

**ROSANA MARIA RENNER**

**SEQÜESTRO DE CARBONO E A VIABILIZAÇÃO  
DE NOVOS REFLORESTAMENTOS NO BRASIL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Dr. Luiz Roberto Graça**

**CURITIBA**

**2004**

**ROSANA MARIA RENNER**

**SEQÜESTRO DE CARBONO E A VIABILIZAÇÃO  
DE NOVOS REFLORESTAMENTOS NO BRASIL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Dr. Luiz Roberto Graça**

**CURITIBA**

**2004**

Aos meus pais.

Ao meu sobrinho Thiago Alexandre Renner.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Governos Federal e Estadual e em especial ao curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da UFPR, que na adequada aplicação dos recursos públicos, possibilita a construção de um Brasil melhor.

Ao Pesquisador Orientador Dr. Luiz Roberto Graça e ao Professor Co-Orientador Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pela orientação e estímulo.

Ao Engenheiro Florestal Osni Marcos Bruzamolim e ao Engenheiro Químico Cláudio Luiz Ortolan, da empresa Klabin S/A., pelo auxílio indispensável à realização do trabalho.

À Klabin S/A. nas pessoas do Diretor de Assuntos Estratégicos Reinoldo Poernbacher e do Gerente Florestal José Aldezir de Lucca Pucci, pelo empreendedorismo e pelas informações técnicas fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao colega de profissão, amigo e acima de tudo esposo Sérgio Mudrovitsch de Bittencourt pelo auxílio, estímulo e compreensão.

Aos amigos e colegas de profissão Joésio D. P. Siqueira, Mariangela Gerum, Randy Speltz e Regiane Borsato pelo auxílio e incentivo.

A Benuza, Belinha, Tatá e Helo pela sempre alegre presença.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que este trabalho pudesse ser concluído.

## **BIBLIOGRAFIA DO AUTOR**

Rosana Maria Renner, filha de Inácio Arlindo Renner e Maria Iria Renner, nasceu em Toledo – PR, em 28 de fevereiro de 1974.

Realizou os estudos de primeiro e segundo graus no Colégio La Salle, Toledo – PR.

Em 1992, iniciou o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná.

Em 2002, iniciou o Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, na área de concentração em Economia e Política Florestal, o qual é concluído com a defesa desta dissertação.

Trabalhou na Klabin S.A. no Departamento de Apoio Técnico no período de abril de 1998 a outubro de 2000.

Atualmente, trabalha na RB Florestal, empresa de assessoria e treinamento florestal e ambiental.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	vii
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	3
2.1 OBJETIVO GERAL .....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	5
3.1 EFEITO ESTUFA .....	5
3.2 O CARBONO NA ATMOSFERA .....	6
3.3 O CARBONO NA FLORESTA .....	8
3.4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A PREOCUPAÇÃO GLOBAL .....	10
3.4.1 Acordos Internacionais de Reconhecimento das Mudanças Climáticas .....	11
3.4.2 As Conferências das Partes – COPs .....	13
3.5 MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO – MDL .....	17
3.5.1 Criação .....	17
3.5.2 Proposta .....	18
3.5.3. Funcionamento .....	18
3.5.4 As Atividades do LULUCF .....	19
3.5.5 O Brasil como participante do MDL .....	20
3.5.5.1 Projetos no Brasil .....	22
3.6 MERCADO DO CARBONO .....	24
3.7 FLORESTAMENTOS E REFLORESTAMENTOS – AMPLIAÇÃO DA BASE FLORESTAL .....	26
3.7.1 Custos do Seqüestro do CO <sub>2</sub> .....	28
3.8 ECONOMIA FLORESTAL .....	29
3.8.1 Avaliação Econômica de Projetos Florestais .....	30
3.8.1.1 Modelos com Taxa de Juro Zero .....	31
3.8.1.2 Valor Presente Líquido – VPL .....	32
3.8.1.2.1 Valor Presente Líquido Anualizado – VPLa .....	33
3.8.1.3 Taxa Interna de Retorno – TIR .....	33
3.8.1.4 Razão Custo Benefício – B/C .....	34
3.8.1.5 Benefício (ou Custo) Periódico Equivalente – B (C ) PE ou Valor Periódico Equivalente – VPE .....	35
3.8.1.6 Custo Médio de Produção (CMP <sub>r</sub> ) .....	36
3.8.1.7 Valor Esperado da Terra - VET ou Renda do Solo .....	36
3.8.1.8 Tempo de Retorno do Capital – TRC ( <i>Pay – back period</i> ) .....	37
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	39
4.1 ÁREA DE ESTUDO .....	39
4.2.ESPÉCIE EM ESTUDO .....	40
4.3 REGIMES DE MANEJO .....	40
4.4 SISTEMA DE PROGNOSE DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO .....	41
4.5 CUSTOS INERENTES À FLORESTA .....	41
4.6 PREÇOS DOS PRODUTOS DA FLORESTA .....	43

4.7 CÁLCULO DA QUANTIDADE DO CARBONO FIXADO .....	44
4.8 PREÇOS DA TONELADA DE CARBONO FIXADO .....	45
4.9 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS REGIMES DE MANEJO COM E SEM A VENDA DOS CRÉDITOS DE CARBONO .....	47
4.9.1 Taxas de Desconto .....	48
4.9.2 Alíquota dos Impostos de Renda e CSSL – Contribuição Social sobre o Lucro obtido na venda do Carbono .....	48
4.9.3 Ingresso dos Recursos do Carbono .....	48
4.10 AVALIAÇÃO ECONÔMICA COM E SEM O CÔMPUTO DO VALOR DO CARBONO EM FUNÇÃO DA ÁREA DO PROJETO .....	49
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	50
5.1 PRODUÇÃO VOLUMÉTRICA .....	50
5.2 QUANTIDADE DE CARBONO FIXADO .....	52
5.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS REGIMES DE MANEJO .....	54
5.4. AVALIAÇÃO ECONÔMICA EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA ÁREA DO PROJETO .....	71
<b>6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	72
6.1 CONCLUSÕES .....	72
6.2 RECOMENDAÇÕES .....	73
6.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMAS PESQUISAS .....	73
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	75
<b>ANEXO 1</b> .....	81
<b>ANEXO 2</b> .....	131

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	ETAPAS PARA FINANCIAMENTO DE PROJETO EM MDL .....	19
FIGURA 2	REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA CALCULADOS EM FUNÇÃO DO ADICIONAL DO CARBONO EM DIFERENTES FASES TEMPORAIS E DAS ALÍQUOTAS DOS IMPOSTOS (IR E CSSL).....	47
GRÁFICO 1	EVOLUÇÃO DO PREÇO PAGO POR TONELADA DE CARBONO .....	46
GRÁFICO 2	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO .....	63
GRÁFICO 3	VARIAÇÃO DO VET (R\$/ha) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DACSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO .....	64
GRÁFICO 4	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO .....	64
GRÁFICO 5	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	65
GRÁFICO 6	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	65
GRÁFICO 7	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	66
GRÁFICO 8	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	66
GRÁFICO 9–	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	67
GRÁFICO 10	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	67



GRÁFICO 11	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	68
GRÁFICO 12	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	68
GRÁFICO 13	VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO.....	69
MAPA 1	LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DA KLABIN FLORESTAL PARANÁ NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ.....	39
QUADRO 1	ESTOQUE GLOBAL DE CARBONO NA VEGETAÇÃO E NO SOLO (PROFUNDIDADE DE 100 CM) .....	9
QUADRO 2	VOLUMES PRODUZIDOS NO PRIMEIRO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 01) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS .....	50
QUADRO 3	VOLUMES PRODUZIDOS NO SEGUNDO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 01) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS.....	50
QUADRO 4	VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 01) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS.....	51
QUADRO 5	VOLUMES PRODUZIDOS NO PRIMEIRO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 02) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS .....	51
QUADRO 6	VOLUMES PRODUZIDOS NO SEGUNDO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 02) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS.....	51
QUADRO 7	VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 02) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS .....	52
QUADRO 8	VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 03) NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS .....	52
QUADRO 9	VALORES DE CARBONO CAPTURADO (T/HA), NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO E NAS DIFERENTES IDADES. CÁLCULO EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL.....	53
QUADRO 10	VALORES DE CARBONO CAPTURADO (T/HA), NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO. CÁLCULO NO FINAL DO CICLO DO PROJETO .....	53
QUADRO 11	VALORES DO VET (R\$) E PORCENTAGEM DE VARIAÇÃO DO VET (%), SEM E COM O INGRESSO DO CARBONO, PARA DIFERENTES ÁREAS DE PROJETO/REFLORESTAMENTO. TAXA DE DESCONTO UTILIZADA 12% A.A. VALOR DO CARBONO DE US\$ 5,00 /T REDUZIDA .....	71

TABELA 1	EXEMPLOS DE GASES DO EFEITO ESTUFA INFLUENCIADOS PELAS ATIVIDADES HUMANAS .....	5
TABELA 2	ANÁLISE DAS DIFERENTES ATIVIDADES DO LULUCF .....	20
TABELA 3	COMPETIVIDADE FLORESTAL INCREMENTO E SEQÜESTRO DE O <sub>2</sub> .....	28
TABELA 4	REFLORESTAMENTO NO BRASIL – CUSTO REGIONAL DE SEQÜESTRO DE CO <sub>2</sub> .....	29
TABELA 5	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO POVOAMENTO DE PINUS TAEDA PARA ÁREA DE AMPLIAÇÃO (R\$/HA).....	42
TABELA 6	CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE FLORESTA DE PINUS TAEDA.....	42
TABELA 7	CUSTOS DE COLHEITA DE FLORESTA DE PINUS TAEDA (R\$/HA) .....	42
TABELA 8	PREÇO DE VENDA DA MADEIRA NÃO DESRAMADA POR CLASSE DIAMÉTRICA (R\$/M <sup>3</sup> ) .....	43
TABELA 9	PREÇO DE VENDA DA MADEIRA DESRAMADA (R\$/M <sup>3</sup> ) POR CLASSE DIAMÉTRICA .....	43
TABELA 10	EQUAÇÕES DE BIOMASSA PARA PINUS TAEDA E SEUS COEFICIENTES AJUSTADOS PELA UFPR .....	44
TABELA 11	EQUAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO DO VOLUME INDIVIDUAL DE CARBONO (NOS DIFERENTES COMPARTIMENTOS DAS ÁRVORES DE PINUS TAEDA) .....	45
TABELA 12 –	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO.....	55
TABELA 13	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	56
TABELA 14	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	56
TABELA 15	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA), VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	57

TABELA 16	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	58
TABELA 17	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	58
TABELA 18	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	59
TABELA 19	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO.....	60
TABELA 20	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	60
TABELA 21	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	61
TABELA 22	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA)E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO .....	62
TABELA 23	VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO, COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA SOBRE E CSSL O CARBONO.....	62

## LISTA DE SIGLAS

AJI	– Atividades de Implementação Conjunta ( <i>Activities Implemented Jointly</i> )
BNDES	– Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
CCE	– <i>Chicago Climate Exchange</i> .
CDM	– <i>Clean Development Mechanism</i> .
CER (ou CRE)	– <i>Certified Emission Reduction</i> .
COP	– Conferência das Partes
CQMC	– Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas.
CRE	– Certificado de Redução de Emissões.
CSMC	– Convenção sobre Mudança do Clima.
DAP	– Diâmetro à altura do peito.
EPA	– <i>Environment Protection Agency</i> .
Ers	– Reduções de Emissões
EUA	– Estados Unidos da América.
FAO	– <i>Food and Agriculture Organization</i> .
FNMA	– Fundo Nacional do Meio Ambiente.
FSC	– <i>Forest Stewardship Council</i> .
GEE	– Gases de efeito estufa.
GEF	– <i>Global Environment Facility</i> .
GWP	– <i>Global Warming Potential</i> .
IPAM	– Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
IPCC	– Painel Inter - Governamental sobre Mudanças Climáticas
LULUCF	– Atividades de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas ( <i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i> )
MCT	– Ministério da Ciência e Tecnologia.
MDL	– Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ( <i>Clean Development Mechanism</i> )
OMM (ou WMO)	– Organização Meteorológica Mundial.
ONG	– Organização não-governamental.
ONU	– Organizações das Nações Unidas
PIB	– Produto Interno Bruto.
PNUMA	– Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SOCODEVI	– <i>Société de Coopération pour le Développement International</i> .
TIR	– Taxa interna de retorno.
TNC	– <i>The Nature Conservancy</i> .
UNFCC	– Convenção Quadro sobre Mudança Climática das Nações Unidas ( <i>Framework Convention On Climate Change</i> )
UNGA	– <i>United Nation General Assembly</i> .

## LISTA DE SÍMBOLOS

C	– Carbono
CFC	– Clorofluorcarbono
CH <sub>4</sub>	– Metano
CO	– Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	– Dióxido de carbono
g/cm <sup>2</sup>	– Grama por centímetro quadrado
g/cm <sup>3</sup>	– Grama por centímetro cúbico
Gt. de C	– Giga tonelada de carbono
H <sub>2</sub> O	– Água
ha	– Hectare
HFC	– Hidrofluorcarbono
kg/m <sup>3</sup>	– Quilo por metro cúbico
km	– Quilômetro
km <sup>2</sup>	– Quilômetro quadrado
m	– Metro
m <sup>3</sup>	– Metro cúbico.
M <sup>3</sup> /ha	– Metro cúbico por hectare.
mm	– Milímetro
Mpa	– Mega Pascal
N <sub>2</sub> O	– Óxido nitroso
O <sub>2</sub>	– Oxigênio
O <sub>3</sub>	– Ozônio
ppb	– Partes por bilhão
ppm	– Partes por milhão
Ppt	– Partes por trilhão
R\$	– Real
s.d.	– Sem data
SF <sub>6</sub>	– Hexafluoreto de enxofre
St	– Estéreo
t.	– Tonelada
t. de C	– Tonelada de carbono
t./ha	– Tonelada por hectare
US\$	– Dólar Americano

## RESUMO

Recentemente, tem se formado um consenso internacional com relação ao fenômeno natural “Mudança Climática” (aquecimento global) e suas origens na elevação dos Gases do Efeito Estufa (GEE), ocorrida a partir da Revolução Industrial. A unanimidade em torno do assunto foi obtida com a realização da Convenção Quadro sobre Mudança Climática das Nações Unidas em 1992. A partir de então, iniciaram-se negociações para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> que culminaram com o estabelecimento do Protocolo de Quioto, ocorrida no Japão em 1997. Decorrente do consenso internacional sobre o tema, existe um mercado comprador de créditos de Carbono. O presente trabalho tem como principais objetivos comparar o resultado financeiro de regimes de manejo através de simulações na taxa de desconto; preços de venda do carbono e nas alíquotas potenciais dos Impostos de Renda e Contribuição Social Sobre o Lucro (CSSL) sobre a receita líquida a ser obtida pelo carbono; verificar a influência econômica do ingresso dos recursos do carbono em diferentes momentos de desenvolvimento temporal dos projetos; identificar a área mínima que torna um projeto de reflorestamento para seqüestro de carbono viável economicamente para a situação apresentada; e recomendar parâmetros que possam ser utilizados na definição de políticas, viabilizando a utilização dos recursos do carbono para proporcionar a ampliação da base florestal. A metodologia utilizada foi o Valor Presente Líquido (VPL), o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa), o Valor Esperado da Terra (VET) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Os dados de custos e preços foram coletados na Klabin Florestal Paraná, para áreas de reflorestamento de *Pinus* spp. O trabalho “Estudo de viabilidade para implantação de florestas fixadoras de carbono: estudo de caso no sul do Estado do Paraná”, da UFPR – ECOPLAN (2003) foi utilizado para o cálculo da quantidade de carbono fixado. Os resultados se mostraram promissores para diferentes regimes de manejo utilizados, principalmente, quando o ingresso de carbono foi considerado nos diferentes momentos de desenvolvimento temporal do projeto e sem a cobrança dos impostos de renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro) sobre o recurso advindo do carbono, os índices econômicos chegam a ter um incremento de até 72,6% quando comparado ao projeto sem o cômputo do carbono (situação regime de manejo 1). Para a implementação de projetos de reflorestamento com *Pinus taeda*, nas condições apresentadas, recomenda-se áreas acima de 110 ha. A taxa de juros foi o fator que mais penalizou os projetos de reflorestamento. Conclui-se, então, que é oportuna a captação destes recursos, principalmente quando a comercialização de carbono é realizada em diferentes momentos de desenvolvimento temporal do projeto. O setor florestal, no seu viés público e privado, deve buscar esta captação como um mecanismo auxiliar na implantação de novas áreas florestais produtivas. Isto deve ser feito de forma a viabilizar também o acesso de pequenos produtores rurais aos benefícios da atividade por intermédio do associativismo, enfatizando a necessidade de uma política específica para incidência de impostos e taxas sobre estes recursos. O mercado de carbono com ou sem a implementação do Protocolo de Quioto é uma importante fonte de receita para a ampliação da base florestal nacional, tornando projetos viáveis economicamente.

Palavras chaves: seqüestro de carbono; avaliação econômica; produção florestal.

## ABSTRACT

Recently it has been developed an international consensus with relation to the natural phenomenon - Climatic Change (global heating) - and its origins in the rise of the Greenhouse Effect Gases (GEE), occurred since the Industrial Revolution. Unanimity around this subject was gotten with the accomplishment of the United Nations Framework Convention on Climate Change in 1992. Negotiations for CO<sub>2</sub> emissions reduction had been initiated and culminated with the establishment of the Kyoto Protocol, occurred in Japan in 1997. Because of the international consensus on the subject, a Carbon credits market arose. This study has as main objectives to compare the financial result of management regimes through simulation in the discount tax; carbon prices and in the potentials rates of income taxes and Social Contribution on Profit (CSSL) on the net revenue to be gotten through carbon projects; to verify the economic influence from the influx of carbon credits at different ages of the reforestation projects; to identify the minimum area that becomes a forest carbon project economically viable for the presented situation; and to recommend parameters that can be used in policy definitions, making possible the use of the carbon credits to in order to provide increase in forest plantation. The financial results were obtained from Net Present Value (VPL), Annualized Net Present Value (VPLa), Expected Land Value (VET) and Internal Rate of Return (TIR). Costs and prices data had been gently provided by Klabin of Parana from *Pinus* spp reforestation areas. The paper "Feasibility study for establishment of forest carbon projects: The Southern Parana case, UFPR - ECOPLAN (2003)" was used for the calculation of the amount of retained carbon. The results were promising for the different forest management regimes, mainly, when the carbon credit entry was considered at different ages of the project and without the collection of the Social Contribution on Profit and income taxes. The economic indices had shown an increment of up to 72,6% when compared with the project without carbon credit entry (management regime "1"). To implant forest carbon projects with *Pinus taeda*, in the presented conditions, a minimum of 110 ha area is requested. The rate of interest was the factor that more negatively influenced the reforestation projects. The main conclusion was, that the use of carbon credits is economically feasible, in particular when the carbon commercialization is carried out through at different ages of the reforestation project. The forestry sector, in its public and private view, must search this resource as an auxiliary mechanism in the implementation of new productive forest areas. This must be made in order to make possible for the small landowner to benefit from activity through associativism, emphasizing the needs for a specific policy about tributes applied over carbon credits. Carbon market is an important revenue for enlarging the national forestry basis with or without the Kyoto Protocol, making projects more profitable.

Key Words: carbon retaining; economic evaluation; forest production; Brazil.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das mais graves ameaças que a humanidade atravessa é o aquecimento global causado pela elevação da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Estudos mostram que o aumento da concentração dos GEE, gerada em grande parte por atividades econômicas e industriais, poderá causar um aumento da temperatura média do planeta entre 3 a 5o C nos próximos 100 anos.

Entre os gases do efeito estufa, que estão aumentando de concentração, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano e o óxido nitroso são os mais importantes. Devido a grande quantidade emitida, o CO<sub>2</sub> é o que apresenta a maior contribuição para o aquecimento global. Se a concentração de CO<sub>2</sub> continuar aumentando, a elevação da temperatura da Terra causará um aumento no nível dos mares e alteração na variabilidade de eventos hidrológicos, colocando em risco a vida no planeta.

Uma alternativa viável para amenizar o agravamento deste processo consiste no armazenamento do carbono atmosférico a partir de reflorestamento em larga escala. Os vegetais, utilizando-se de sua capacidade fotossintética, fixam o CO<sub>2</sub> atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, sendo por fim depositado na parede celular. Processo conhecido como “seqüestro” de carbono.

Um sinal de que a Comunidade Internacional vem se preocupando com estas alterações pode ser visto na Convenção de Mudança Climática, que ocorreu em junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, onde as Nações se comprometeram a ratificar uma Convenção para criar mecanismos que diminuíssem as emissões dos gases causadores do efeito estufa.

Estes mecanismos abordariam duas formas diferentes para minimizar o problema: a redução das emissões dos gases causadores do efeito estufa, e também as alternativas para absorção de CO<sub>2</sub>, através dos projetos de seqüestro de carbono.

Os Países signatários passaram a se reunir anualmente para discutir o progresso da implementação dos mecanismos. Estes encontros são chamados de Conferência das Partes (COPs). Neste caso, a “Parte” é o mesmo que país e a “COP” constitui o órgão supremo da convenção.



O conceito de seqüestro de carbono foi consagrado pela Conferência de Quioto, em 1997, com a finalidade de conter e reverter o acúmulo de CO<sub>2</sub> na atmosfera, visando a diminuição do efeito estufa. O Protocolo de Quioto ou Terceira Conferência das Partes - COP3, estabeleceu metas de redução das emissões totais de gases do efeito estufa, a serem adotadas pelos países desenvolvidos e em transição para economias de mercado, relacionados no Anexo I da Convenção Quadro da Mudança Climática. É prevista, em média, a redução de 5,2 % das emissões com base no ano de 1990, para o período entre 2008 e 2012, período conhecido como primeiro período de compromisso.

Os projetos de seqüestro de carbono que farão parte das reduções das emissões dos países do Anexo I, serão desenvolvidos em países não pertencentes a este grupo. Estes projetos estariam seqüestrando carbono e ao mesmo tempo ajudando os países em desenvolvimento, pois estes se beneficiarão de recursos financeiros e tecnológicos.

Até o presente momento o Protocolo de Quioto não entrou em vigor. Para que isso ocorra é necessária a adesão de um número de países que juntos perfaçam 55% da emissão global dos gases do efeito estufa - GEE. Uma grande expectativa é a definição da Rússia, responsável por 17% das emissões, sobre a adesão ao Protocolo, que validaria o mesmo para a comunidade internacional.

Mesmo sem validação do Protocolo de Quioto, existe hoje um mercado paralelo de negociação de projetos de seqüestro de carbono, conhecido como *no-Kyoto Compliance*.

O Brasil poderá se beneficiar do MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, com projetos de substituição de fontes energéticas poluidoras e projetos florestais. Destaca-se como vantagem para os projetos florestais o rápido crescimento das florestas brasileiras.

A maturação dos reflorestamentos de *Pinus* no Brasil, implantados durante as décadas de 70 e 80 através do programa de incentivos fiscais, permitiu um rápido aumento da oferta de madeira. Esse aumento foi um fator indutor ao desenvolvimento da indústria florestal no País, particularmente a de celulose e papel e, recentemente, a de produtos de madeira sólida. Na última década, a taxa de crescimento do consumo de toras de *Pinus* no mercado doméstico foi de 7% aa. Em virtude do expressivo crescimento na demanda nos últimos anos, a capacidade de

produção sustentada representada pelos reflorestamentos de *Pinus* existentes no País não tem sido capaz de atender as necessidades da indústria nacional. Estudos indicam que em 2003 ocorreu um déficit da ordem de 11,3 milhões de m<sup>3</sup> de tora de *Pinus* no Brasil (SBS, 2004).

A tendência é de que o déficit de madeira de *Pinus* aumente nos próximos anos, uma vez que a expansão da área florestal não está acompanhando o ritmo de crescimento da demanda. O déficit atual está sendo momentaneamente coberto às custas da redução de estoques existentes.

Neste contexto surge uma oportunidade de investimento com capital advindo dos países do Anexo I para ampliação e consolidação da base florestal brasileira. O presente trabalho busca apresentar as vantagens econômicas da captação destes recursos, uma vez que, para a ampliação da base florestal a existência de recursos de médio e longo prazo é fator limitante. Este capital historicamente vem sendo obtido por incentivos fiscais e investimentos corporativos que, via de regra, tem atendido principalmente plantios industriais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar economicamente projetos de reflorestamento de *Pinus taeda* L. em relação ao ingresso de recursos do carbono, considerando variáveis que potencialmente afetam o seu estoque e a rentabilidade do empreendimento florestal, gerando informações e recomendações que possam balizar políticas públicas e privadas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Comparar os regimes de manejo em diferentes cenários econômicos, através de simulações na taxa de desconto; preços de venda do carbono e nas alíquotas potenciais dos Impostos de Renda e Contribuição Social Sobre o Lucro (CSSL) sobre a receita líquida a ser obtida pelo carbono;

- b) Verificar a influência econômica do ingresso dos recursos do carbono em diferentes momentos de desenvolvimento temporal dos projetos/reflorestamento;
- c) Identificar a área mínima que torna um projeto de reflorestamento para seqüestro de carbono viável economicamente para a situação apresentada;
- d) Recomendar parâmetros que possam ser utilizados na definição de políticas, viabilizando a utilização dos recursos do carbono para proporcionar a ampliação da base florestal brasileira.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 EFEITO ESTUFA

A atmosfera, a camada de ar que envolve o planeta terra, é constituída por vários gases. Os principais são o Nitrogênio (N<sub>2</sub>) e o Oxigênio (O<sub>2</sub>) que, juntos, compõem cerca de 99% da atmosfera. Alguns outros gases encontram-se presentes em pequenas quantidades, incluindo os conhecidos como “gases de efeito estufa” (GEE). Segundo MIGUEZ (2000), são considerados GEE: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e as famílias dos perfluorcarbonos (compostos completamente fluorados, em especial erfluormetano (CF<sub>4</sub>) e perfluormetano (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)) e dos hidrofluorcarbonos (HFCs). Esses gases são denominados gases de efeito estufa por terem a capacidade de reter o calor na atmosfera, do mesmo modo que o revestimento de uma estufa para cultivo de plantas. O efeito estufa é um fenômeno natural (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002).

TABELA 1 – EXEMPLOS DE GASES DE EFEITO ESTUFA INFLUENCIADOS PELAS ATIVIDADES HUMANAS

	Co <sub>2</sub> (dióxido de carbono)	CH <sub>4</sub> (metano)	N <sub>2</sub> O (óxido nitroso)	CHC-11 (clorofluor - carbono-11)	HFC-23 (Hidrofluor-carbono-23)	CF <sub>4</sub> (perfluorme-tano)
Concentração pré-industrial	~ 280 ppm	~770 ppb	~270 ppb	Zero	zero	40 ppt
Concentração 1998	356 ppm	1745 ppm	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Taxa de mudança	1,5 ppm/ano <sup>a</sup>	7,0 ppb/ano <sup>a</sup>	0,8 ppb/ano	- 1,4 ppt/ano	0,55 ppt/ano	1 dappt/ano
Tempo de vida na atmosfera	5 a 200 anos <sup>c</sup>	12 anos <sup>d</sup>	114 anos <sup>d</sup>	45 anos	260 anos	> 50.000 anos

FONTE: “Mudança do Clima 2001: A Base Científica, Sumário Técnico do Relatório do Grupo de Trabalho I”.

NOTAS: a – a taxa tem variado de 0,9 ppm/ano e 2,8 ppm/ano para CO<sub>2</sub> e entre 0 a 13 ppb/ano para CH<sub>4</sub> no período de 1990 a 1999.

b – a taxa é calculada no período de 1990 a 1999.

c – um tempo de vida único não pode ser definido para o CO<sub>2</sub> por causa das diferentes taxas de absorção pelos diversos processos de sumidouros

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

Embora o efeito estufa seja natural, ha razões para preocupação. Segundo ALECHANDRE e BROWN (2000), a concentração dos gases de efeito estufa está aumentando na atmosfera. O mais importante destes gases é o gás carbônico, cuja

concentração tem aumentado cerca de 25% desde o início da Revolução Industrial, no século XVIII. Estudos recentes têm mostrado que a concentração de gás carbônico e a temperatura da atmosfera variaram conjuntamente nas últimas dezenas de milhares de anos, reforçando a preocupação de que o aumento dos gases na atmosfera podem provocar mudanças climáticas, como por exemplo, através de mudanças na quantidade e no período de chuvas e secas numa região.

### 3.2 O CARBONO NA ATMOSFERA

O carbono, que faz parte de dois gases: metano ( $\text{CH}_4$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), é o elemento “mestre” nos ciclos globais chamados ciclos biogeoquímicos. Estes envolvem a vida (bio), a terra (geo) e a química. O ciclo global de carbono é composto de vários ciclos simples. O ciclo simples mais importante é denominado fotossíntese - respiração e depende intimamente da presença de plantas, animais e bactérias. Plantas sejam na terra ou nos oceanos, absorvem gás carbônico e usando água e luz do sol convertem o gás carbônico em tecido vivo ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), chamado freqüentemente de biomassa ou matéria orgânica. O oxigênio ( $\text{O}_2$ ) é liberado durante a produção de biomassa. Este processo é conhecido como fotossíntese porque usa luz para sintetizar biomassa. Se somente a fotossíntese ocorresse, não teríamos mais gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) na atmosfera. Como consequência disso, haveria uma queda na temperatura da Terra por falta deste gás. Mas, existe um processo que complementa a fotossíntese: a respiração. Neste processo, a biomassa e a matéria orgânica reagem com o oxigênio e liberam gás carbônico e energia.

Dois outros processos são quase idênticos à respiração: decomposição e queima. Decomposição é a respiração, principalmente por bactérias e fungos, de matéria orgânica morta. A queima de matéria orgânica segue o mesmo caminho da respiração.

O ciclo do carbono não é restrito somente às plantas e à atmosfera (ALECHANDRE e BROWN,2000). Segundo WATSON et al. (2000), “os oceanos contêm aproximadamente 50 vezes mais carbono que a atmosfera predominando carbono inorgânico dissolvido. Todavia, o seqüestro de carbono pelos oceanos é

limitado devido à solubilidade do CO<sub>2</sub> na água do mar e à baixa taxa de mistura entre as águas marinhas superficiais e profundas.”

Um terceiro ciclo envolve as rochas – a matéria orgânica depositada nas rochas durante milhões de anos (que se transforma em carvão mineral, petróleo ou gás natural – os chamados combustíveis fósseis). Os ciclos que envolvem as plantas vivas e os oceanos podem fazer a concentração de gás carbônico mudar numa escala de tempo de semanas a meses. Os ciclos que envolvem as rochas levam centenas de milhares ou milhões de anos para afetar a concentração de gás carbônico na atmosfera, como uma exceção: a atividade humana.

Atualmente, os combustíveis fósseis são necessários para gerar eletricidade, mover carros e cozinhar alimentos, além de outros usos. A sociedade humana busca estes recursos através de minas e poços que aceleram o processo de mobilizar o carbono destes combustíveis fósseis. O resultado da queima de combustível é a liberação de gás carbônico, que é tão grande que pode mudar a concentração de gás carbônico na atmosfera (ALECHANDRE e BROWN,2000).

A concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera começou a aumentar no final do século XVIII quando ocorreu a revolução industrial, a qual demandou a utilização de grandes quantidades de carvão mineral e petróleo como fontes de energia. Desde então, a concentração de CO<sub>2</sub> passou de 280 ppm (partes por milhão), no ano de 1750, para os 368 ppm atuais. Este acréscimo na concentração de CO<sub>2</sub> implica no aumento da capacidade da atmosfera em reter o calor e, conseqüentemente, da temperatura do planeta. As emissões de CO<sub>2</sub> continuam a crescer e, provavelmente, a concentração deste gás poderá alcançar 550 ppm por volta do ano 2100.

A liberação do carbono através da queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra (desmatamentos e queimadas) impostas pelo homem constituem um papel fundamental na mudança do clima do planeta. o aumento anual líquido do carbono oriundo das atividades humanas é de aproximadamente 3 bilhões de toneladas (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002).

### 3.3 O CARBONO NA FLORESTA

O ciclo global do carbono é reconhecido como um dos mais importantes ciclos bio-geo-químicos da Terra devido ao seu papel na regulação da concentração atmosférica de gás carbônico, um dos mais importantes gases responsáveis pelo efeito estufa. As florestas desempenham papel significativo na atual problemática do ciclo global de carbono, devido a sua capacidade de estocar por longo prazo quantidades de carbono na vegetação, trocando carbono com a atmosfera por meio da fotossíntese e da respiração. Em sendo assim, as florestas podem vir a ser fontes de carbono para a atmosfera quando perturbadas pela ação antrópica ou até naturalmente (fogo, uso de procedimentos inadequados na colheita, conversão em uso não florestal do solo, etc). Por outro lado, vêm a ser estocadoras de carbono atmosférico durante o abandono e/ou repovoamento do solo com espécies florestais (HOSOKAWA; MOURA; CUNHA; 1998).

A produção de massas vegetais, num povoamento florestal, origina-se da assimilação do  $\text{CO}_2$ , do índice de área foliar e da vida do meio de produção (folha). A fotossíntese ou assimilação de  $\text{CO}_2$  origina um dos fenômenos mais especiais da terra, sem o qual não existiria nenhuma outra manifestação de vida.

A produção (crescimento) florestal, como resultado da fotossíntese, precisa, além de outros elementos, principalmente de  $\text{CO}_2$ , que está disponível em 0,03% do volume da atmosfera ou 0,05% da massa da atmosfera. A assimilação de  $\text{CO}_2$ , que está intimamente relacionada com o consumo de água (transpiração), acontece por meio de uma entrada passiva através dos estômatos, cuja abertura é regulada principalmente pela intensidade da luz e o regime hídrico interno da planta. Desta maneira, o  $\text{CO}_2$  é consumido durante o dia (somente em raras exceções durante a noite) e liberado durante os processos de respiração, formando-se um fluxo de  $\text{CO}_2$  na planta e em torno dela.

