

**UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL**

**DACEC – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTÁBEIS,
ECONÔMICAS E DA COMUNICAÇÃO**

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DO PROJETO DE REFLORESTAMENTO
DA RESERVA BIOLÓGICA POÇO DAS ANTAS ENVOLVENDO
CRÉDITOS DE CARBONO**

TALITHA ZAMBON

Ijuí (RS)

2012

TALITHA ZAMBON

**ESTUDO DA VIABILIDADE DO PROJETO DE REFLORESTAMENTO
DA RESERVA BIOLÓGICA POÇO DAS ANTAS ENVOLVENDO
CRÉDITOS DE CARBONO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dilson Trennephol

Ijuí (RS)

2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por tornar possível esta conquista.

Agradeço em especial a minha família, principalmente aos meus pais, que me deram todo o apoio e me guiaram para a conquista de mais uma etapa no meu caminho.

Ao meu namorado que “segurou a barra” muitas vezes. E ao meu irmão, que me ajudou de uma maneira ou outra.

E, também agradeço o Prof. Dilson Trennephol pelo tempo dedicado a suprir minhas dúvidas, tornando possível a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal o estudo dos projetos de reflorestamento em mecanismo de desenvolvimento limpo e seu retorno financeiro através da comercialização de créditos de carbono na bolsa de valores. Desse modo, a metodologia usada para a realização deste baseia-se na pesquisa de materiais bibliográficos e de artigos científicos. Através disto, pretende-se realizar uma apresentação das mudanças climáticas direcionadas para o efeito estufa, analisando as conferências internacionais que surgiram através das preocupações relacionadas a estas mudanças. Além de detalhar o funcionamento dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo, desde sua concepção, concluindo com a análise do Projeto de Reflorestamento da Reserva Biológica Poço das Antas, estimando o seu retorno financeiro através da comercialização na bolsa de valores.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas, Conferências Internacionais, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Reflorestamento, Comercialização.

LISTA DE SIGLAS

AND - Autoridade Nacional Designada
BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros
CIE - Comércio Internacional de Emissões
COP – Conferencia das partes
CQNUMC - Comitê Intergovernamental de Negociações para a Convenção Quatro sobre a Mudança do Clima
DAP - diâmetro à altura do peito
DCP - documento de concepção do projeto
EOD - Entidade Operacional Designada
FR - florestamento ou reflorestamento
GEE – Gases do efeito estufa.
GEF - Fundo Global para o Meio Ambiente
IC - Implementação Conjuntura
IPCC – Painel Intergovernamental sobre mudança do clima
MBRE - Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
PIB – Produto Interno Bruto
RCEI - reduções certificadas de emissão de longo prazo
RCEs- Reduções Certificadas de Emissões
RCEt - reduções certificadas de emissão temporária
RIT - Registrations and Issuance Team
t CO₂e - tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente
UNFCCC- Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
VPL - Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do efeito estufa	12
Figura 2 – Mudança prevista na temperatura média do ar na superfície	18
Figura 3 – Etapas dos projetos de MDL	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de emissão dos gases do efeito estufa.....	13
Gráfico 2 – Emissão de gases do efeito estufa por setores no mundo	14
Gráfico 3 – Ranking internacional dos maiores emissores de GEE	15
Gráfico 5 – Evolução da temperatura na superfície da terra	17
Gráfico 6 – Projetos de MDL registrados até 12/07/2012.....	32
Gráfico 7 – Análise das receitas e despesas do reflorestamento.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Emissão dos gases do efeito estufa no Brasil por setores	14
Tabela 2 – Prováveis impactos decorrentes do aquecimento global.....	16
Tabela 3 – Países do Anexo I do Protocolo de Quioto.....	28
Tabela 4 – Número de projetos registrados mundialmente entre 2007 a 2012.....	31
Tabela 5 – Distribuição de projetos de MDL por atividade no Brasil	33
Tabela 6 – Quantificação da biomassa e redução de carbono por hectare no projeto de reflorestamento	56
Tabela 7 – Custos com insumos no projeto de reflorestamento.....	57
Tabela 8 – Custos com mão-de-obra dos consultores no projeto de reflorestamento	58
Tabela 9 – Custo com mão-de-obra local para o plantio e manutenção do reflorestamento	58
Tabela 10 – Custo total do investimento do projeto de reflorestamento.....	59
Tabela 11 – Custo anual por atividade do projeto de reflorestamento	60
Tabela 12 – Valor de comercialização das RCEs e a quantidade por hectare.....	62
Tabela 13 – Receita anual do reflorestamento, com a venda de RCEs	62
Tabela 14 – Fluxo de caixa do projeto de reflorestamento da Rebio Poço das Antas	63
Tabela 15 – Análise financeira do Payback da Rebio Poço das Antas	65
Tabela 16 – Análise do VPL da Rebio Poço das Antas.....	67

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 FENÔMENOS NATURAIS QUE AGRAVAM O EFEITO ESTUFA	12
1.1 EFEITO ESTUFA	12
1.2 AQUECIMENTO GLOBAL	15
1.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS	17
2 O DEBATE INTERNACIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	20
2.1 PRIMEIRAS CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE O CLIMA.....	20
2.2 CONFERÊNCIA DAS PARTES (COP).....	21
2.3 PROTOCOLO DE QUIOTO	27
3 MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)	30
3.1 DEFINIÇÕES DOS PROJETOS DE MDL	30
3.2 ESTRUTURA INSTITUCIONAL	33
3.2.1 Conferência das Partes (COP/MOP)	33
3.2.2 Conselho Executivo do MDL	34
3.2.3 Entidade Operacional Designada (EOD)	35
3.2.4 Autoridade Nacional Designada (AND)	35
3.3 ETAPAS DOS PROJETOS DE MDL.....	35
3.3.1 Elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP)	36
3.3.2 Validação da Entidade Operacional Designada.....	38
3.3.3 Aprovação da Autoridade Nacional Designada	38
3.3.4 Registro no Conselho Executivo	39
3.3.5 Monitoramento	39
3.3.6 Verificação/Certificação.....	40
3.3.7 Emissão das RCEs	41
3.4 COMERCIALIZAÇÃO DAS RCEs.....	41
3.4.1 Funcionalidade do Sistema de Negociação	43
4 PROJETOS DE REFLORESTAMENTO	44
4.1 DEFINIÇÕES SOBRE OS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO	44
4.2 ESTUDO DE CASO: REFLORESTAMENTO DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS	49
4.2.1 Caracterização da Área a ser Reflorestada.....	49
4.2.2 Quantificação das Neutralizações de Carbono	50

