963,84	971,71	1.770,49
Diferença		1.0522,16	954,12	1.123,47
TIR (% a.a.)	S/ CER's	9,60%	10,04%	15,50%
	C/ CER's	15,56%	*	*

* Não foi possível calcular a TIR dos projetos, pois as receitas superaram os custos no ano zero.
Fonte: Pesquisa própria

b) Hierarquização das atividades

Para hierarquização das atividades foi calculado o intervalo de classe, que, neste caso, foi de 374,49 (US\$ 1.123,47 dividido por 3). Utilizando este intervalo, pôde-se estabelecer as classes para atribuição das notas (Quadro 16).

Quadro 16 – Classes para atribuição das notas às atividades

Classes	Nota
0,01 - 374,49	1
374,50 - 748,98	2
748,99 - 1.123,47	3

Investimentos do MDL causaram um aumento no custo-efetividade positivo das atividades. Todas receberam nota 3, já que figuraram na maior classe (Quadro 17).

Quadro 17 – Custo-efetividade

Atividade	Acréscimo no VPL pela venda dos CER's	Nota
Heveicultura	1.022,16	+3
Celulose	954,12	+3
Resinagem	1.123,47	+3

5.3.2.8. Indicador 8: Contribuição para a auto-suficiência tecnológica

a) Dependência de tecnologia externa

a.1) Heveicultura e resinagem

As atividades de heveicultura e resinagem não dependem de tecnologia externa para produção de matéria-prima visando o suprimento da indústria. As máquinas utilizadas podem ser adquiridas no Brasil com tecnologia 100% nacional, não dependendo de assistência técnica internacional. São elas, conforme PINO et al. (2000): tratores, arados, grades, sulcadores, roçadeiras simples, distribuidores de calcário e adubo, pulverizadores e carretas.

a.2) Celulose

A atividade de produção de madeira para celulose geralmente utiliza máquinas e equipamentos importados, na fase de colheita. Esta, quando semimecanizada, segundo MACHADO (2003)⁴, corresponde a 30% e, quando mecanizada, a 70% no país; esta última utiliza praticamente 100% de máquinas e equipamentos importados.

b) Hierarquização das atividades

A atividade de produção de celulose, por depender de tecnologia estrangeira no tocante à colheita florestal, recebeu nota negativa, enquanto as atividades de heveicultura e resinagem, por utilizarem tecnologias domésticas, receberam notas positivas (Quadro 18).

Quadro 18 – Contribuição para a auto-suficiência tecnológica

Atividade	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	-1
Resinagem	+3

5.3.2.8. Indicador 9: Indicadores do potencial de efeitos multiplicadores do projeto

5.3.2.8.1. Indicador 9.1: Internalização, na economia nacional, dos benefícios provenientes dos CER's

a) Benefícios dos CER's

O artigo 12.2 do Protocolo de Quioto é claro ao afirmar que: a) a finalidade do MDL é a de assistir as Partes não Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável; e b) a confirmação de que a atividade realmente contribui para este fim é dada pelo país hospedeiro, por meio da sua autoridade nacional. Este é o único ponto no Protocolo de Quioto que exige o parecer e a aprovação dos governos. O país hospedeiro tem, então, autoridade para apoiar ou recusar uma atividade que está sendo negociada entre a iniciativa privada nacional e a internacional.

⁴ Comunicação pessoal - Prof. Carlos Cardoso Machado - DEF/UFV.

b) Hierarquização das atividades

As atividades estudadas contribuem positivamente para a sustentabilidade econômica e social do país, sendo atribuída nota máxima a todas elas (Quadro 19).

Quadro 19 - Internalização, na economia nacional, dos benefícios provenientes dos CER's

Atividade	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	+3
Resinagem	+3

5.3.2.8.2. Indicador 9.2: Possibilidades de integração regional e articulação com outros setores

a) Sustentabilidade regional

a.1) Heveicultura

A heveicultura apresenta um alto potencial de integração regional e articulação com outros setores. Dois estudos que evidenciam essa afirmação são apresentados a seguir:

- Segundo BENCHIMOL (2002), a borracha na Amazônia representa um grande potencial de integração da heveicultura com outras atividades, ela poderia ser beneficiada e processada industrialmente, para produção de pneus para bicicletas e motocicletas do pólo de Manaus e para indústrias de látex, na produção de componentes e manufaturas de galochas, mangueiras, catéteres, luvas cirúrgicas, preservativos, lenços, tubos, adesivos, material esportivo, produtos infláveis, clorinados, etc.
- De acordo com CEMPRE (2003), no Brasil, a maior parte da borracha produzida industrialmente é usada na fabricação de pneus, correspondendo a 70% da produção, e atualmente está em segundo lugar no ranking mundial de recauchutagem de pneus. A reciclagem e o reaproveitamento dos pneus no Brasil

correspondem a cerca de 30 mil toneladas. Há, então, enorme potencial de articulação da heveicultura com programas regionais de reciclagem e aproveitamento de resíduos.

a.2) Celulose

A celulose gera uma série de produtos, como o acetato de celulose, o rayon (seda artificial), plásticos, alimentos e explosivos, além de servir de matéria-prima para a fabricação de papel. Os usos finais deste produto dividem-se basicamente em quatro tipos: papéis para uso gráfico, para embalagem, para fins sanitários e especialidades.

a.3) Resinagem

A partir do beneficiamento da resina são gerados o breu e a terebintina. Estes são utilizados nas indústrias de papel, petroquímica, de tintas e adesivos, químicas e farmacêuticas, de borracha sintética, automobilística, equipamentos elétricos, construção naval e construção civil, entre outras, favorecendo, com isso, o desenvolvimento regional, por meio da integração com outros setores.

b) Hierarquização das atividades

Todas as atividades estudadas oferecem ao mercado uma gama de produtos, favorecendo a dinamização de outros setores e contribuindo para a sustentabilidade regional. Com isso, foi atribuída nota máxima às três atividades (Quadro 20).

Quadro 20 – Possibilidade de integração regional e articulação com outros setores

Atividade.	Nota
Heveicultura	+3
Celulose	+3
Resinagem	+3

5.3.2.8.3. Indicador 9.3: Potencial de inovação tecnológica

a) Grau de inovação tecnológica

As atividades estudadas apresentam potencial de inovação tecnológica, desde a produção de mudas até a colheita e o processamento de seus produtos. Na área de melhoramento genético, há a constante busca por clones mais produtivos e que atendam, mais apropriadamente, às características desejáveis pela indústria.

O setor de celulose e papel, especificamente, vem investindo na área tecnológica, visando o aprimoramento dos principais parâmetros de qualidade e produtividade. Além disso, o setor conta com alto nível de capacitação técnico-profissional e investe continuamente na atualização e expansão de seu parque produtivo. Atestando a excelente qualidade do produto nacional, diversas empresas já foram certificadas por institutos internacionais, por conformidade às Normas ISO 9000 e 14000. Em relação às questões ambientais, as empresas exportadoras do setor deram salto qualitativo acima das exigências legais nacionais de meio ambiente, mostrando sua competitividade através de rápida implementação de modernas tecnologias minimizadoras da geração de carga poluente e controles externos de alto desempenho.

b) Hierarquização das atividades

As atividades estudadas têm potencial de inovação tecnológica, por isso foram atribuídas notas positivas a elas. Entretanto, ao comparar as três atividades, o plantio de eucalipto para produção de celulose, em função da maior capacidade de investimento do setor, possui maior potencial de desenvolvimento de inovações tecnológicas, recebendo, por essa razão, maior nota (Quadro 21).

Quadro 21 – Potencial de inovação tecnológica

Atividade	Nota
Heveicultura	+2
Celulose	+3
Resinagem	+2

5.4 Pontuação final

Todas as atividades estudadas apresentaram pontuação final positiva alta, comprovando, assim, que têm grande potencial de contribuição para o desenvolvimento sustentável do Brasil, com base nos critérios e indicadores propostos pelo MMA (Quadro 16). Assim, entende-se que, quando o mercado estiver funcionando, os projetos relacionados às atividades estudadas serão validados pela Autoridade Nacional Designada e o país receberá os investimentos do MDL.

A pontuação obtida pelas atividades, para cada tópico, é uma forma de mostrar ao empreendedor quais indicadores devem ser priorizados para que a atividade se torne mais competitiva. Assim, haveria maiores chances na priorização de recursos para sua implantação, através do MDL.

A diferença na pontuação final foi pequena, sendo que a heveicultura foi a atividade que apresentou a maior pontuação quanto aos indicadores do MMA, seguida da resinagem e do plantio de eucalipto para produção de celulose, respectivamente. Por essa razão, a primeira teria, segundo o estudo, prioridade na atribuição de recursos e/ou incentivos oriundos do MDL visando sua implementação (Quadro 22).