No povoamento, o fluxo de  $\text{CO}_2$  ocorre na corrente que existe entre a planta viva (fixação), o ar (reservatório) e o solo (liberação de  $\text{CO}_2$  a partir da matéria orgânica morta). O  $\text{CO}_2$  que é produzido pela intemperização da matéria orgânica do solo é rapidamente dissolvido pela turbulência do ar. Como a circulação do  $\text{CO}_2$  também acontece na camada da atmosfera relativamente perto da superfície do solo, significa que a circulação do  $\text{CO}_2$  ocorre num círculo mínimo e limitado, para o

qual o resto do CO<sub>2</sub> em toda a atmosfera serve mais como reservatório. Entre as biomassas mais importantes na fixação de CO<sub>2</sub> destacam-se as florestas, que possuem as maiores acumulações de material orgânico por unidade de área (ANDRAE, 1978).

As florestas são o maior reservatório de carbono, contendo cerca de 80% de todo o carbono estocado na vegetação terrestre e cerca de 40% do carbono presente nos solos. Grandes quantidades de carbono podem ser emitidas para a atmosfera durante a transição de um tipo de floresta para outro se a mortalidade liberar carbono mais rapidamente do que a regeneração e o crescimento o absorve (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2002).

Segundo DIXON; WINJUN; SROEDER (1993), as florestas desempenham, por meio da assimilação, estocagem e emissão, um importante papel no ciclo do carbono. O estabelecimento e manejo de florestas boreais, temperadas, tropicais e de sistemas agroflorestais poderiam, potencialmente, aumentar o seqüestro e estocagem de carbono da biosfera.

Pode-se observar o desempenho não somente das florestas mas também do solo no QUADRO 1:

QUADRO 1 – ESTOQUE GLOBAL DE CARBONO NA VEGETAÇÃO E NO SOLO (profundidade de 100 cm)

BIOMA	Área (10 <sup>6</sup> Km <sup>2</sup> )	Estoques de Carbono (Gt de C)		
		Vegetação	Solos	Total
Floresta Tropical	17,6	212	216	428
Floresta Temperada	10,4	59	100	159
Floresta Boreal	13,7	88	471	559
Savanas Tropicais	22,5	66	264	30
Campos Temperados	12,5	9	295	304
Desertos e semidesertos	45,5	8	191	199
Tundra	9,5	6	121	127
Pântanos	3,5	15	225	240
Terras agrícolas	16,0	3	128	131
Total	151,2	466	2011	2477

FONTE: WATSON et al., 2000; WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN, 1998.



A determinação da quantidade de carbono a ser seqüestrada depende da variável biomassa. Inúmeros estudos do conteúdo de carbono em florestas vêm sendo desenvolvidos recentemente e a maioria versa sobre amostragem destrutiva da biomassa e ajuste de modelos alométricos para sua estimativa. A quantificação das frações raiz, tronco e folha se reveste de grande importância e metodologias de amostragem e modelagem para sua inferência, tornam-se prioritárias para embasar a tomada de decisões (MAESTRI, [2003?]).

Segundo MAESTRI [2003?], a base para a negociação de créditos de carbono é a projeção da curva de crescimento esperada, quando a floresta ainda não existe. E enfatiza que, em termos de planejamento na definição dos locais mais aptos para a efetivação de projetos de seqüestro de carbono, sistemas de predição de produção que levem em consideração as condições ambientais locais, constituem-se em ferramentas úteis.

#### 3.4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A PREOCUPAÇÃO GLOBAL

A mudança do clima é comumente chamada de aquecimento global porque uma das conseqüências mais prováveis da existência de concentrações maiores de gases de efeito estufa na atmosfera são temperaturas médias altas. mas outros efeitos poderiam ser igualmente importantes, podendo provocar novos padrões de ventos, chuvas e circulação de oceanos. percebe-se a necessidade de se buscar a diminuição das emissões antrópicas líquidas dos gases de efeito estufa, pois a maior preocupação reside na acumulação progressiva desses gases. os problemas relacionados à mudança do clima que se verificam no presente são a resposta do clima à ação do homem ocorrida há décadas. se não forem tomadas medidas para limitar as emissões de gases de efeito estufa, as temperaturas médias globais aumentarão entre 0,8 a 4,5 graus celsius nos próximos cem anos, e os níveis dos mares elevar-se-ão entre 13 a 94 centímetros. (PACIORNIK; MACHADO FILHO, 2000)

Segundo o INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (2002) além do aumento da temperatura do planeta, outros impactos estão previstos como conseqüências das mudanças climáticas: eventos climáticos extremos (enchentes,

tempestades, furacões, secas, além do *El Niño*, evento climático que ocorre regularmente a cada 5 a 7 anos, poderá se tornar mais intenso e freqüente).

O nível do mar deverá subir entre aproximadamente 10 e 90 cm até o ano 2100 (o que implicaria no desaparecimento de muitas ilhas e várias áreas costeiras, além de causar enchentes e erosão), ocorrerá mudanças no regime das chuvas, a composição e a distribuição de espécies poderá ser alterada com prejuízos diretos para a biodiversidade e muitos ecossistemas terão dificuldades de adaptação às novas condições climáticas. Nas regiões subtropicais e tropicais a mudança nas condições climáticas poderá modificar significativamente a vocação agrícola de uma região. Além disso, deverá haver aumento na freqüência de doenças relacionadas ao calor e naquelas que são transmitidas por mosquitos e ainda a possibilidade de ocorrer o deslocamento da população humana em função de alterações no clima.

Segundo MOREIRA e SCHWARTZMAN (2000):

Em 1995, cerca de 2.000 cientistas que compõem o Painel Inter-Governamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), chegaram à conclusão, após um processo de avaliação que durou vários anos, que as evidências científicas indicam “uma influência perceptível” no clima global, no que se refere às atividades humanas. A temperatura da Terra aumentou em 0,5 graus centígrados no último século, e mantendo-se os atuais níveis de emissões de gases associados ao efeito estufa, aumentará em média de 1° C a 3,5° C até o ano 2060, quando a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera deverá chegar ao dobro dos níveis pré-industriais .

#### 3.4.1 Acordos Internacionais de Reconhecimento das Mudanças Climáticas

A primeira Conferência Mundial sobre o Clima, em 1979, reconheceu a mudança do clima como um grave problema. Essa reunião científica explorou a questão de como a mudança do clima poderia afetar as atividades humanas. Foi criado então um Programa Mundial do Clima sob a responsabilidade conjunta da Organização Meteorológica Mundial (OMM), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e o Conselho Internacional das Uniões Científicas (ICSU).

A partir daí, um certo número de conferências intergovernamentais consagradas à mudança do clima foram realizadas. Os principais eventos foram a Conferência de Villach (outubro de 1985), a Conferência de Toronto (junho de 1988),

a Conferência de Ottawa (fevereiro de 1989), a Conferência de Tata (fevereiro de 1989), a Conferência e Declaração de Haia (maio de 1989), a Conferência Ministerial de Noordwijk (novembro de 1989), o Pacto do Cairo (dezembro de 1989), a Conferência de Bergen (maio de 1990) e a Segunda Conferência Mundial sobre o Clima (novembro de 1990) (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2002).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) é reconhecido como a maior autoridade mundial em questões climáticas. Estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o IPCC foi criado para melhorar o entendimento científico sobre o tema através da cooperação dos países membros da ONU. A partir daí houve uma evolução nos debates: em 1990, sob recomendação do IPCC, a Assembléia Geral da ONU inicia as negociações para a adoção da Convenção sobre Mudança Climática. Em 09 de maio de 1992, é adotada a Convenção Quadro sobre Mudança Climática das Nações Unidas (UNFCCC) e então aberta a assinaturas.

É importante ressaltar que esta Convenção reconheceu e reconhece a necessidade de modificar substancialmente o comportamento da sociedade, já que a base econômica e produtiva atual depende de atividades (industriais e de transportes) que emitem gases de efeito estufa.

O princípio básico acordado da convenção é o da responsabilidade comum porém diferenciada — cabe aos países desenvolvidos assumir os primeiros compromissos, uma vez que historicamente são eles os grandes emissores e apresentam maior capacidade econômica para suportar tais custos. Com base nesse princípio foram estabelecidos, basicamente, dois grupos de países: as Partes do Anexo I e as partes não-Anexo I.

São partes do Anexo I: Alemanha, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Comunidade Européia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos da América, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha, Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia e Ucrânia.

Entre os países do não-Anexo I estão incluídas todas as outras partes da Convenção que não estão listadas no Anexo I. Ainda há, de acordo com a terminologia da Convenção, o chamado Anexo II, que inclui os mesmos países industrializados no Anexo I com exceção dos países em processo de transição para a economia de mercado. São países do Anexo II: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Comunidade Européia, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, Suécia, Suíça, Turquia.

#### 3.4.2 As Conferências das Partes - COP

Com a entrada em vigor da Convenção do Clima, em 21 de março de 1994, representantes dos países signatários da UNFCCC passaram a se reunir anualmente para discutir o progresso de sua implementação. Estes encontros são chamados de Conferência das Partes (COPs). Neste caso, Parte é o mesmo que país e a COP constitui o órgão supremo da convenção (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002)

Segundo conceito retirado da Cartilha elaborada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2003): "A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da Convenção e tem a responsabilidade de manter regularmente sob exame a implementação da Convenção, assim como quaisquer instrumentos jurídicos que a Conferência das Partes vier a adotar, além de tomar as decisões necessárias para promover a efetiva implementação da Convenção".

Na COP em sua primeira sessão, constatou-se que as Partes do Anexo I não conseguiram honrar seus compromissos, com exceção do Reino Unido e Alemanha. Desta forma, avaliados que os compromissos não seriam cumpridos foi adotada em Berlim, em 1995, na primeira Conferência das Partes da Convenção do Clima, uma resolução denominada Mandato de Berlim, com o objetivo de rever os compromissos anteriormente assumidos na Convenção (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002).

Nesta Conferência foi constituído o *Activities Implemented Jointly* (AJI), cuja denominação foi proposta pelo Brasil, o qual, deverá ser implementado segundo o

conceito de cooperação internacional entre as Partes da Convenção, visando à estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera.

Na segunda conferência (COP-2), realizada em julho de 1996, em Genebra na Suíça, foi assinada a Declaração de Genebra contemplando um acordo para a criação de obrigações legais com vistas à redução de emissões de CO<sub>2</sub> ainda a ser celebrado em Quioto, no Japão. Nesta conferência foi apresentado o segundo relatório de avaliação do IPCC, mais abrangente que o anterior (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2003).

Na terceira Conferência das Partes da Convenção (COP-3), realizada em dezembro de 1997, em Quioto, Japão, foi adotado um Protocolo à Convenção sobre Mudança do Clima. Tal protocolo estabelece, compromissos para as Partes Incluídas no Anexo I de redução de pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 das emissões antrópicas combinadas de gases de efeito estufa para os períodos de 2008 a 2012.

A grande inovação do Protocolo de Quioto consiste na possibilidade de utilização de mecanismos de flexibilidade para que os países do Anexo I possam atingir os objetivos de redução dos GEE. O termo “medidas de flexibilidade” refere-se aos mecanismos de implementação cooperativa estabelecidos no Protocolo de Quioto que são, basicamente, três: implementação conjunta (*Joint Implementation*), comércio de emissões (*Emissions Trade*) e o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL), sendo os dois primeiros mecanismos a serem implementados entre os países desenvolvidos (países do Anexo I), que têm compromissos de redução, e o último a ser implementado entre países que têm compromissos de redução e países sem esses objetivos (países não - Anexo I).

A implementação conjunta, que foi proposta pelos EUA e que permite a negociação bilateral de implementação conjunta de projetos de redução de emissões de GEE entre países integrantes do Anexo I, implica em constituição e transferência de créditos de emissões de gases de efeito estufa do país em que o projeto está sendo implementado para o país emissor. Este pode comprar créditos de carbono e em troca constituir fundos para projetos a serem desenvolvidos em outros países. Os recursos financeiros obtidos serão aplicados necessariamente na redução de emissões ou em remoção de carbono (ROCHA, 2003).

O comércio de emissões, que ainda está se definindo, estabeleceria que as partes incluídas no Anexo I da Convenção, teriam a possibilidade de participar de um comércio de emissões suplementar às ações domésticas, objetivando o cumprimento dos compromissos assumidos da limitação e redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002).

“O CDM por sua vez, foi desenvolvido a partir de uma proposta da delegação brasileira que previa a constituição de um Fundo de Desenvolvimento Limpo” (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2003).

A Quarta Conferência (COP-4) foi realizada entre 2 e 13 de novembro de 1998, em Buenos Aires, Argentina, que estabeleceu o Plano de Ação de Buenos Aires (*Buenos Aires Plan of Action* - BAPA). Este plano teve por objetivo criar um cronograma para o acordo acerca das regras operacionais do Protocolo de Quioto (7ª Conferência das Partes – COP7, 2002). Segundo informações contidas na cartilha do MCT: “A Argentina sinalizou vontade de estabelecer um compromisso voluntário de metas de redução imediata dos países em desenvolvimento a ser levado para a COP-5” (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2003).

Em novembro de 1999 foi realizada a COP-5 em Bonn (Alemanha), dando continuidade aos trabalhos iniciados em Buenos Aires. Nesta conferência, um acordo foi alcançado quanto a se ter um maior rigor na maneira de apresentar os relatórios nacionais dos países industrializados e a se respeitar de forma mais estreita as diretrizes relativas à medição de suas emissões de gases de efeito estufa (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2002). Na COP-6 (novembro de 2000) em Haia na Holanda, as negociações foram suspensas pela falta de acordo entre a União Européia e os Estados Unidos em relação aos sumidouros e às atividades de mudança do uso da terra. No Brasil, um Decreto Presidencial cria o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. (BRASIL, 1999).

Em virtude do impasse criado, foi convocada nova conferência, chamada de Sexta Sessão Reconvocada da Conferência das Partes - COP 6 parte II ou COP 6,5, realizada em Bonn, Alemanha, em julho de 2001. A Conferência resultou nos Acordos de Bonn, que finalizaram a negociação de elementos importantes expressos no Plano de Ação de Buenos Aires, como capacitação, transferência de tecnologia, medidas de adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima e

mecanismo financeiro. No entanto, ficaram pendentes questões relacionadas à mudança no uso do solo e florestas (*Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF*), conformidade, mecanismos e questões incluídas nos artigos 5, 7 e 8 do Protocolo (questões metodológicas, comunicação e informação, e revisão da informação) que foram encaminhadas para decisão na Sétima Conferência das Partes – COP7.

A COP-7 foi realizada em novembro de 2001, em Marraqueche, Marrocos, aonde foram finalizados as negociações do itens pendentes do Plano de Ação de Buenos Aires. Os “Acordos de Marraqueche” que resultaram da COP7, estabeleceram as regras operacionais necessárias à ratificação do Protocolo. Sem a definição destas regras, grande maioria dos países signatários da Convenção não poderia assinar ou ratificar o Protocolo (7ª CONFERÊNCIA DAS PARTES – COP7, 2002).

Outro resultado importante da COP 7, foi a criação do Comitê Executivo do MDL, do qual faz parte um brasileiro (Luiz Gylvan Meira Filho). Este conselho estará autorizado a aprovar metodologias de linhas de base, planos de monitoramento e limites para projetos acreditar entidades operacionais e desenvolver e manter registro dos projetos de MDL.

A oitava Conferência das Partes (COP8), foi realizada em 2002, Nova Deli, na Índia. Apesar de importantes avanços a Cop8 não determinou quais seriam as definições e modalidades para as atividades de reflorestamento e florestamento elegíveis ao MDL.

Na Nona Conferência das Partes – COP 9, que aconteceu em dezembro de 2003, em Milão, na Itália, um dos principais resultados, na avaliação dos participantes, foi a definição das regras de inclusão dos projetos de reflorestamento (plantio de florestas em áreas desmatadas) e florestamento (plantio de florestas em áreas sem ocorrência anterior) no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Poderão ser considerados sumidouros de carbono do MDL projetos de reflorestamento apenas de áreas desmatadas até 1989, o que evita que haja desmatamentos que visem o replantio de árvores para captação de recursos.

Outro aspecto relevante da COP-9 foi o convite feito para que as Partes e observadores credenciados apresentem sugestões de modalidades e procedimentos simplificados para facilitar a implementação de projetos de florestamentos e

reflorestamentos de pequena escala a serem adotados pela COP-10 no âmbito do como MDL.

Define-se como projetos de pequena escala aqueles que resultem em uma remoção por sumidouros de carbono de menos de 8 kilotoneladas de CO<sub>2</sub> por ano e tenham sido desenvolvidos ou implementados por comunidades de baixa renda . As quantidades excedentes a 8 kilotoneladas não pode ser negociada.

Em Milão, a grande expectativa era a definição da Rússia, responsável por 17% da emissão dos poluentes mundiais, sobre a adesão ao Protocolo, que o validaria definitivamente enquanto mecanismo internacional. Apesar de afirmar no início do COP-9 que não assinaria o Protocolo, no final do evento a Rússia mudou de postura e deixou a questão em aberto.

Cabe salientar que durante a COP-9 houveram ainda inúmeros depoimentos oficiais destacando o comprometimento das partes com o protocolo de Quioto demonstrando uma preocupação com o tema mudança climática que ultrapassa o protocolo de Quioto e assimila o MDL como um mecanismo de desenvolvimento que veio para ficar. Neste enfoque destaca-se as declarações abaixo:

1. Itália salientou que o “Projeto de Tratado” que estabelece uma Constituição para a Europa cuida para que os estados membros da UE cumpram as suas obrigações de redução das emissões de GEE.
2. Canadá, Países Baixos e Austrália, Eslovênia e outros, disseram que cumprirão as metas de Quioto;
3. Moçambique e Bélgica pediram mais ação e menos conversa.
4. Japão e UE pediram que se acelere o registro de projetos de MDL.

### 3.5 MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

#### 3.5.1 Criação

“O MDL foi criado na Terceira Sessão da Conferência das Partes (COP-3), em Quioto, Japão, em dezembro de 1997” (*Framework Convention on Climate Change*, 1997). Teve origem na proposta brasileira com o objetivo de estabelecer elementos para definição do Protocolo à Convenção. Esta proposta consistia na criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo que seria formado por meio de contribuições dos países desenvolvidos que não cumprissem suas metas de



redução. Em Quioto, a idéia do fundo foi transformada, estabelecendo o MDL (PACIORNIK; MACHADO FILHO, 2000).

A partir do Protocolo, ficou claro que o mercado poderia auxiliar no processo de redução das emissões de GEE através da proposta de se criar um valor transacionável para essas reduções, semelhante aos mecanismos existente para alguns gases poluidores na Europa e Estados Unidos (ROCHA, 2003)

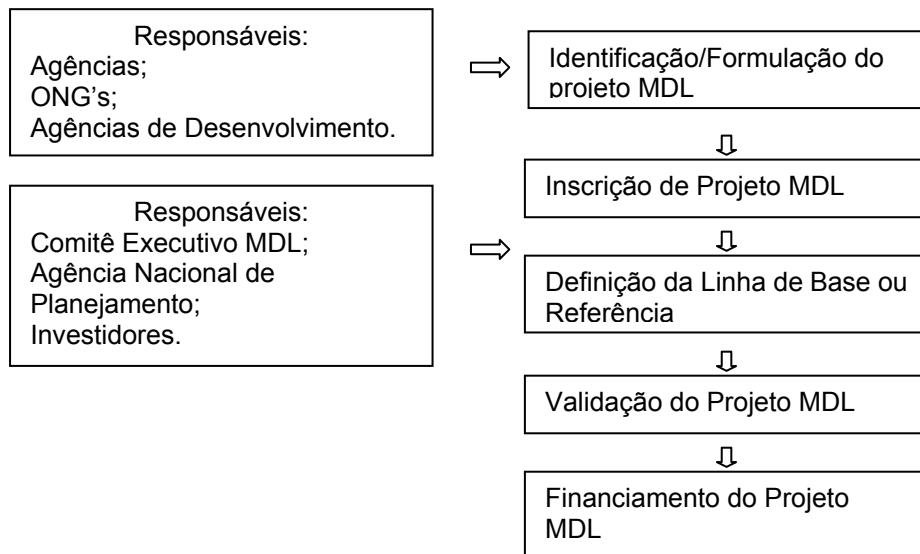
### 3.5.2 Proposta

A proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO<sub>2</sub> deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para redução das emissões globais. Os países do Anexo I (citados na página 12), estabelecerão em seus territórios metas para redução de CO<sub>2</sub> junto aos principais emissores. As empresas que não conseguirem (ou não desejarem) reduzir suas emissões poderão comprar Certificados de Emissões Reduzidas (CER) em países em desenvolvimento e usá-los para cumprir suas obrigações. Os países em desenvolvimento, por sua vez, deverão utilizar o MDL para promover seu desenvolvimento sustentável (ROCHA, 2003).

### 3.5.3 Funcionamento

Regras e normas nacionais e internacionais em concordância com os requisitos do Protocolo de Quioto auxiliam o gerenciamento para a contribuição do MDL para o financiamento de projetos e a mitigação de gases de efeito estufa (GEE). Na FIGURA 1 pode-se observar as etapas para financiamento de projeto em MDL:

FIGURA 1 – ETAPAS PARA FINANCIAMENTO DE PROJETO EM MDL



Fonte: Adaptado de Mendis & Openshaw (2001)

“Após obtenção de financiamento, um projeto passa rapidamente para a fase de implementação. Um aspecto importante é assegurar que o monitoramento e registro sejam implementados de acordo com os protocolos estabelecidos em acordo, pois as reduções de emissões (Ers) resultantes do projeto serão mais tarde verificados e certificados” (EMBRAPA SOLOS, 2003)

### 3.5.4 As atividades de LULUCF

Segundo ROCHA (2003):

As atividades de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas (*Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF*), chamados por muitos de sumidouros (“*sinks*”), sempre foram motivos para controvérsias dentro do processo de negociação da Convenção do Clima. O fracasso da COP 6 pode ser explicado, em parte, pela divergência existente entre vários países quanto à utilização de tais atividades para atingir as metas de redução de emissões de GEE.

A fim de solucionar os impasses criados dentro deste tema, na COP 7 as Partes acordaram que os projetos de seqüestro de carbono relacionados à LULUCF devem ser elaborados de acordo com os seguintes princípios:

- a) As atividades de LULUCF devem ser baseadas em sólido conhecimento científico;
- b) Metodologias consistentes devem ser utilizadas ao longo do tempo para determinação das estimativas (de seqüestro de carbono) e do monitoramento das atividades de LULUCF;
- c) A meta estabelecida no Artigo 3.1 do Protocolo de Quioto não deve ser alterada pela contabilização das atividades de LULUCF;
- d) A simples presença de estoques de carbono deve ser excluída da contabilidade;
- e) A implementação de atividades de LULUCF deve contribuir para a conservação da biodiversidade e par ao uso sustentável dos recursos naturais;
- f) A contabilização das atividades de LULUCF não implica na transferência de compromissos para períodos futuros;
- g) A reversão das atividades de LULUCF deve ser contabilizada em um determinado período de tempo;
- h) A contabilização exclui a remoção (seqüestro) proveniente de concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> acima de seu nível pré-industrial, deposição indireta de Nitrogênio e dos efeitos dinâmicos resultantes do crescimento decorrente de atividade e práticas anteriores do ano de referência.

TABELA 2: ANÁLISE DAS DIFERENTES ATIVIDADES DA LULUCF

Natureza das atividades	Carbono retirado/ano (tC/ha/ano)	Rotação (anos)	Total carbono retirado rotação (t/ha)	Custo Tonelada carbono/ha (US\$)	Ciclo de vida (anos)
Reflorestamento	10 – 14	10	100 – 140	2 – 5	2 – 50
Agroflorestas	6 – 9	40	240 – 360	4 – 8	5 – 100
Restauração	8 – 12	> 100	800 - 1200	5 – 9	Acima de 100

Fonte: Adaptado de AMARAL (1999)

### 3.5.5 O Brasil como participante do MDL

O Brasil poderá se beneficiar do MDL tanto com projetos nos setores energético, de transporte e florestal. No setor florestal, pode-se falar em projetos de “florestamento” e reflorestamento, os quais permitem que o carbono, pelo crescimento das árvores, seja removido da atmosfera. Assim, a floresta plantada atuaria como um sumidouro de carbono ou promoveria o “seqüestro de carbono”. Este “seqüestro” é possível porque a vegetação realiza fotossíntese, processo

durante o qual as plantas retiram carbono da atmosfera, em forma de CO<sub>2</sub>, e o incorporam a sua biomassa (tronco, galhos e raízes). Exemplos de tais projetos são o reflorestamento, a silvicultura e o enriquecimento de florestas degradadas (INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA, 2002).

Em julho de 1999, foi criada no Brasil, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com finalidade de articular as ações do governo decorrentes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte (BRASIL, 1999). A apreciação e aprovação das atividades de projeto no âmbito do MDL fica sendo dessa Comissão, na forma do Anexo I da Resolução nº 1. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003)

## **ANEXO I**

### **Modalidades e procedimentos para um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**

#### **A. Definições**

1. Para os fins do presente anexo, aplicam-se as definições contidas no Artigo 1 e as disposições do Artigo 14 do Protocolo de Quioto (PQ) à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). Além disso:

(a) Uma “unidade de redução de emissão” ou “URE” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão preliminar da 1ª Conferência das Partes na qualidade de Reunião das Partes no Protocolo de Quioto (decisão -/CMP.1 – *Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas*) e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2 da 3ª Conferência das Partes na CQNUMC (decisão 2/CP.3) ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5 do Protocolo de Quioto;

(b) Uma “redução certificada de emissão” ou “RCE” é uma unidade emitida em conformidade com Artigo 12 do Protocolo de Quioto e os seus requisitos, bem como as disposições pertinentes destas modalidades e procedimentos, e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5 do Protocolo de Quioto;

(c) Uma “unidade de quantidade atribuída” ou “UQA” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão -/CMP.1 (*Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas*) e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5 do Protocolo de Quioto;

(d) Uma “unidade de remoção” ou “URM” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão -/CMP.1 (*Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas*) e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5 do Protocolo de Quioto;

(e) “Atores” significa o público, incluindo os indivíduos, os grupos ou as comunidades afetados, ou com possibilidade de serem afetados, pela atividade de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

... (Ver ANEXO 1)

#### 3.5.5.1 Projetos no Brasil

A *Ecoenergy* Brasil foi a primeira empresa a enviar as metodologias de cálculo de créditos de carbono e monitoramento voltadas para co-geração com bagaço no setor sucroalcooleiro para aprovação e registro no Banco de Dados de Carbono do Secretariado de Mudança Climática da ONU – Organização das Nações Unidas. Tão logo esta metodologia seja aprovada o registro de projetos de créditos de carbono para co-geração com bagaço estará com as portas abertas. O tempo de análise e registro de novas metodologias é estimado em aproximadamente 4 meses. Como o mercado está em fase de oficialização, o registro das metodologias, que servirão de base para a aprovação dos projetos, junto à *UNFCCC (United Nations Framework Convention for Climate Change)* é um dos critérios para projetos dentro do escopo do CDM – *Clean Development Mechanism* ou Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (ATELIÊ DA NOTÍCIA, 2003)

O Projeto Corumbataí prevê a utilização do MDL como uma fonte de recursos para a recuperação dos fragmentos florestais e reflorestamento de áreas degradadas. Propõe-se a recuperação da mata ciliar na Bacia do Corumbataí, abrangendo uma área total de 28.750 ha, com o potencial seqüestro de 1.838.000 t/C (MANFRINATO e VIANA, 1999).

Com o plantio de 3 mil hectares de Teca no Mato Grosso, espera-se que haja o seqüestro de 325.000 t/C (rotação perpétua) ou 178.000 t/C (período de 30 anos). Nesse projeto, o valor presente líquido, com a venda de CER, seria de US\$ 3,5 a 4,6 milhões (rotação perpétua) ou de US\$ 3,5 a 3,6 milhões (período de 30 anos). Cabe ressaltar que os valores acima foram calculados para uma taxa de desconto de 15% (BRAZIL/U.S. ASPEN GLOBAL FORUM, 2000).

No projeto de plantação de 1 mil hectares de *Hevea brasiliensis* (seringueira) — Mato Grosso — é estimado que em rotação perpétua o seqüestro seja de 239.000 t/C, enquanto que com vida útil de 35 anos sejam seqüestrados 107.000 t/C. O valor presente líquido estimado sem os créditos de carbono seria de US\$ 2,2

milhões para a rotação perpétua. Com a venda dos CER, o valor presente líquido passa a ser de US\$ 3,3 milhões. Não foram observadas diferenças significativas quando os cálculos foram feitos para o período de 35 anos. Porém, a taxa de desconto influi significativamente: alterando a taxa de 15% para 20%, os valores passam para US\$ 381 mil e US\$ 1,2 milhão, respectivamente, sem a venda e com a venda de CER (MEYERS et al; 2000).

Na região de Guaraqueçaba e Antonina (Paraná) a SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental) vem desenvolvendo entre diversos projetos, o seqüestro de carbono, contando como o apoio da *The Nature Conservancy* (TNC):

- No Projeto Ação Contra o Aquecimento Global em Guaraqueçaba, desenvolvido na Reserva Natural Serra do Itaqui, município de Guaraqueçaba no litoral paranaense. Tem como meta a recuperação de 7 mil hectares de área degradada. Foi iniciado em junho de 2000.
- Projeto de Restauração da Mata Atlântica, desenvolvido na Reserva Natural Morro Azul, localizada ao longo da bacia do Rio Cachoeira, município de Antonina. Foi iniciado em 2001 e tem como meta a recuperação de 12 mil hectares de área degradada.
- Projeto Piloto de Reflorestamento em Antonina, litoral do Paraná, iniciado em 2001, tem como meta recuperar 1000 hectares de área degradada incorporados à Reserva Morro da Mina. Além da recuperação a proteção vitalícia e a manutenção do abastecimento de água para a Cidade.

Na Ilha do Bananal, Estado do Tocantins, o projeto é financiado pela Fundação Inglesa AES *Barry Foundation*, com o envolvimento de instituições públicas, empresas privadas e ONGs, funcionando como um novo modelo de gestão voltado para os programas de conservação e desenvolvimento no Parque Nacional do Araguaia. Seu desenvolvimento está previsto para um período de 25 anos, incluindo os municípios de Caseara, Lagoa da Confusão, Cristalândia, Pium e Dueré. Ao final do período pré-estabelecido, estimam-se que sejam seqüestrados e garantidos a preservação e estoque de carbono da ordem de 25.110.000 t/C em 25 anos (AMBIENTE BRASIL, 2003)

### 3.6 MERCADO DE CARBONO

Créditos de Carbono são certificados que autorizam o direito de poluir. O princípio é simples. As agências de proteção ambiental reguladoras emitem certificados autorizando emissões de toneladas de dióxido de enxofre, monóxido de carbono e outros gases poluentes. As empresas recebem bônus negociáveis na proporção de suas responsabilidades. Cada bônus, cotado em US\$, equivale a uma tonelada de poluentes. Quem não cumpre as metas de redução progressiva estabelecidas por lei, tem que comprar certificados das empresas bem sucedidas. O sistema tem a vantagem de permitir que cada empresa estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais. Estes certificados podem ser comercializados através das Bolsas de Valores e de Mercadorias.

Os créditos de carbono já estão sendo comercializados com antecedência no mercado mesmo que ainda não haja uma regulamentação de preços. Cada tonelada de carbono vale US\$ 3,00 a US\$ 5,00 segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (IMÓVEIS VIRTUAIS, 2003).

Segundo ELLERMAN; JACOBY; DECAUX (1998), “no Japão os custos de abatimento das emissões de GEE podem chegar a US\$ 584,00 por tonelada de carbono, enquanto que nos EUA atingiriam US\$ 186,00 e na Comunidade Européia US\$ 273,00. Os valores observados podem fazer com que projetos de abatimento em outros países se tornem mais interessantes, ou seja, menos onerosos”.

A diferença entre os preços praticados atualmente no mercado por uma tonelada de carbono reduzida em projetos de MDL e os custos da efetiva redução das emissões nos países do Anexo I, representa o interesse econômico existente — de um lado os elevados custos tecnológicos que envolvem a redução de emissões em países desenvolvidos e de outro o interesse na captação de recursos por países em desenvolvimento, especialmente para projetos de LULUCF.

Segundo ROCHA (2003), “várias empresas já estão em busca de ‘*early credits*’, ou seja, créditos de projetos já em andamento. Estes créditos não podem ser denominados de CER, uma vez que o Protocolo de Quioto não entrou em vigor”.

Segundo SANDOR e WALSH (2000), alguns exemplos de transações envolvendo carbono são:

- Niagara Mohawk e Arizona Public Service (1996), ambas empresas de energia, fazem trocas (*swap*) de créditos de carbono por permissões de emissão de SO<sub>2</sub>. Ainda no mesmo ano, um consórcio envolvendo empresas norueguesas e o governo da Noruega compram da Costa Rica créditos de Carbono oriundos de projetos florestais privados.
- Environmental Financial Products Limited (1997) compra da Costa Rica créditos de carbono também oriundos de projetos florestais privados.
- Tesco, rede de postos de gasolina com sede no Reino Unido (1998) anuncia que pretende ofertar créditos de carbono provenientes de projetos florestais de seqüestro da Uganda. Também em 1998, o Governo da Costa Rica oferece na bolsa de Chicago créditos de carbono provenientes de projetos de seqüestro em parques nacionais.

O MDL é o instrumento de flexibilização cujo objetivo é assistir as Partes não constantes do Anexo I da Convenção do Clima (países em desenvolvimento) fornecendo capital para o financiamento de projetos que visem à redução de gases de efeito estufa ou seqüestro de carbono. Os países desenvolvidos que não atinjam suas metas de redução podem comprar os CER gerados por esses projetos e utilizá-los no cumprimento de suas metas (BNDES e MCT, 1999).

Estas transações de CER fazem parte de um novo mercado chamado de “mercado de carbono”. Este mercado terá como uma de suas mercadorias os Certificados de Emissões Reduzidas (CER), provenientes de projetos de MDL, entre eles os projetos de LULUCF – *Land Use, Land Use Change and Forestry* (seqüestro de carbono). Outras mercadorias serão os certificados dos projetos de Implementação Conjunta e *Emission Trade* (outros mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto, nos quais o Brasil não pode participar por não fazer parte do Anexo I).