4.2.2.1 Quantificação da Biomassa e da Redução de Carbono	51
4.2.3 Implantação do Projeto de Reflorestamento	57
4.2.4 Comercialização dos Créditos de Carbono	60
4.2.5 Retorno Financeiro do Reflorestamento	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

INTRODUÇÃO

Antes da revolução industrial e da segunda guerra mundial tinha-se a visão de que a degradação ambiental estava relacionada com o crescimento econômico. Porém, após esses dois acontecimentos, devido a grande poluição e a devastação causada às cidades, que se iniciaram as discussões sobre o meio ambiente.

Desse modo, passaram a ocorrer anualmente as grandes conferências internacionais sobre mudanças climáticas, reuniões onde se criaram decretos e tratados referentes aos agentes poluidores e as reduções de emissões de dióxido de carbono e de outros gases causadores do efeito estufa. Sabe-se que atualmente a questão ambiental é de grande importância, sendo alvo da maioria das conferências existentes, a última delas ocorreu no Rio de Janeiro, em 2012, sendo renovado o compromisso sustentável de cada país e entrando em discussão a área social.

Além disso, sabe-se que os projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo estão cada vez mais presentes no cotidiano, sendo alvo de inúmeras discussões. Os mesmos são uma porta para quem opta pela preservação ambiental e reduções de emissões de gases de efeito estufa e pretende ter uma fonte de retorno financeiro de uma atividade ou local que não seria destinada a produção.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo realizar o estudo dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo em reflorestamento, caracterizando o cenário que antecedeu a estes projetos, bem como as conferências internacionais que deram base a este tipo de projeto. Pretendendo-se aplicar as metodologias existentes em um caso real de projeto de reflorestamento e estimar seu retorno financeiro.

A metodologia usada para desenvolver o estudo está baseada em materiais bibliográficos, artigos acadêmicos e órgãos oficiais. Em relação à pesquisa em

material bibliográfico foram realizadas consultas em publicações de autores especialistas na área de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo e sobre o mercado de créditos de carbono.

Para uma melhor apresentação do trabalho, este será dividido em quatro partes. A primeira descrevendo o fenômeno natural do efeito estufa, detalhando seu funcionamento, e atribuindo os gases que acarretam no agravamento deste. Além disso, será analisado o aquecimento global, relatando os fatores que agravaram esta problemática, discorrendo sobre as regiões e atividades que tem maior impacto, finalizando com a descrição das mudanças climáticas que vem ocorrendo ao longo dos anos.

A partir disto, o segundo capítulo pondera sobre as conferências internacionais, começando a relatar desde 1968, com o Clube de Roma, assim como as grandes conferências internacionais, a primeira constituindo a Conferência de Estocolmo em 1972. Posteriormente, apresenta-se uma síntese sobre as conferências ocorridas até o momento, abordando as Conferências das Partes (COP), dando maior ênfase ao Protocolo de Quioto e finalizando com a Rio +20.

No terceiro capítulo expõe-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, o seu funcionamento e como ocorrem os projetos de reduções de emissão de GEE. Também se relatando a estrutura institucional, bem como o ciclo dos projetos, expondo cada etapa com seus objetivos e regulamentos. Findando o capítulo com o detalhamento das formas de comercialização das unidades de reduções de emissões.

E, por fim, o quarto e último capítulo refere-se aos projetos de MDL em reflorestamento, objetivo principal do estudo, neste ocorre a exposição dos projetos florestais. Examinando um caso real de reflorestamento, a Reserva Biológica de Poço das Antas, analisando os custos de implantação, fazendo as estimativas de reduções de GEE e realizando a comercialização de créditos de carbono na bolsa de valores, ultimando com o retorno financeiro que o projeto de reflorestamento proporciona ao proprietário.

1 FENÔMENOS NATURAIS QUE AGRAVAM O EFEITO ESTUFA

1.1 EFEITO ESTUFA

Recentemente existem muitas preocupações relacionadas com o efeito estufa, às vezes apresentando conclusões precipitadas. Segundo o estudo de mudança do clima realizado pelo SEBRAE, o efeito estufa caracteriza-se por um fenômeno natural e necessário a manutenção da vida na terra, sem ele o planeta seria muito mais frio, a temperatura seria aproximadamente 33°C mais baixa.

Esse fenômeno se dá a partir de uma entrada de radiação solar no planeta terra, essa radiação tem que ser equilibrada com uma saída de calor enviada por ela. Quando essa radiação atinge a superfície é transformada em calor e uma parte retorna para o espaço, isso ocorre devido a presença de determinados gases na atmosfera que aprisionam o calor na terra. Nesse sentido, a atmosfera atua como uma cobertura ou como o vidro de uma estufa.



Figura 1 – Representação do efeito estufa

Fonte: Gegraphicae.

Os gases causadores do efeito estufa são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hezaflureto de enxofre (SF₆), a família dos

perfluorcarbonos, compostos fluorados, em especial o herfluormetano (CF_4), perfluoretano (C_2F_6) e dos hidrofluorcarbonos (HFCs).