Quadro 22 – Pontuação final

Atividade	Nota Final
Heveicultura	+30
Celulose	+26
Resinagem	+29

6. CONCLUSÕES

O documento proposto pelo MMA mostrou-se de imenso valor, dado o seu pioneirismo.

Para que atenda melhor aos interesses da sociedade, seria necessário consultá-la, como feito para a conclusão da Agenda 21.

Os indicadores são um tanto quanto vagos. Tomar o exemplo de outros padrões de certificação, como da florestal feita pelo FSC, seria outra forma de melhorar o referido documento.

O trabalho mostrou que todas as atividades apresentadas contribuem de forma significativa para o desenvolvimento sustentável do país.

A expansão das atividades analisadas depende da superação de algumas dificuldades apresentadas, e recursos advindos do MDL podem contribuir para tal fim.

Todas as atividades apresentadas mostraram-se elegíveis, uma vez que possuem potencial para atender integralmente às proposições dos dois critérios utilizados.

A discussão realizada acerca do cumprimento dos indicadores pelas atividades florestais mostrou que todas possuem pontos fortes e fracos. Não obstante, têm potencial para serem validadas pela Autoridade Nacional Designada para avaliação de atividades candidatas ao recebimento de CER's.

O carácter da pontuação atribuída aos indicadores foi subjetivo, podendo variar em função de vários aspectos, incluindo grau de conhecimento e dados disponíveis sobre cada uma das atividades. A Autoridade Nacional Designada (AND) pode se utilizar algumas alternativas para obter maior objetividade dentro dessa subjetividade: consultores *ad hoc* e especialistas na área são um exemplo de como se obter uma melhor análise dos indicadores de cada projeto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARACRUZ. **Relatório social e ambiental 2001**. Disponível em: <http://www.aracruz.com.br/port/rsa01/desemp_social_comu_acao.htm>. Acesso em: 16 abril 2002.

AUKLAND, L.; COSTA, P. M. **Laying the foundations for clean development: preparing the land use sector**. A quick guide to the Clean Development Mechanism. London, 2002. 39 p.

BRACELPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Papel social 2001**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/social.asp>>. Acesso em: 20 junho 2003.

BENCHIMOL, S. **Pólos alternativos de desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.fieam.org.br/notas/Potencialidades.htm>>. Acesso em outubro 2002.

BNDS - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Efeito estufa e a convenção sobre mudança do clima**. 1999. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/pdf/bndes.pdf> >. Acesso em setembro de 2002.

BRITO, J. O. **Goma-resina de pinus e óleos essenciais de eucalipto: destaques na área de produtos florestais não-madeireiros**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecprodutos/gomaeoleos.html>>. Acesso em 22 janeiro 2003.

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Mecanismo de desenvolvimento limpo**. Rio de Janeiro, 2002. 35 p. Disponível em: <<http://www.cebds.com/mudancasclimaticas/roteiro-mdl.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2002.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **A borracha e o pneu: reaproveitamento e reciclagem**. Disponível em: <<http://www.cempre.com.br>>. Acesso em: 21 maio 2002.

COLLS, J. **Air pollution: an introduction**. London: E & FN Spon. 1997. 341 p.

CORTEZ, J. V.; FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L.; VICENTE, M. C. M.; ARAÚJO, H. C.; BENESI, J. F. C. Perfil sócio-econômico da heveicultura no município de Poloni, O Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 10, p. 7-19, out. 2002.

FACE - FOREST ABSORBING CARBON DIOXIDE EMISSION. **Annual Report 1993**. Arnheim, Netherlands, 1994.

FERNANDES, T. J. G.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; ALVARENGA, A. P.; Equações para estimar a quantidade de carbono em componentes da parte aérea e raízes de *Hevea* sp., aos 12 anos de idade, na Zona da Mata Mineira. **Árvore**, Viçosa, 2003 (Submetido para publicação em junho de 2003).

FOSTER, B. B. Multiple discount rates for evaluating public forest investments. **For. Chron.**, 55: 17-20, 1979.

FREIRE, R. A. L. V. **Trabalhadores na extração de resina na mesorregião de Itapetininga (SP)**. 2000. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

GARRIDO, M. A. O.; POZ, R.; FREITAS, J. A.; ROCHA, F. T.; GARRIDO, L. M. **Resinagem: manual técnico**. São Paulo: Páginas & Letras, 1998. 23p.

GNACCARINI, J. C. O trabalho infantil agrícola na era da alta tecnologia. In: MARTINS, J. S. (Coord.) **O massacre dos inocentes: a criança sem infância no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1993. p. 81-116.