Atualmente, o mercado de carbono encontra-se no estágio de “*Grey market*”, onde não existem legislações domésticas ou internacionais definidas que possam legitimar os direitos associados aos CER (ROCHA, 2003).

MAESTRI [2003? ] enfatiza que em todas as situações, é necessário se estabelecer o cenário de referência para permitir a confirmação de adicionalidade do projeto proposto.



O cenário de referência, citado por MAESTRI, é conhecido no meio técnico como *base line*, a linha de base a partir da qual inicia-se a contabilização do carbono capturado pelo projeto e que é passível de comercialização.

O negócios até hoje realizados com projetos de MDL, obedecem contratos e parâmetros técnicos estabelecidos entre as partes envolvidas. As definições estabelecidas pelas COP contribuem com o embasamento técnico destes contratos porém, somente serão observados na íntegra a partir do momento em que o Protocolo de Quioto passe a vigorar.

A entrada em vigor do Protocolo de Quioto certamente acarretará o aquecimento do mercado do carbono e a mobilização das Partes para as regulamentações finais. A existência atual de negócios no mercado considera a possibilidade da não concretização do Protocolo.

### 3.7 FLORESTAMENTO E REFLORESTAMENTO – AMPLIAÇÃO DA BASE FLORESTAL

A mudança do uso do solo aliado ao desmatamento — de 1850 até os dias de hoje — gerou um fluxo estimado de 120 bilhões de toneladas de carbono da biosfera para a atmosfera. Isto porque os ecossistemas florestais possuem uma biomassa maior do que a média dos ecossistemas de agricultura. Daí a necessidade de um grande programa de reflorestamento, junto com a diminuição ou total paralização dos desmatamentos. Para isso, é necessário que seja dada total atenção às áreas que antes eram coberturas florestais e que, atualmente, são áreas degradadas como consequência de uma fracassada implantação de atividades agrícolas sustentáveis, plantando florestas econômicas e recuperando os ecossistemas naturais (CESARINI NETO, 2002).

As florestas têm durante os últimos anos recebido crescente atenção no que se refere ao seu potencial para contribuir com a redução do “efeito estufa”, por meio da sua capacidade de armazenar carbono durante o processo natural de produção de biomassa. duas estratégias tem sido avaliadas de acordo com este objetivo: a conservação das reservas existentes e a expansão da atual cobertura florestal. esta, vem a se apresentar como uma oportunidade social e ambientalmente sadia de

acrescer o estoque de carbono terrestre e atenuar o crescimento da concentração do gás carbônico atmosférico (HOSOKAWA; MOURA; CUNHA; 1998).

O estabelecimento de florestas em terras não florestadas, assim como o acréscimo nos regimes de agroflorestas, pode também contribuir de forma significativa com os acréscimos nos estoques de carbono. Isto, devido ao fato de que os estoques de carbono em produtos duráveis da madeira podem ser acrescidos pela expansão da demanda por estes produtos a uma taxa maior que a taxa de degradação da madeira e pelo acréscimo no tempo de vida destes produtos (ROCHADELLI, 2001).

Segundo ROCHADELLI (2001), “a longo prazo, a substituição de combustíveis fósseis pela biomassa vem a ser o meio mais efetivo na redução de emissões de carbono”.

Quando as florestas são cortadas (para práticas agrícolas ou atividades de desenvolvimento), a maior parte do carbono das árvores queimadas ou em decomposição é emitida para a atmosfera. No entanto, quando novas florestas são plantadas, as árvores em crescimento absorvem dióxido de carbono, removendo-o da atmosfera (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2002).

A destruição e a degradação de florestas são em grande parte devidas à expansão das culturas agrícolas e das pastagens. Ressalta-se também a demanda por madeira como uma *commodity* e as necessidades locais de lenha e outros recursos florestais que permitam às populações assegurar a sua subsistência. Pressões que podem ser atenuadas ao se incentivar a produtividade agrícola e ao se desacelerar a taxa de crescimento populacional, envolvendo as populações locais no manejo sustentável da floresta e em práticas de coleta de madeira, adotando políticas de exploração comercial sustentável.

Quando florestas secundárias e terras degradadas são protegidas ou manejadas de forma sustentável, elas geralmente regeneram-se naturalmente e começam a absorver significativas quantidades de carbono. Os solos florestais podem reter quantidades suplementares de carbono se forem deliberadamente enriquecidos, por exemplo, com fertilizantes, e plantando-se novas árvores. A quantidade de carbono estocado em produtos de madeira pode ser aumentada ao se criar produtos com uma vida útil mais longa, talvez até superior à vida das espécies florestais (FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2002).

### 3.7.1 Custos do Seqüestro de CO<sub>2</sub>

Uma das formas mais eficientes, atualmente, para seqüestrar o excesso de CO<sub>2</sub> é o desenvolvimento de plantações florestais de crescimento rápido. Devido ao vigoroso crescimento das árvores nos trópicos, um hectare desta floresta seqüestra muito mais CO<sub>2</sub> do que um hectare de floresta temperada. O carbono é utilizado para formar a parte lenhosa e quanto mais rápido o crescimento, maior a absorção de CO<sub>2</sub>. As colheitas (rotações) de *Pinus* no Brasil podem ser realizadas a cada 15 ou 20 anos, com extração de madeira na forma de desbastes, a partir do 8º ano. Isto significa um crescimento de 5 a 10 vezes mais rápido e, em alguns casos, de 20 vezes, quando comparado às florestas equivalentes na América do norte ou Europa. Esta enorme capacidade de formação de florestas pode se tornar acessível à sociedade internacional, a fim de contribuir para a redução do corrente estoque de CO<sub>2</sub> acumulado na atmosfera da Terra.

TABELA 3 : COMPETITIVIDADE FLORESTAL INCREMENTO E SEQÜESTRO DE CO<sub>2</sub>

PAÍS	IMA (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Seqüestro equivalente tCO <sub>2</sub> /ha/ano
<b>Folhosas</b>		
Suécia	5,5	5,0
U.S.A – Sudeste	15,0	13,0
Portugal	12,0	10,9
África do Sul	18,0	16,4
Brasil	29,0 – 45,0	26,4 – 40,9
<b>Coníferas</b>		
Suécia	3,5	3,2
Canadá – Interior	2,5	2,3
U.S.A – Sudeste	10,0	9,1
Chile	22,0	20,1
Nova Zelândia	22,0	20,0
Brasil	28,0 – 29,0	25,5 – 26,4

FONTE: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003

Dados obtidos através de trabalhos técnicos citam que existe uma variação no custo de absorção de CO<sub>2</sub>. Estas variações estão associadas a diversos fatores como: diferenças climáticas regionais, variações existentes na qualidade do solo, diferenças no manejo, tempo para corte e tecnologias utilizadas pelas empresas, diferenças administrativas das empresas e diferenças de metodologia de aferição dos dados tabulados. Sem levar em consideração o custo da terra e os custos financeiros, os plantios florestais no Brasil com *Pinus* spp., podem armazenar

carbono com um investimento médio de US\$ 2,04tCO<sub>2</sub> (FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003).

TABELA 4 : REFLORESTAMENTO NO BRASIL – CUSTO REGIONAL DE SEQÜESTRO DE CO<sub>2</sub>

Região Empresa	Área Plantada (1000 ha)	Custo de Reflorestamento – <i>Pinus spp.</i>		IMA	Volume	Custo – <i>Pinus spp.</i>	
		Rotação	US\$/ha			US\$/m <sup>3</sup>	US\$/tCO <sub>2</sub> *
Sul							
Igaras	40	21	558	29	609	0,92	1,01
Klabin	117	20	1468	28	550	2,62	2,89
Sudeste							
Duratex	60	25	1420	28	700	2,03	2,23

FONTE: ADAPTADA - FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003

NOTA: \* Inclui custos de monitoramento do carbono.

### 3.8 ECONOMIA FLORESTAL

A economia florestal pode ser definida como o ramo da ciência que trata da utilização racional de recursos com vistas à produção, à distribuição e ao consumo de bens e serviços florestais. Como bens e serviços florestais podem ser entendidos, além dos produtos e dos subprodutos de árvore, a vida selvagem, a água, a recreação. Portanto, pode-se dizer ainda, que a economia florestal procura resolver os problemas econômicos do setor florestal, como compra, venda, taxaço e manejo da floresta e de seus produtos (SILVA, JACOVINE, VALVERDE, 2002).

Segundo MOOSMAYER (1967), “a definição de economia florestal, segundo a Associação dos Engenheiros Florestais Americanos, é o manejo científico das florestas para a continua produção de bens e serviços. Em um sentido mais amplo devemos incluir os processos subseqüentes da elaboração e transformação dos produtos florestais em seu caminho ao consumidor final”.

As atividades florestais apresentam algumas características especiais que justificam o estudo da economia florestal (SILVA, JACOVINE, VALVERDE, 2002):

- a) Longo tempo de produção – a produção florestal normalmente requer alto investimento inicial e seu retorno ocorrerá em longo prazo.
- b) Produto final e fator de produção – quando se corta a floresta, na verdade se está cortando o próprio fator de produção. Com isso, surge uma importante decisão a ser tomada — qual a melhor idade para o corte.

- c) Produção nem sempre convertida em valores econômicos - juntamente com a produção da madeira, que geralmente é o único produto com preço no mercado, há outros benefícios indiretos da floresta, como proteção contra erosão, produção de água, regulação da vazão dos rios, abrigo de fauna, beleza cênica, recreação, captura de CO<sub>2</sub>, dentre outros que são de difícil quantificação, pelos quais muitas vezes o proprietário não é remunerado.
- d) Relação entre os três fatores de produção – o setor florestal utiliza os três fatores de produção: terra, capital e trabalho.
- e) Dependência das condições naturais – o setor florestal tem uma forte dependência das condições naturais, como solo, clima, pragas e doenças, requerendo um planejamento minucioso para tomada de decisões da empresa, pois é este planejamento que vai repercutir na produção futura.
- f) Outras razões – normalmente a produção florestal se dá em grande escala, o que aumenta a responsabilidade nas tomadas de decisões. A indústria florestal possui técnicas e terminologias próprias, peculiaridades de organização (como alto grau de interação horizontal e/ou vertical) e instituições próprias, tendo uma importante participação na economia, o que faz do setor florestal um dos mais importantes do País.

### 3.8.1 Avaliação Econômica de Projetos Florestais

Um projeto se traduz no investimento de recursos durante algum tempo, na expectativa de obtenção de produtos nos períodos subseqüentes. Desta forma, quase sempre faz sentido analisar uma ou mais seqüência de investimentos, dentro de um período de tempo ou horizonte de planejamento determinado ou pré-estabelecido (RESENDE E OLIVEIRA, 2000).

A avaliação econômica de uma alternativa de investimento consiste na determinação (identificação e quantificação) de todas as suas vantagens e desvantagens, na comparação e na posterior escolha da melhor alternativa, mediante a aplicação dos métodos e critérios de decisão, os quais permitem representar cada alternativa por um número que indica a solução mais econômica (HESS et al., 1985).

Há vários métodos usuais na seleção e avaliação de opções de investimentos, cada um deles partindo de certas premissas, não havendo um consenso geral quanto ao mais indicado. Os mais utilizados são, o Modelo de Taxa de Juro Zero, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Razão Benefício-Custo (B/C Benefício), o Benefício (custo) Periódico Equivalente (BPE), o Custo Médio de Produção (CMP<sub>r</sub>), o Valor Esperado da Terra (VET) e o Tempo de Retorno do Capital (TRC) (HIRSCHLEIFER, 1970; FARO, 1971; REZENDE E OLIVEIRA, 1999; SILVA, JACOVINE, VALVERDE, 2002).

### 3.8.1.1 Modelos com taxa de juro zero

Os modelos de GAFFNEY (1960) não consideram a taxa de juros sobre capital investido. Tal modelo seria justificável se a empresa florestal não tivesse outra alternativa para investimento de seus recursos.

Segundo BERGER (1985), os modelos de taxa de juro zero são os seguintes:

a) Receita Total Máxima – este modelo simplesmente define maturidade financeira como sendo a idade quando a receita total máxima da produção florestal é atingida. Nesta idade, o valor adicional ou receita marginal total obtida pela manutenção da floresta por mais um ano é igual a zero.

A expressão matemática a ser maximizada é a seguinte:

$$\text{Maximizar } R(t_n) \quad (1)$$

Onde:

$R(t_n)$  = receita total da produção florestal no ano  $t_n$ .

b) Receita Total Média Máxima – de acordo com este modelo, a maturidade financeira é atingida quando a receita total dividida pela idade do povoamento é maximizada.

Este critério tem estreita relação com a receita marginal da produção florestal. No ponto definido pelo modelo como idade ótima de corte a receita marginal é igual a receita média total e esta encontra-se em seu máximo. Assumindo um preço constante do produto, independente do tamanho das árvores ou idade do

povoamento, a rotação estabelecida pelo modelo produz a mesma resposta que o critério silvicultural de maximização do incremento médio.

$$\text{Maximizar } \frac{R(t_n)}{t_n} \quad (2)$$

Onde:

$t_n$  = idade do povoamento no enésimo ano.

c) Receita Líquida Média Máxima (*Forest Rend*) – Modelo que tem por objetivo a maximização da receita líquida média, a qual, é definida como a razão entre a receita total menos os custos (sem incluir os juros) pela idade do povoamento.

A expressão matemática:

$$RLM = \frac{R(t_n) - \sum_{i=1}^n Ct_i}{t_n} \quad (3)$$

Onde:

$RLM$  = Receita Média Líquida.

$\sum_{i=1}^n Ct_i$  = somatório dos custos de implantação e manutenção florestal, do ano  $i=1$  até o enésimo ( $n$ ), sem a inclusão dos custos de juro.

### 3.8.1.2 Valor Presente Líquido - VPL

Segundo BERGER (1985), “neste modelo, a rotação ideal da floresta estará em função não somente dos custos, da taxa de crescimento volumétrico da floresta e dos preços da madeira, mas também da taxa de juros desejada pelo proprietário para remunerar seu capital”.

Segundo, CONTADOR (1981), o indicador do VPL é um critério mais rigoroso e isento de falhas técnicas.

O método do VLP é definido como a soma do valor presente das receitas menos à soma do valor presente dos custos (DAVIS & JOHNSON, 1987), atualizada a taxa ou taxas adequadas de desconto (CONTADOR, 1981).

$$VPL = \sum_{t=0}^h \left[ \frac{Rt}{(1+i)^t} \right] - \sum_{t=0}^h \left[ \frac{Ct}{(1+i)^t} \right] \quad (4)$$

Onde:

$R$  = receitas;

$C$  = custos;

$h$  = período de investimentos;

$t$  = ano em que ocorre o custo ou a renda;

$i$  = taxa de desconto;

$VPL$  = Valor Presente Líquido (BENTLEY, 1984).

Se o VPL for negativo, a taxa de retorno do capital investido será menor que a taxa mínima de atratividade. Por outro lado, se o VPL for positivo, o retorno do investimento será suficiente para repor o capital investido, a uma determinada taxa de juro.

#### 3.8.1.2.1 Valor Presente Líquido Anualizado – VPLa

Segundo EMBRAPA (1998), O Valor Presente Líquido Anualizado é também denominado Valor Anual Líquido de um Fluxo Financeiro ou Valor Anual Equivalente. Por este critério, o Valor Presente Líquido de um fluxo financeiro a uma taxa mínima de atratividade ( $i$ ) é transformado em uma série uniforme anual equivalente através de sua multiplicação pelo termo:

$$\frac{i(1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \quad (5)$$

Onde:

$t$  = idade da rotação;

$i$  = taxa de desconto.

#### 3.8.1.3 Taxa Interna de Retorno – TIR

Segundo MISHAN (1976), a taxa interna de retorno TIR, é a taxa de desconto que torna o valor presente dos benefícios exatamente igual ao valor presente dos custos. Em outras palavras, a taxa interna de retorno é a taxa de desconto que torna o valor presente de todo o fluxo – benefícios e custos – exatamente igual a zero. Ela



representa o valor do retorno intrínseco do projeto e portanto é independente das taxas de juros do mercado.

Segundo SPELTZ (2000), a TIR é o mais popular procedimento para análise de rentabilidade de projetos de investimento.

$$\left[ \sum_{t=0}^r \frac{Rt}{(1+i)^{r-t}} \right] - \left[ \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+i)^{r-t}} \right] = 0 \quad (6)$$

Onde:

$C$  = custos;

$R$  = receitas;

$i$  = TIR;

$r$  = rotação ou vida do projeto;

$t$  = tempo (ano onde os custos e receitas ocorrem).

(BENTHEY, 1984; BUONGIORNO e GILLESS, 1987).

“Na comparação da viabilidade econômica de projetos, utilizando Taxa Interna de Retorno, deve-se tomar cuidado tanto com durações quanto com custos de investimentos diferentes. O cálculo simples da TIR poderá trazer inconsistência no resultado, sendo que outros critérios deverão ser utilizados para auxiliar na tomada de decisão” (LIMA JUNIOR, 1995).

Segundo CONTADOR (1981), a grande vantagem da TIR como indicador de decisão é que prescinde de informações externas do projeto. Tudo que o analista necessita é conhecer o perfil do projeto e alguma idéia de magnitude da taxa de juros ou do custo de oportunidade do capital.

### 3.8.1.4 Razão Benefício/Custo – B/C

Segundo SILVA; JACOVINE; VALVERDE, (2002), a razão benefício custo consiste em calcular a razão entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n Rt(1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n Ct(1+j)^{-j}} \quad (7)$$

Onde:

B/C = Razão benefício custo;

C = custos;

R = receitas;

i = taxa de juros;

t = período em que a receita ou o custo ocorre;

n = número máximo de períodos.

O projeto que apresentar a razão B/C > 1 é considerado economicamente viável.

Segundo FERREIRA (2001), “o critério da razão benefício/custo é um dos métodos que mais apresenta problemas, sendo mesmo assim bastante usado, principalmente pelo governo.”

### 3.8.1.5 Benefício (ou Custo) Periódico Equivalente – B(C)PE ou Valor Periódico Equivalente – (VPE)

O Benefício Periódico Equivalente (BPE) é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil. A relevância da aplicação do método do BPE encontra-se na seleção de projetos que apresentam durações ou vidas úteis diferentes, visto que os valores equivalentes obtidos por período corrigem, implicitamente, as diferenças de horizonte (FERREIRA, 2001).

$$B(C)PE = \frac{VPL[(1+i)^t - 1]}{[1 - (1+i)^{-nt}]} \quad (8)$$

Onde:

B(C)PE = Benefício (Custo) Periódico Equivalente;

VPL = Valor Presente Líquido;

$i$  = taxa de juros;

$nt$  = vida útil do projeto.

### 3.8.1.6 Custo Médio de Produção – CMPr

Segundo FERREIRA (2001), “o Custo Médio de Produção (CMPr) é utilizado quando se deseja operar com um custo médio mínimo, independente da quantidade produzida e do tempo de duração do investimento. O CMPr resulta da relação entre o custo total atualizado e a produção equivalente. É necessário que esses valores sejam convertidos num mesmo período de tempo”.

$$CM\ Pr = \frac{\sum_{t=0}^n CTt(1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n PTt(1+i)^{-t}} \quad (9)$$

Onde:

$CTj$  = custo total atualizado em cada período;

$PTj$  = produção total equivalente em cada período;

$i$  = taxa de juros;

$t$  = período em que o custo ou a produção ocorre;

$n$  = número máximo de períodos.

### 3.8.1.7 Valor Esperado da Terra – VET ou Renda do Solo

O VET é um termo florestal utilizado para representar o Valor Presente Líquido de uma área de terra nua a ser utilizada para a produção de madeira, calculado com base numa série infinita de rotações (DAVIS e JOHNSON, 1987).

Este critério é mundialmente conhecido e utilizado para determinar rotação econômica e preço máximo de compra de terra nua, considerando série infinita, bem como selecionar projetos alternativos (SILVA, JACOVINE, VALVERDE, 2002).

Segundo SPELTZ (2000): “o Valor esperado da Terra é particularmente útil, devido a este estender o horizonte de planejamento para cada alternativa de

investimento ao infinito, solucionando assim, o problema da comparação de investimentos com diferentes longevidades”.

A fórmula geral do VET é (BENTLEY, 1984):

$$VET = \frac{Rt(1+i)^{r-t} - Ct(1+i)^{r-t}}{(1+i)^r - 1} \quad (10)$$

Onde:

$R$  = receitas;

$C$  = custos;

$r$  = período de investimentos;

$t$  = ano em que ocorre o custo ou a renda;

$i$  = taxa de desconto;

$VET$  = Valor Esperado da Terra.

O VET é aplicado para qualquer cálculo que considera o VPL de uma série infinita de rotações. É um caso especial de VPL onde considera o valor da terra como resíduo do fluxo de caixa.

### 3.8.1.8 Tempo de Retorno do Capital – TRC (*Pay-back period*)

Consiste em verificar qual projeto apresenta o menor tempo de retorno do capital, ou seja, é o tempo necessário para que o somatório das receitas se iguale ao somatório dos custos.

$$\sum_{i=0}^n Ri = \sum_{t=0}^n Ct \quad (11)$$

Onde:

$Ri$  = receitas;

$Cj$  = custos;

$i, t$  = período em que o custo ou receita ocorrem;

$n$  = número máximo de períodos.

Segundo CONTADOR (1981), o método *pay-back* apresenta, pelo menos, quatro imperfeições. Em primeiro lugar, não considera o custo de recursos no tempo. Em segundo não esclarece por si qual o valor mínimo do *pay-back* exigido para aceitação do projeto. A terceira imperfeição do método é o fato de ignorar os problemas de escala. Pelo fato de ser uma relação entre valores, não permite distinguir as escalas de investimentos. Finalmente, a quarta imperfeição, se o projeto tem um perfil menos convencional, por exemplo, com mais de uma mudança de sinal (o que ocorre se há necessidade de recomposição do investimento), ou se os benefícios antecipam os investimentos (como um projeto típico de exploração florestal que deve ser seguido do seu plantio), o critério é falho e não tem condições de auxiliar o processo decisório.

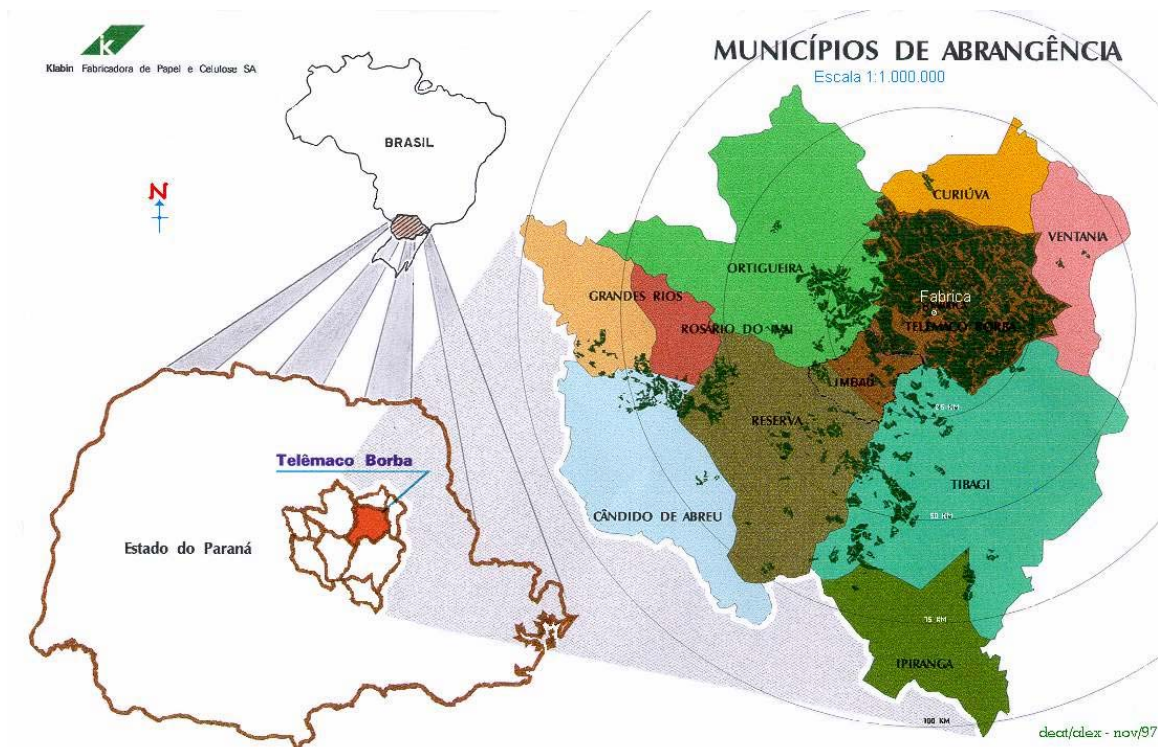
## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A presente avaliação foi desenvolvida com base em dados de produção, preços e custos fornecidos pela Empresa Klabin S.A. — Unidade Klabin Florestal Paraná.

A empresa detém uma área total de 229.356,35 ha e 120.150,46 ha de plantios, situada no município de Telêmaco Borba – Paraná, distante 250 km da capital do Estado do Paraná. Segundo classificação de Köppen o clima é Cfa – Sub tropical, apresentado temperatura média mês mais frio: 15,6°C, temperatura média mês mais quente: 22,3°C e temperatura mínima registrada: -5,2°C. A média anual de precipitação (últimos 54 anos): 1.508,8 mm - 99,6 dias chuvosos. Altitude média: 885 m a.n.m., latitude: 24°12'42" Sul, Longitude: 50°33'26" Oeste (KLABIN FLORESTAL PARANÁ, 2002).

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DA KLABIN FLORESTAL PARANÁ NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: Klabin S.A.

## 4.2 ESPÉCIE DE ESTUDO

Segundo EMBRAPA-CNPQ (1988):

*Pinus taeda* L. é natural das regiões leste e sudeste dos Estados Unidos em uma área de ocorrência extensa e descontínua, proporcionando o surgimento de vários ecótipos ou raças geográficas. A faixa de ocorrência está compreendida entre 28-39° Norte e 75-97° Sul. As altitudes variam entre 0 e 2.400 metros e a precipitação média anual, entre 900 e 2.200 milímetros. A temperatura anual situa-se entre 13 e 19 °C, a média das máximas do mês mais quente está entre 20 e 25 °C e a média das mínimas do mês mais frio, entre 4 e 18 °C.

Os solos são de textura leve a pesada, com pH geralmente ácido e drenagem média. Ocasionalmente, a espécie pode ocorrer em solos sujeitos a alagamento por um período curto de tempo.

Com densidade entre 0,47 e 0,51g/cm<sup>3</sup>, a madeira é usada em construções leves ou pesadas, na produção de laminados, compensados, chapas de fibras e de partículas e na produção de celulose de fibra longa. A espécie não é boa produtora de resina.

## 4.3 REGIMES DE MANEJO

A escolha dos regimes de manejo foi realizada em função daqueles praticados pela empresa nas áreas potenciais para projetos de carbono. Estas áreas tomam como base os artigos 3.3 e 3.4 do Acordo de Marrakesh, onde citam atividades de reflorestamentos limitadas a ocorrerem em terras onde não havia florestas em 31 de dezembro de 1989.

No caso da Klabin Florestal Paraná foi considerado para o cálculo áreas de arrendamento a partir de janeiro de 1990, uma vez que na fase de implantação eram consideradas áreas de campo.

Em função de análises da rentabilidade econômica, da espécie e das unidades de manejo com baixa, média e alta produtividade (índice de sítio - IS), a Klabin Florestal Paraná selecionou 3 diferentes regimes de manejo para *Pinus taeda*:

Regime 01 – Índice de Sítio 24,5 (01), manejo para serraria, com dois desbastes e corte raso aos 20 anos. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros. Primeiro desbaste aos 9 anos de idade com desbaste sistemático da sexta linha e seletivo permanecendo 675 árvores/ha. Segundo desbaste aos 14 anos, desbaste seletivo permanecendo 275 árvores/ha.

Regime 02 – Índice de Sítio 23,5 (02), manejo para serraria, com dois desbastes e corte raso aos 20 anos. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros. Primeiro desbaste aos 9 anos de idade com desbaste sistemático da sexta linha e seletivo permanecendo 675 árvores/ha. Segundo desbaste aos 14 anos, desbaste seletivo permanecendo 275 árvores/ha.

Regime 03 – Índice de Sítio 21,5 (03), manejo para celulose, com corte raso aos 14 anos. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros.

#### 4.4 SISTEMA DE PROGNOSE DO CRESCIMENTO E DA PRODUÇÃO

Os dados de crescimento e produção para a análise foram gerados a partir do *software* SisPinus - ® Embrapa Florestas.

O SisPinus gera tabelas de prognose do crescimento e da produção para qualquer idade em povoamentos de *Pinus taeda* e/ou *Pinus elliottii*, além de gerar tabelas de prognose da produção por classes de diâmetro para as árvores provenientes de desbaste e do corte final. Isto possibilita ao técnico a determinação de época e intensidades ideais para desbaste, bem como a determinação da idade ideal para o corte final (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 1991).

#### 4.5 CUSTOS INERENTES A FLORESTA

Os custos utilizados para as análises econômicas foram levantados na Klabin Florestal do Paraná, no Departamento de Apoio Técnico – ATEC, retirado de planilhas internas de custos e de relatórios gerenciais.



TABELA 5 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO POVOAMENTO DE *PINUS TAEDA* PARA ÁREA DE AMPLIAÇÃO (R\$/HA)

Implantação para Áreas de Ampliação	Custos (R\$/ha)			
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Planejamento para Preparo e Plantio	13,10			
Preparo de Terreno	78,57			
Mudas	133,02			
Plantio / Replanteio	138,55			
Defesa Fitossanitária	41,18	18,90	18,90	9,45
Transporte de Turma	72,66	52,98	35,89	33,53
Tratos Culturais	496,43	429,96	312,24	156,12
Diversos	25,13	34,63	26,14	14,34
<b>Implantação Total</b>	<b>998,64</b>	<b>536,47</b>	<b>393,17</b>	<b>213,44</b>

FONTE: ATEC – Klabin S.A.

BASE: Novembro/2003

NOTAS: Defesa Fitossanitária – combate a formigas cortadeiras.

Tratos Culturais – inclui custos de coroação, roçadas manuais e aplicação de herbicida pré e pós-emergente.

Diversos – custos de depreciação, tratoristas e horas paradas.

TABELA 6 – CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE FLORESTAS DE *PINUS TAEDA* (R\$/HA)

Manutenção	R\$/ha
Desrama (ocorrendo nos anos 3, 5 e 7)	194,04
Proteção florestal	12,50
Vespa da madeira	3,03
Administrativos	54,16
<b>Manutenção Total</b>	<b>263,73</b>

FONTE: ATEC – Klabin S.A.

BASE: Novembro/2003

NOTAS: Custos ocorrendo em todos os anos do projeto.

Proteção Florestal – construção e manutenção de aceiros para defesa contra incêndios florestais.

Os custos de implantação e manutenção, apresentados nas TABELAS 5 e 6, compreendem todos os custos envolvidos desde as atividades prévias de planejamento para plantio até o corte final do povoamento.

TABELA 7 - CUSTOS DE COLHEITA DE FLORESTA DE *PINUS* (R\$/HA)

Custos de Colheita	(R\$/m <sup>3</sup> c/c)
Desb I	20,31
Desb II	17,88
Corte Final	14,86
Transporte (média de 47,5 km)	8,43
<b>Colheita Total</b>	<b>61,48</b>

Fonte: ATEC – Klabin S.A.

Base: Novembro/2003

Nota : R\$/m<sup>3</sup> c/c – Reais por metro cúbico com casca

Na tabela anterior (7) os custos do apoio, do baldeio e do carregamento, já estão inclusos no custo de colheita. O custo de processamento não foi incluído, uma vez que foi considerada para este trabalho a venda da tora inteira.

O custo de transporte considerado representa a distância média de 47,5 km (posto fábrica), para todas as classes de diâmetro consideradas.

Para o custo de monitoramento do carbono foi utilizado o custo do inventário contínuo da Klabin Florestal Paraná, que é de R\$ 5,00 ha/ano.

O valor do arrendamento de áreas praticado pela klabin florestal paraná é de 8 sacas de milho/ha.ano de efetivo plantio. a saca de milho em 01 de dezembro de 2003 estava cotada a R\$ 19,60 (click mercado, 2003).

#### 4.6 PREÇOS DOS PRODUTOS DA FLORESTA

Os preços de venda dos produtos florestais utilizados para os cálculos econômicos foram coletados na Klabin Florestal Paraná no Departamento de Apoio Técnico – ATEC, com base em novembro de 2003.

As tabelas dos preços, posto fábrica, praticados são listadas a seguir:

TABELA 8 – PREÇO DE VENDA DA MADEIRA NÃO DESRAMADA (R\$/m<sup>3</sup>) POR CLASSE DIAMÉTRICA

Preços de Venda de Madeira	Classes		R\$/m <sup>3</sup>
	Diamétricas (cm)	Comprimentos (m)	
Celulose	8 -18,9	2,40	54,35
Classe 0	19-23,9	2,40	66,45
Classe 1	24-29,9	2,65	89,60
Classe 2	30-39,9	2,65	110,50
Classe 3	>40	2,65	138,70

Fonte: ATEC – Klabin S.A.

Base: Novembro/2003

Para as toras desramadas foi aplicado um valor de prêmio conforme segue tabela abaixo.

TABELA 9 – PREÇO DE VENDA DA MADEIRA DESRAMADA (R\$/m<sup>3</sup>) POR CLASSE DIAMÉTRICA

Desrama	Prêmio (%)	R\$/m <sup>3</sup> (desramado)
Classe 1	0	89,60
Classe 2	30	143,65
Classe 3	75	242,73

Fonte: ATEC – Klabin S.A.

Base: Novembro/2003

Nos cálculos econômicos foi embutida a alíquota de 3,65% dos impostos Pis/Cofins, subtraindo-se do faturamento da venda das toras classes 01, 02 e 03. Para as classes “0” e “celulose” não foi aplicada esta alíquota, pois esta transação para a fábrica não é considerada transação comercial.