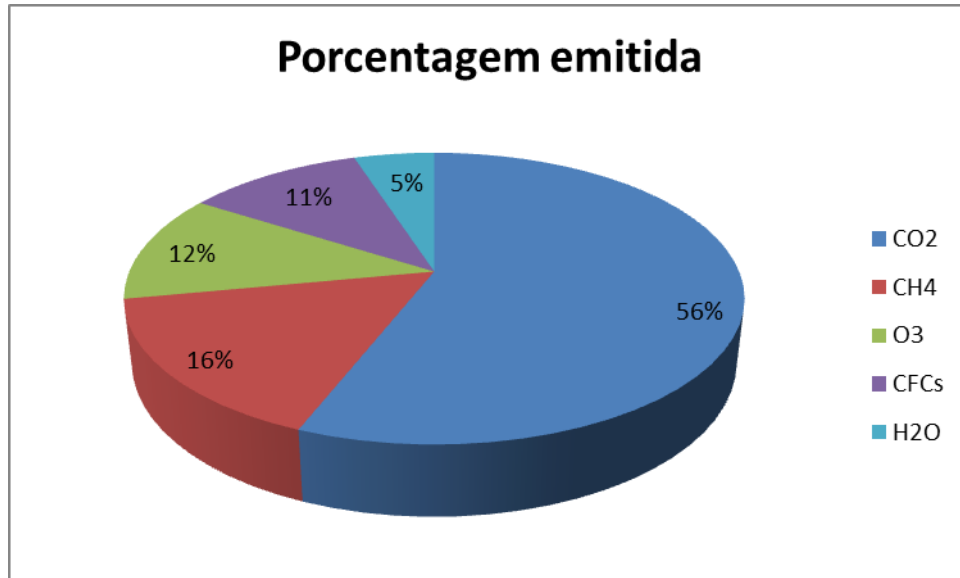


Gráfico 1 – Porcentagem de emissão dos gases do efeito estufa

Fonte: IPCC (2007).

Como podemos perceber o efeito estufa é um processo natural indispensável para a existência de vida na terra, porém ao longo dos anos vem se tornando um grande vilão, isto porque, a partir da Revolução Industrial houve uma grande aceleração no processo de desenvolvimento tecnológico, bem como um aumento na população. Esse foi um dos fatores responsáveis pelas emissões, cada vez maiores, de gases que contribuem, direta ou indiretamente, para o efeito estufa. O aumento desses gases tem se verificado expressivamente nos últimos 200 anos no planeta, gerando um aumento na temperatura de quase 1°C.

Ainda, segundo este estudo do SEBRAE, esses gases se encontram nas diversas áreas de atuação. No setor de energia elétrica, ocorrem emissões originadas através da produção, da transformação e do consumo de energia, sendo ocasionadas através da queima de combustíveis fósseis e devido às fugas da cadeia de produção. Outro setor de importante relevância é o de tratamento de resíduos sólidos, essa atividade gerando grande quantidade de metano.

A agropecuária também tem sua participação na emissão de gases do efeito estufa, sendo provenientes da fermentação entérica dos animais ruminantes, do manejo de dejetos animais, dos resíduos sólidos, do cultivo de arroz, da queima de

cana-de-açúcar, entre outros. Há um setor de bastante preocupação que tem sua particularidade no processo do efeito estufa, são as mudanças no uso da terra e florestas, estas conversões de florestas para áreas de cultivo além de gerar grande emissão de CO₂ na sua queima deixa de produzir oxigênio (O₂).

E, por fim, o mais ofensivo de todos os setores, os processos industriais, podendo ser originados através da produção de bens minerais, alimentícios, químicos, metalúrgicos, entre outros.

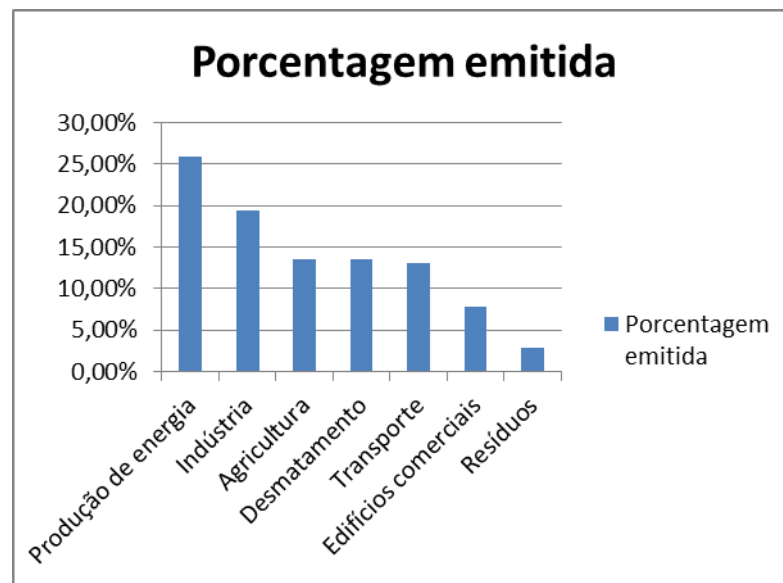


Gráfico 2 – Emissão de gases do efeito estufa por setores no mundo

Fonte: IPCC (2004).

Segundo dados do Carbono Brasil, atualmente, no Brasil, cerca de 75% das emissões dos gases de efeito estufa são originados pelo desmatamento, sendo o principal alvo a ser mitigado pelas políticas públicas.

Tabela 1 – Emissão dos gases do efeito estufa no Brasil por setores

	CO2(t)	CH4(t)	N2O(t)	CF4(t)
Energia	236.505	401	9	0
Indústria	16.870	3	14	0,35
Agropecuária	0	10.161	503	0
Resíduos	0	803	12	0
Desmatamentos	776.331	1.805	12	0

Fonte: UNFCCC (2004).

Em relação às emissões internacionais de gases do efeito estufa, o país que se caracteriza como maior emissor é os Estados Unidos, responsável por 27% do total das emissões mundiais, em segundo lugar encontra-se a China com cerca de 20% das emissões, e o Brasil, apesar de ser um país subdesenvolvido é o 4º maior emissor, com 9% do total, como podemos ver no gráfico a seguir.