GLOBAL 21. **Informes setoriais papel e celulose**. Disponível em: <<http://www.global21.com.br/informessetoriais/setor.asp?cod=9>>. Acesso em: 10 dezembro 2002.

GURGEL FILHO, O. A. **Contribuição à resinagem**. São Paulo: Instituto Florestal, 1972. 39p.

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Importância da cultura**. Disponível em: <<http://www.iac.br/cafe/Seringueira/importcult.htm>>. Acesso em: 09 novembro 2002.

JOHN, L. FHC lança a Agenda 21 brasileira. **Estadão**, São Paulo, 16 julho 2002. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2002/jul/16/216.htm>> Acesso em: 18 novembro 2002.

KRONKA, F. J. N.; MATSUKUMA, C. K.; NALON, M. A. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 1993. 199 p.

LA ROVERE, E. L.; THORNE, S. **Criteria and indicators for appraising clean development mechanism (CDM) projects**. Helio International, Oct, 1999.

LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2a. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996. 302 p.

LIMA, O. S. Goma resina – origem, desenvolvimento e perspectivas para o Brasil. **Revista Silvicultura**, n 80, p.34-40, 1999.

LIMA JÚNIOR, V. B. **Determinação da taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimentos florestais**. 1995. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LOPEZ, I. V. (Coord.) **O mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL: guia de orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Terceiro relatório do IPCC**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/ciencia/Default.htm#clima>>. Acesso em: 22 julho 2002.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 brasileira: ações prioritárias**. Disponível em <www.mma.gov.br/port/se/agen21/doc/acoesprio.pdf>. Acesso em: 14 novembro 2002a.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Critérios de elegibilidade e indicadores de sustentabilidade para avaliação de projetos que contribuam para a mitigação das mudanças climáticas e para a promoção do desenvolvimento sustentável**. Disponível em <www.mma.gov.br/port/sqa/clima/doc/criterios.doc> Acesso em: 14 novembro 2002b.

MOLION, L. C. B. Aquecimento Global: fato ou ficção. **Ação Ambiental**, Viçosa, n. 18, p. 19 - 21, 2001.

MONZONI, M. **Mudança climática: tomando posições**. Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/ef/Mudanca%20Climatica.pdf>>. Acesso em setembro 2001.

O ESTADO DE SÃO PAULO. Seringueiro perde emprego em plena safra, O Estado de São Paulo. **Suplemento Agrícola**, São Paulo, p. G3, out. 1999.

PINO, F. A.; SANTOS, V. L. F.; MARTIN, N. B.; CORTEZ, J. V. **Perfil da heveicultura no estado de São Paulo**. 1995-96. Informações econômicas, São Paulo. v. 30, n. 8, 2000.

RAHAMAN, W.A.; SIVAKUMARAN, S. **Studies of carbon sequestration in rubber**. Bali, Indonésia, 1998. 16p.

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 SEQUESTRO DE CO₂, 1., 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1994. 221p. p.157-195.

REUTERS **Aquecimento global quebra geleira gigante**. Folha de São Paulo, São Paulo, 15 mar. 2002. Caderno Ciência, p.15.

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Estatísticas florestais 2000**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 01 junho 2002.

SCARPINELLA, G. A. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. 2002. 182 p. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCHUMACHER, M. V.; WITSCHORECK, R.; CALDEIRA, M. V. W.; WATZLAWICK, L.F. Estoque de carbono em florestas de Pinus taeda L. e Acácia mearnsii De Wild. Plantadas no estado do Rio Grande do Sul –Brasil. In: As florestas e o carbono. Curitiba, 2002. **Anais...** Curitiba, 2002. p.141 – 152.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. 1994. 309 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SMITH, J. **Uma avaliação mais realista do papel dos projetos do LULUCF no âmbito do CDM: estreitamento do hiato entre defensores e opositores.** Centro de Pesquisa Internacional em Silvicultura, Bogor, Indonésia, 2000. Disponível em: <http://www.forest-trends.org/keytrends/pdf/forest_carbon/Role%20of%20LULUCF%20under%20the%20CDM%20Port.pdf>.

SOARES, C. A. B. **Análise dos quatro anos de subvenção da borracha.** Disponível em: <<http://www.borrachanatural.agr.br/artigos/html/soares.htm>>. Acesso em: 22 julho 2002.