#### 4.7 CÁLCULO DA QUANTIDADE DO CARBONO FIXADO

Para o cálculo da quantidade de carbono fixado em áreas de reflorestamento de *Pinus taeda* foi utilizado o trabalho “Estudo de viabilidade para implantação de florestas fixadoras de carbono: estudo de caso no sul do Estado do Paraná”, de autoria da UFPR – ECOPLAN (2003). Trabalho desenvolvido nos municípios de General Carneiro e Bituruna - PR, região tradicionalmente conhecida como “Cinturão da Fome”, por ser uma das mais pobres e carentes de todo o Estado. Um dos objetivos do trabalho foi inventariar, através de estimativas via modelagem, os quantitativos de carbono capturados pela biomassa florestal (usando equações já ajustadas para a região pela UFPR).

As tabelas a seguir mostram as equações utilizadas para o cálculo de biomassa e volume individual de carbono nos compartimentos da árvore.

TABELA 10 – EQUAÇÕES DE BIOMASSA PARA *PINUS TAEDA* E SEUS COEFICIENTES AJUSTADOS PELA UFPR

Compartimento	Equação	Coeficientes da equação	
		a	b
PVF	a (DAP <sup>2</sup> H) <sup>b</sup>	0,0595	0,9279
PVFI		0,0012	1,0480
PVGv		0,0001	1,3922
PVR		0,4484	0,5619

FONTE: UFPR; ECOPLAN. (2003).

NOTAS: PVF: Peso Verde de Fuste  
 PVFI: Peso Verde de Folhas  
 PVGv: Peso Verde Galhos Vivos  
 PVR: Peso Verde de Raízes  
 DAP: diâmetro médio  
 H: altura média

TABELA 11 – EQUAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO DO VOLUME INDIVIDUAL DE CARBONO (NOS DIFERENTES COMPARTIMENTOS DAS ÁRVORES DE *PINUS TAEDA*)

Compartimento	Equação
Fuste	PCF = 0,1737 PVF
Folhas	PCFI = 0,1422 PVFI
Galhos Vivos	PCGv = 0,1595 PVGv
Raiz	PCR = 0,1676 PVR

FONTE: UFPR; ECOPLAN. (2003).

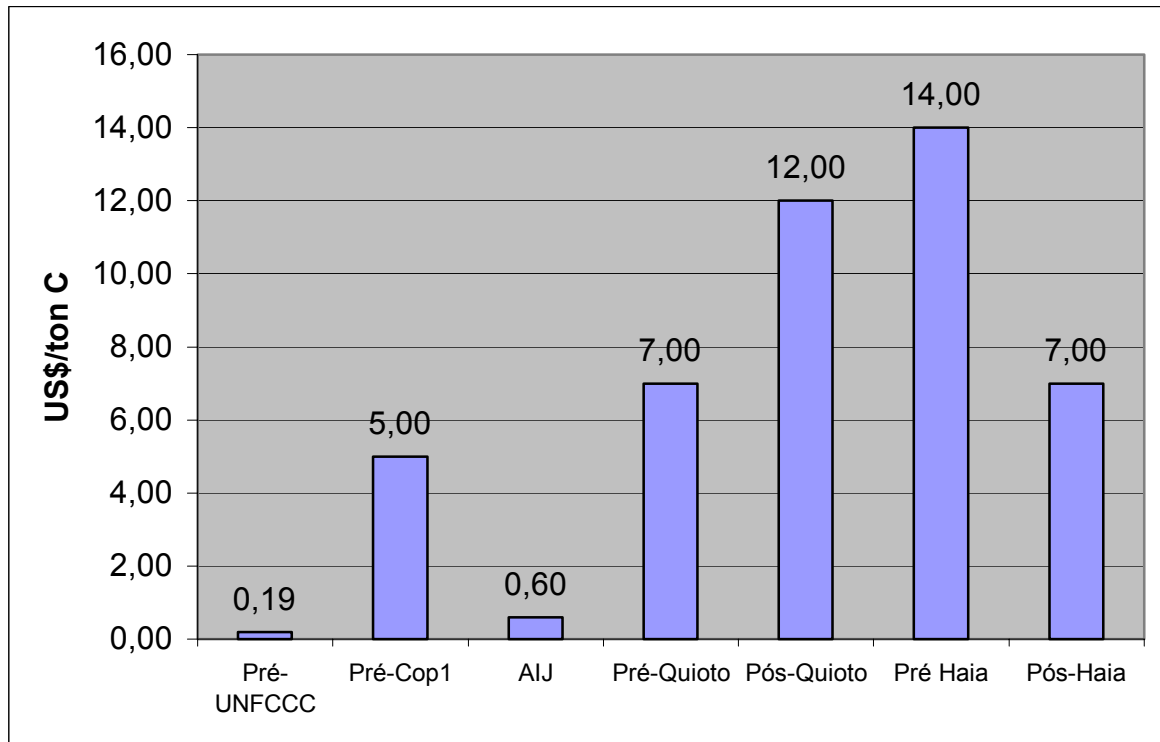
NOTAS: PCF: Peso de Carbono no Fuste  
 PCFI: Peso de Carbono nas Folhas  
 PCGv: Peso de Carbono nos Galhos Vivos  
 PVF: Peso Verde de Fuste  
 PVFI: Peso Verde de Folhas  
 PVGv: Peso Verde Galhos Vivos  
 PVR: Peso Verde de Raízes  
 PCR: Peso de Carbono na Raiz

As equações citadas na TABELA 11 estimam a quantidade de carbono em toneladas por ha. A Resolução nº 1 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, no Brasil, faz referência as definições contidas nos artigo 1 e 14 do Protocolo de Quioto e define que uma “unidade de redução de emissão” - URE é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>. Conforme, ROCHA (2003), uma tonelada de carbono, unidade utilizada rotineiramente pelo mercado de carbono na atualidade, equivale a 3,67 toneladas de CO<sub>2</sub>, o que significa dizer que uma tonelada de CO<sub>2</sub> equivale a 0,27 toneladas de carbono.

#### 4.8 PREÇOS DA TONELADA DE CARBONO FIXADO

O valor pago pela tonelada de carbono para projetos florestais de MDL varia entre US\$ 4,00 e US\$ 7,00 por tonelada fixada (SCARPINELLA, 2002), enquanto o Banco Mundial estima que o valor de mercado do carbono está entre US\$ 5,00 e US\$ 15,00 por tonelada de carbono fixado (BNDES & MCT, 1999) e MOURA-COSTA (1998) estima a tonelada de carbono em US\$ 12,00. No GRÁFICO 1 pode-se acompanhar a evolução dos preços da tonelada de carbono.

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO DO PREÇO PAGO POR TONELADA DE CARBONO



FONTE: MOURA - COSTA, 1998

NOTA: AIJ – Activities Implemented Jointly – denominação dada à fase piloto internacional Conjunta (JI), é uma modalidade de implementação conjunta introduzida na COP 1.

Segundo REKLEV (2004), nas primeiras duas semanas de janeiro foram registradas 5 transações no sistema de comercialização de emissões (ETS) da União Européia, perfazendo um total de 51.000 toneladas de CO<sub>2</sub>. Houve um incremento comparado às 60.000 toneladas comercializadas em dezembro de 2003, evidenciando uma tendência de liquidez crescente no mercado. Os volumes são considerados pequenos, porém há uma tendência consistente de alta nos preços, de 7 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> em julho de 2003 evoluindo gradativamente para 12,30 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> em janeiro de 2004.

Para as análises econômicas foram utilizados valores de 5, 10 e 15 dólares por tonelada de carbono fixado (R\$ 2,94 X US\$ 1,00 - cotação dia 01/12/2003) (ESTADÃO, 2003).

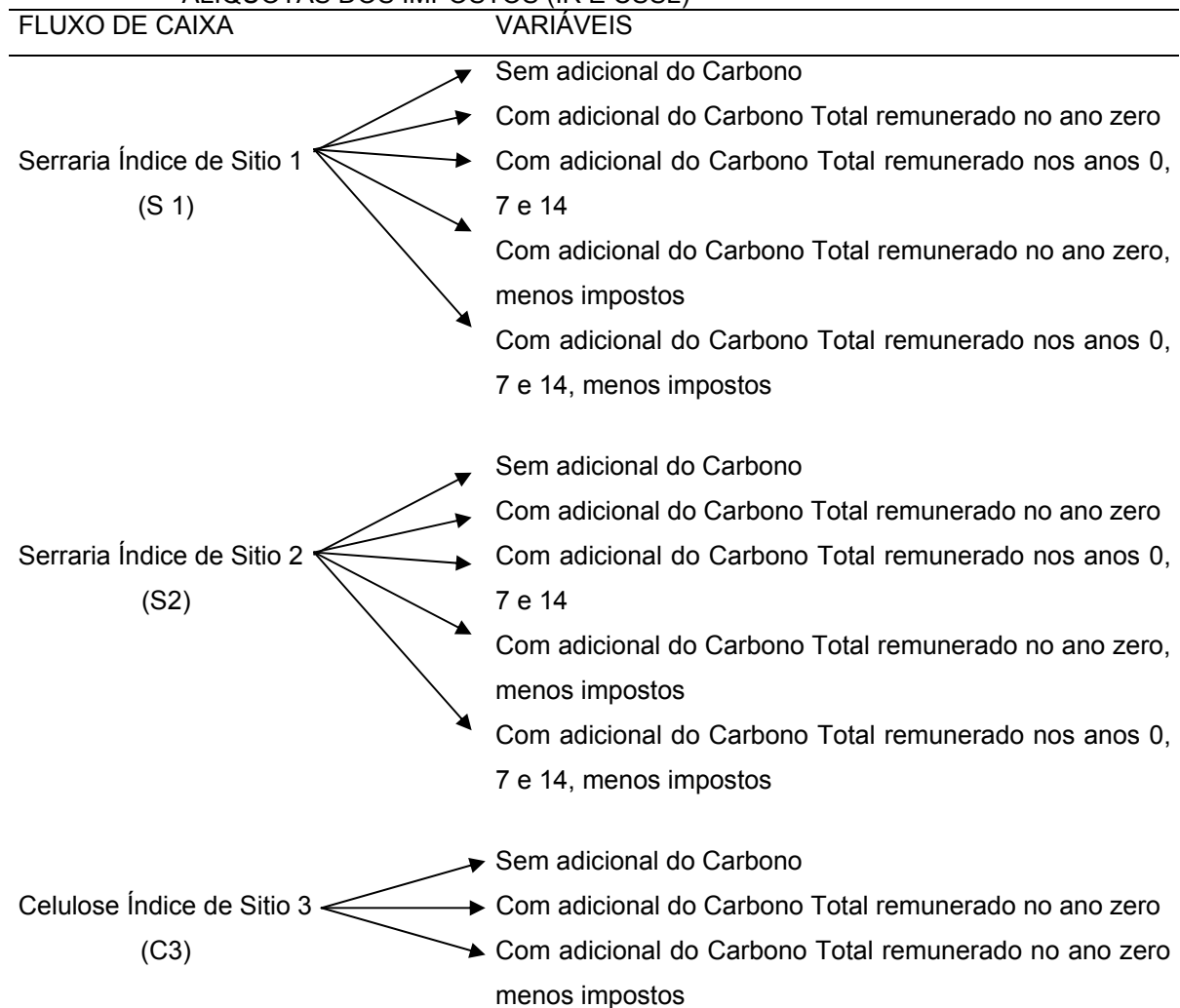
Verifica-se que a variação existente atualmente no preço do carbono por tonelada, vem sendo gerada pelas incertezas quanto à ratificação do Protocolo de Quioto. Porém, existe um mercado paralelo ao mercado oficial gerado pelo

protocolo, cuja ratificação deverá elevar os preços praticados atualmente na venda da tonelada de carbono fixada.

#### 4.9 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS REGIMES DE MANEJO COM E SEM A VENDA DOS CRÉDITOS DE CARBONO

Após a simulação da produção de madeira nos diferentes regimes de manejo, efetuados pelo SisPinus, procedeu-se a determinação do VPL (Valor Presente Líquido), do VPLa (Valor Presente Líquido Anualizado), do VET (Valor Esperado da Terra) e da TIR (Taxa Interna de Retorno). Para cada regime de manejo foram montados fluxos de caixa com o adicional advindo da venda do carbono e de preços diferenciados de venda.

FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA CALCULADOS EM FUNÇÃO DO ADICIONAL DO CARBONO EM DIFERENTES FASES TEMPORAIS E DAS ALÍQUOTAS DOS IMPOSTOS (IR E CSSL)



NOTA: Impostos – Imposto de renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro).

#### 4.9.1 Taxas de Desconto

Visando avaliar a influência da variação da taxa de desconto sobre o resultado econômico nos diferentes regimes de manejo, variou-se a taxa em 6, 9, 11 e 13,7%. Os valores inferiores e superiores, respectivamente, representam os limites e custos de oportunidades de aplicação sem risco (caderneta de poupança – 6% a.a.) e com maior risco (13,7% a.a.) para recursos próprios.

Por outro lado, para recursos financeiros, esses valores podem ser tomados também, por aproximação, como as taxas limites entre um financiamento feito através do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento a Agricultura Familiar – 4% aa) para pequenos produtores familiares e de grandes inversões de capital feitas pelas grandes empresas florestais (13,7%aa). As taxas de desconto de 9% e 11% representam valores intermediários, mas podem ser vistos como variação ao custo de financiamento para implantação de florestas através do PROFLOTA (Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas – 8,75 + taxas = 9%).

#### 4.9.2 Alíquota dos Impostos de Renda e CSSL – Contribuição Social Sobre o Lucro obtido na venda do Carbono

A alíquota de Imposto de Renda cobrado pelo governo é de 25% para empresas com lucro mensal acima de R\$ 20.000,00 e de 7% para Contribuição Social Sobre o Lucro, conforme Código Tributário Nacional – CTN. A empresa Klabin S.A. utiliza o valor médio de 34% para a somatória destes impostos. Atualmente, não há pelo governo brasileiro uma definição concreta da alíquota do IR (Imposto de Renda) e CSSL a ser tributado ao valor agregado obtido pelos projetos de carbono. Para os cálculos econômicos do trabalho foram utilizadas duas alíquotas, 17% e 34%.

#### 4.9.3 Ingresso dos Recursos do Carbono

Existe a possibilidade do ingresso dos recursos do carbono em diferentes momentos do desenvolvimento temporal dos projetos de reflorestamento.

Segundo AUKLAND et al. (2002), um período de crédito para as atividades

deve ser definido nos projetos, o qual pode ser de no máximo sete anos, prorrogáveis no máximo duas vezes, ou um máximo de 10 anos sem a opção de prorrogação.

No cômputo do carbono para este trabalho, nos regimes de manejo de serraria, foi utilizado um período de 21 anos e outro de 7 anos com duas prorrogações. Para o regime de manejo de celulose foi computado o período de 14 anos. Esta diferenciação se deu pelo fato dos regimes de manejo 01 e 02 apresentarem desbastes.

#### 4.10 AVALIAÇÃO ECONÔMICA COM E SEM O CÔMPUTO DO VALOR DO CARBONO EM FUNÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

Para determinação da área mínima, viável economicamente, para ingresso de um projeto florestal no mercado de carbono, foi calculado o VLP (Valor Presente Líquido) e o VET (Valor Esperado da Terra) em R\$/ha e a Porcentagem (%) do adicional do carbono.

Segundo SCARPINELLA (2002), os custos de transação para implantação do MDL (auditoria + linha de base) são de US\$ 60.000,00/projeto.

Para esta avaliação econômica foram utilizados os seguintes dados:

- regime de manejo 01;
- valor de carbono US\$ 5,00/tonelada de carbono fixada;
- taxa de desconto de 12% a.a;
- custo de transação do projeto de US\$ 60.000,00.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PRODUÇÃO VOLUMÉTRICA

Os resultados volumétricos do regime de manejo 01, gerados pelo SisPinus. Manejo para serraria, sítio 1 (24,5), com dois desbastes e corte raso aos 20 anos, são apresentados nos QUADROS 2, 3 e 4. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros. Primeiro desbaste aos 9 anos de idade com desbaste sistemático da sexta linha e seletivo permanecendo 675 árvores/ha. Segundo desbaste aos 14 anos, desbaste seletivo permanecendo 275 árvores/ha.

Os volumes produzidos no 1º desbaste do regime de manejo 01, nas diferentes classes diamétricas são apresentados no QUADRO 2.

QUADRO 2 – VOLUMES PRODUZIDOS NO PRIMEIRO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 01), NAS DIFERENTES CLASSES

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume					Celulose Volume (m³)
			comercial total (m³)	Classe 3 Volume (m³)	Classe 2 Volume (m³)	Classe 1 Volume (m³)	Classe 0 Volume (m³)	
10,0-15,0	77	13,6	6,4	0	0	0	0	6,4
15,0-20,0	528	14,9	71,7	0	0	0	0	71,7
20,0-25,0	199	15,2	54,5	0	0	0	21,3	33,2
25,0-30,0	6	17,4	2,3	0	0	0,8	1,0	0,5
Totais		15,5	134,9	0	0	0,8	22,3	111,8

Os volumes produzidos no 2º desbaste do regime de manejo 01, nas diferentes classes diamétricas, são apresentados no QUADRO 3.

QUADRO 3 – VOLUMES PRODUZIDOS NO SEGUNDO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 01), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume					Celulose Volume (m³)
			comercial total (m³)	Classe 3 Volume (m³)	Classe 2 Volume (m³)	Classe 1 Volume (m³)	Classe 0 Volume (m³)	
20,0-25,0	114	20,8	64,1	0	0	0	18,6	45,5
25,0-30,0	253	22,0	112,4	0	0	32,9	40,6	38,9
30,0-35,0	26	21,1	25,9	0	7,8	5,8	7,5	4,8
Totais		21,6	202,3	0	7,8	38,6	66,7	89,2

Os volumes produzidos no corte raso do regime de manejo 01, nas diferentes classes diamétricas, são apresentados no QUADRO 4.

QUADRO 4 – VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 01), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume				Celulose Volume (m <sup>3</sup> )	
			comercial total (m <sup>3</sup> )	Classe 3 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 2 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 1 Volume (m <sup>3</sup> )		Classe 0 Volume (m <sup>3</sup> )
30,0-35,0	55	27,8	63,1	0	15,0	21,4	18,9	7,8
35,0-40,0	167	28,9	237,6	0	97,8	91,3	33,0	15,5
40,0-45,0	50	29,8	91,8	20,4	40,9	17,6	5,5	7,4
45,0-50,0	2	31,0	4,1	1,6	1,5	0,6	0,2	0,2
Totais		28,7	396,5	22,0	155,2	130,9	57,5	30,9

Os resultados volumétricos do regime de manejo 02, gerados pelo SisPinus. Manejo para serraria, sítio 2 (23,5), com dois desbastes e corte raso aos 20 anos. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros. Primeiro desbaste aos 9 anos de idade com desbaste sistemático da sexta linha e seletivo permanecendo 675 árvores/ha. Segundo desbaste aos 14 anos, desbaste seletivo permanecendo 275 árvores/ha, são apresentados nos QUADROS 5, 6 e 7.

Os volumes produzidos no 1º desbaste do regime de manejo 01, nas diferentes classes diamétricas, são apresentados no quadro a seguir.

QUADRO 5 - VOLUMES PRODUZIDOS NO PRIMEIRO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 02), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume				Celulose Volume (m <sup>3</sup> )	
			comercial total (m <sup>3</sup> )	Classe 3 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 2 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 1 Volume (m <sup>3</sup> )		Classe 0 Volume (m <sup>3</sup> )
10,0-15,0	105	13,0	8,5	0	0	0	0	8,5
15,0-20,0	554	14,3	63,7	0	0	0	0	63,7
20,0-25,0	159	14,8	41	0	0	0	16,2	24,8
25,0-30,0	2	17,0	0,8	0	0	0,3	0,2	0,3
Totais		14,8	114	0	0	0,3	16,4	97,3

Os volumes produzidos no 2º desbaste do regime de manejo 02, nas diferentes classes diamétricas, são apresentados no QUADRO 6.

QUADRO 6 - VOLUMES PRODUZIDOS NO SEGUNDO DESBASTE (REGIME DE MANEJO 02), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume				Celulose Volume (m <sup>3</sup> )	
			comercial total (m <sup>3</sup> )	Classe 3 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 2 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 1 Volume (m <sup>3</sup> )		Classe 0 Volume (m <sup>3</sup> )
20,0-25,0	162	20,1	86,8	0	0	0	25,7	61,1
25,0-30,0	217	21,2	80,1	0	0	24,9	30,4	24,8
30,0-35,0	16	20,3	14,7	0	0	8,1	4,4	2,2
Totais		20,7	181,5	0	0	32,9	60,5	88,1

Os volumes produzidos no corte raso do regime de manejo 02, nas diferentes classes diamétricas, são apresentados no QUADRO 7.

QUADRO 7 - VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 02), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume				Celulose Volume (m <sup>3</sup> )	
			comercial total (m <sup>3</sup> )	Classe 3 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 2 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 1 Volume (m <sup>3</sup> )		Classe 0 Volume (m <sup>3</sup> )
30,0-35,0	80	26,8	85	0	21,2	29,8	19,0	15,0
35,0-40,0	157	27,8	215,5	0	90,9	83,6	16,6	24,4
40,0-45,0	36	28,7	63,4	14,7	29,1	12,2	3,6	3,8
45,0-50,0	1	29,9	1,6	0,6	0,6	0,2	0,1	0,1
Totais		27,5	365,3	15,3	141,7	125,8	39,2	43,3

Os resultados volumétricos do regime de manejo 03, gerados pelo SisPinus. Manejo para celulose, sítio 3 (21,5), com corte raso aos 14 anos. Plantio de 1.600 árvores/ha, espaçamento de 2,50 x 2,50 metros, são apresentados no QUADRO 8.

QUADRO 8 - VOLUMES PRODUZIDOS NO CORTE RASO (REGIME DE MANEJO 03), NAS DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS

Diâmetro (cm)	N/ha.	Altura média (m)	Volume				Celulose Volume (m <sup>3</sup> )	
			comercial total (m <sup>3</sup> )	Classe 3 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 2 Volume (m <sup>3</sup> )	Classe 1 Volume (m <sup>3</sup> )		Classe 0 Volume (m <sup>3</sup> )
10,0-15,0	17	14,5	1,2	0	0	0	0	1,2
15,0-20,0	329	16,4	59,1	0	0	0	0	59,1
20,0-25,0	790	17,9	246,4	0	0	0	81,9	164,5
25,0-30,0	307	19,4	146	0	0	47,7	56,9	41,4
30,0-35,0	3	21,6	2	0	0,6	0,4	0,6	0,4
Totais		18,1	454,8	0	0,6	48,2	139,4	266,6

## 5.2 QUANTIDADE DE CARBONO FIXADO

No QUADRO 9 pode-se observar a quantidade total de carbono fixado (t/ha) nos regimes de manejo 01 e 02, para os compartimentos fuste, galhos, folha e raízes. Os valores de carbono calculados nos diferentes momentos de desenvolvimento temporal dos projetos/reflorestamentos.

QUADRO 9 - VALORES DE CARBONO FIXADO (T/HA), NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO E NAS DIFERENTES IDADES. CÁLCULO EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL

Regime de Manejo	Idade(anos)	Carbono (t/ha)	$\Sigma$ (carbono t/ha)*
01	7	43,70	
01	14	58,99	
01	21	53,15	155,84
02	7	42,77	
02	14	37,55	
02	21	48,21	128,53

Nota:\*  $\Sigma$  (carbono t/ha) – somatório do carbono fixado por regime de manejo, nos diferentes momentos de desenvolvimento temporal do projeto/reflorestamento.

Os valores de carbono fixado nos regimes de manejo 01, 02 e 03, calculados no final do ciclo do projeto/reflorestamento, são apresentados no QUADRO 10.

QUADRO 10 - VALORES DE CARBONO FIXADO (T/HA), NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO. CÁLCULO NO FINAL DO CICLO DO PROJETO

Regime de Manejo	Idade(anos)	Carbono (t/ha)
01	21	76,00
02	21	70,35
03	14	100,30

Comparando a soma de carbono fixado nos diferentes momentos de desenvolvimento do projeto e no final do ciclo, observa-se que o valor total encontrado no regime de manejo 01 (QUADRO 9) é de 155,84 toneladas de carbono por ha computado nas diferentes idades (7, 14 e 21 anos), valor este, comparativamente maior que as 76 toneladas de carbono por ha (QUADRO 10) calculadas no final do ciclo. Este fato também ocorre no regime de manejo 02, onde se observa um valor maior de carbono fixado quando consideramos os diferentes momentos de desenvolvimento temporal.

Os valores encontrados para carbono fixado nos regimes de manejo 01 e 02 no final do ciclo são menores do que o encontrado para o regime de manejo 03, pelo fato de que o carbono fixado pelas árvores retiradas nos desbastes (manejos 01 e 02) não está contabilizado no cálculo final.

### 5.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS REGIMES DE MANEJO

Os valores do VPL – Valor Presente Líquido (R\$/ha), do VPLa – Valor Presente Líquido Anualizado (R\$/ha) e do VET – Valor Esperado da Terra (R\$/ha), calculados para os diferentes regimes de manejo, para diferentes taxas de desconto, para diferentes valores de cômputo do carbono, em diferentes momentos de desenvolvimento temporal e em diferente taxa dos impostos de renda e Contribuição Social Sobre o Lucro (CSSL) sobre o cômputo do carbono, estão relacionados nas tabelas de 12 a 23.

Pode-se observar, na TABELA 12 e nos GRÁFICOS 2 a 13 que os índices econômicos são maiores para o projeto/reflorestamento com o cômputo do carbono nos diferentes momentos de desenvolvimento temporal (regime de manejo 01 e 02). Estes índices são menores para os projetos com cômputo do carbono total no ano zero e ainda menores em projetos/reflorestamento sem o cômputo do carbono. Esta redução se mantém para as diferentes taxas de desconto calculadas (6%, 9%, 11% e 13,7%) e para os diferentes valores do carbono fixado por tonelada (5, 10 e 15 dólares).

Quando se compara os valores do VPL, em um mesmo regime de manejo, com e sem o cômputo do carbono (exemplo: S 1.0 S/Carbono -sem remuneração do carbono e S1.3 Anos 0, 7 e 14 - com remuneração do carbono nos anos 0, 7 e 14), podemos observar um aumento de até 72,6%, conforme TABELA 14, para um valor remunerado de US\$ 15/ t de carbono e taxa de juros de 6%. Esta porcentagem de aumento nos valores do VPL também pode ser observada nas TABELAS 12 e 13, com porcentagens de 23,8% e 48,2% respectivamente. A diferença, básica, entre as TABELAS 12, 13 e 14 é o valor da remuneração para a tonelada de carbono, variando de 5, 10 e 15 dólares, respectivamente.

Para o regime de manejo 2, também pode-se observar aumento do VPL, quando remuneramos o carbono fixado pelo projeto. Este aumento ocorre na mesma proporção ocorrida no regime de manejo 1, variando com o valor pago pela tonelada de carbono, com uma mesma taxa de juros de 6%.

Já para o regime de manejo 03, este aumento é expressivamente maior que o ocorrido nos regimes de manejo 1 e 2, com porcentagens variando de 136,3%,

275,9% e 415,5% de aumento, com a remuneração do carbono variando de 5,10 e 15 dólares por tonelada de carbono fixada e taxa de juro de 6%.

A medida que aumenta-se as taxas de juros, de 6%, 9%, 11% e 13,7%, há um aumento progressivo em percentagem no valor do VPL (conforme valores observados nas TABELAS 15 a 23). Porém, o VPL em valor monetário, no mesmo regime de manejo com e sem o cômputo do carbono, tende a cair com o aumento da taxa de juros. Por exemplo, o VPL do regime de manejo 1, sem o cômputo do carbono, com taxa de juro de 6% é igual a R\$ 6.468,05/ha; este valor tem uma redução monetária quando a taxa de juro considerada é de 9%, ou seja, o VPL passa para R\$ 2.683,93/ha. A redução do VPL aumenta, e torna-se até negativo, quando a taxa de juro é de 13,7% (TABELA 21), neste sentido, o aumento da taxa de juros é o fator que mais influencia ou penaliza a rentabilidade do projeto.

TABELA 12 – VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E C3), COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	6.468,05	175,83	9.398,57
S 1.1 C/Carbono Ano 0	7.517,19	204,35	10.923,05
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	7.085,04	192,60	10.295,11
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	6.895,12	187,44	10.019,13
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	8.005,52	217,63	11.632,63
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	7.738,86	210,38	11.245,15
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	7.463,87	202,90	10.845,57
S 2.0 S/Carbono	4.931,66	134,06	7.166,07
S 2.1 C/Carbono Ano 0	5.899,74	160,38	8.572,77
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	5.723,94	155,60	8.317,31
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	5.548,13	150,82	8.061,86
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	6.168,24	167,68	8.962,92
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	5.945,66	161,63	8.639,50
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	5.723,09	155,58	8.316,08
C 3.0 S/ Carbono	1.030,79	49,05	1.848,29
C 3.1 C/ Carbono	2.435,74	115,90	4.367,49
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	2.185,09	103,98	3.918,04
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	1.934,43	92,05	3.468,59

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 13 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbano	6.468,05	175,83	9.398,57
S 1.1 C/Carbano Ano 0	8.607,48	233,99	12.507,32
S 1.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 17%)	7.743,19	210,50	11.251,44
S 1.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 34%)	7.363,34	200,17	10.699,49
S 1.3C/Carbano Ano 0, 7 e 14	9.584,14	260,54	13.926,49
S 1.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	9.050,81	246,04	13.151,52
S 1.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	8.500,83	231,09	12.352,36
S 2.0 S/Carbano	4.931,66	134,06	7.166,07
S 2.1 C/Carbano Ano 0	6.908,97	187,82	10.039,26
S 2.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 17%)	6.557,36	178,26	9.528,35
S 2.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 34%)	6.205,75	168,70	9.017,43
S 2.3 C/Carbano Ano 0, 7 e 14	7.445,97	202,42	10.819,57
S 2.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	7.000,82	190,31	10.172,72
S 2.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	6.555,67	178,21	9.525,88
C 3.0 S/ Carbano	1.030,79	49,05	1.848,29
C 3.1 C/ Carbano	3.874,67	184,38	6.947,60
C 3.2 C/ Carbano e Impostos – 17%	3.373,36	160,52	6.048,71
C 3.2 C/ Carbano e Impostos – 34%	2.872,05	136,67	5.149,81

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 14 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbano	6.468,05	175,83	9.398,57
S 1.1 C/Carbano Ano 0	9.697,76	263,63	14.091,58
S 1.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 17%)	8.401,33	228,39	12.207,77
S 1.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 34%)	7.831,56	212,90	11.379,85
S 1.3C/Carbano Ano 0, 7 e 14	11.162,76	303,45	16.220,34
S 1.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	10.362,77	281,71	15.057,89
S 1.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	9.537,80	259,28	13.859,14
S 2.0 S/Carbano	4.931,66	134,06	7.166,07
S 2.1 C/Carbano Ano 0	7.918,21	215,25	11.505,75
S 2.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 17%)	7.390,79	200,92	10.739,38
S 2.2 C/Carbano Ano 0 (Impostos - 34%)	6.863,38	186,58	9.973,01
S 2.3 C/Carbano Ano 0, 7 e 14	8.723,71	237,15	12.676,21
S 2.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	8.055,98	219,00	11.705,95
S 2.4 C/Carbano Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	7.388,25	200,85	10.735,69
C 3.0 S/ Carbano	1.030,79	49,05	1.848,29
C 3.1 C/ Carbano	5.313,59	252,85	9.527,71
C 3.2 C/ Carbano e Impostos – 17%	4.561,63	217,06	8.179,37
C 3.2 C/ Carbano e Impostos – 34%	3.809,66	181,28	6.831,03

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

Quando a taxa de desconto considerada é de 9%, o regime de manejo para celulose (regime 3), sem o cômputo do carbono passa a ter índice negativo, porém quando computado o carbono este índice volta ser positivo (TABELAS 15,16 e 17 e GRÁFICOS 3, 7 e 11).

TABELA 15 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA), VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	2.683,93	52,46	3.266,84
S 1.1 C/Carbono Ano 0	3.740,80	73,12	4.553,23
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	3.308,65	64,67	4.027,23
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	3.118,73	60,96	3.796,06
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	4.020,17	78,58	4.893,29
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	3.787,22	74,03	4.609,73
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	3.548,63	69,36	4.319,33
S 2.0 S/Carbono	1.690,58	33,04	2.057,74
S 2.1 C/Carbono Ano 0	2.666,38	52,12	3.245,48
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	2.490,58	48,68	3.031,49
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	2.314,78	45,25	2.817,51
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	2.772,37	54,19	3.374,48
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	2.578,10	50,39	3.138,02
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	2.383,84	46,60	2.901,56
C 3.0 S/ Carbono	(411,97)	(15,83)	(587,90)
C 3.1 C/ Carbono	997,96	38,35	1.424,12
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	747,30	28,72	1.066,43
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	496,65	19,09	708,73

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)



TABELA 16 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	2.683,93	52,46	3.266,84
S 1.1 C/Carbono Ano 0	4.831,08	94,43	5.880,31
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	3.966,79	77,54	4.828,31
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	3.586,95	70,11	4.365,97
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	5.389,84	105,35	6.560,42
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	4.923,92	96,25	5.993,32
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	4.446,74	86,92	5.412,50
S 2.0 S/Carbono	1.690,58	33,04	2.057,74
S 2.1 C/Carbono Ano 0	3.675,62	71,85	4.473,90
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	3.324,01	64,97	4.045,93
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	2.972,40	58,10	3.617,95
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	3.887,59	75,99	4.731,90
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	3.499,05	68,39	4.258,99
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	3.110,52	60,80	3.786,07
C 3.0 S/ Carbono	(411,97)	(15,83)	(587,90)
C 3.1 C/ Carbono	2.436,88	93,66	3.477,52
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	1.935,57	74,39	2.762,13
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	1.434,26	55,12	2.046,74

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 17 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	2.683,93	52,46	3.266,84
S 1.1 C/Carbono Ano 0	5.921,37	115,74	7.207,39
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	4.624,94	90,40	5.629,39
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	4.055,16	79,26	4.935,88
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	6.759,51	132,12	8.227,56
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	6.060,63	118,46	7.376,90
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	5.344,86	104,47	6.505,67
S 2.0 S/Carbono	1.690,58	33,04	2.057,74
S 2.1 C/Carbono Ano 0	4.684,85	91,57	5.702,32
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	4.157,44	81,26	5.060,36
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	3.630,02	70,95	4.418,40
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	5.002,80	97,79	6.089,33
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	4.420,00	86,40	5.379,95
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	3.837,20	75,00	4.670,58
C 3.0 S/ Carbono	(411,97)	(15,83)	(587,90)
C 3.1 C/ Carbono	3.875,81	148,96	5.530,92
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	3.123,84	120,06	4.457,83
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	2.371,88	91,16	3.384,75

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

Nos cálculos dos índices econômicos, para a taxa de desconto de 11%, o regime de manejo 3 apresenta valor negativo, tornando-se positivo quando adicionado aos cálculos o cômputo do carbono. O índice volta a ser negativo para um valor de venda de US\$ 5,00/t de carbono e com os impostos de IR e CSSL no patamar de 34% sobre o adicional do carbono (TABELAS 18, 19 e 20, e GRÁFICOS 4, 8 e 12).