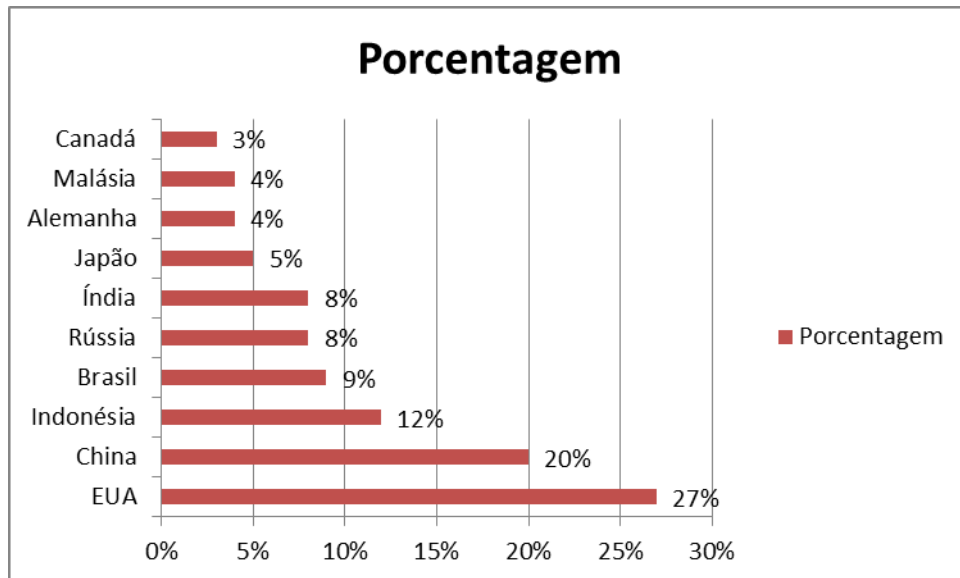


Gráfico 3 – Ranking internacional dos maiores emissores de GEE

Fonte: Ecodebate (10/12/2009).

1.2 AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global, com base em trabalho realizado pelo autor Rui Maldonado Neto, se caracteriza pelo aumento da temperatura média dos oceanos e pelo aumento da temperatura da superfície da terra. Esse fenômeno está diretamente ligado com a concentração de gases na atmosfera, sendo seu maior efeito a retenção de calor, conhecido como efeito estufa.

Sabe-se que desde a Revolução Industrial as emissões de dióxido de carbono aumentaram em torno de 30%, as de metano dobraram e as de óxido nitroso aumentaram cerca de 15%. Devido ao aumento das emissões dos gases do efeito estufa ao longo dos anos, ocorreram significativos aumentos na temperatura do planeta.

Esse aumento da temperatura vem sendo acompanhado por impactos antes nunca percebidos, como furacões e tempestades fora de época cada vez com mais frequência e intensidade. Um exemplo disso é o furacão Katrina que devastou Nova

Orleans, nos Estados Unidos, em 2005, deixando quase mil mortos e milhares de desabrigados. No Brasil, também se tem registrado impactos devastantes do aquecimento global, um deles é o furacão Catarina, ocorrido em 2004.

A partir de dados do IPCC os impactos do aquecimento global interferem em diversas áreas, tanto econômicas, sociais, ambientais, políticas, dentre outras. Em relação aos impactos de mercado, as mais afetadas serão aquelas mais sensíveis ao clima, como a agricultura, florestas, pescas ou turismo, registrando perdas em áreas costeiras, mudanças em gastos com energia e mudanças nas fontes de água. Existem, também, interferências na área da saúde, em atividades de lazer, nos ecossistemas e em assentamentos humanos.

Tabela 2 – Prováveis impactos decorrentes do aquecimento global

Região	Prováveis impactos
África	a) Diminuição da produção agrícola.
	b) Diminuição da disponibilidade de água.
	c) Aumento dos vetores de diversas doenças.
	d) Aumento da desertificação.
	e) Extinção de animais e plantas.
Ásia	a) Diminuição da produção agrícola.
	b) Diminuição da disponibilidade de água.
	c) Aumento do nível do mar.
Austrália e Nova Zelândia	a) Diminuição da disponibilidade de água.
	b) Extinção de animais e plantas.
Europa	a) Desaparecimento de geleiras nos Alpes.
	b) Aumento da produção agrícola.
	c) Impactos no turismo.
América Latina	a) Diminuição da produção agrícola.
	b) Aumento de vetores de diversas doenças.
	c) Extinção de animais e plantas
América do Norte	a) Aumento da produção agrícola.
	b) Aumento dos vetores de diversas doenças.
Polar	a) Diminuição da calota polar.
	b) Extinção de animais e plantas.
Pequenas Ilhas	a) Aumento do nível do mar.
	b) Diminuição da disponibilidade de água.
	c) Diminuição da atividade pesqueira
	d) Diminuição do turismo.

Fonte: IPCC (2001).

Como podemos perceber os impactos do aquecimento global podem tornar-se devastadores, porém é difícil fazer uma estimativa dos aumentos das emissões, isto, porque existem muitas variáveis as quais estão diretamente ligadas, como o desenvolvimento demográfico, econômico, tecnológico, político, dentre outros. Porém, se não ocorrer uma política de intervenção, as temperaturas médias globais aumentarão entre 2 a 6,5 graus Fahrenheit no final do próximo século, quando as temperaturas médias de julho em Washington terão um aumento de 5 a 15 graus com uma grande umidade, segundo dados do UNFCCC.

1.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas vêm ocorrendo ao longo dos séculos e é um dos mais importantes desafios do século XXI, a partir de dados da UNFCCC (2008) pode ser definida como toda a mudança no clima atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que em adição a variabilidade natural do clima é observada sobre longos períodos de tempo, podendo ser um aquecimento ou um resfriamento da temperatura terrestre.

Essas mudanças climáticas estão diretamente ligadas com o aquecimento global, pois uma das consequências do aumento das concentrações de gases do efeito estufa é o aumento da temperatura terrestre.