TNC - THE NATURE CONSERVANCE. **Impactos ambientais dos projetos de MDL LULUCF.** Arlington, Virgínia, 2002. Disponível em: <[www.forest-trends.org/keytrends/pdf/forest_carbon/ Environmental%20Impact%20Final%20Port.pdf](http://www.forest-trends.org/keytrends/pdf/forest_carbon/Environmental%20Impact%20Final%20Port.pdf)> Acesso em: outubro 2002.

TOLEDO, P. E. N.; GHILARDI, A. A. **Custo de produção e rentabilidade do cultivo da seringueira no Estado de São Paulo.** Informações Econômicas, v. 30, n.5, São Paulo, 2000.

ANEXO

PRINCÍPIO 06 DO FSC: IMPACTO AMBIENTAL

O manejo florestal deve conservar a diversidade ecológica e seus valores associados, os recursos hídricos, os solos, os ecossistemas e paisagens frágeis e singulares. Dessa forma estará mantendo as funções ecológicas e a integridade das florestas.

P6.c1. Deve existir avaliação dos impactos ambientais - de acordo com a escala, a intensidade do manejo florestal e o caráter único dos recursos afetados, e adequadamente integrada aos sistemas de manejo. As avaliações devem incluir considerações ao nível da paisagem, como também os impactos das unidades de processamento no local. Os impactos ambientais devem ser avaliados antes do início das atividades que possam causar distúrbios.

P6.c1.i1. As avaliações contemplam levantamentos e estudos sobre fauna, flora, habitats, recursos hídricos, sítios de relevante valor histórico, arqueológico, cultural ou espeológico e paisagístico.

P6.c1.i2. Existência de mapas ou croquis que contemplem os elementos identificados nos estudos.

P6.c1.i3. Registro do período de execução dos levantamentos e estudos.

P6.c1.i4. Consideração dos resultados dos levantamentos e estudos no plano de manejo e nos planos operacionais.

P6.c2. Devem existir medidas para proteger as espécies raras e/ou as ameaçadas de extinção bem como seus habitats (ex.: ninhos e áreas de alimentação). Devem ser estabelecidas zonas de proteção e conservação, de acordo com a escala e a intensidade do manejo florestal, e segundo a peculiaridade dos recursos afetados. Atividades inapropriadas de caça, pesca, captura e coleta de espécimes florestais deve ser controladas/evitadas.

P6.c2.i1. Mapeamento dos habitats e áreas naturais.

P6.c2.i2. Listagem das espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas ocorrentes na unidade de manejo florestal e na área do seu entorno.

P6.c2.i3. Estabelecimento de zonas reservadas para refúgio, alimentação e reprodução de espécies ameaçadas, raras e/ou sítios de nidificação colonial.

P6.c2.i4. Existência de ações complementares para manutenção ou promoção da diversidade das espécies nativas.

P6.c2.i5. A configuração das áreas sob manejo favorece o fluxo da fauna.

P6.c2.i6. Existência de um sistema eficiente de controle que não permita operações florestais nas áreas identificadas e estabelecidas de reprodução e repouso de animais selvagens.

P6.c2.i7. Evidência de ações de controle de caça, pesca, retirada de madeira e de outros produtos florestais.

P6.c2.i8. Evidência de conhecimento por parte dos trabalhadores e comunidades do entorno sobre a conservação da biodiversidade.

P6.c2.i9. Existência de convênios ou acordos com órgãos públicos ou privados, de fiscalização e/ou de pesquisa para proteção das áreas.

P6.c3. As funções ecológicas e os valores das áreas naturais e/ou de conservação da unidade de manejo florestal devem ser mantidos, aumentados ou restaurados incluindo:

a) a recomposição e/ou regeneração e a sucessão natural.

b) a diversidade genética e a diversidade das espécies e do ecossistema.

c) os ciclos naturais que afetam a produtividade do ecossistema.

P6.c3.i1. Existência de programas que visem a reabilitação de áreas e/ou manutenção das áreas de conservação, e/ou de preservação e a reabilitação de áreas degradadas.

P6.c4. As amostras representativas dos ecossistemas existentes dentro da paisagem, apropriadas à escala e à intensidade das atividades de manejo florestal e segundo a peculiaridade dos recursos afetados, devem ser protegidas em seu estado natural e plotadas em mapas ou croquis.

P6.c4.i1. As unidades de conservação ou as áreas de alto valor de conservação, reserva legal e áreas de preservação permanente representam ecossistemas de ocorrência natural na região.

P6.c4.i2. Definição dos sistemas de manejo.

P6.c4.i3. Existência de plano para prevenção e combate a incêndios.