TABELA 18 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	1.109,59	17,28	1.266,71
S 1.1 C/Carbono Ano 0	2.170,30	33,80	2.477,61
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.738,16	27,07	1.984,27
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	1.548,23	24,11	1.767,46
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	2.343,08	36,49	2.674,85
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	2.127,42	33,14	2.428,66
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	1.907,40	29,71	2.177,48
S 2.0 S/Carbono	355,57	5,54	405,92
S 2.1 C/Carbono Ano 0	1.335,23	20,80	1.524,29
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.159,42	18,06	1.323,59
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	983,62	15,32	1.122,89
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	1.359,48	21,17	1.551,98
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	1.179,45	18,37	1.346,46
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	999,42	15,57	1.140,94
C 3.0 S/ Carbono	(1.055,73)	(35,08)	(1.374,64)
C 3.1 C/ Carbono	356,85	11,86	464,65
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	106,20	3,53	138,28
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	(144,46)	(4,80)	(188,10)

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 19 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	1.109,59	17,28	1.266,71
S 1.1 C/Carbono Ano 0	3.260,59	50,79	3.722,28
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	2.396,30	37,32	2.735,61
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	2.016,45	31,41	2.301,97
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	3.606,14	56,17	4.116,75
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	3.174,83	49,45	3.624,37
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	2.734,79	42,60	3.122,02
S 2.0 S/Carbono	355,57	5,54	405,92
S 2.1 C/Carbono Ano 0	2.344,46	36,52	2.676,42
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.992,85	31,04	2.275,03
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	1.641,24	25,56	1.873,63
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	2.392,97	37,27	2.731,80
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	2.032,91	31,66	2.320,76
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	1.672,85	26,06	1.909,72
C 3.0 S/ Carbono	(1.055,73)	(35,08)	(1.374,64)
C 3.1 C/ Carbono	1.795,78	59,67	2.338,24
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	1.294,47	43,01	1.685,49
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	793,16	26,36	1.032,75

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 20 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	1.109,59	17,28	1.266,71
S 1.1 C/Carbono Ano 0	4.350,87	67,77	4.966,94
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	3.054,44	47,57	3.486,94
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	2.484,67	38,70	2.836,49
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	4.869,20	75,84	5.558,66
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	4.222,24	65,76	4.820,09
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	3.562,17	55,48	4.066,57
S 2.0 S/Carbono	355,57	5,54	405,92
S 2.1 C/Carbono Ano 0	3.353,69	52,24	3.828,56
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	2.826,28	44,02	3.226,47
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	2.298,86	35,81	2.624,37
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	3.426,46	53,37	3.911,63
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	2.886,37	44,96	3.295,07
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	2.346,28	36,54	2.678,50
C 3.0 S/ Carbono	(1.055,73)	(35,08)	(1.374,64)
C 3.1 C/ Carbono	3.234,70	107,48	4.211,83
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	2.482,74	82,50	3.232,71
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	1.730,77	57,51	2.253,59

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

Para a taxa de desconto de 13,7% (TABELAS 21, 22 e 23 e GRÁFICOS 5, 9 e 13), o regime de manejo 03 (celulose) apresenta índices econômicos negativos quando o projeto/reflorestamento não considera o cômputo do carbono e quando este é de US\$ 5,00/ tonelada. Os índices se tornam positivos com o valor de 10 e 15 dólares por tonelada de carbono fixada, mesmo com a cobrança dos impostos de renda e CSSL sobre a venda do carbono (17% e 34%).

TABELA 21 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 14,70/T (US\$ 5/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	(281,28)	(3,20)	(304,64)
S 1.1 C/Carbono Ano 0	783,47	8,92	848,55
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	351,33	4,00	380,51
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	161,40	1,84	174,81
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	842,59	9,59	912,59
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	645,49	7,35	699,11
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	445,26	5,07	482,25
S 2.0 S/Carbono	(810,53)	(9,22)	(877,86)
S 2.1 C/Carbono Ano 0	173,16	1,97	187,55
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	(2,64)	(0,03)	(2,86)
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	(178,45)	(2,03)	193,27)
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	111,40	1,27	120,65
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	(53,65)	(0,61)	(58,10)
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	(218,69)	(2,49)	(236,86)
C 3.0 S/ Carbono	(1.653,16)	(44,99)	(1.981,52)
C 3.1 C/ Carbono	(237,63)	(6,47)	(284,83)
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	(488,28)	(13,29)	(585,27)
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	(738,94)	(20,11)	(885,71)

NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 22 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 29,40/T (US\$ 10/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA E CSSL SOBRE O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	(281,28)	(3,20)	(304,64)
S 1.1 C/Carbono Ano 0	1.873,76	21,32	2.029,41
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.009,47	11,49	1.093,33
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	629,62	7,17	681,92
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	1.992,00	22,67	2.157,47
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	1.597,79	18,18	1.730,52
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	1.197,35	13,63	1.296,81
S 2.0 S/Carbono	(810,53)	(9,22)	(877,86)
S 2.1 C/Carbono Ano 0	1.182,39	13,46	1.280,62
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	830,79	9,45	899,80
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	479,18	5,45	518,98
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	1.058,87	12,05	1.146,83
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	728,78	8,29	789,32
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	398,69	4,54	431,80
C 3.0 S/ Carbono	(1.653,16)	(44,99)	(1.981,52)
C 3.1 C/ Carbono	1.201,30	32,69	1.439,91
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	699,99	19,05	839,02
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	198,67	5,41	238,14

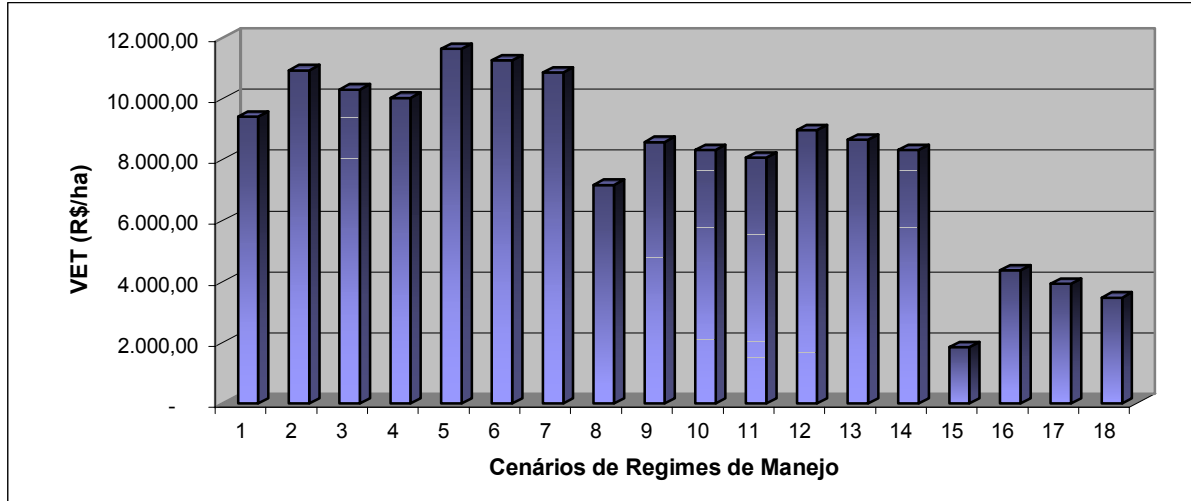
NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

TABELA 23 - VALORES DO VPL (R\$/HA), VPLA (R\$/HA) E VET (R\$/HA) RESULTANTES DE DIFERENTES REGIMES DE MANEJO (S1, S2 E S3), COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A, VALOR DO CARBONO R\$ 44,10/T (US\$ 15/T DE C), EM DIFERENTES MOMENTOS DE DESENVOLVIMENTO TEMPORAL E DIFERENTES TAXAS DE IMPOSTO DE RENDA SOBRE E CSSL O CARBONO

Cenários	VPL (R\$/ha)	VPLa (R\$/ha)	VET (R\$/ha)
S 1.0 S/Carbono	(281,28)	(3,20)	(304,64)
S 1.1 C/Carbono Ano 0	2.964,04	33,73	3.210,27
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.667,61	18,98	1.806,14
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	1.097,84	12,49	1.189,04
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14	3.141,40	35,75	3.402,36
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	2.550,09	29,02	2.761,93
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	1.949,43	22,19	2.111,37
S 2.0 S/Carbono	(810,53)	(9,22)	(877,86)
S 2.1 C/Carbono Ano 0	2.191,63	24,94	2.373,69
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)	1.664,21	18,94	1.802,46
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)	1.136,80	12,94	1.231,23
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14	2.006,34	22,83	2.173,01
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)	1.511,20	17,20	1.636,74
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)	1.016,06	11,56	1.100,47
C 3.0 S/ Carbono	(1.653,16)	(44,99)	(1.981,52)
C 3.1 C/ Carbono	2.640,22	71,85	3.164,64
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%	1.888,26	51,38	2.263,31
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%	1.136,29	30,92	1.361,99

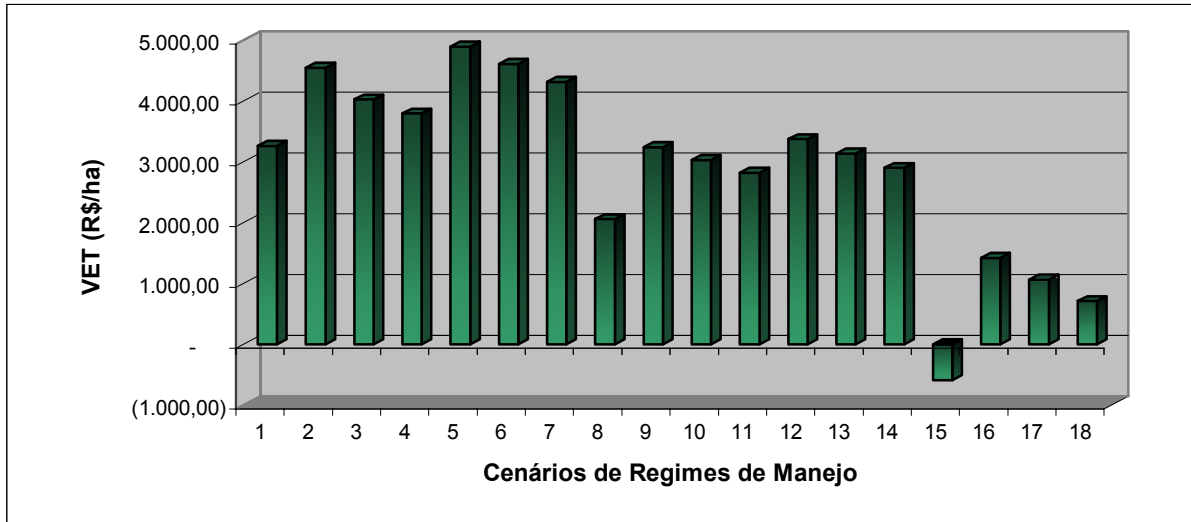
NOTA: Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro)

GRÁFICO 2 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



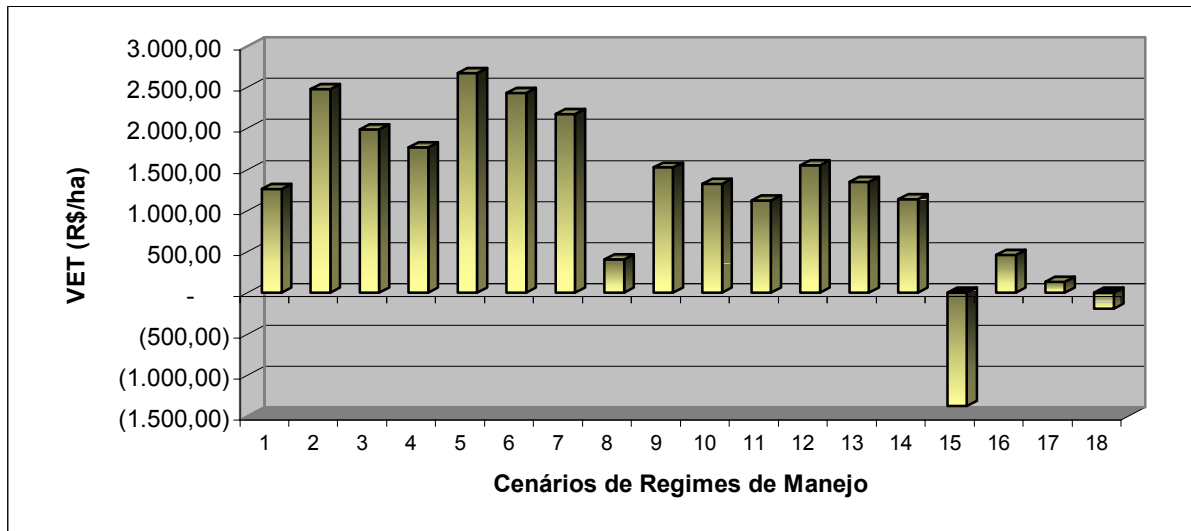
- NOTAS: 1 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, sem o adicional do carbono;  
 2 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono no ano 0;  
 3 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 17%;  
 4 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 34%;  
 5 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14;  
 6 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 17%;  
 7 - Índice de sítio 1, regime de manejo 1, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14 e imposto de renda CSSL sobre o carbono de 34%;  
 8 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, sem o adicional do carbono;  
 9 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono no ano 0;  
 10 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 17%;  
 11 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 34%;  
 12 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14;  
 13 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 17%;  
 14 - Índice de sítio 2, regime de manejo 2, com o adicional do carbono nos anos 0, 7 e 14 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 34%;  
 15 - Índice de sítio 3, regime de manejo 3, sem o adicional do carbono;  
 16 - Índice de sítio 3, regime de manejo 3, com o adicional do carbono no ano 0;  
 17 - Índice de sítio 3, regime de manejo 3, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 17%;  
 18 - Índice de sítio 3, regime de manejo 3, com o adicional do carbono no ano 0 e imposto de renda e CSSL sobre o carbono de 34%.

GRÁFICO 3 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



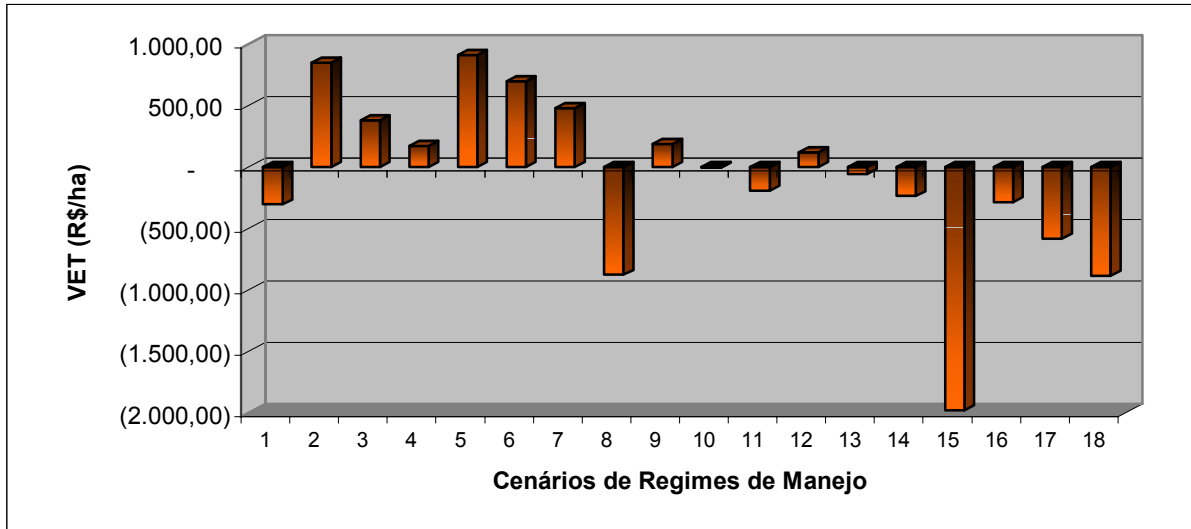
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 4 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



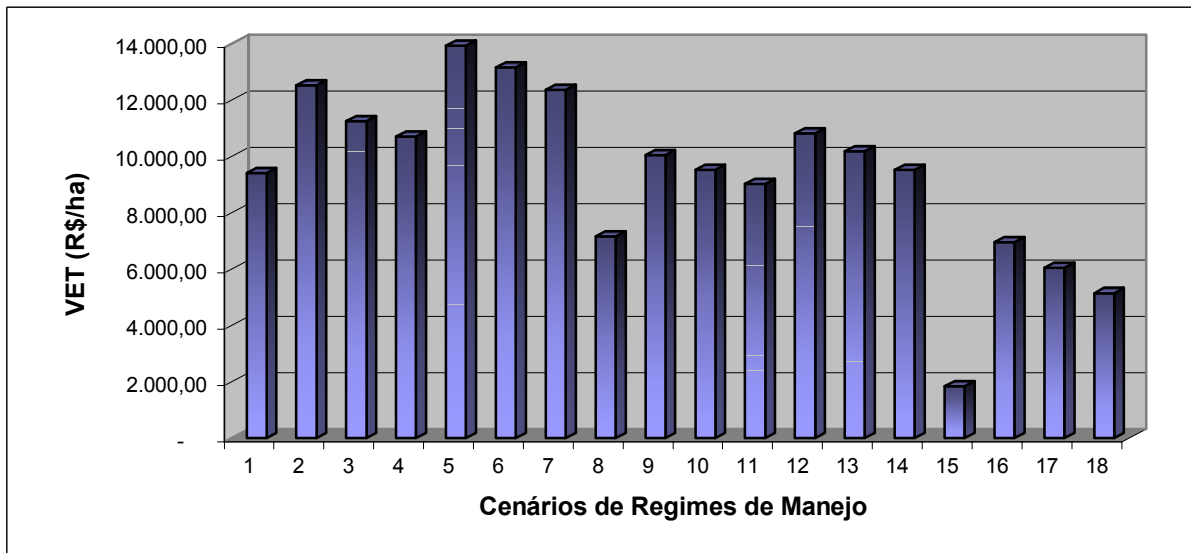
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 5 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7% A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 5,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



NOTA: Idem nota do gráfico 02.

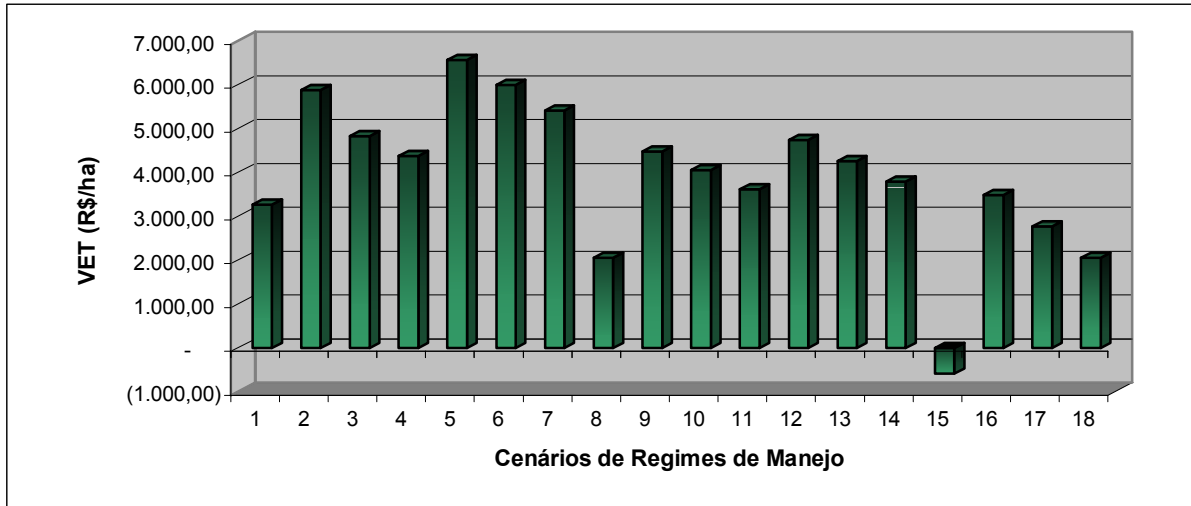
GRÁFICO 6 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



NOTA: Idem nota do gráfico 02.

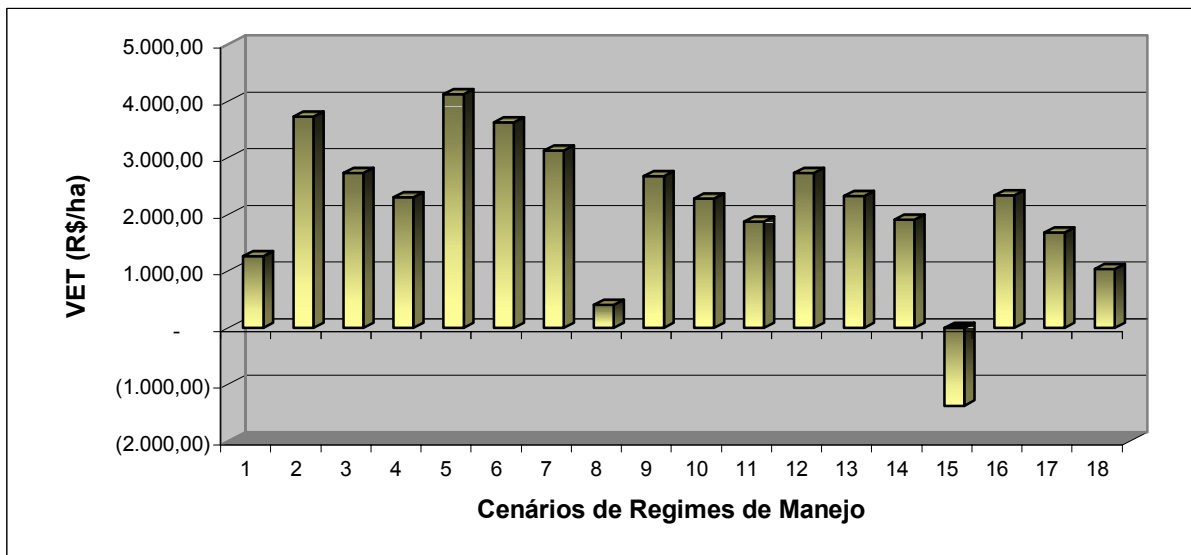


GRÁFICO 7 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



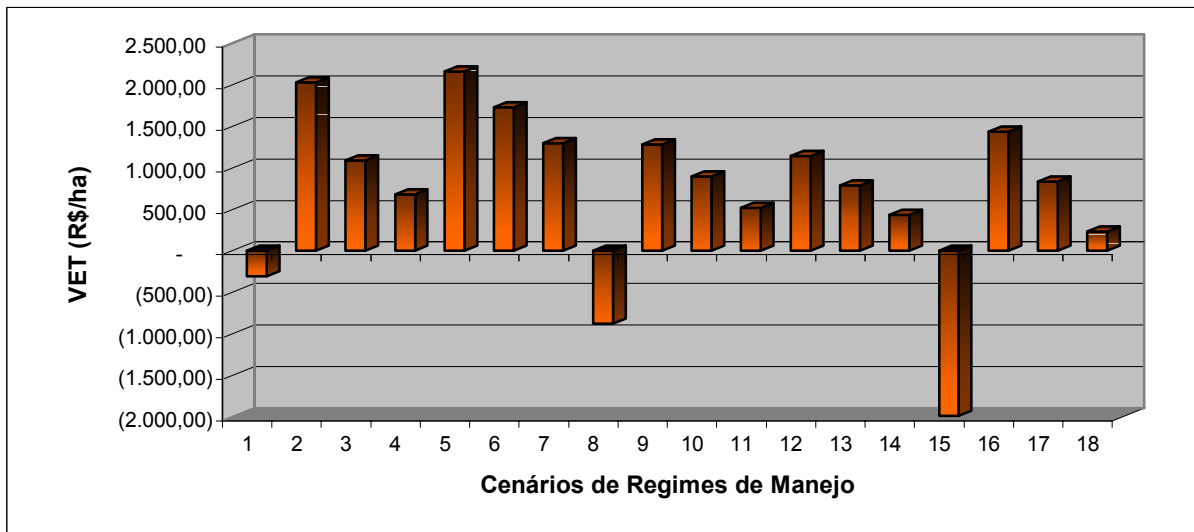
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 8 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



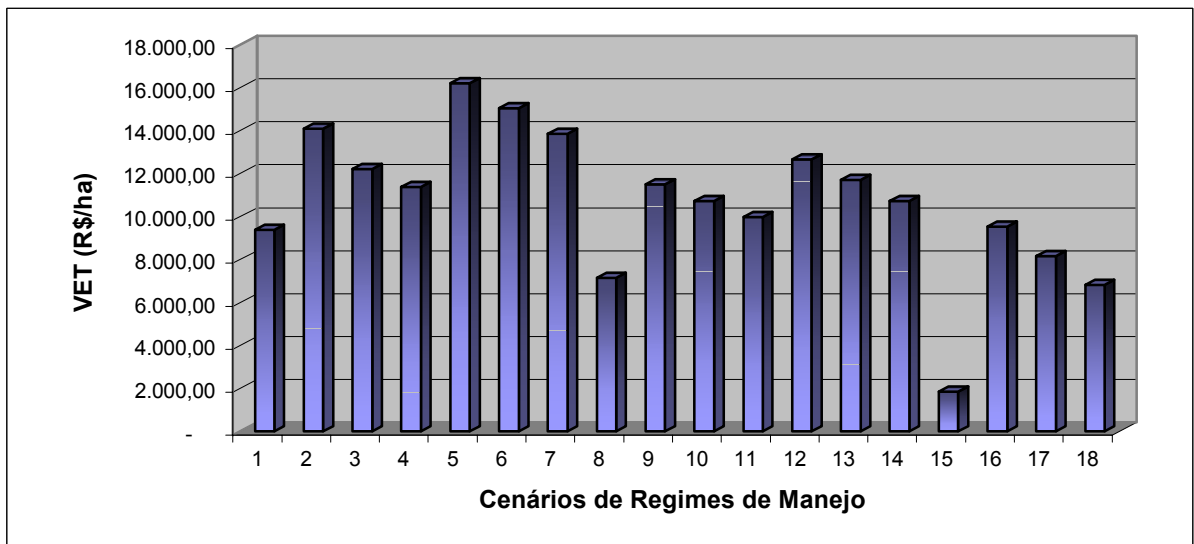
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 9 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 10,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



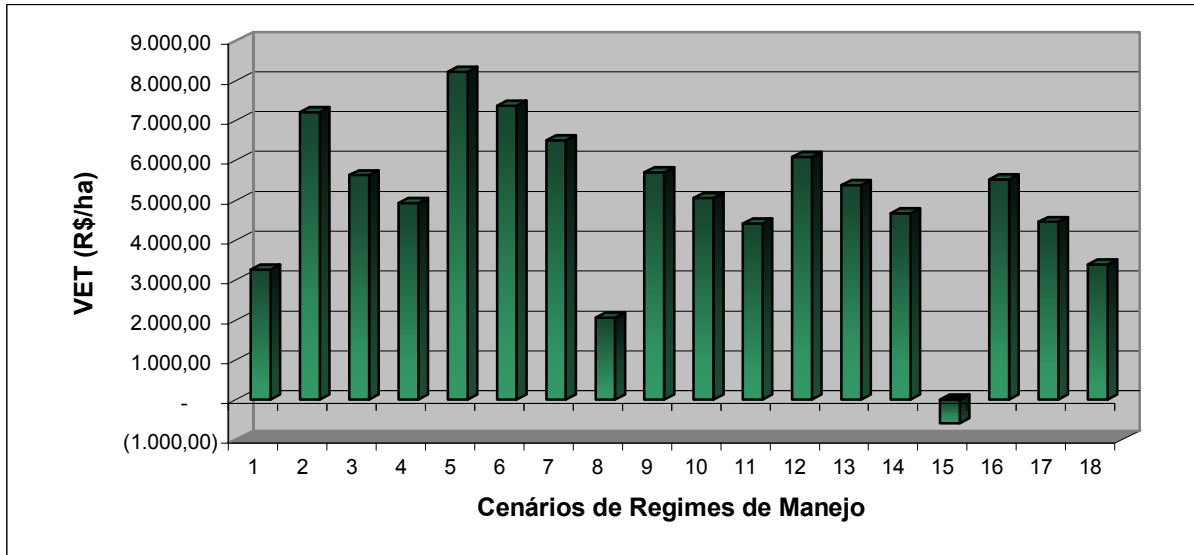
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 10 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 6 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



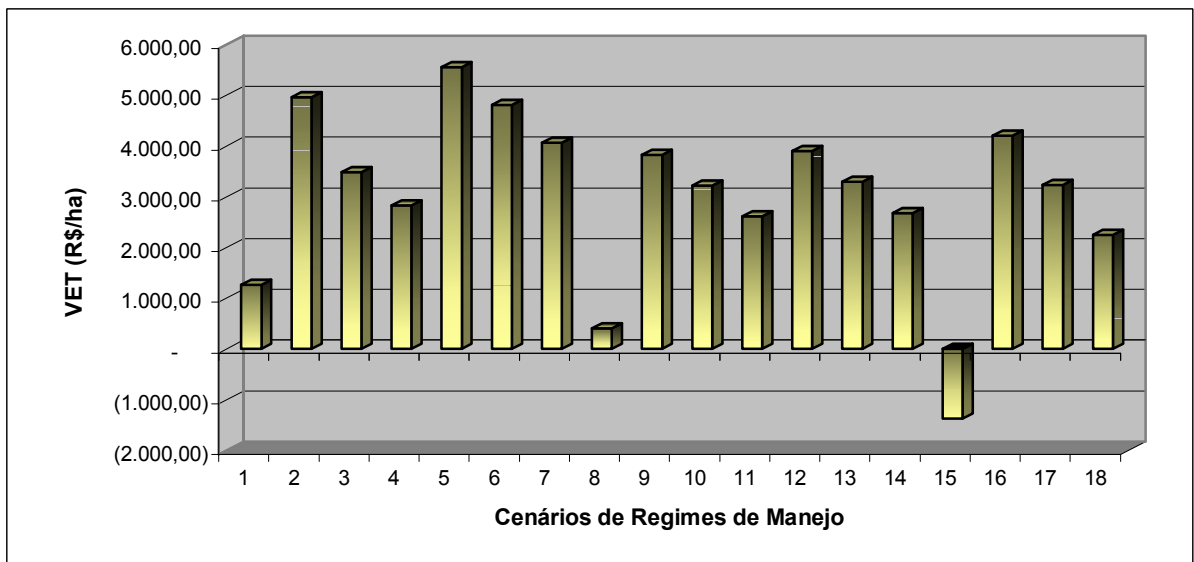
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 11 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 9 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



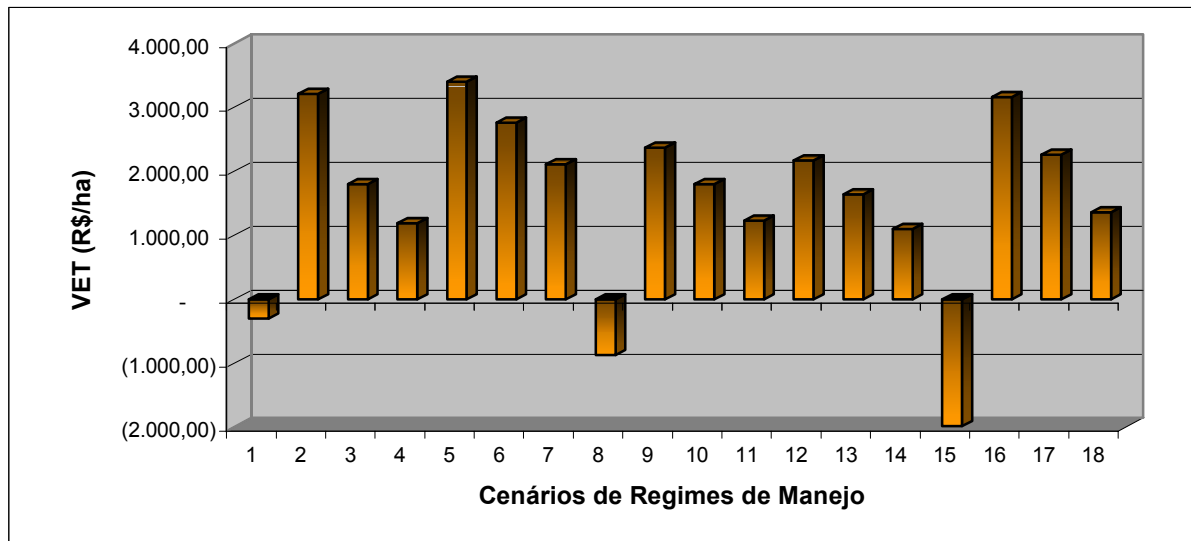
NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 12 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 11 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



NOTA: Idem nota do gráfico 02.

GRÁFICO 13 - VARIAÇÃO DO VET (R\$/HA) NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO COM TAXA DE DESCONTO DE 13,7 % A.A., VALOR DE CARBONO DE US\$ 15,00 POR TONELADADA E DIFERENTES TAXAS DO IMPOSTO DE RENDA E DA CSSL – CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO



NOTA: Idem nota do gráfico 02.