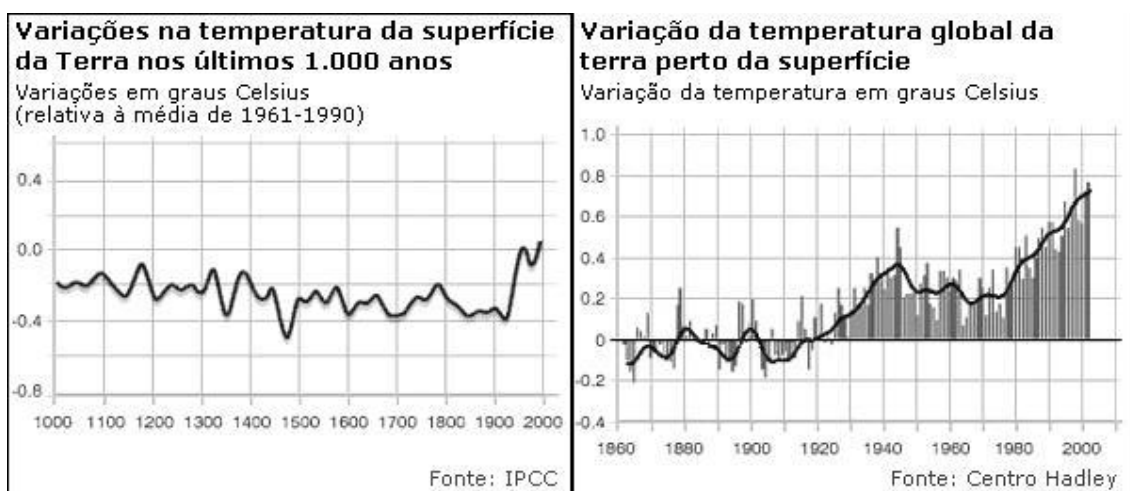


Gráfico 5 – Evolução da temperatura na superfície da terra

Fonte: IPCC, Centro Hadley.

Segundo o IPCC, as consequências das mudanças climáticas dependem da quantidade da concentração de gases na atmosfera. Existem três níveis de concentrações de gases e seus efeitos, como veremos abaixo:

- 1) concentrações de 750-1000 ppm² (1,9-3,5°C): efeitos severos, mortes de corais, perdas de ecossistemas únicos e valiosos, efeitos negativos no setor de mercado para a maioria dos países, riscos de eventos de alto impacto em larga escala nos séculos vindouros;
- 2) concentrações de 550-650 ppm² (1,6-3,2°C): perda de terras úmidas costeiras, diminuição de produção de colheitas na maioria das regiões, impactos adversos principalmente em países em desenvolvimento;
- 3) concentrações de 450 ppm² (1,2-2,3°C): impactos insignificantes.

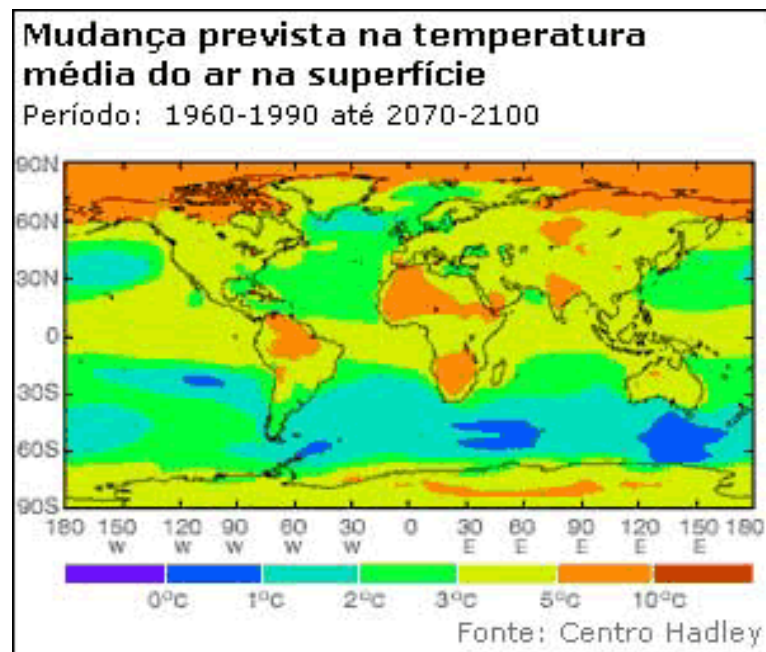


Figura 2 – Mudança prevista na temperatura média do ar na superfície

Fonte: Centro Hadley.

Os efeitos das mudanças climáticas não estão distribuídos de maneira uniforme entre os países e as populações, segundo projeções do IPCC, os impactos tendem a ser maiores no Ártico e nas áreas tropicais, isto comparado com mudanças relativamente módicas em graus de meia-latitude.

As mudanças climáticas são um tema de bastante preocupação atualmente, para combater ou minimizar seus impactos é preciso alterar o sistema de produção, de geração de energia e alteração dos hábitos comuns, entre outras medidas.

Segundo o estudo sobre Mudança do Clima realizado pelo SEBRAE, existem quatro reações possíveis em relação as mudanças climáticas:

- 1) inação: simplesmente aceitar os danos decorrentes;
- 2) mitigação: envolve todo o tipo de intervenção humana voltada para a redução de emissões dos gases da atmosfera em um nível que evite interferências humanas perigosas sobre o efeito climático. Existem dois instrumentos para isto: a produção de informação científica de apoio, que tem como principal ator o Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima e o desenvolvimento de políticas públicas, que é a etapa mais importante do processo por ser a instância que conscientiza isto através de leis, regulamentos, incentivos econômicos, educação, tecnologia e mobilização da sociedade;
- 3) adaptação: são ajustes em práticas, processos e estruturas que possam reduzir ou eliminar o potencial de destruição ou o aproveitamento de vantagens e oportunidades criadas pela mudança do clima. Essas iniciativas estão ligadas com o princípio da precaução, podendo ir de medidas gerenciais, como mecanismos financeiros, administrativos, jurídicos para afastar riscos de comunidades mais vulneráveis e garantir a divisão coletiva de perdas; até intervenções físicas no ambiente urbano, como aumentar a existência de obras de infraestrutura, como prédios e estradas para resistir a condições climáticas;
- 4) consumo responsável consciente ou ético: além do papel das empresas e do setor público no combate as mudanças climáticas globais, é fundamental o papel do cidadão, podendo contribuir para minimizar os impactos das mudanças climáticas, principalmente por meio de alterações nos seus hábitos de consumo. No Brasil, os principais obstáculos para a redução de gases do efeito estufa são institucionais e comportamentais, a solução para isto está na educação da população.