P6.c4.i4. Existência de zoneamento ecológico e de uso da unidade de manejo florestal.

P6.c5. Devem ser preparadas e implementadas orientações por escrito para controlar a erosão, proteger os recursos hídricos e minimizar os danos à floresta durante a colheita, a construção de estradas e todos os outros distúrbios de ordem mecânica.

P6.c5.i1. Identificação dos possíveis impactos para cada operação florestal que possa causar distúrbios de ordem mecânica e das ações para evitá-los, controlá-los e mitigá-los.

P6.c5.i2. A escolha e a utilização de equipamentos nas atividades florestais consideram explicitamente os impactos ambientais potenciais.

P6.c6. Os sistemas de manejo devem promover o desenvolvimento e a adoção de métodos não-químicos e ambientalmente adequados de controle de pragas e doenças, e esforçarem-se para evitar o uso de agrotóxicos. São proibidos agrotóxicos classificados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como tipos 1A e 1B e agrotóxicos à base de hidrocarbonetos clorados; os agrotóxicos persistentes, tóxicos ou aqueles cujos derivados permanecem biologicamente ativos e são cumulativos na cadeia alimentar para além de seu uso desejado; como também quaisquer agrotóxicos banidos por acordos internacionais. Se forem utilizados produtos químicos e biológicos deve ser providenciado o uso de métodos, equipamentos e treinamentos apropriados para minimizar riscos para a saúde e o ambiente.

P6.c6.i1. Listagem e histórico de produtos utilizados, sua aplicação e sua classificação.

P6.c6.i2. Existência de monitoramento de práticas e procedimentos de armazenamento, de transporte e de uso dos produtos.

P6.c6.i3. Existência de programa de manejo integrado de pragas e doenças.

P6.c6.i4. Existência de programa de monitoramento e controle biológico.

P6.c6.i5. Há evidência de que foi fornecido aos trabalhadores em contato com agrotóxicos, treinamento sobre procedimentos e equipamentos adequados, tanto para armazenagem como para manipulação e uso.

P6.c6.i6. Existência de programa de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos.

P6.c6.i7. Existência de acompanhamento de manutenção dos equipamentos de aplicação.

P6.c6.i8. Condução de experimentações e testes, inclusive em parceria com outras instituições, para controle não químico de ervas daninhas e pragas.

P6.c7. Os produtos químicos, vasilhames, resíduos não-orgânicos líquidos e sólidos, incluindo combustível e óleos lubrificantes, devem ser dispostos de forma ambientalmente apropriada em local adequado.

- P6.c7.i1. Existência de plano de gerenciamento de resíduos incluindo identificação, classificação, transporte e disposição final.
- P6.c7.i2. Existência de procedimentos e infra-estrutura implantados e apropriados para o manuseio, tratamento e disposição final.
- P6.c7.i3. Existência de procedimentos emergenciais para o caso de quaisquer acidentes com produtos químicos.

P6.c8. O uso de agentes de controle biológico deve ser documentado, minimizado, monitorado e criteriosamente controlado de acordo com as leis nacionais e os protocolos científicos internacionalmente aceitos. É proibido o uso de organismos geneticamente modificados.

P6.c9. O uso de espécies exóticas deve ser cuidadosamente controlado e ativamente monitorado, de acordo com o conhecimento existente, para evitar impactos ecológicos adversos.

- P6.c9.i1. Existência de plano de monitoramento em áreas de conservação e preservação.

- P6.c9.i2. Existência de plano de controle de espécies exóticas invasoras.

P6.c10. Não deve ocorrer a conversão florestal para plantações florestais ou para usos não-florestais da terra, exceto em circunstâncias onde a conversão:

- a) representa uma porção muito limitada da unidade de manejo florestal; e
- b) não ocorra em áreas de florestas de alto valor de conservação, e
- c) possibilitará benefícios de conservação claros, substanciais, adicionais, seguros e de longo prazo por toda a unidade de manejo florestal.

- P6.c10.i1. Histórico do percentual de conversão do ecossistema original.

P6.c11. A informação sobre a utilização de agrotóxicos deve ser repassada a todos aqueles potencialmente afetados, de forma a alertar para os possíveis impactos negativos sobre as pessoas, os recursos hídricos, a fauna, as reservas nativas, as lavouras e as criações dos produtores agrícolas existentes no entorno da unidade de manejo florestal.

- P6.c11.i1. Existência de material informativo e sua divulgação.

- P6.c11.i2. Evidência de informações prestadas pelo responsável pela unidade de manejo florestal.