Conforme GRÁFICOS de 2 a 13, observa-se que os valores do VET, aumentam com o cômputo do carbono variando em função dos valores atribuídos à tonelada de carbono seqüestrada (5, 10 e 15 dólares por tonelada de C) e dos valores dos impostos aplicados de 17% e 34% (imposto de renda e contribuição social sobre o lucro). Pode-se assim perceber que a diferença, em valores econômicos, sem cômputo do carbono e com cômputo do carbono mais cobrança de impostos de 34% é pequena, este aspecto mostra a importante influência na rentabilidade dos projetos quando se computa a cobrança de impostos pelo governo sobre os valores recebidos pela venda de carbono.

Pode-se verificar no quadro do ANEXO 2, que os valores calculados para a Taxa Interna de Retorno (TIR), apresentam um acréscimo de 23,71% quando computamos a venda do carbono a um valor de US\$ 5,00/ tonelada fixada. Este índice (TIR) apresenta valores ainda maiores quando utilizamos valores de carbono de 10 e 15 dólares por tonelada fixada, acréscimo de 86,03% e 215,86% respectivamente, para o regime de manejo 1, com valores de carbono computado no ano zero.

Para o regime de manejo 2 os valores de acréscimo da TIR com o cômputo do carbono são similares com os valores do regime de manejo 1; 21,91%, 67,94% e 200,88%; para valores de carbono de 5, 10 e 15 dólares por tonelada respectivamente computada no ano zero.

No regime de manejo 3 os valores da TIR com o cômputo do carbono, comparado com o cálculo sem o cômputo do carbono são expressivamente maiores quando comparados com os regimes de manejo citados anteriormente. Para valores de carbono de US\$ 5,00 por tonelada o acréscimo é de 56,15% e para valores de 10 e 15 dólares por tonelada os valores são de 282,51% e 328,82% respectivamente.

Segundo MAESTRI [2003?], as taxas internas de retorno apresentam valores acima de 15% ao ano, quando calculado com os valores de venda da madeira, trabalho realizado com a espécie *Eucalyptus grandis*. Apesar de se tratar de espécies diferentes, os valores da TIR encontrados no presente trabalho, são próximos aos encontrados por MAESTRI.

#### 5.4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA ÁREA DO PROJETO

No QUADRO 11 observa-se os resultados do cálculo do VET - Valor Esperado da Terra (R\$) e porcentagem de variação do VET (%) em função do cômputo do carbono para diferentes áreas de projeto/reflorestamento, considerando um custo de transação do projeto de US\$ 60.000,00. Os valores do VET com o cômputo do carbono apresentam-se negativos até uma área de 100 ha. Para áreas de 109,59 ha de projeto/reflorestamento, a porcentagem é igual a zero, significando que neste ponto o cômputo do carbono não implica em retorno financeiro.

Para uma área de 120 ha ou mais a porcentagem torna-se positiva, com um incremento de 17,94% (120 ha) no valor do VET quando computamos o carbono fixado (c/C), este incremento é obtido na comparação com projetos sem a venda do carbono (s/C).

Esta diferença na porcentagem do valor do VET para projetos sem o cômputo do carbono comparado com projetos com o cômputo do carbono ocorre pelos custos adicionais para projetos de carbono, como exemplo principal deste custo adicional, temos o custo de transação do projeto.

QUADRO 11 - VALORES DO VET (R\$) E PORCENTAGEM DE VARIAÇÃO DO VET (%), SEM E COM O INGRESSO DO CARBONO, PARA DIFERENTES ÁREAS DE PROJETO/REFLORESTAMENTO. TAXA DE DESCONTO UTILIZADA 12% A.A. VALOR DO CARBONO DE US\$ 5,00 /T REDUZIDA.

Área (ha)	VET (R\$) s/C	VET (R\$) c/C	% c/C
50	28.660,81	(41.967,14)	(246,43)
100	57.321,62	45.954,92	(19,83)
109,59	62.818,76	62.818,37	(0,00)
120	68.785,94	81.123,74	17,94
130	74.518,10	98.708,15	32,46
140	80.250,27	116.292,56	44,91
200	114.643,24	221.799,03	93,47
300	171.964,86	397.643,14	131,24
400	229.286,48	573.487,25	150,12
500	286.608,10	749.331,36	161,45
1000	573.216,19	1.628.551,90	184,11
1500	859.824,29	2.507.772,45	191,66
2000	1.146.432,38	3.386.993,00	195,44

NOTA: s/C – VET calculado sem a venda do carbono

c/C – VET calculado com a venda do carbono

% – porcentagem de variação do VET, comparando projetos sem a venda do carbono com projetos com a venda do carbono (% adicional do carbono).

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 CONCLUSÕES

O presente estudo permite concluir que:

- a) Para valores de venda do carbono fixado iguais ou inferiores a U\$ 5,00/tonelada e taxas de desconto superiores a 12% a.a., caso se concretize a cobrança de impostos de renda e contribuição social sobre o lucro (CSSL) de 34%, não ocorre vantagem econômica na comercialização do carbono para manejo para celulose do caso apresentado.
- b) A comercialização do carbono em diferentes momentos do desenvolvimento temporal do projeto, para regimes de manejo com desbaste (0, 7 e 14 anos) é economicamente mais vantajosa, quando comparado com projetos integralmente comercializados no momento de sua implantação.
- c) Para ingresso de reflorestamento de *Pinus taeda* no mercado de carbono a análise econômica indica que, no caso apresentado, é necessária uma área mínima de 110 ha por projeto.
- d) A comercialização do carbono pode viabilizar os custos de implantação do reflorestamento e permitir assim o ingresso de pequenos produtores na atividade florestal, através do associativismo, transferindo para este segmento produtivo os seus benefícios econômicos.
- e) O mercado de carbono, com ou sem a implementação do Protocolo de Quioto, é uma importante fonte de receita para a ampliação da base florestal nacional, tornando viável economicamente. O valor advindo da

venda do carbono pode ser comparável ao incentivo fiscal realizado no passado, um recurso importante ampliação de novas áreas florestais.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

Mesmo sem a implementação do Protocolo de Quioto, que deverá ocorrer na prática após a ratificação da Rússia, o mercado de carbono já é uma realidade, tendo como principais compradores os EUA e a União Européia. Caso o Protocolo de Quioto seja implementado, o carbono sofrerá uma elevação da demanda e por consequência aumento de preço.

Não havendo a implementação do Protocolo de Quioto, o mercado deve se ajustar com as crescentes demandas geradas por exigências legais realizadas principalmente por Estados Americanos e no âmbito do Mercado Comum Europeu.

Desta forma, recomenda-se que o setor florestal brasileiro atue na definição da política nacional para a captação de recursos, via projetos de MDL, na seguinte ótica:

- a) Incentivar o associativismo para que pequenos produtores rurais possam se beneficiar de projetos de MDL para implantação de reflorestamentos, totalizando uma área mínima de 110 ha por projeto.
- b) Propor a definição de taxas e impostos em patamares compatíveis, principalmente com a captação de recursos para pequenos projetos.

## 6.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E RECOMENDAÇÕES PARA PRÓXIMAS PESQUISAS

- a) O presente estudo não considerou o “vazamento”, em inglês “*leakage*”, que é o aumento nas emissões de gases de efeito estufa por fontes que se encontram fora dos limites das atividades dos projetos de florestamento e reflorestamento sob MDL, mensurável e atribuído às atividades dos projetos.



- b) Para produção de menor escala, seria interessante calcular os índices econômicos com custos e preços praticados por pequenos produtores. Os cálculos deste trabalho foram realizados com dados coletados em uma empresa verticalizada, sendo diferenciado na maioria das vezes quando comparado a uma pequena propriedade rural.
- c) Para este trabalho não foram escolhidos os regimes de manejo em função da rentabilidade para o seqüestro de carbono, e sim aqueles praticados pela empresa. Ressalta-se que pesquisas anteriores têm apontado que projetos com finalidade apenas de seqüestro de carbono não tem se apresentado economicamente viáveis.
- d) Um estudo para formulação da política brasileira em relação ao MDL, principalmente para projetos de pequenos produtores rurais, seria interessante. Esta iniciativa poderia indicar os principais pontos onde o governo brasileiro deveria atuar, como por exemplo na isenção do imposto de renda e contribuição social sobre o lucro nos valores advindo da venda do carbono fixado.
- e) Os cálculos do cômputo do carbono para diferentes momentos de desenvolvimento temporal do projeto foram realizados com base nas definições obtidas até a 8ª Conferencia das Partes (COP8), porém na COP9 foram discutidas algumas alterações para projetos candidatos para MDL. Um assunto em discussão é o período de compromisso que passaria de 7 anos prorrogáveis por mais dois períodos para 20 anos com 2 prorrogações.

## REFERÊNCIAS

- ALECHANDRE, A. S.; BROWN, I.F.O. Carbono nos Ecossistemas Brasileiros. In: SCHWARTZMAN, S.; MOREIRA, A. G.. **As mudanças Climáticas Globais e os Ecossistemas Brasileiros**. Brasília, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, The Woods Hole Reserach Center, Environmental Defense, 2000. P. 51-54
- AMARAL, W. A. N. **Mudanças climáticas, mercado de carbono e potencialidades do Brasil para desenvolvimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Preços Agrícolas; v.14, n. 155, p. 7-9.1999.
- AMBIENTE BRASIL. Ambiente Gestão Ambiental. **Seqüestro de Carbono**. Disponível em: <http:// [www.ambientebrasil.com.br/gestaoambiental](http://www.ambientebrasil.com.br/gestaoambiental)> Acesso em 06 nov. 2003.
- ANDRAE, F. H. **Ecologia Florestal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1978.
- ATELIÊ DA NOTÍCIA. Empresa Brasileira é a primeira a enviar metodologia de cálculo de crédito de carbono à ONU. **Ambientebrasil**, Curitiba, PR. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br/agenda. Acesso em: 24 abr. 2003.
- AUKLAND, L.; MOURA COSTA, P.; BASS, S.; HUQ, S.; LANDELL-MILLS, N.; TIPPER, R. & CARR, R. **Criando as bases para o desenvolvimento limpo: preparação do setor de gestão de uso da terra. Um guia rápido para o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL)**. 2002. Londres. IIED. 40 p.
- BACKES, J. A. **EVA – Valor Econômico Agregado**. Disponível em [http://www.ufrgs.br/necon/2evavea\(3\).pdf](http://www.ufrgs.br/necon/2evavea(3).pdf). Acesso em 5 dez. 2003.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDS); MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Efeito Estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima**. Rio de Janeiro: BNDS, Departamento de Relações Institucionais, 1999. 38 p.
- BENTHEY, WILLIAM R. ET. AL. **Forestry Handbook. Second Edition. KARL F. WENGER ED.** New York. p. 985 – 1040. 1984.
- BERGER, R.. **Aplicação de critérios econômicos para determinação da maturidade financeira de povoamentos de eucaliptos**. Curitiba, 1985. 85 p. Tese (Professor Titular). UFPR.
- BRASIL. Decreto Presidencial de 7 de julho de 1999. Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global de Clima com a finalidade de articular as ações do governo nessa área. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 jul. 1999. Seção 1, p. 1.

BRAZIL/U.S. ASPEN GLOBAL FORUM. **Task force on early start projects for carbon emission reductions**. São Paulo: AMCHAM, 2000. 39 p.

BUONGIORNO, J. & GILLESS, J. I. **Forest management and economics: a primer in quantitative methods**. Macmillan Publishing Company. New York. 285 p. 1984.

CESARINI NETO, C. **Modelo de Compensação de CO<sub>2</sub> para empresas poluidoras do ar: um estudo de caso no Vale do Itapocu, Região Norte de Santa Catarina**. Florianópolis, 2002, 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

CLICK MERCADO. **Cotações**. Disponível em <<http://www.clickmercado.com.br/2cotacoes.asp>> Acesso em 01 dez. 2003.

CONTADOR, C.R. **Avaliação Social de Projetos**. São Paulo: Editora Atlas, 1998. 301p.

DAVIS, L.S.; JOHNSON. K.N. **Timber Management**. 3 Ed. New York: McGraw Hill. 790 p. 1987.

DIXON, R.K.; WINJUN, J.K.;SROEDER, P.E.: **Conservation and sequestration of carbon. The potential of forest and agroforest management practices**. Global Environmental Change. New York, 1993.

ELLERMAN, A D.; JACOBY, H.D.; DECAUX, A . **The effects on developing countries of the Kyoto Protocol and CO<sub>2</sub> emissions trading**. Cambridge: Mit, 1998. 42 p.

EMBRAPA. **Documentos: Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina, por Antonio Aparecido Carpanezi e outros**. Curitiba: EMBRAPA – CNPF, n. 21, 1988. 113 p.

EMBRAPA. **Documentos: Análise econômica de regimes de manejo para florestas de pinus e os softwares Planin e Replan**. Colombo: EMBRAPA, n. 32, 1998. 41p.

EMBRAPA. **Documentos: Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): funcionamento, pontos críticos e possibilidades para alguns sistemas agrícolas no Brasil**. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, n. 41, 1ª edição, 2003. 28 p.

ESTADÃO. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/ext/economia/financas/historico/dolar>> 2003. htm) Acesso em 01 dez. 2003.

FARO, C. **Critérios quantitativos para avaliação e seleção de projetos de investimentos**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES. 147 p. 1971.

FERREIRA, T. C. **Análise econômica de plantios de eucalipto para a produção de celulose**. Lavras, 2001. 109 p. Dissertação, Mestrado. UFLA.

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

FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Conference of the Parties. 3., 1997, Quioto. Geneva: United Nations – FCCP/CP. 1997. 60 p

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **O Seqüestro de CO<sub>2</sub> e o Custo de Reflorestamento com *Eucalyptus spp* e *Pinus spp* no Brasil**. Disponível em: < <http://www.fbds.org.br/IMG/rtf/doc-23.rtf> > Acesso em: 07 dez. 2003.

GAFFNEY, M. M. **Concept of financial maturity of timber and other assets**. *Aric. Econ. Inf. Ser.* 62. Raleigh, North Carolina State University. 105 p. 1960.

GOMES, F. S. **A seleção de regimes de manejo mais rentáveis em *Pinus taeda* L. na produção de madeira para papel e celulose**. Curitiba, 1999. 137 p. Dissertação, Mestrado. UFPR.

GOUVEIA, V. M.; ANGELO, H. **Análise econômica do serviço de fixação e armazenamento de Carbono por um povoamento de *Tectona grandis* L.f.** *Brasil Florestal*, [S.l.], nº 74, p. 23-36. Set. 2002.

HESS, G.; MARQUES, J.L.M.; PAES, L.C.M.R.; PUCCINI, A.L. **Engenharia econômica**. São Paulo: DIFEL. 265 p. 1985.

HIRSCHLEIFER, J. **Investment, interest, and capital**. New Jersey: Prentice Hall. 400 p. 1970.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo e economia de florestas**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 1986, Roma. 125 p.

HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B. & CUNHA, U.S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Editora da UFPR. Curitiba, 1998.

IMÓVEIS VIRTUAIS. **Seqüestro de Carbono**. Disponível em <<http://www.imoveisvirtuais.com.br/sequestrodecarbono.htm>> Acesso em 06 nov. 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Perguntas e Respostas sobre Mudanças Climáticas**. Fundação Biblioteca Nacional, Belém, 2002. 30p.

KLABIN FLORESTAL PARANÁ. **Plano de manejo florestal**. Telêmaco Borba, 2002. 149 p.

LIMA JUNIOR, V.B. **Determinação da taxa de desconto para o uso na avaliação de projetos de investimentos florestais**. Viçosa, 1995. 90p. Dissertação, Mestrado. UFV.

MAESTRI, R. **Análise Econômica da Atividade Florestal visando seqüestro de carbono: efeito do clima na produtividade e rentabilidade do empreendimento.** [2003?]. [S.l.].

MANFRINATO, W.; VIANA, V. Seqüestro de carbono como parte de uma estratégia de desenvolvimento sustentável de bacias hidrográficas. In: **Workshop** Mudanças Climáticas Globais e Agropecuária Brasileira, 1999, Jaguariaíva.

MENDIS, M.; OPENSHAW, K.. **Operationizing Clean Development Mechanisms.** IN: **Workshop** on Tropical Agriculture in Transition: Opportunities for Mitigating Greenhouse Gas Emissions. 2001. Bonn.

MEYERS, S.; SATHAYE, J; LEHMAN, B.; SCHUMACHER, K.; VLIET, O V.L; MOREIRA, J.R. **Preliminary assessment of potencial CDM early start projects in Brazil.** Berkeley: EPA, 2000.46 p.

MISHAN, E.J. **Análises de Custos-Benefícios.** Rio de Janeiro: Zahar Editora, 1976. 488 p.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT: **Cartilha Elaborada.** Disponível em :<<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/bndes.htm>> Acesso em: 04 nov. 2003.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução número 1.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/sga/clima/doc/res1.pdf>> Acesso em 18 dez. 2003.

MOOSMAYER, H. **Economia Florestal . Vol I. UFPR. Curitiba. 157 p. 1967.**

MOREIRA, A G.; SCHWARTZMAN, S: O Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo In: MOREIRA, A G.; SCHWARTZMAN, S: **As mudanças Climáticas Globais e os Ecossistemas Brasileiros.** Brasília, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, The Woods Hole Reserach Center, Environmental Defense, 2000. P. 51-54

MOURA-COSTA, P. **Breve historia da evolução dos mercados de carbono.** Silvicultura. n. 76. 1998. [S.l.]

OLIVEIRA, E. B.; OLIVEIRA, Y. M. M.. SisPinus – desenvolvimento e perspectivas. In: 20. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL ,1991, Curitiba. **Anais.** Colombo: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. 199, v. 2. p 347 – 360.

OLIVEIRA, E. B. de. **Um sistema computadorizado de prognose de crescimento e produção de *Pinus taeda* L. com critérios quantitativos para a avaliação técnica e econômica de regimes de manejo.** Curitiba, 1995 126 p. Tese de Doutorado. UFPR.

PACIORNIK, N.; MACHADO FILHO, H. Política e Instrumentos Legais Internacionais da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. In: SCHWARTZMAN, S; MOREIRA, A G.. **As mudanças Climáticas Globais e os**

**Ecosistemas Brasileiros.** Brasília, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, The Woods Hole Reserach Center, Environmental Defense, 2000. P. 14.

REKLEV, S. **ViewPoint: Bright future, but hold the shades.** – mensagem recebida por: <>[news@pointcarbon.com](mailto:news@pointcarbon.com)<> em 16 de jan. de 2004.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A. D. **Avaliação econômica de projetos florestais.** Lavras: UFLA/FAEPE. 120 p. 1999.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A. D. **Problemas com o horizonte de planejamento na avaliação de projetos florestais.** Revista Árvore. Viçosa. v.24, n.2, p. 127 – 134, 2000.

ROCHA, M.T.: **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: uma aplicação do Modelo CERT.** Tese. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Área de Concentração. Economia Aplicada. Piracicaba, 2003. 196 p.

ROCHADELLI, R. **A estrutura de fixação dos átomos de carbono em reflorestamentos.** Curitiba, 2001, 66 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SANDOR, R.L.; WALSH, M.J.. Some observations on the evolution of the international greenhouse gas emissions trading market. In: KOSOBUD, R.F. SCHEREDER, D.L.; BIGGS, H.M.. **Emissions trade: environmental policys’s new approach.** Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 2000.

SANQUETA, C.R. et al. **As florestas e o carbono.** Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2002.

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Rede SBS dia a dia 15/01/2004.** – mensagem recebida por: <>[sbs@sbs.org.br](mailto:sbs@sbs.org.br)<> em 15 de jan. de 2004.

SCARPINELLA, G. A.. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto.** São Paulo, 2002, 182 p. Dissertação de Mestrado. USP.

SÉTIMA CONFERÊNCIA DAS PARTES – COP7 e os Acordos de Marraqueche. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002. 1ª edição. 64 p.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal. UFV.** Viçosa. 178 p. 2002.

SOARES, C.P.B.; OLIVEIRA, M.L.R. **Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de Eucalipto em Viçosa, Minas Gerais.** Revista Árvore. V. 26, nº 5, p. 533-539, set./out. 2002.

SPELTZ, R. **Avaliação econômica integrada de regimes de manejo em *Pinus taeda* L. direcionados a múltiplos produtos da madeira.** Curitiba, 2000. 151 p. Dissertação, Mestrado. UFPR.

SWART, R. **Policies and measures as a tool to achieve the objectives of the convention and the Kyoto Protocol.** Disponível em <<http://www.unfccc.de>>. Acesso em: 30 jan. 2002.

UFPR; ECOPLAN. **Estudo de viabilidade para implantação de florestas fixadoras de carbono: estudo de caso no sul do Estado do Paraná.** Curitiba, 2003. 93 p.

WATSON, R. T.; NOBLE, I.R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N.H.; VERARDO, D.J.; DOKKEN, D.J. **Land use, land-use change and forestry: a special report of the IPCC.** Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 377 p.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN. **Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz.** Bremerhaven: WBGU, 1998. 76 p. Sondergutachten.

ANEXO 1 – RESOLUÇÃO Nº 1



### **Resolução nº 1 de 11 de setembro de 2003**

**A Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, criada pelo Decreto de 7 de julho de 1999, no uso de suas atribuições conforme o artigo 3º, incisos III e IV,**

Considerando o objetivo final da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático,

Considerando ainda que esse nível deve ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentada,

Considerando os princípios da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, especialmente o Artigo 3.4, segundo o qual a promoção do desenvolvimento sustentável é um direito e um dever das Partes signatárias desta Convenção, e que as políticas e medidas para proteger o sistema climático contra mudanças induzidas pelo homem devem ser adequadas às condições específicas de cada Parte e devem ser integradas aos programas nacionais de desenvolvimento, levando em conta que o desenvolvimento econômico é essencial à adoção de medidas para enfrentar a mudança do clima,

Considerando também o Artigo 12.2 do Protocolo de Quioto que estabelece que o objetivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo deve ser assistir aos países em desenvolvimento para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção,

Considerando a Declaração Ministerial de Delhi sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, adotada na oitava Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima,

Considerando a necessidade de obediência estrita à legislação brasileira, no âmbito da qual está previsto um processo de consulta pública aos agentes afetados direta e indiretamente pelas atividades de projeto,

Considerando ainda a necessidade de obediência estrita à legislação trabalhista brasileira, em consonância com a Convenção 182 da Organização Internacional do Trabalho sobre a Proibição das Piores Formas de Trabalho Infantil e Ação Imediata para a sua Eliminação,

Resolve:

Art. 1º Para efeito de aprovação das atividades de projeto pela Comissão, as modalidades e os procedimentos para o mecanismo de desenvolvimento limpo são

aquelas aprovadas na sétima Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na forma do Anexo I.

Art. 2º A apreciação e aprovação das atividades de projeto no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo é atribuição da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, que é a Autoridade Nacional Designada para efeitos do mecanismo de desenvolvimento limpo, em conformidade com o artigo 3º, inciso IV, do decreto de 7 de julho de 1999.

Art. 3º Com vistas a obter a aprovação das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, os proponentes do projeto deverão enviar à Secretaria Executiva da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, em meio eletrônico e impresso:

I – o documento de concepção do projeto na forma determinada pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estabelecido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e, para fins de aprovação da atividade de projeto pela Comissão, na forma do Anexo II. Adicionalmente, como elemento informativo à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, deve constar no documento de concepção do projeto uma descrição da contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável de acordo com o Anexo III a esta resolução e em conformidade com o Artigo 12.2 do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

II – as cópias dos convites de comentários enviado pelos proponentes do projeto aos seguintes agentes envolvidos e afetados pelas atividades de projeto de acordo com o alínea b do parágrafo 37 do Anexo I referido no Art. 1º, identificando os destinatários:

- Prefeitura e Câmara dos vereadores
- Órgãos Ambientais Estadual e Municipal;
- Fórum Brasileiro de ONG's e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento; - Associações comunitárias.
- Ministério Público;

III – o relatório de Entidade Operacional Designada, autorizada a operar no país conforme o art. 4º, de validação da atividade de projeto na forma a ser submetida ao Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e em português.

IV – uma declaração assinada por todos os participantes do projeto estipulando o responsável e o modo de comunicação com a secretaria executiva da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima e termo de compromisso do envio de documento de distribuição das unidades de redução certificada de emissões que vierem a ser emitidas a cada verificação das atividades do projeto para certificação;

V - os documentos que assegurem a conformidade da atividade de projeto com a legislação ambiental e trabalhista em vigor, quando for o caso.

Art. 4º A validação e a verificação/certificação dos projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo deverá ser feita por Entidade Operacional Designada que:

I – seja credenciada junto ao Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e

II – esteja plenamente estabelecida em território nacional e tenha capacidade de assegurar o cumprimento dos requerimentos pertinentes da legislação brasileira.

Art. 5º A Secretaria Executiva da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima deverá tornar público em meio eletrônico, o documento descrito no item I do art. 3º.

Art. 6º A Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima deverá proferir decisão final sobre o pedido de aprovação das atividades de projeto propostas no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo até 60 (sessenta) dias após a data da primeira reunião ordinária da Comissão subsequente ao recebimento dos documentos mencionados no art. 3º pela Secretaria Executiva da Comissão.

Art. 7º A Secretaria Executiva da Comissão Interministerial deverá desenvolver e manter uma base de dados, acessível ao público de todas as atividades de projetos propostos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, contendo informações sobre os documentos de concepção de projetos e o parecer que baseou a decisão final da Comissão, bem como relatórios de validação e verificação das reduções de emissões das atividades de projetos aprovados.

Art. 8º As informações obtidas dos participantes de atividade de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo identificadas como proprietárias ou confidenciais e que sejam protegidas pela legislação não devem ser divulgadas sem o consentimento por escrito do provedor das informações, com exceção daquelas cuja publicação seja exigida por lei ou de acordo com o alínea h do parágrafo 27 do Anexo I referido no Art. 1º.

Art. 9º Até que seja promulgado o Protocolo de Quioto, a decisão final de que trata o art. 6º subsidiará a emissão de carta de aprovação nos termos da alínea a do parágrafo 40 do Anexo I referido no art. 1º, em que conste o seu caráter condicional.

ROBERTO AMARAL  
Presidente da Comissão

## ANEXO I

Modalidades e procedimentos para um mecanismo de desenvolvimento limpo.

### A. Definições

1. Para os fins do presente anexo, aplicam-se as definições contidas no Artigo 1<sup>1</sup> e as disposições do Artigo 14. Além disso:

(A) Uma “unidade de redução de emissão” ou “ure” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão -/cmp.1 (modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas) e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/cp.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o artigo 5;

(B) Uma “redução certificada de emissão” ou “RCE” é uma unidade emitida em conformidade com o Artigo 12 e os seus requisitos, bem como as disposições pertinentes destas modalidades e procedimentos, e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5;

(C) Uma “unidade de quantidade atribuída” ou “UQA” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão -/CMP.1 (Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas) e é igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordo com o Artigo 5;

(D) Uma “unidade de remoção” ou “URM” é uma unidade emitida em conformidade com as disposições pertinentes do anexo à decisão -/CMP.1 (Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas) e é igual a um tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono, calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global, definidos na decisão 2/CP.3 ou conforme revisados subseqüentemente de acordocom o Artigo 5;

(E) “Atores” significa o público, incluindo os indivíduos, os grupos ou as comunidades afetados, ou com possibilidade de serem afetados, pela atividade de projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo.

### B. Papel da Conferência das Partes, na qualidade de reunião das Partes do Protocolo de Quioto

---

<sup>1</sup>No contexto deste anexo, “Artigo” refere-se a um Artigo do Protocolo de Quioto, a menos que especificado de outro modo.

1. A Conferência das Partes, na qualidade de reunião das Partes do Protocolo de Quioto (COP/MOP), deve manter o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) sob sua autoridade e sujeito às suas orientações.
2. A COP/MOP deve orientar o conselho executivo, adotando decisões sobre:
  - (a) As recomendações feitas pelo conselho executivo sobre suas regras de procedimento;
  - (b) As recomendações feitas pelo conselho executivo, de acordo com as disposições da decisão 17/CP.7, o presente anexo e as decisões pertinentes da COP/MOP;
  - (c) A designação das entidades operacionais credenciadas pelo conselho executivo, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 5, e os padrões de credenciamento contidos no Apêndice A abaixo.
3. A COP/MOP deve, ainda:
  - (a) Rever os relatórios anuais do conselho executivo;
  - (b) Rever a distribuição regional e subregional das entidades operacionais designadas e tomar decisões adequadas para promover o credenciamento dessas entidades das Partes países em desenvolvimento<sup>2</sup>;
  - (c) Rever a distribuição regional e subregional das atividades de projeto do MDL, com vistas a identificar barreiras sistemáticas ou sistêmicas a sua distribuição equitativa e tomar as decisões adequadas, com base, *inter alia*, em um relatório do conselho executivo;
  - (d) Auxiliar na obtenção de financiamento para as atividades de projeto do MDL, conforme necessário.

### **C. Conselho executivo**

4. O conselho executivo deve supervisionar o MDL, sob a autoridade e a orientação da COP/MOP e responder completamente à COP/MOP. Nesse contexto, o conselho executivo deve:
  - (a) Fazer recomendações à COP/MOP sobre quaisquer emendas ou adições às regras de procedimento para o conselho executivo contidas no presente anexo, conforme o caso;

---

<sup>2</sup>No contexto deste anexo, "Parte" refere-se a uma Parte do Protocolo de Quioto, a menos que especificado de outra forma.

- (b) Fazer recomendações à COP/MOP sobre quaisquer emendas ou adições às regras de procedimento para o conselho executivo contidas no presente anexo, conforme o caso;
- (c) Relatar suas atividades em cada sessão da COP/MOP;
- (d) Aprovar novas metodologias relacionadas, inter alia, com linhas de base, planos de monitoramento e limites de projeto, de acordo com as disposições do Apêndice C abaixo;
- (e) Rever as disposições com relação às modalidades, aos procedimentos e às definições simplificados de atividades de projeto de pequena escala e fazer recomendações à COP/MOP;
- (f) Ser responsável pelo credenciamento das entidades operacionais, de acordo com os padrões de credenciamento contidos no Apêndice A abaixo, e fazer recomendações à COP/MOP para a designação das entidades operacionais, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 5. Essa responsabilidade abrange:
  - (i) Decisões sobre recredenciamento, suspensão e retirada de credenciamento;
  - (ii) Operacionalização dos procedimentos e padrões de credenciamento;
- (g) Rever os padrões de credenciamento do Apêndice A abaixo e fazer recomendações para consideração da COP/MOP, conforme o caso;
- (h) Relatar à COP/MOP sobre a distribuição regional e subregional das atividades de projeto do MDL, com vistas à identificação de barreiras sistemáticas ou sistêmicas à sua distribuição equitativa;
- (i) Tornar públicas informações pertinentes, submetidas com esse fim, sobre as atividades de projeto do MDL que necessitem de financiamento e sobre investidores que estejam buscando oportunidades, para auxiliar na obtenção de financiamento para as atividades de projeto do MDL, conforme necessário;
- (j) Disponibilizar ao público qualquer relatório técnico comissionado e fornecer um período de pelo menos oito semanas para o recebimento de comentários do público sobre as metodologias e orientações preliminares, antes que os documentos sejam finalizados e qualquer recomendação submetida à consideração da COP/MOP;
- (k) Desenvolver, manter e tornar público o acervo de regras, procedimentos, metodologias e padrões aprovados;
- (l) Desenvolver e manter o registro do MDL, conforme definido no Apêndice D abaixo;

(m) Desenvolver e manter uma base de dados, acessível ao público, de atividades de projeto do MDL, contendo informações sobre os documentos registrados de concepção do projeto, comentários recebidos, relatórios de verificação, suas decisões, bem como informações sobre todas as RCEs emitidas;

(n) Tratar das questões relativas à observância das modalidades e dos procedimentos do MDL pelos participantes dos projetos e/ou pelas entidades operacionais, e relatá-las à COP/MOP;

(o) Elaborar e recomendar para a adoção da COP/MOP, em sua próxima sessão, procedimentos para conduzir as revisões mencionadas nos parágrafos 41 e 65 abaixo, incluindo, inter alia, procedimentos para facilitar a consideração das informações enviadas pelas Partes, atores e observadores credenciados da CQNUMC. Até sua adoção pela COP/MOP, os procedimentos devem ser empregados em caráter provisório;

(p) Realizar qualquer outra função a ele atribuída na decisão 17/CP.7, no presente anexo e nas decisões pertinentes da COP/MOP.

5. As informações obtidas dos participantes de projeto do MDL identificadas como proprietárias ou confidenciais não devem ser divulgadas sem o consentimento por escrito do provedor das informações, com exceção daquelas exigidas pela lei nacional. As informações utilizadas para determinar a adicionalidade, conforme definido no parágrafo 43 abaixo, para descrever a metodologia da linha de base e sua aplicação e para embasar uma avaliação de impacto ambiental, mencionada no parágrafo 37(c), não devem ser consideradas proprietárias ou confidenciais.