2 O DEBATE INTERNACIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

2.1 PRIMEIRAS CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE O CLIMA

As preocupações com as mudanças climáticas começam a surgir a partir da década de 60, época em que ocorreram mudanças sociais, introduzindo, assim, a discussão sobre a degradação do meio ambiente. Antes deste período, tinha-se a visão de que o crescimento econômico associava-se a exploração de recursos naturais, foi com o fim da segunda guerra mundial que se percebeu que a inovação tecnológica poderia trazer efeitos negativos irreversíveis a população e ao meio ambiente.

Segundo estudo realizado pela autora Vanessa Ferreira Pelegrini, foi com base nesses acontecimentos que em 1968, um grupo composto por cientistas, industriais e políticos deu origem ao Clube de Roma, com o objetivo de discutir e analisar os limites do crescimento econômico levando em conta o uso crescente dos recursos naturais. Como resultado dos estudos desse grupo, em 1972, foi publicado um estudo chamado de “Os limites do crescimento”, prevendo que se as tendências de crescimento da população, industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais continuassem constantes, os limites de crescimento neste planeta seriam alcançados dentro dos próximos cem anos.

Esse estudo serviu como alicerce para a primeira conferência internacional sobre meio ambiente, a Conferência de Estocolmo, em 1972, o grande êxito conquistado com ela foi deixar claro que a degradação ambiental era um problema mundial.

Porém, as preocupações com as mudanças climáticas ganham maior visibilidade a partir de 1987, com a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, quando foi assinado o Protocolo de Montreal, com o objetivo de proteger a camada de ozônio, que estava em risco devido ao grande uso dos clorofluorcarbonetos (CFC's).

Em 1988, foi criado pela ONU, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que consistia na reunião de cerca de 2,5 mil cientistas e especialistas em mudanças climáticas, que buscava avaliar e entender, através de pesquisas, os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem. Dividindo-se em três grupos de trabalho, o primeiro, responsável por estudar os aspectos

científicos do sistema climático e das mudanças climáticas; o segundo grupo, avalia a vulnerabilidade da humanidade e dos sistemas naturais às mudanças climáticas; e o terceiro, analisa as possibilidades de limitação da emissão de GEE.

A partir da década de 90, após muitas evidências científicas de que o aumento das emissões de gases do efeito estufa era proveniente de atividades humanas, diversas conferências internacionais apelavam para um tratado mundial para enfrentar esse problema, foi pensando nisso que a Assembleia Geral da ONU estabeleceu o Comitê Intergovernamental de Negociações para a Convenção Quatro sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), sendo aberta e assinada por todos os países durante a Cúpula da Terra, no Rio de Janeiro, em 1992. A CQNUMC tem por objetivo a estabilização de concentração de gases do efeito estufa na atmosfera em níveis que evitem o impacto perigoso ao meio ambiente.

2.2 CONFERÊNCIA DAS PARTES (COP)

As COP são conferências que acontecem anualmente com o objetivo de discutir e analisar as mudanças climáticas, bem como criar medidas que auxiliem nas reduções de emissões de GEE, além de criar protocolos e regras para o cumprimento dessas reduções. A partir disso será detalhando cada conferência, descrevendo as contribuições que trouxeram para a humanidade.

➤ **COP 1 – Berlim, Alemanha (1995)**

A partir de do relatório da primeira reunião das conferências das partes, esta ocorreu contando com representantes de 117 países, sendo estabelecido o Mandato de Berlim, no qual foram compostas modalidades, regras e diretrizes, além de atividades adicionais que deveriam ser realizadas pelos países para alcançar as reduções nas emissões dos gases do efeito estufa.

Além dessas definições, o mandato, fez a primeira revisão de adequação, definindo o compromisso dos países desenvolvidos em reduzir suas emissões para níveis de 1990 até o ano de 2000.

➤ **COP 2 – Genebra, Suíça (1996)**

Na segunda conferência das partes, segundo o relatório originado desta conferência, ficou definido que os países em desenvolvimento poderiam enviar uma comunicação preliminar a CQNUMC, solicitando auxílio financeiro e tecnológico proveniente do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

Nesta conferência foi apresentado o Segundo Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, relatando sobre a ciência da mudança do clima e apresentou uma necessidade de uma base científica mais detalhada.

➤ **COP 3 – Quioto, Japão (1997)**

Durante a terceira conferência das partes, contando com representantes de 159 nações, foi adotado, por consenso, o Protocolo de Quioto, tornando-se um dos marcos mais importante no combate às mudanças climáticas.

Segundo documento oficial do Protocolo de Quioto, neste foi definido que países industrializados teriam que reduzir em, pelo menos 5,2% suas emissões de gases de efeito estufa em relação aos níveis de 1990. Mas para entrar em vigor seria imprescindível a assinatura de 55 países, que juntos corresponderiam a 55% das emissões mundiais de GEE.

➤ **COP 4 – Buenos Aires, Argentina (1998)**

Na quarta conferência, com base no relatório final desta conferência, foi elaborado um pacote de metas conhecidas como “Plano de Ação de Buenos Aires”, para tratar e tomar decisões sobre os seguintes temas:

- mecanismos de financiamento;
- desenvolvimento e transferência de tecnologias;
- atividades adotadas conjuntamente em fase piloto;
- programa de trabalho dos mecanismos do Protocolo de Quioto;
- preparação para a primeira conferência das partes servindo ao Protocolo de Quioto, incluindo o desenvolvimento de elementos voltados a políticas e medidas relacionadas as mudanças climáticas.

➤ **COP 5 – Bonn, Alemanha (1999)**

Segundo o documento originado com a 5ª conferência das partes, nesta foram decididas questões relativas a implementação do Plano de Ação de Buenos Aires, intensificando o trabalho para que fossem tomadas decisões em relação ao próximo Plano a ser colocado em prática.

Além disso, foram discutidos aspectos relativos ao uso da terra, a capacitação dos países em desenvolvimento e atividades implantadas conjuntamente em fase piloto.

➤ **COP 6 – Haia, Países Baixos (2000)**

A sexta conferência das partes foi marcada por muitos conflitos e divergências, pois os Estados Unidos se recusava a aceitar as condições do Protocolo de Quioto. Não sendo concluída nesta data, passando a ser feita mais uma reunião para decidir os assuntos pendentes.

O objetivo desta conferência, segundo o relatório apresentado na época, era resolver as questões sobre o Plano de Ação de Buenos Aires, além de questões sobre financiamento em países em desenvolvimento, aspectos relativos ao comércio de emissões e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

➤ **COP 6 – Bis – Bonn, Alemanha (2000)**

Nesta conferência foram superadas as expectativas existentes, ficando conhecida por ter sido a conferência que “salvou” o Protocolo de Quioto. Esse impacto foi originado por um acordo em que concessões foram feitas para agradar os países em conflito.

Além disso, a partir do relatório apresentado com os resultados desta, foram decididas as questões que tinham ficado pendentes na conferência anterior, se percebendo a necessidade de atacar os pontos essenciais do Plano de Ação de Buenos Aires, sendo estabelecidas as seguintes questões:

- necessidade da criação de um fundo especial para mudanças climáticas;
- níveis adequados estabelecidos devem ser disponíveis aos países fora do Anexo I;
- as partes incluídas no Anexo I e II, quando possível, devem financiar países em desenvolvimento através do fundo especial de mudança climática, do reabastecimento do GEF e de canais unilaterais e multilaterais;
- devem ser desenvolvidas modalidades apropriadas para a divisão da responsabilidade entre os países do Anexo II.

➤ **COP 7 – Marrakesh, Marrocos (2001)**

Com base no relatório da conferência de Marrakesh, nesta foram introduzidos os Acordos de Marrakesh, que propiciavam um quadro de diretrizes necessárias para avançar na prática do Protocolo de Quioto.

Foram estabelecidas as seguintes regras:

- existência de uma limitação para a utilização de créditos oriundos de florestas e agricultura, e limites de transferência para estas unidades de crédito;
- existirá fungibilidade entre todas as unidades de crédito;
- serão permitidos projetos unilaterais de MDL;
- foram estabelecidos fundos internacionais para ajudarem os países menos desenvolvidos a se adaptarem aos efeitos das mudanças climáticas.

➤ **COP 8 – Nova Deli, Índia (2002)**

Nesta conferência, segundo documento apresentado com seus resultados, foram discutidas as definições pendentes relacionadas com o Acordo de Marrakesh, sobre florestas, permanência, adicionalidade, linha de base, vazamentos, períodos de creditação, entre outros.

Uma das questões que teve forte evidência nesta conferência foi a participação do setor privado e de entidades não governamentais para a ratificação do Protocolo e o funcionamento de mecanismos de flexibilização.

➤ **COP 9 – Milão, Itália (2003)**

O que merece destaque desta conferência, com base no relatório apresentado, foi a forte discussão realizada sobre as regras e procedimentos para os projetos florestais de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Foram decididas as questões sobre os limites dos projetos, questões relativas à permanência das RCEs e também questões relacionadas com os Projetos Florestais de Pequena Escala.

➤ **COP 10 – Buenos Aires, Argentina (2004)**

A décima conferência reuniu representantes de 200 países, sendo marcada pela certeza da entrada em vigor do Protocolo de Quioto, isto, pelo fato da Rússia aderir ao Protocolo. Além disso, tendo em vista o documento originado desta conferência, foram discutidos temas sobre a regulamentação de projetos florestais, dentre outros.

➤ **COP 11 – Montreal, Canadá (2005)**

A décima primeira conferência foi a primeira após a entrada em vigor do Protocolo, sendo assim, também ocorreu nesta data, agindo em conjunto, a primeira Reunião das Partes do Protocolo de Quioto. O principal tema que foi discutido pelas duas conferências foi o início do processo de debate sobre o que deveria acontecer após a expiração do primeiro período de compromisso do Protocolo em 2012.

Com base no documento com questões oriundas desta COP, pela primeira vez se discutiu sobre o desmatamento e das mudanças do uso da terra, sendo aceita oficialmente nas discussões da Convenção. Além disso, houve a adoção e regulamentação do Protocolo de Quioto.

No final de novembro, adotou-se um conjunto de regras necessárias para a implantação do Protocolo, entre elas decisões acerca das modalidades e procedimentos para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

➤ **COP 12 – Nairóbi, Quênia (2006)**

A COP 12 foi marcada por discussões a respeito ao segundo período do compromisso do Protocolo de Quioto. Além disso, com evidencia no documento final apresentado, foram estipuladas regras para o Fundo de Adaptação, ferramenta para o financiamento de projetos de adaptação às mudanças climáticas voltadas para países em desenvolvimento.

Nesta conferência, o governo brasileiro propôs a criação de um mecanismo para promover a redução de emissões de gases de efeito estufa, em países em desenvolvimento, originadas do desmatamento. Também foi apresentado um estudo que prevê prejuízos entre 5% a 20% do PIB mundial, demonstrando ser imprescindível que os países tomem consciência da necessidade de identificar os impactos e os custos do aquecimento global e de desenvolver um modelo de governança climática para evitar efeitos devastantes na economia mundial.