6. O conselho executivo deve ser constituído por dez membros das Partes do Protocolo de Quioto, da seguinte forma: um membro de cada um dos cinco grupos regionais das Nações Unidas, dois membros das Partes incluídas no Anexo I, dois membros das Partes não incluídas no Anexo I e um representante dos pequenos Estados insulares em desenvolvimento, levando em conta a prática corrente do Bureau da Conferência das Partes. Os membros, incluindo os membros suplentes, do conselho executivo devem:

7. Os membros, incluindo os membros suplentes, do conselho executivo devem:

(a) Ser nomeados pelas constituintes pertinentes mencionadas no parágrafo 7 acima e eleitos pela COP/MOP. As vagas devem ser preenchidas da mesma forma;

(b) Ser eleitos para um período de dois anos, permanecendo elegíveis para o máximo de dois mandatos consecutivos. Os mandatos como suplentes não contam. Cinco membros e cinco suplentes devem ser eleitos inicialmente para um mandato de três anos e cinco membros e cinco suplentes, para um mandato de dois anos. Portanto, a COP/MOP deve eleger, a cada ano, cinco novos membros e cinco novos suplentes para um mandato de dois anos. A indicação, em conformidade com

o parágrafo 11 abaixo, deve contar como um mandato. Os membros e suplentes devem permanecer no cargo até que seus sucessores sejam eleitos;

(c) Possuir conhecimentos especializados técnicos e/ou políticos adequados e atuar com base em sua capacidade pessoal. O custo da participação dos membros e suplentes das Partes países em desenvolvimento e de outras Partes elegíveis no âmbito da prática da CQNUMC deve ser previsto no orçamento do conselho executivo; Seguir as regras de procedimento do conselho executivo;

(d) Seguir as regras de procedimento do conselho executivo;

(e) Fazer um juramento de serviço por escrito, tendo por testemunha o Secretário Executivo da CQNUMC ou seu representante autorizado, antes de assumir suas funções;

(f) Ser isento de interesses pecuniários ou financeiros em relação a qualquer aspecto de uma atividade de projeto do MDL ou qualquer entidade operacional designada;

(g) Investidos de suas responsabilidades perante o conselho executivo, manter segredo de qualquer informação confidencial ou proprietária que lhes venham ao conhecimento na execução de suas funções no conselho executivo. O dever do membro e do suplente de não divulgar informações confidenciais constitui uma obrigação e assim deve permanecer após o término ou rescisão do mandato desse membro no conselho executivo.

8. A COP/MOP deve eleger um suplente para cada membro do conselho executivo com base nos critérios dos parágrafos 7 e 8 acima. A nomeação de um candidato a membro, por uma constituinte, deve ser seguida de uma nomeação de um candidato a suplente da mesma constituinte.
9. O conselho executivo pode suspender e recomendar à COP/MOP a rescisão do mandato de um determinado membro ou suplente por razões que incluam, inter alia, a quebra das disposições de conflito de interesses, a quebra das disposições de confidencialidade ou o não comparecimento a duas reuniões consecutivas do comitê executivo sem a devida justificativa.
10. Caso um membro ou suplente do conselho executivo renuncie ou esteja incapacitado de concluir o seu mandato ou desempenhar suas funções, o conselho executivo pode decidir, tendo em mente a proximidade da sessão seguinte da COP/MOP, indicar outro membro ou suplente da mesma constituinte para substituir o referido membro no restante do seu mandato.
11. O conselho executivo deve eleger seus próprios presidente e vice-presidente, de modo que um seja um membro de uma Parte incluída no Anexo I e o outro de uma Parte não incluída no Anexo I. Os cargos de presidente e vice-presidente devem alternar-se anualmente entre um membro de uma Parte incluída no Anexo I e um membro de uma Parte não incluída no Anexo I.



12. O conselho executivo deve reunir-se conforme suas necessidades mas não menos do que três vezes por ano, tendo em mente as disposições do parágrafo 41 abaixo. Toda a documentação para as reuniões do conselho executivo deve ser disponibilizada aos membros suplentes.
13. Pelo menos dois terços dos membros do conselho executivo, que representem a maioria dos membros das Partes incluídas no Anexo I e a maioria dos membros das Partes não incluídas no Anexo I, devem estar presentes para a constituição do quorum.
14. As decisões do conselho executivo devem ser tomadas por consenso sempre que possível. Uma vez exauridos todos os esforços para se chegar a um consenso sem que se tenha chegado a um acordo, as decisões devem ser tomadas por maioria de três quartos dos membros presentes e votantes na reunião. Os membros que se absterem do voto serão considerados não votantes.
15. As reuniões do conselho executivo devem estar abertas à participação, como observadores, de todas as Partes e de todos os observadores e atores credenciados pela CQNUMC, exceto se decidido de outra forma pelo conselho executivo.
16. O texto integral de todas as decisões do conselho executivo deve ser tornado público. O idioma de trabalho do conselho executivo deve ser o inglês. As decisões devem ser disponibilizadas nas seis línguas oficiais das Nações Unidas.
17. O conselho executivo pode estabelecer comitês, painéis ou grupos de trabalho para auxiliá-lo no desempenho de suas funções. O conselho executivo deve fazer uso do conhecimento especializado necessário para o desempenho de suas funções, recorrendo, inclusive, à lista de especialistas da CQNUMC. Nesse contexto, deve levar plenamente em conta a consideração do equilíbrio regional.
18. O secretariado deve prestar serviços ao conselho executivo.

#### D. Credenciamento e designação das entidades operacionais

19. O conselho executivo deve:
  - (a) Credenciar as entidades operacionais que atendam os padrões de credenciamento contidos no Apêndice A abaixo;
  - (b) Recomendar a designação das entidades operacionais à COP/MOP;
  - (c) Manter uma lista acessível ao público de todas as entidades operacionais (c) designadas;

(d) Rever se cada entidade operacional designada continua atendendo os padrões de credenciamento contidos no Apêndice A abaixo e, com essa base, confirmar ou recusar o seu credenciamento a cada três anos;

(e) Realizar checagens surpresa em qualquer ocasião e, com base nos resultados, decidir se irá conduzir a revisão mencionada acima.

20. O conselho executivo pode recomendar à COP/MOP que suspenda ou retire a designação de uma entidade operacional designada caso tenha realizado uma revisão e concluído que a entidade deixou de atender os padrões de credenciamento ou as disposições aplicáveis das decisões da COP/MOP. O conselho executivo pode recomendar a suspensão ou retirada da designação apenas após ter sido concedida à entidade operacional designada a possibilidade de uma audiência. A suspensão ou retirada tem efeito imediato, em caráter provisório, uma vez que o conselho executivo tenha feito uma recomendação, e permanece em vigor até a decisão final da COP/MOP. A entidade afetada deve ser notificada, imediatamente e por escrito, tão logo o conselho executivo tenha recomendado sua suspensão ou retirada. A recomendação do conselho executivo e a decisão da COP/MOP em tal caso devem ser tornadas públicas.
21. As atividades de projeto registradas não devem ser afetadas pela suspensão ou retirada da designação de uma entidade operacional designada, a menos que deficiências significativas sejam identificadas no relatório pertinente de validação, verificação ou certificação pelo qual a entidade tenha sido responsável. Nesse caso, o conselho executivo deve decidir se uma outra entidade operacional designada deve ser indicada para rever, e conforme o caso, corrigir tais deficiências. Caso essa revisão revele que RCEs foram emitidas em excesso, a entidade operacional designada cujo credenciamento tenha sido retirado ou suspenso deve adquirir e transferir, no prazo de 30 dias a partir do final da revisão, uma quantidade de toneladas reduzidas equivalentes de dióxido de carbono correspondente às RCEs emitidas em excesso, conforme determinado pelo conselho executivo, para uma conta de cancelamento mantida no registro do MDL pelo conselho executivo.
22. Qualquer suspensão ou retirada de uma entidade operacional designada que afete de forma adversa as atividades de projeto registradas deve ser recomendada pelo conselho executivo apenas após ter sido concedida aos participantes do projeto afetado a possibilidade de uma audiência.
23. Quaisquer custos relativos à revisão mencionada no parágrafo 22 acima devem ser incorridos pela entidade operacional designada cuja designação foi retirada ou suspensa.
24. O conselho executivo pode buscar auxílio no desempenho das funções descritas no parágrafo 20 acima, de acordo com as disposições do parágrafo 18 acima.

### E. Entidades operacionais designadas

25. As entidades operacionais designadas devem prestar contas à COP/MOP por intermédio do conselho executivo e devem cumprir as modalidades e os procedimentos contidos na decisão 17/CP.7, as disposições do presente anexo e as decisões pertinentes a COP/MOP e do conselho executivo.
26. A entidade operacional designada deve:
- (a) Validar as atividades de projeto do MDL propostas;
  - (b) Verificar e certificar as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes;
  - (c) Cumprir as leis aplicáveis das Partes anfitriãs das atividades de projeto do MDL, ao realizar as funções mencionadas no subparágrafo (e) abaixo;
  - (d) Demonstrar que ela e seus subcontratantes não têm conflitos de interesse reais ou potenciais com os participantes das atividades de projeto do MDL para as quais tenha sido selecionada para desempenhar funções de validação ou verificação e certificação;
  - (e) Desempenhar uma das seguintes funções relativas a uma determinada atividade de projeto do MDL: validação ou verificação e certificação. Mediante solicitação, o conselho executivo pode, entretanto, permitir que uma única entidade operacional designada realize todas essas funções dentro de uma única atividade de projeto do MDL;
  - (f) Manter uma lista disponível para o público de todas as atividades de projeto do MDL para as quais tenha realizado validação, verificação e certificação;
  - (g) Submeter um relatório anual de atividade ao conselho executivo;
  - (h) Tornar públicas as informações obtidas dos participantes de projeto do MDL, conforme requisitado pelo conselho executivo. As informações identificadas como proprietárias ou confidenciais não devem ser divulgadas sem o consentimento por escrito do provedor da informação, exceto conforme exigido pela lei nacional. As informações utilizadas para determinar a adicionalidade, conforme definido no parágrafo 43 abaixo, descrever a metodologia da linha de base e sua aplicação e embasar a avaliação de impacto ambiental, mencionada no parágrafo 37(c) abaixo, não devem ser consideradas proprietárias ou confidenciais.

### F. Requisitos de participação

27. A participação em atividades de projeto do MDL é voluntária.
28. As Partes que participarem do MDL devem designar uma autoridade nacional para o MDL.

29. Uma Parte não incluída no Anexo I pode participar de uma atividade de projeto do MDL se for uma Parte do Protocolo de Quioto.
30. Sujeita às disposições do parágrafo 32 abaixo, uma Parte incluída no Anexo I, com um compromisso descrito no Anexo B, é elegível para a utilização de RCEs, emitidas de acordo com as disposições pertinentes, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos no âmbito do Artigo 3, parágrafo 1, desde que cumpra os seguintes requisitos de elegibilidade:
- (a) Ser uma Parte do Protocolo de Quioto;
  - (b) Sua quantidade atribuída, em conformidade com o Artigo 3, parágrafos 7 e 8, ter sido calculada e registrada de acordo com a decisão -/CMP.1 (Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas);
  - (c) Manter um sistema nacional para a estimativa das emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, de acordo com o Artigo 5, parágrafo 1, e os requisitos contidos nas diretrizes decididas em seu âmbito;
  - (d) Manter um registro nacional de acordo com o Artigo 7, parágrafo 4, e os requisitos das diretrizes decididas em seu âmbito;
  - (e) Ter submetido anualmente os inventários mais recentes, conforme exigido de acordo com o Artigo 5, parágrafo 2, e o Artigo 7, parágrafo 1, e os requisitos das diretrizes decididas em seu âmbito, incluindo o relatório do inventário nacional e o formato comum de relato. Para o primeiro período de compromisso, a avaliação da qualidade, necessária a fim de determinar a elegibilidade à utilização mecanismos, deve limitar-se às partes do inventário relativas às emissões de gases de efeito estufa por setores/categorias de fontes do Anexo A do Protocolo de Quioto e à submissão do inventário anual sobre sumidouros;
  - (f) Submeter as informações suplementares sobre quantidade atribuída, de acordo com o Artigo 7, parágrafo 1, e os requisitos das diretrizes decididas em seu âmbito, e fazer qualquer adição e subtração da quantidade atribuída, em conformidade com o Artigo 3, parágrafos 7 e 8, incluindo as atividades no âmbito do Artigo 3, parágrafos 3 e 4, de acordo com o Artigo 7, parágrafo 4, e os requisitos das diretrizes decididas em seu âmbito.
31. Deve considerar-se que uma Parte incluída no Anexo I com um compromisso descrito no Anexo B:
- (a) Atende os requisitos de elegibilidade mencionados no parágrafo 31 acima após 16 meses a partir da submissão de seu relatório para facilitar o cálculo de sua quantidade atribuída, em conformidade com o Artigo 3, parágrafos 7 e 8, e demonstra sua capacidade de contabilizar suas emissões e sua quantidade atribuída, de acordo com as modalidades adotadas para a contabilização das quantidades atribuídas no âmbito do Artigo 7, parágrafo 4, a menos que o ramo

coercitivo do comitê de cumprimento considere, de acordo com a decisão 24/CP.7, que a Parte não atenda esses requisitos ou, em data anterior, se o ramo coercitivo do comitê de cumprimento tenha decidido que não dará prosseguimento a qualquer questão de implementação relativa a esses requisitos, indicada nos relatórios das equipes revisoras de especialistas, no âmbito do Artigo 8 do Protocolo de Quioto, e transmitido essa informação ao secretariado;

(b) Continua atendendo os requisitos de elegibilidade mencionados no parágrafo 31 acima, a menos, e até, que o ramo coercitivo do comitê de cumprimento decida que a Parte não atenda um ou mais dos requisitos de elegibilidade, tenha suspenso a elegibilidade da Parte e transmitido essa informação ao secretariado.

32. Uma Parte que autorizar entidades privadas e/ou públicas a participar das atividades de projeto do Artigo 12 deve permanecer responsável pelo atendimento de suas brigadas perante o Protocolo de Quioto e assegurar que tal participação esteja de acordo com o presente anexo. As entidades privadas e/ou públicas somente podem transferir e adquirir RCEs se a Parte autorizadora for elegível para tanto na ocasião.

33. O secretariado deve manter listas acessíveis ao público, contendo:

(a) As Partes não incluídas no Anexo I que são Partes do Protocolo de Quioto;

(b) As Partes incluídas no Anexo I que não atendem os requisitos do parágrafo 31 acima ou que foram suspensas.

#### G. Validação e registro

34. A validação é o processo de avaliação independente de uma atividade de projeto por uma entidade operacional designada, no tocante aos requisitos do MDL, conforme estabelecido na decisão 17/CP.7, no presente anexo e nas decisões pertinentes da COP/MOP, com base no documento de concepção do projeto, consoante ao disposto no Apêndice B abaixo.

35. O registro é a aceitação formal, pelo conselho executivo, de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. O registro é o pré-requisito para a verificação, certificação e emissão das RCEs relativas a essa atividade de projeto.

36. A entidade operacional designada selecionada pelos participantes do projeto para validar uma atividade de projeto, mediante contrato firmado entre eles, deve revisar o documento de concepção do projeto e qualquer documentação de apoio, confirmando o atendimento dos seguintes requisitos:

(a) Os requisitos de participação, conforme estabelecido nos parágrafos 28 a 30 acima, foram satisfeitos;

(b) Os comentários dos atores locais foram solicitados, um resumo dos comentários recebidos foi fornecido e um relatório à entidade operacional designada sobre como foram devidamente levados em consideração esses comentários foi recebido;

(c) Os participantes do projeto submeteram à entidade operacional designada documentação sobre a análise dos impactos ambientais da atividade de projeto, incluindo os impactos transfronteiriços e, caso esses impactos tenham sido considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã, realizaram uma avaliação de impacto ambiental de acordo com os procedimentos requisitados pela Parte anfitriã;

(d) Espera-se que a atividade de projeto resulte em uma redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes, que sejam adicionais a qualquer uma que ocorreria na ausência da atividade de projeto proposta, de acordo com os parágrafos 43 a 52 abaixo;

(e) As metodologias da linha de base e do monitoramento cumprem os requisitos relativos a:

(i) Metodologias aprovadas anteriormente pelo conselho executivo; ou

(ii) Modalidades e procedimentos para estabelecer uma nova metodologia, conforme estabelecido no parágrafo 38 abaixo;

(f) As disposições para o monitoramento, a verificação e o relato estão de acordo com a decisão 17/CP.7, o presente anexo e as decisões pertinentes da COP/MOP;

(g) A atividade de projeto está em conformidade com todos os outros requisitos das atividades de projeto do MDL contidos na decisão 17/CP.7, no presente anexo e nas decisões pertinentes da COP/MOP e do conselho executivo.

37. Caso a entidade operacional designada determine que a atividade de projeto pretende utilizar uma nova metodologia de linha de base ou de monitoramento, conforme mencionado no parágrafo 37(e) (ii) acima, deve, antes de uma submissão para registro dessa atividade de projeto, encaminhar ao conselho executivo, para revisão, a metodologia proposta, juntamente com o documento preliminar de concepção do projeto, incluindo uma descrição do projeto e a identificação dos seus participantes. O conselho executivo deve, de forma expedita, se possível em sua próxima reunião mas no prazo máximo de quatro meses, rever a nova metodologia proposta, de acordo com as modalidades e os procedimentos do presente anexo. Tendo aprovado a nova metodologia, o conselho executivo deve torná-la pública, juntamente com qualquer orientação pertinente, e a entidade operacional designada pode continuar com a validação da atividade de projeto e submeter o documento de concepção do projeto para registro. No caso da COP/MOP requisitar a revisão de uma metodologia aprovada, nenhuma atividade de projeto do MDL poderá utilizá-la.

Os participantes do projeto devem revisar a metodologia, conforme o caso, levando em consideração qualquer orientação recebida.

38. A revisão de uma metodologia deve ser realizada de acordo com as modalidades e os procedimentos para o estabelecimento de novas metodologias, conforme definido no parágrafo 38 acima. Qualquer revisão de uma metodologia aprovada deve apenas ser aplicável às atividades de projeto registradas posteriormente à data de revisão e não deve afetar as atividades de projeto registradas e existentes durante seus períodos de obtenção de créditos.

39. A entidade operacional designada deve:

(a) Antes de encaminhar o relatório de validação ao conselho executivo, ter recebido dos participantes do projeto uma declaração por escrito de aprovação da participação voluntária da autoridade nacional designada de cada Parte envolvida, incluindo a confirmação da Parte anfitriã de que a atividade de projeto contribui para a Parte atingir o desenvolvimento sustentável;

(b) De acordo com as disposições sobre confidencialidade contidas no parágrafo 27(h) acima, tornar público o documento de concepção do projeto;

(c) Receber, no prazo de 30 dias, os comentários das Partes, dos atores e das organizações não-governamentais credenciados na CQNUMC sobre os requisitos de validação e torná-los públicos;

(d) Após a finalização do prazo para recebimento de comentários, determinar se, com base nas informações fornecidas e levando em conta os comentários recebidos, a atividade de projeto deve ser validada;

(e) Informar aos participantes do projeto sua resolução sobre a validação da atividade de projeto. A notificação aos participantes do projeto incluirá:

(i) A confirmação da validação e a data de submissão do relatório de validação ao conselho executivo; ou

(ii) Uma explicação das razões da não-aceitação, caso a atividade de projeto, conforme documentado, seja julgada que não atende os requisitos para validação;

(f) Submeter ao conselho executivo, caso ela determine que a atividade de projeto proposta é válida, uma requisição de registro na forma de um relatório de validação, incluindo o documento de concepção do projeto, a aprovação por escrito da Parte anfitriã, conforme mencionado no subparágrafo (a) acima, e uma explicação de como procedeu à devida análise dos comentários recebidos;

(g) Tornar público esse relatório de validação mediante transmissão para o conselho executivo.

40. O registro do conselho executivo deve ser considerado final oito semanas após a data de recebimento, pelo conselho executivo, da requisição de registro, a menos que uma Parte envolvida na atividade de projeto ou pelo menos três membros do conselho executivo requisitem uma revisão da atividade de projeto do MDL proposta. A revisão do conselho executivo deve ser feita de acordo com as seguintes disposições:
- (a) Deve estar relacionada com questões associadas aos requisitos de validação;
  - (b) Deve ser finalizada no mais tardar na segunda reunião após a requisição de revisão, com a decisão e as razões de tal decisão sendo comunicadas aos participantes do projeto e ao público.
41. A atividade de projeto proposta que não for aceita pode ser reconsiderada para validação e subsequente registro após as revisões apropriadas, desde que siga os procedimentos e atenda os requisitos de validação e registro, incluindo aqueles relacionados com os comentários do público.
42. A atividade de projeto do MDL é adicional se reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto do MDL registrada.
43. A linha de base de uma atividade de projeto do MDL é o cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta. A linha de base deve cobrir as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listados no Anexo A que ocorram dentro do limite do projeto. Deve considerar-se que a linha de base representa, de forma razoável, as emissões antrópicas por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta quando derivada com o uso de uma metodologia de linha de base mencionada nos parágrafos 37 e 38 acima.
44. A linha de base deve ser estabelecida:
- (a) Pelos participantes dos projetos, de acordo com as disposições para a utilização das metodologias aprovadas e de novas metodologias, contidas na decisão 17/CP.7, no presente anexo e nas decisões pertinentes da COP/MOP;
  - (b) De maneira transparente e conservadora acerca da escolha de abordagens, suposições, metodologias, parâmetros, fontes de dados, fatores principais e adicionalidade, e levando em conta a incerteza;
  - (c) Com base no projeto específico;
  - (d) No caso de atividades de projeto do MDL de pequena escala, que cumpram os critérios especificados na decisão 17/CP.7 e nas decisões pertinentes da COP/MOP, de acordo com os procedimentos simplificados desenvolvidos para tais atividades;



(e) Levando em conta as políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais pertinentes, tais como as iniciativas de reforma setorial, a disponibilidade local de combustíveis, os planos de expansão do setor elétrico e a situação econômica do setor do projeto.

45. A linha de base pode incluir um cenário no qual as futuras emissões antrópicas por fontes são projetadas acima dos níveis atuais, em razão das circunstâncias específicas da Parte anfitriã.

46. A linha de base deve ser definida de forma que as RCEs não possam ser obtidas a partir de decréscimos nos níveis de atividade fora da atividade de projeto ou devido a *force majeure*.

47. Ao escolher uma metodologia de linha de base para uma atividade de projeto, os participantes do projeto devem adotar, entre as seguintes abordagens, a que for considerada mais apropriada para a atividade de projeto, levando em conta qualquer orientação do conselho executivo, e justificar a adequação de sua escolha:

(a) As emissões atuais ou históricas existentes, conforme o caso; ou

(b) As emissões de uma tecnologia que represente um curso economicamente atrativo de ação, levando em conta as barreiras para o investimento; ou

(c) A média das emissões de atividades de projeto similares realizadas nos cinco anos anteriores, em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas similares, e cujo desempenho esteja entre os primeiros 20 por cento de sua categoria.

48. Os participantes de projeto devem selecionar um período de obtenção de créditos para uma atividade de projeto proposta entre as seguintes abordagens alternativas:

(a) Um máximo de sete anos, que podem ser renovados até no máximo duas vezes, desde que, para cada renovação, uma entidade operacional designada determine e informe ao conselho executivo que a linha de base original do projeto ainda é válida ou foi atualizada levando em conta a existência de novos dados, se for o caso; ou

(b) Um máximo de dez anos sem opção de renovação.

49. As reduções das emissões antrópicas por fontes devem ser ajustadas pelas fugas, de acordo com as disposições de monitoramento e verificação dos parágrafos 59 e 62(f) abaixo, respectivamente.

50. As fugas são definidas como a mudança líquida das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorra fora do limite do projeto e que seja mensurável e atribuível à atividade de projeto do MDL.

51. O limite do projeto deve abranger todas as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes sob o controle dos participantes do projeto que sejam significativas e atribuíveis, de forma razoável, à atividade de projeto do MDL.

#### H. Monitoramento

52. Os participantes de projeto devem incluir, como parte do documento de concepção do projeto, um plano de monitoramento que contenha:

(a) A coleta e o arquivamento de todos os dados pertinentes necessários para estimar ou medir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorram dentro do limite do projeto durante o período de obtenção de créditos;

(b) A coleta e o arquivamento de todos os dados pertinentes necessários para determinar a linha de base das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorram dentro do limite do projeto durante o período de obtenção de créditos;

(c) A identificação de todas as fontes potenciais e a coleta e o arquivamento de dados sobre o aumento das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes fora do limite do projeto que seja significativo e atribuível, de forma razoável, à atividade de projeto durante o período de obtenção de créditos;

(d) A coleta e o arquivamento de informações pertinentes para as disposições do parágrafo 37(c) acima;

(e) Procedimentos de garantia e controle da qualidade para o processo de monitoramento;

(f) Procedimentos para o cálculo periódico das reduções das emissões antrópicas por fontes decorrentes da atividade de projeto do MDL proposta e para efeito das fugas;

(g) Documentação de todas as etapas envolvidas nos cálculos mencionados no parágrafo 53(c) e (f) acima.

53. O plano de monitoramento da atividade de projeto proposta deve basear-se em uma metodologia de monitoramento aprovada previamente ou em uma nova metodologia, de acordo com os parágrafos 37 e 38 acima, que:

(a) Seja determinada pela entidade operacional designada, conforme apropriado às circunstâncias da atividade de projeto proposta, e tenha sido empregada com êxito em outros lugares;

(b) Reflita uma boa prática de monitoramento, adequada ao tipo de atividade do projeto.

54. Para que as atividades de projeto do MDL de pequena escala cumpram os critérios especificados na decisão 17/CP.7 e nas decisões pertinentes da COP/MOP, os participantes de projeto podem utilizar modalidades e procedimentos simplificados para projetos de pequena escala.

55. Os participantes de projeto devem implementar o plano de monitoramento contido no documento registrado de concepção do projeto.

56. As revisões, se for o caso, do plano de monitoramento para melhorar sua acurácia e/ou a totalidade das informações devem ser justificadas pelos participantes do projeto e submetidas a uma entidade operacional designada para validação.

57. A implementação do plano de monitoramento registrado e suas revisões, conforme o caso, deve ser uma condição para a verificação, a certificação e a emissão das RCEs.

58. Após o monitoramento e o relato das reduções das emissões antrópicas, as RCEs resultantes de uma atividade de projeto do MDL, durante um período de tempo especificado, devem ser calculadas com o emprego da metodologia registrada, subtraindo-se as emissões antrópicas reais por fontes das emissões da linha de base e ajustando-se as fugas.

59. Os participantes de projeto devem encaminhar à entidade operacional designada, contratada pelos participantes de projeto para desempenhar a verificação, um relatório de monitoramento de acordo com o plano de monitoramento registrado, estabelecido no parágrafo 53 acima, para fins de verificação e certificação.

#### I. Verificação e certificação

60. A verificação é a revisão independente periódica e a determinação ex post, pela entidade operacional designada, das reduções monitoradas das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorreram em consequência de uma atividade registrada de projeto do MDL, durante o período de verificação. A certificação é a garantia por escrito da entidade operacional designada de que, durante um período de tempo especificado, uma atividade de projeto atingiu as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes conforme verificado.

61. De acordo com as disposições sobre confidencialidade do parágrafo 27(h) acima, a entidade operacional designada, contratada pelos participantes do projeto para realizar a verificação, deve tornar público o relatório de monitoramento e deve:

(a) Determinar se a documentação do projeto fornecida está de acordo com os requisitos do documento registrado de concepção do projeto e as disposições pertinentes da decisão 17/CP.7, o presente anexo e as decisões pertinentes da COP/MOP;

(b) Conduzir inspeções no local, conforme o caso, que podem incluir, inter alia, uma revisão dos registros de desempenho, entrevistas com os participantes do projeto e atores locais, coleta de medições, observação de práticas estabelecidas e teste de acurácia do equipamento de monitoração;

(c) Se for o caso, utilizar dados adicionais de outras fontes;

(d) Rever os resultados do monitoramento e verificar se as metodologias de monitoramento para a estimativa das reduções das emissões antrópicas por fontes foram empregadas corretamente e se sua documentação está completa e é transparente;

(e) Recomendar aos participantes do projeto mudanças adequadas na metodologia de monitoramento para qualquer período futuro de obtenção de créditos, se necessário;

(f) Determinar as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que não teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto do MDL, com base nos dados e nas informações obtidos no âmbito do subparágrafo (a) acima e no âmbito do subparágrafo (b) e/ou (c) acima, conforme o caso, utilizando procedimentos de cálculo consistentes com os contidos no documento registrado de concepção do projeto e no plano de monitoramento;

(g) Identificar e informar aos participantes do projeto quaisquer preocupações sobre se a própria atividade de projeto e sua operação estão de acordo com o documento registrado de concepção do projeto. Os participantes do projeto devem tratar dessas preocupações e fornecer informações adicionais pertinentes;

(h) Fornecer um relatório de verificação aos participantes do projeto, às Partes envolvidas e ao conselho executivo. O relatório deve ser tornado público.

62. A entidade operacional designada deve, com base em seu relatório de verificação, certificar por escrito que, durante o período de tempo especificado, a atividade de projeto atingiu a quantidade verificada de reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que não teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto do MDL. Deve informar aos participantes do projeto, às Partes envolvidas e ao conselho executivo a sua decisão de certificação por escrito, imediatamente após a finalização do processo de certificação, e tornar público o relatório de certificação.

#### J. Emissão de reduções certificadas de emissão

63. O relatório de certificação deve conter uma requisição ao conselho executivo de emissão de RCEs iguais à quantidade verificada de reduções de emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes.

64. A emissão deve ser considerada final 15 dias após a data de recebimento da requisição para emissão, a menos que uma Parte envolvida na atividade de projeto

emissão de RCEs proposta. Essa revisão deve limitar-se a questões de fraude, mau procedimento ou incompetência das entidades operacionais designadas e ser conduzida do seguinte modo:

(a) Mediante recebimento de uma requisição para tal revisão, o conselho executivo, em sua próxima reunião, deve decidir sobre seu curso de ação. Caso decida que a requisição tem mérito, deve realizar uma revisão e determinar se a emissão de RCEs proposta deve ser aprovada;

(b) O conselho executivo deve finalizar sua revisão no prazo de 30 dias após a decisão de realizá-la;

(c) O conselho executivo deve informar aos participantes do projeto o resultado da revisão e tornar pública sua decisão acerca da aprovação da emissão de RCEs proposta e as razões dessa decisão.

65. Ao ser instruído pelo conselho executivo a emitir RCEs para uma atividade de projeto do MDL, o administrador do registro do MDL, trabalhando sob a autoridade do conselho executivo, deve emitir, de pronto, a quantidade especificada de RCEs para a conta pendente do conselho executivo no registro do MDL, de acordo com o Apêndice D abaixo. Após essa emissão, o administrador do registro do MDL deve imediatamente:

(a) Transmitir a quantidade de RCEs correspondente à parcela de recursos para cobrir as despesas administrativas e auxiliar a cobrir os custos de adaptação, respectivamente, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 8, às contas adequadas no registro do MDL para o gerenciamento da parcela de recursos;

Transmitir as RCEs restantes às contas das Partes no registro e aos participantes de projeto envolvidos, de acordo com sua requisição.

## APÊNDICE A

### Padrões De Credenciamento Das Entidades Operacionais

1. Uma entidade operacional deve:

(a) Ser uma entidade jurídica (uma entidade jurídica nacional ou uma organização internacional) e fornecer documentação que comprove essa condição;

(b) Empregar um número suficiente de pessoas, com a competência necessária para desempenhar as funções de validação, verificação e certificação relativas ao tipo, alcance e volume do trabalho realizado, sob a responsabilidade de um executivo sênior;

(c) Ter a estabilidade financeira, cobertura de seguro e os recursos necessários para suas atividades;

(d) Dispor de arranjos suficientes para honrar os compromissos jurídicos e financeiros decorrentes de suas atividades;

(e) Dispor de procedimentos internos documentados para realizar suas funções, incluindo, entre outras coisas, procedimentos para a alocação de responsabilidade dentro da organização e para atender reclamações. Esses procedimentos devem ser tornados públicos;

(f) Dispor dos conhecimentos especializados necessários, ou ter acesso a eles, para realizar as funções especificadas nas modalidades e procedimentos do MDL e nas decisões pertinentes da COP/MOP, em particular, o conhecimento e entendimento:

- (i) Das modalidades, dos procedimentos e das diretrizes para a operação do MDL, das decisões pertinentes da COP/MOP e do conselho executivo;
- (ii) Das questões, principalmente as ambientais, pertinentes para a validação, verificação e certificação das atividades de projeto do MDL, conforme o caso;
- (iii) Dos aspectos técnicos das atividades de projeto do MDL, pertinentes para as questões ambientais, incluindo conhecimentos especializados na definição de linhas de base e monitoramento das emissões;
- (iv) Dos requisitos e das metodologias pertinentes de auditoria ambiental;
- (v) Das metodologias para contabilizar as emissões antrópicas por fontes;
- (vi) Dos aspectos regionais e setoriais;

(g) Dispor de uma estrutura de gerenciamento com responsabilidade geral pelo desempenho e pela implementação das funções da entidade, incluindo procedimentos de garantia da qualidade, e por todas as decisões pertinentes relativas a validação, verificação e certificação. A candidata a entidade operacional deve disponibilizar:

- (i) Os nomes, as qualificações, a experiência e os termos de referência do pessoal sênior de gerenciamento, como o executivo sênior, os membros do conselho, os oficiais seniores e outros funcionários pertinentes;
- (ii) Um organograma mostrando as linhas de autoridade, responsabilidade e alocação de funções, a partir do gerenciamento sênior;
- (iii) Sua política e seus procedimentos de garantia da qualidade;

- (iv) Os seus procedimentos administrativos, incluindo o controle de documentos;
  - (v) Sua política e seus procedimentos para o recrutamento e o treinamento do pessoal da entidade operacional, para assegurar sua competência em todas as funções necessárias para validação, verificação e certificação, e para monitorar seu desempenho;
  - (vi) Seus procedimentos para tratar de reclamações, apelações e controvérsias;
- (h) Não ter nenhum processo judicial pendente por malversação, fraude e/ou outra atividade incompatível com suas funções como entidade operacional designada.

2. Uma candidata a entidade operacional deve atender os seguintes requisitos operacionais:

(a) Trabalhar de maneira confiável, independente, não-discriminatória e transparente, cumprindo as leis nacionais aplicáveis e atendendo, em particular, os seguintes requisitos:

- (i) Uma candidata a entidade operacional deve ter uma estrutura documentada, que garanta a imparcialidade, incluindo disposições que assegurem a imparcialidade de suas operações;
- (ii) Caso seja parte de uma organização maior e partes dessa organização estejam ou venham a estar envolvidas com a identificação, o desenvolvimento ou o financiamento de qualquer atividade de projeto do MDL, a candidata a entidade operacional deve:
  - Fazer uma declaração de todo o envolvimento real e planejado da organização com as atividades de projeto do MDL, se for o caso, indicando qual é a parte da organização envolvida e em que atividades específicas do projeto do MDL;
  - Definir claramente as ligações com outras partes da organização, demonstrando a inexistência de conflitos de interesse;
  - Demonstrar que não há conflitos de interesse entre as suas funções como entidade operacional e qualquer outra função que possa ter e demonstrar como os negócios são gerenciados de modo a minimizar qualquer risco identificado à imparcialidade. A demonstração deve cobrir

todas as fontes de conflitos de interesse, quer decorram de dentro da candidata a entidade operacional quer das atividades dos órgãos relacionados;

- Demonstrar que, juntamente com o seu gerente sênior e sua equipe, não está envolvida em nenhum processo comercial, financeiro ou de outra natureza, que possam influenciar seu julgamento ou comprometer a confiança em sua independência de julgamento e integridade em relação a suas atividades, e que ela atende qualquer regra aplicável a esse respeito;

(b) Dispor de arranjos adequados para garantir a confidencialidade das informações obtidas dos participantes de projeto do MDL, de acordo com as disposições contidas no presente anexo.

## APÊNDICE B

### Documento de concepção do projeto

1. As disposições deste apêndice devem ser interpretadas de acordo com o anexo acima sobre modalidades e procedimentos para um MDL.
2. O propósito deste apêndice é descrever as informações que devem constar do documento de concepção do projeto. A atividade de projeto deve ser descrita em detalhe, levando em conta as disposições do anexo sobre modalidades e procedimentos para um MDL, em particular, a seção G, sobre validação e registro, e a seção H, sobre monitoramento, no documento de concepção do projeto, que deve incluir o seguinte:

(a) A descrição do projeto, contendo o seu objetivo, uma descrição técnica do projeto, incluindo como a tecnologia será transferida, se for o caso, e uma descrição e justificativa do limite do projeto;

(b) A metodologia da linha de base proposta, de acordo com o anexo sobre modalidades e procedimentos para um MDL, incluindo no caso de:

- (i) Emprego de uma metodologia aprovada:
  - Uma declaração de qual metodologia aprovada foi selecionada;
  - A descrição de como a metodologia aprovada será empregada no contexto do projeto;



(ii) Emprego de uma nova metodologia:

- A descrição da metodologia da linha de base e uma justificativa da escolha, incluindo uma avaliação dos pontos fortes e fracos da metodologia;
- A descrição dos parâmetros principais, das fontes de dados e suposições utilizados na estimativa da linha de base e na avaliação das incertezas;
- Projeções das emissões da linha de base;
- A descrição de como a metodologia da linha de base trata das fugas potenciais;

(iii) Outras considerações, como a descrição do modo como as políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais foram levadas em conta e uma explicação de como a linha de base foi estabelecida de maneira transparente e conservadora;

(c) Uma declaração da vida útil operacional estimada do projeto e o período de obtenção de créditos selecionado;

(d) A descrição de como as emissões antrópicas de GEE por fontes são reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto do MDL registrada;

(e) Impactos ambientais:

(i) Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, incluindo os impactos transfronteiriços;

(ii) Caso os impactos sejam considerados significativos pelos participantes do projeto ou pelo Parte anfitriã: as conclusões e todas as referências de apoio à documentação de uma avaliação de impacto ambiental que tenha sido realizada de acordo com os procedimentos exigidos pela Parte anfitriã;

(f) As informações sobre as fontes de financiamento público para a atividade de projeto das Partes incluídas no Anexo I, que devem fornecer uma declaração de que tal financiamento não resultou de desvio de assistência oficial para o desenvolvimento e de que é distinto e não é contado como parte das obrigações financeiras dessas Partes;

(g) Os comentários dos atores, incluindo uma breve descrição do processo, um resumo dos comentários recebidos e um relatório de como a devida consideração foi dada aos comentários recebidos;

- (h) Um plano de monitoramento:
  - (i) Identificação das necessidades de dados e da qualidade dos dados com relação a acurácia, comparabilidade, abrangência e validade;
  - (ii) Metodologias a serem utilizadas para a coleta e o monitoramento dos dados, incluindo as disposições de garantia e controle da qualidade para monitoramento, coleta e relato;
  - (iii) No caso de uma nova metodologia de monitoramento, fornecer uma descrição da metodologia, incluindo uma avaliação dos seus pontos fortes e fracos e se ela foi empregada com êxito em outros lugares;
- (i) Cálculos:
  - (i) Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e estimar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes da atividade de projeto do MDL dentro do limite do projeto;
  - (ii) Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas, definidas como: a mudança líquida das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorra fora do limite da atividade de projeto do MDL e que seja mensurável e atribuível à atividade de projeto do MDL;
  - (iii) A soma de (i) e (ii) acima representando as emissões da atividade de projeto do MDL;
  - (iv) Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes da linha de base;
  - (v) Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas;
  - (vi) A soma de (iv) e (v) acima representando as emissões da linha de base;
  - (vii) As diferenças entre (vi) e (iii) acima representando as reduções de emissões da atividade de projeto do MDL;
- (j) Referências para embasar os itens acima, se for o caso.

## APÊNDICE C

Termos de referência para o estabelecimento de diretrizes para as metodologias das linhas de base e do monitoramento

O conselho executivo, consultando especialistas de acordo com as modalidades e os procedimentos para um MDL, deve desenvolver e recomendar à COP/MOP, *inter alia*:

(a) Orientações gerais sobre metodologias relativas às linhas de base e ao monitoramento, consistentes com os princípios estabelecidos nessas modalidades e nesses procedimentos, a fim de:

- (i) Elaborar as disposições relativas às metodologias das linhas de base e do monitoramento contidas na decisão 17/CP.7, no anexo acima e nas decisões pertinentes da COP/MOP;
- (ii) Promover consistência, transparência e previsibilidade;
- (iii) Exercer austeridade para assegurar que as reduções líquidas de emissões antrópicas sejam reais e mensuráveis, além de refletir acuradamente o que ocorreu dentro do limite do projeto;
- (iv) Assegurar a aplicabilidade em diferentes regiões geográficas e nas categorias de projeto que sejam elegíveis, de acordo com a decisão 17/CP.7 e as decisões pertinentes da COP/MOP;
- (v) Tratar do requisito de adicionalidade do Artigo 12, parágrafo 5(c), e parágrafo 43 do anexo acima;

(b) Orientações específicas nas seguintes áreas:

- (i) Definição das categorias de projeto (por exemplo, com base no setor, subsetor, tipo de projeto, tecnologia, área geográfica) que apresentem características metodológicas comuns para o estabelecimento da linha de base e/ou do monitoramento, incluindo orientações sobre o nível de agregação geográfica, levando em conta a disponibilidade de dados;
- (ii) Metodologias da linha de base que se acredite representarem, de forma razoável, o que teria ocorrido na ausência de uma atividade de projeto;
- (iii) Metodologias de monitoramento que forneçam uma medida acurada das reduções reais das emissões antrópicas como resultado da atividade de projeto, levando em conta a necessidade de consistência e efetividade em relação aos custos;
- (iv) Árvores de decisão e outras ferramentas metodológicas, conforme o caso, para orientar as escolhas e assegurar que as metodologias mais

adequadas sejam selecionadas, levando em conta as circunstâncias pertinentes;

- (v) O nível adequado de padronização das metodologias para permitir uma estimativa razoável do que ocorreria na ausência de uma atividade de projeto, sempre que possível e adequado. A padronização deve ser conservadora a fim de evitar qualquer superestimativa das reduções das emissões antrópicas;
  - (vi) A determinação dos limites do projeto, incluindo a contabilização de todos os gases de efeito estufa que devem ser incluídos como parte da linha de base e do monitoramento. A relevância das fugas e as recomendações para estabelecer limites adequados do projeto e métodos para a avaliação *ex post* do nível das fugas;
  - (vii) A explicação das políticas nacionais aplicáveis e das circunstâncias nacionais ou regionais específicas, como iniciativas de reforma setorial, disponibilidade local de combustíveis, planos de expansão do setor elétrico e a situação econômica no setor pertinente à atividade de projeto;
  - (viii) A amplitude da linha de base, por exemplo, como a linha de base faz comparações entre a tecnologia/combustível utilizado e outras tecnologias/combustíveis utilizados no setor;
- (c) Ao desenvolver a orientação mencionada em (a) e (b) acima, o conselho executivo deve levar em conta:
- (i) As práticas atuais no país anfitrião ou numa região apropriada e as tendências observadas;
  - (ii) A tecnologia de menor custo para a atividade ou categoria de projeto.

## APÊNDICE D

### Requisitos de registro do mecanismo de desenvolvimento limpo

1. O conselho executivo deve estabelecer e manter um registro do MDL para assegurar a contabilização acurada da emissão, posse, transferência e aquisição de RCEs pelas Partes não incluídas no Anexo I. O conselho executivo deve identificar um administrador do registro que mantenha o registro sob sua autoridade.
2. O registro do MDL deve ter a forma de uma base de dados eletrônica padronizada que contenha, *inter alia*, elementos de dados comuns pertinentes para a emissão, posse, transferência e aquisição de RCEs. A estrutura e os formatos dos dados do registro do MDL devem estar de acordo com os padrões técnicos a serem adotados pela COP/MOP com o fim de assegurar a troca acurada, transparente e

eficiente de dados entre os registros nacionais, o registro do MDL e o log de transações independente.

3. O registro do MDL deve ter as seguintes contas:

(a) Uma conta pendente para o conselho executivo, para a qual as RCEs são emitidas antes de serem transferidas para outras contas;

(b) Pelo menos uma conta de posse para cada Parte não incluída no Anexo I que seja anfitriã uma atividade de projeto do MDL ou requisite uma conta;

(c) Pelo menos uma conta com o fim de cancelamento das UREs, RCEs, UQAs e URMs equivalentes às RCEs emitidas em excesso, conforme determinado pelo conselho executivo, quando o credenciamento de uma entidade operacional designada tenha sido retirado ou suspenso;

(d) Pelo menos uma conta de posse e transferência de RCEs correspondentes à parcela de recursos para cobrir as despesas administrativas e para auxiliar na cobertura dos custos de adaptação, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 8. Essa conta não pode, de outra forma, adquirir RCEs.

4. Cada RCE deve ser mantida em apenas uma conta de um registro em um dado momento.

5. Cada conta dentro do registro do MDL deve ter um único número de conta, contendo os seguintes elementos:

(a) O identificador da Parte/organização: a Parte para a qual a conta é mantida, utilizando o código de duas letras do país, definido pela Organização Internacional de Padronização (ISO 3166) ou, nos casos da conta pendente e de uma conta para gerenciar as RCEs correspondentes à parcela de recursos<sup>3</sup>, o conselho executivo ou outra organização adequada;

(b) Um único número: um número único para a conta da Parte ou organização para a qual a conta seja mantida.

6. Após ser instruído pelo conselho executivo a emitir RCEs para uma atividade de projeto do MDL, o administrador do registro deve, de acordo com os procedimentos de transação estabelecidos na decisão -/CMP.1 (Modalidades para a contabilização das quantidades atribuídas):

(a) Emitir a quantidade especificada de RCEs à conta pendente do conselho executivo;

(b) Encaminhar a quantidade de RCEs correspondente à parcela de recursos para cobrir as despesas administrativas e auxiliar na cobertura dos custos de adaptação, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 8, às contas apropriadas no registro do MDL para posse e transferência dessas RCEs;

(c) Encaminhar o restante das RCEs às contas, no registro, dos participantes de projeto e das Partes envolvidas, de acordo com sua requisição.

7. Cada RCE deve ter um único número de série, contendo os seguintes elementos:

(a) Período de compromisso: o período de compromisso para o qual a RCE é emitida;

(b) Parte de origem: a Parte que foi anfitriã da atividade de projeto do MDL, utilizando o código de duas letras do país, definido pela ISO 3166;

(c) Tipo: deve identificar a unidade como uma RCE;

Unidade: um número único para a RCE relativo ao período de compromisso identificado e à Parte de origem;

(d) Identificador do projeto: um número único de atividade de projeto do MDL para a Parte de origem.

8. Quando o credenciamento de uma entidade operacional designada tiver sido retirado ou suspenso, as UREs, RCEs, UQAs e/ou URMIs equivalentes às RCEs emitidas em excesso, conforme determinado pelo conselho executivo, devem ser transferidas para uma conta de cancelamento no registro do MDL. Essas UREs, RCEs, UQAs e URMIs não poderão ser transferidas novamente ou utilizadas com a finalidade de demonstrar o cumprimento de uma Parte de seus compromissos no âmbito do Artigo 3, parágrafo 1.

9. O registro do MDL deve tornar públicas informações não-confidenciais e fornecer uma interface acessível ao público, por meio da Internet, que permita às pessoas interessadas consultá-las e visualizá-las.

10. As informações mencionadas no parágrafo 9 acima devem incluir informações atualizadas, para cada número de conta no registro, sobre o seguinte:

(a) Nome da conta: o possuidor da conta;

(b) Identificador do representante: o representante do possuidor da conta, utilizando um identificador da Parte/organização (o código de duas letras do país, definido pela ISO 3166) e um número único para esse representante dessa Parte ou organização;

(c) Nome e informação de contato do representante: o nome completo, endereço para correspondência, número de telefone, número de fax e endereço de correio eletrônico do representante do possuidor da conta.

<sup>3</sup>Parcela de recursos para cobrir as despesas administrativas e auxiliar a cobrir os custos de adaptação, respectivamente, de acordo com o Artigo 12, parágrafo 8 (N. T.).

11. As informações mencionadas no parágrafo 9 acima devem incluir as seguintes informações da atividade de projeto do MDL, para cada identificador de projeto em relação ao qual foram emitidas as RCEs:

- (a) Nome do projeto: um nome único para a atividade de projeto do MDL;
- (b) Local do projeto: a Parte e a cidade ou região em que está localizada a atividade de projeto do MDL;
- (c) Anos de emissão das RCEs: os anos em que as RCEs foram emitidas como resultado da atividade de projeto do MDL;
- (d) Entidades operacionais: as entidades operacionais envolvidas na validação, verificação e certificação da atividade de projeto do MDL;
- (e) Relatórios: versões eletrônicas para download da documentação a ser tornada pública, de acordo com as disposições do presente anexo.

12. As informações mencionadas no parágrafo 9 acima devem incluir as seguintes informações de posse e transação pertinentes para o registro do MDL, por número de série, para cada ano do calendário (definido de acordo com o Tempo Médio de Greenwich):

- (a) A quantidade total de RCEs em cada conta no início do ano;
- (b) A quantidade total de RCEs emitida;
- (c) A quantidade total de RCEs transferida e a identidade das contas e registros dos adquirentes;
- (d) A quantidade total de UREs, RCEs, UQAs e URMIs cancelada, de acordo com o parágrafo 8 acima;
- (e) Posses atuais de RCEs em cada conta.

## ANEXO II

### **A. Descrição geral da atividade de projeto**

**A.1 Título da atividade de projeto:**

**A.2. Descrição da atividade de projeto:**

(Inclua na descrição

- o propósito da atividade de projeto
- a opinião dos participantes do projeto sobre a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável (máximo de uma página.)

### **A.3. Participantes do projeto:**

(Relacione a(s) Parte(s) e entidades privadas e/ou públicas envolvidas na atividade de projeto e informe os dados para contato no Anexo 1.)

(Indique pelo menos um dos participantes acima como o contato para a atividade de projeto do MDL.)

### **A.4. Descrição técnica da atividade de projeto:**

#### **A.4.1. Local da atividade de projeto:**

**A.4.1.1** Parte ou Partes países anfitriões:

**A.4.1.2** Região/Estado, etc.:

**A.4.1.3** Cidade/Comunidade, etc:

**A.4.1.4** Detalhes sobre a localização física, inclusive informações que permitam a identificação única dessa atividade de projeto (máximo de uma página):

#### **A.4.2. Categoria(s) da atividade de projeto**

(Utilizando a lista de categorias das atividades de projeto e das atividades de projetos de MDL registradas por categoria, disponíveis no web site sobre MDL da CQNUMC, especifique a(s) categoria(s) das atividades de projeto em que a atividade de projeto se enquadra. Caso não se possa identificar uma categoria ou categorias adequadas, sugira uma nova descrição de categoria ou categorias e sua definição, orientando-se pelas informações pertinentes no web site da CQNUMC.)

#### **A.4.3. Tecnologia a ser empregada pela atividade de projeto:**

(Esta seção deve conter uma descrição sobre como são transferidos para a Parte anfitriã tecnologia e know-how ambientalmente seguros e saudáveis, se for o caso.)



**A.4.4. Breve explicação sobre como serão reduzidas as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes pela atividade de projeto de MDL proposta, informando por que as reduções de emissão não ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, levando em conta as políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais:**

*(Explique sucintamente como serão alcançadas as reduções de emissões antrópicas de gases de efeito estufa (detalhes a serem informados na seção B) e apresente a estimativa total das reduções previstas em toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, conforme determinado na seção E abaixo.)*

**A.4.5. Financiamento público da atividade de projeto:**

(Caso a atividade de projeto receba financiamento público de Partes incluídas no Anexo I, forneça no Anexo 2 informações sobre as fontes de financiamento público para a atividade de projeto, incluindo uma declaração de que esse financiamento não acarreta desvio da assistência oficial para o desenvolvimento, é independente e não conta para efeitos de cumprimento das obrigações financeiras dessas Partes.)

## **B. Metodologia da linha de base**

**B.1 Título e referência da metodologia aplicada à atividade de projeto:**

*(Consulte o web site sobre MDL da CQNUMC para obter a lista de títulos e referências, bem como os detalhes das metodologias aprovadas. Caso uma nova metodologia de linha de base seja proposta, preencha o Anexo 3. Observe que a tabela “Dados da linha de base”, contida no Anexo 5, deve ser preenchida paralelamente ao preenchimento do restante desta seção.)*

**B.2. Justificativa da escolha da metodologia e explicação de por que ela é aplicável à atividade de projeto**

**B.3. Descrição de como a metodologia é aplicada no contexto da atividade de projeto:**

**B.4. Descrição de como as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes são reduzidas para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de MDL registrada (por exemplo, explicação de como e por que este projeto é adicional e, portanto, não é o cenário da linha de base)**

**B.5. Descrição de como a definição do limite do projeto, relacionada com a metodologia da linha de base, aplica-se à atividade de projeto**

## **B.6. Detalhes do estabelecimento da linha de base**

**B.6.1** Data de finalização do texto final desta seção da linha de base (DD/MM/AAAA):

**B.6.2** Nome da pessoa/entidade que determina a linha de base:

*(Informe os dados para contato e indique se a pessoa/entidade também é um dos participantes do projeto listados no Anexo 1.)*

## **C. Duração da atividade de projeto / Período de obtenção de créditos**

### **C.1 Duração da atividade de projeto:**

**C.1.1.** Data de início da atividade de projeto:

(Para obter a definição do Conselho Executivo para o termo “data de início”, consulte o web site sobre MDL da CQNUMC. Qualquer orientação desse tipo deve ser incorporada às versões subseqüentes do MDL-DCP. Na falta de orientação, informe como a “data de início” foi definida e aplicada no contexto desta atividade de projeto.)

**C.1.2.** Estimativa da vida útil operacional da atividade de projeto: *(em anos e meses, por exemplo, dois anos e quatro meses seriam indicados assim: 2a-4m)*

**C.2 Escolha do período de obtenção de créditos e informações relacionadas:** (Sublinhe a opção adequada (C.2.1 ou C.2.2) e preencha-a)

*(Observe que o período de obtenção de créditos só pode começar após a data de registro da atividade proposta como uma atividade de projeto de MDL. Em casos excepcionais, a data de início do período de obtenção de créditos pode ser anterior à data de registro da atividade de projeto, tal como dispõem os parágrafos 12 e 13 da decisão 17/CP.7 e mediante qualquer orientação do Conselho Executivo disponível no web site sobre MDL da CQNUMC)*

**C.2.1. Período renovável de obtenção de créditos (máximo de sete (7) anos por período)**

**C.2.1.1.** Data de início do primeiro período de obtenção de créditos (DD/MM/AAAA):

**C.2.1.2.** Duração do primeiro período de obtenção de créditos (em anos e meses, por exemplo, dois anos e quatro meses seriam indicados assim: 2a-4m):

**C.2.2. Período fixo de obtenção de créditos (máximo de dez (10) anos):**

**C.2.2.1.** Data de início (DD/MM/AAAA):

**C.2.2.2.** Duração (máximo de 10 anos): (em anos e meses, por exemplo, dois anos e quatro meses seriam indicados assim: 2a-4m)

## **D. Metodologia e plano de monitoramento**

*(O plano de monitoramento precisa fornecer informações detalhadas relacionadas com a coleta e o arquivamento de todos os dados relevantes necessários para*

- estimar ou medir as emissões que ocorrem dentro do limite do projeto;*
- determinar a linha de base; e*
- identificar o aumento das emissões fora do limite do projeto.*

*O plano de monitoramento deve refletir uma boa prática de monitoramento adequada ao tipo de atividade de projeto. Os participantes do projeto devem implementar o plano de monitoramento registrado e fornecer dados, de acordo com o plano, por meio do relatório de monitoramento.*

*As entidades operacionais irão verificar que a metodologia e o plano de monitoramento foram implementados corretamente e checar as informações de acordo com as disposições sobre verificação. Esta seção deve fornecer uma descrição detalhada do plano de monitoramento, inclusive uma identificação dos dados e sua qualidade com relação a acurácia, comparabilidade, totalidade e validade, levando em consideração qualquer orientação contida na metodologia.*

*Observe que os dados monitorados e necessários para verificação e emissão devem ser guardados por dois anos após o final do período de obtenção de créditos ou após a última emissão de Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) para esta atividade de projeto, o que for posterior.*

**D.1. Nome e referência da metodologia aprovada aplicada à atividade de projeto:**

*(Consulte o web site sobre MDL da CQNUMC para obter o nome e a referência, bem como os detalhes das metodologias aprovadas. Caso uma nova metodologia seja proposta, preencha o Anexo 4.)*

*(Caso um padrão nacional ou internacional de monitoramento tenha que ser aplicado para monitorar certos aspectos da atividade de projeto, identifique esse padrão e forneça uma referência à fonte onde pode ser encontrada uma descrição detalhada do padrão.)*

**D.2. Justificativa da escolha da metodologia e razão por que ela é aplicável à atividade de projeto:**

**D.3. Dados a serem coletados para monitorar as emissões da atividade de projeto e como esses dados serão arquivados:**

(Acrescente colunas à tabela abaixo, conforme necessário)

Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada à tabela D.6)	Tipo de dados	Variável	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Por quanto tempo devem ser guardados os dados arquivados	Comentário





**D.6. Procedimentos de controle e garantia da qualidade sendo aplicados aos dados monitorados.** *(Dados das tabelas contidas nas seções D.3, D.4 e D.5 acima, conforme aplicável)*

Dados <i>(Indique a tabela e o número de identificações, por exemplo)</i>	Nível de incerteza dos dados (Alto/Médio/Baixo)	São planejados procedimentos de controle e garantia da qualidade para esses dados?	Explique brevemente as razões por que procedimentos de garantia e controle da qualidade estão, ou não, sendo planejados.

**D.7 Nome da pessoa/entidade que determina a metodologia de monitoramento.**

*(Informe os dados para contato e indique se a pessoa/entidade também é um dos participantes do projeto listados no Anexo I deste documento)*

## **E. Cálculos das emissões de gases de efeito estufa por fontes**

**E.1** Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa da atividade de projeto dentro do limite do projeto: (para cada gás, fonte, fórmula/ algoritmo, emissões em unidades equivalentes de CO<sub>2</sub>)

**E.2** Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as fugas, definidas como: a mudança líquida das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorra fora do limite do projeto e que seja mensurável e atribuível à atividade de projeto: (para cada gás, fonte, fórmula/ algoritmo, emissões em unidades equivalentes de CO<sub>2</sub>)

**E.3** A soma de E.1 e E.2 que representa as emissões da atividade de projeto:

**E.4** Descrição das fórmulas utilizadas para estimar as emissões antrópicas por fontes de gases de efeito estufa da linha de base: (para cada gás, fonte, fórmula/ algoritmo, emissões em unidades equivalentes de CO<sub>2</sub>)

**E.5** Diferença entre E.4 e E.3 que representa as reduções de emissões devidas à atividade de projeto:

**E.6** Tabela com os valores obtidos ao aplicarem-se as fórmulas acima:

## **F. Impactos ambientais**

**F.1.** Documentação sobre a análise dos impactos ambientais, inclusive os transfronteiriços

(Anexe a documentação ao MDL-DCP.)

**F.2.** Se os impactos são considerados significativos pelos participantes do projeto ou pela Parte anfitriã: *apresente as conclusões e todas as referências de apoio à documentação de uma avaliação de impacto ambiental que tenha sido realizada de acordo com os procedimentos solicitados pela Parte anfitriã.*

## **G. Comentários dos atores**

**G.1.** Breve descrição do processo de convite e compilação dos comentários dos atores locais:

**G.2.** Sumário dos comentários recebidos:

**G.3.** Relatório sobre como a devida consideração foi dada aos comentários recebidos:



Anexo 1**DADOS PARA CONTATO DOS PARTICIPANTES DA ATIVIDADE DE PROJETO**

(Copie e cole a tabela conforme necessário)

Organização:	
Rua/Cx. Postal:	
Edifício:	
Cidade:	
Estado/Região:	
CEP:	
País:	
Telefone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Representada por	
Título:	
Forma de tratamento:	
Nome:	
Departamento:	
Telefone móvel/celular:	
FAX direto:	
Tel. Direto:	
E-Mail pessoal:	

Anexo 2**INFORMAÇÕES SOBRE FINANCIAMENTO PÚBLICO****Anexo 3**

## NOVA METODOLOGIA DA LINHA DE BASE

*(A linha de base de uma atividade de projeto de MDL é o cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta. Uma linha de base deve cobrir as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listados no Anexo A do Protocolo de Quioto dentro do limite do projeto. As características gerais de uma linha de base estão contidas no parágrafo 45 das Modalidades e Procedimentos do MDL.*

*Consulte o web site sobre MDL da CQNUMC para obter orientação sobre aspectos a serem tratados na descrição de uma nova metodologia.*

*Observe que a tabela “Dados da linha de base” contida no Anexo 5 deve ser preenchida paralelamente ao preenchimento do restante desta seção.)*

**1. Título da metodologia proposta:****2. Descrição da metodologia:****2.1. Abordagem geral (Marque a opção ou opções adequadas)**

? As emissões atuais ou históricas, conforme o caso;

? As emissões de uma tecnologia que representa um curso de ação economicamente atrativo, levando em conta as barreiras ao investimento;

? A média das emissões de atividades de projeto análogas realizadas nos cinco anos anteriores, em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas análogas, e cujo desempenho esteja entre os 20 por cento superiores da categoria.

**2.2. Descrição geral (outras características da abordagem):**

**3. Parâmetros/suposições principais (inclusive fatores de emissão e níveis de atividade) e fontes dos dados considerados e utilizados:**

**4. Definição do limite do projeto relacionado com a metodologia da linha de base:**

*(Descreva e justifique o limite do projeto, tendo em mente que ele deve abranger todas as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes, sob controle dos participantes do projeto, que sejam significativas e atribuíveis, de forma razoável, à atividade de projeto. Descreva e justifique os gases e as fontes contidos no Anexo A do Protocolo de Quioto que são mantidos dentro e fora do limite do projeto.)*

**5. Avaliação das incertezas:**

*(Indique os fatores de incerteza e como essas incertezas devem ser tratadas)*

**6. Descrição de como a metodologia da linha de base trata do cálculo das emissões da linha de base e da determinação da adicionalidade do projeto:**

*(Fórmulas e algoritmos utilizados na seção E)*

**7. Descrição de como a metodologia da linha de base trata de qualquer possível fuga da atividade de projeto:**

*(Observe: As fugas são definidas como a mudança líquida das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorra fora do limite do projeto e que seja mensurável e atribuível à atividade de projeto do MDL.)*

*(Fórmulas e algoritmos utilizados na seção E.5)*

**8. Critérios utilizados no desenvolvimento da metodologia proposta da linha de base, inclusive uma explicação de como a metodologia da linha de base foi desenvolvida de forma transparente e conservadora:**

**9. Avaliação dos pontos fortes e fracos da metodologia da linha de base:**

**10. Outras considerações, tais como uma descrição de como as políticas e circunstâncias nacionais e/ou setoriais foram levadas em conta:**

## **Anexo 4**

### **NOVA METODOLOGIA DE MONITORAMENTO**

Nova metodologia de monitoramento proposta

*(Forneça uma descrição detalhada do plano de monitoramento, incluindo a identificação dos dados e sua qualidade com relação a acurácia, comparabilidade, totalidade e validade)*

#### **1. Breve descrição da nova metodologia**

*(Descreva os principais pontos e forneça referência de uma descrição detalhada da metodologia de monitoramento).*

#### **2. Dados a serem coletados ou utilizados para monitorar as emissões da atividade de projeto e como esses dados serão arquivados**

*(Acrescente colunas à tabela abaixo, conforme necessário)*

Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada à tabela D.6)	Tipo de dados	Variável	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Frequência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Por quanto tempo devem ser guardados os dados arquivados	Comentário

**3. Possíveis fontes de emissões que sejam significativas e atribuíveis, de forma razoável, à atividade de projeto, mas que não são incluídas no limite do projeto e identificação de como os dados sobre essas fontes de emissão serão coletados e arquivados, se for o caso**

(Acrescente colunas à tabela abaixo, caso necessário.)

Número de identificação (Use números para facilitar a referência cruzada à tabela D.6)	Tipo de dados	Variável	Unidade	Medidos (m), calculados (c) ou estimados (e)	Freqüência do registro	Proporção dos dados a serem monitorados	Como os dados serão arquivados? (eletronicamente/ em papel)	Por quanto tempo devem ser guardados os dados arquivados	Comentário

**4. Suposições utilizadas na elaboração da nova metodologia:**

(Relacione as informações utilizadas no cálculo das emissões que não são medidas ou calculadas, por exemplo, uso de quaisquer fatores default de emissão)

**5. Indique se os procedimentos de controle e garantia da qualidade estão sendo feitos para os itens monitorados. (ver tabelas das seções 2 e 3 acima)**

Dados (Indique a tabela e o número de identificações, por exemplo)	Nível de incerteza dos dados (Alto/Médio/Baixo)	São planejados procedimentos de controle e garantia da qualidade para esses dados?	Explique brevemente as razões por que procedimentos de garantia e controle da qualidade estão, ou não, sendo planejados.

**6. Quais são os possíveis pontos fortes e fracos dessa metodologia? (compare a acurácia e a totalidade da nova metodologia com as das metodologias aprovadas).**

**7. A metodologia foi aplicada com sucesso em algum outro lugar? Em caso afirmativo, em quais circunstâncias?**

## **Anexo 5**

(Forneça uma tabela contendo os elementos essenciais utilizados para determinar a linha de base (variáveis, parâmetros, fontes de dados, etc.). Para as metodologias aprovadas, há uma tabela preliminar no web site sobre MDL da CQNUMC. Para as novas metodologias, não há uma estrutura de tabela pré-definida.)



## **Anexo III**

Os participantes do projeto deverão descrever se e como a atividade de projeto contribuirá para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos seguintes aspectos:

### **a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local**

Avalia a mitigação dos impactos ambientais locais (resíduos sólidos, efluentes líquidos, poluentes atmosféricos, dentre outros) propiciada pelo projeto em comparação com os impactos ambientais locais estimados para o cenário de referência.

### **b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos**

Avalia o compromisso do projeto com responsabilidades sociais e trabalhistas, programas de saúde e educação e defesa dos direitos civis. Avalia, também, o incremento no nível qualitativo e quantitativo de empregos (diretos e indiretos) comparando-se o cenário do projeto com o cenário de referência.

### **c) Contribuição para a distribuição de renda**

Avalia os efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida das populações de baixa renda, observando os benefícios socioeconômicos propiciados pelo projeto em relação ao cenário de referência.

### **d) Contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico**

Avalia o grau de inovação tecnológica do projeto em relação ao cenário de referência e às tecnologias empregadas em atividades passíveis de comparação com as previstas no projeto. Avalia também a possibilidade de reprodução da tecnologia empregada, observando o seu efeito demonstrativo, avaliando, ainda, a origem dos equipamentos, a existência de royalties e de licenças tecnológicas e a necessidade de assistência técnica internacional.

### **e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores**

A contribuição para o desenvolvimento regional pode ser medida a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação.

ANEXO 2 – VALORES DA TIR – TAXA INTERNA DE RETORNO

VALORES DA TIR – TAXA INERNA DE RETORNO (R\$/HA), NOS DIFERENTES REGIMES DE MANEJO E COM DIFERENTES VALORES DE VENDA DO CARBONO.

Cenários	/Valor do Carbono (US\$/ton)	5,00	10,00	15,00
		TIR %	TIR %	TIR %
S 1.0 S/Carbono		13,04	13,04	13,04
S 1.1 C/Carbono Ano 0		16,13	24,25	41,18*
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)		14,66	17,08	21,50
S 1.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)		14,12	15,56	17,51
S 1.3C/Carbono Ano 0, 7 e 14		16,06	20,90	34,28
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)		15,44	18,90	24,84
S 1.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)		14,86	17,27	20,63
S 2.0 S/Carbono		11,69	11,69	11,69
S 2.1 C/Carbono Ano 0		14,25	19,63	35,17*
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 17%)		13,69	17,09	33,12*
S 2.2 C/Carbono Ano 0 (Impostos - 34%)		13,19	15,39	19,22
S 2.3 C/Carbono Ano 0, 7 e 14		14,02	17,42	23,65
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 17%)		13,55	16,07	19,78
S 2.4 C/Carbono Ano 0, 7 e 14 (Impostos - 34%)		13,11	14,91	17,23
C 3.0 S/ Carbono		7,99	7,99	7,99
C 3.1 C/ Carbono		12,47	30,56*	34,26*
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 17%		11,40	20,52	33,45*
C 3.2 C/ Carbono e Impostos – 34%		10,49	14,96	32,26*

Notas: S/Carbono – sem o cômputo do carbono no fluxo de caixa.

C/Carbono – com o cômputo do carbono no fluxo de caixa.

Impostos – Imposto de Renda e CSSL (contribuição social sobre o lucro).

\* Os valores da TIR com problemas no cálculo, por apresentarem TIR múltipla, em decorrência do fluxo de caixa apresentar mais de uma mudança de sinal.