➤ **COP 13 – Bali, Indonésia (2007)**

A conferência de 2007, segundo o relatório apresentado sobre ela, esta deu início a um processo de negociação para o segundo período de compromissos do Protocolo de Quioto, através da aprovação do Plano de Ação de Bali.

Um dos principais fundamentos teóricos do documento que deu origem ao Plano foi o Quarto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, pela primeira vez a questão das florestas foi incluída das decisões finais.

Além disso, a COP 13 foi marcada pela adoção do Fundo de Adaptação, com o estabelecimento de diretrizes para financiamento e fornecimento de tecnologias limpas para países em desenvolvimento.

➤ **COP 14 – Poznan, Polônia (2008)**

A décima quarta conferência das partes teve poucos avanços concretos, mas segundo seu relatório final um de seus destaques foi a mudança de postura dos países em desenvolvimento. Enquanto as nações desenvolvidas assumiram poucas

metas de real relevância, países como o Brasil, sinalizaram uma abertura para assumir compromissos na redução de emissões de dióxido de carbono.

As partes chegaram a um acordo sobre a efetivação final do Fundo de Adaptação, para apoio de medidas concretas nos países menos desenvolvidos. Outros pontos foram discutidos, como a inclusão do desmatamento e a transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento.

➤ **COP 15 – Copenhague, Dinamarca (2009)**

A Conferência de Copenhague marcou o ápice de um processo de dois anos de negociações sobre um novo acordo climático, com base no relatório originado desta, os países desenvolvidos assumiram o compromisso de contribuir com US\$ 10 bilhões ao ano para a mitigação e adaptação dos países mais vulneráveis frente aos efeitos das mudanças climáticas. Reconhecendo, ainda, a importância de reduzir as emissões produzidas pelo desmatamento e degradação das florestas.

Essa conferência teve como pontos positivos um reposicionamento da política climática dos EUA, a participação de países como o Brasil assumindo metas públicas de redução de emissões de CO₂ e a participação de empresas, organizações da sociedade civil e governos.

➤ **COP 16 – Cancun, México (2010)**

Segundo o relatório da décima sexta conferência nela foi instituída a criação do Fundo Verde. Os governos aceitaram incrementar as ações voltadas a reduzir emissões por desmatamento e degradação florestal em países em desenvolvimento através do apoio financeiro e tecnológico de países desenvolvidos.

As discussões avançaram em torno de questões como o “vazamento” para evitar que o desmatamento migre para outras áreas ou países, também foi criado um mecanismo de financiamento adequado e contínuo, assim como orientações sobre como esse mecanismo será implantado, além do estabelecimento de sistemas de monitoramento eficazes.

➤ **COP 17 – Durban, África do Sul (2011)**

Na Conferência de Durban, com base no documento final da convenção, foi aprovado um pacote de medidas, entre elas uma segunda fase para o Protocolo de Quioto, também sobre o mecanismo que deve reger o Fundo Verde do Clima e o roteiro para o novo acordo global. A chamada “Plataforma de Durban” vale como início de uma nova fase política climática global com o objetivo de manter o aumento

da temperatura abaixo de dois graus Celsius através da redução de emissão de gases do efeito estufa nas próximas décadas.

Nessa Plataforma foi incluída a estruturação do fundo climático verde, com o objetivo de canalizar recursos financeiros para ações de adaptação e mitigação em países em desenvolvimento, promovendo ao mesmo tempo benefícios ambientais, sociais e econômicos.

➤ **Rio +20 (2012)**

A Reunião Rio +20, realizada no Rio de Janeiro, ocorreu em junho de 2012, nela se realizou inúmeras discussões relacionadas com o Protocolo de Quioto e as mudanças climáticas.

No final desta conferência, com base no documento final, chegou-se aos seguintes resultados:

- renovou-se e foi reforçado o compromisso político para o desenvolvimento sustentável;
- os Estados-Membros concordaram em lançar um processo para estabelecer objetivos universais de desenvolvimento sustentável;
- foi enfatizado a importância da igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres;
- os governos permanecem no centro;
- fortalecimento da arquitetura para apoiar ações internacionais para o desenvolvimento sustentável;
- a Rio +20 adotou um quadro de dez anos de Programas sobre o Consumo e a Produção Sustentável;
- reconheceu-se o direito à alimentação e a importância da segurança alimentar e nutricional para todos.

2.3 PROTOCOLO DE QUIOTO

No ano de 1997, realizou-se em Quioto, no Japão, a terceira conferência das partes, nesta foi instituído o Protocolo de Quioto, o primeiro tratado internacional a abordar sobre a redução das emissões de GEE. Este tratado é fruto de uma série de negociações iniciadas na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), em 1992.

Segundo dados do IPCC, para que este Protocolo entrasse efetivamente em vigor era preciso que pelo menos 55 países, que representassem ao menos 55% das emissões de GEE o ratificassem. Isto ocorrendo somente em 16 de fevereiro de 2005, sendo assinado por 183 países.

Com a efetivação do Protocolo, as reduções voluntárias de GEE passaram a ser obrigatórias, estabelecendo que os países do Anexo I teriam que reduzir até 2008 suas emissões em relação a 1990, tendo que ser comprovadas de 2008 até 2012.

Tabela 3 – Países do Anexo I do Protocolo de Quioto

Países
Alemanha
Austrália
Austria
Bélgica
Bulgária
Canadá
Dinamarca
Eslováquia
Espanha
Estados Unidos
Estônia
Federação Russa
Finlândia
França
Grécia
Hungria
Irlanda
Islândia
Itália
Japão
Letônia
Liechtenstein
Luxemburgo
Mônaco
Noruega
Nova Zelândia
Países Baixos
Polônia
Portugal
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte
República Checa
Romênia
Suécia
Suíça

Fonte: Protocolo de Quioto – Anexo I.

O Protocolo define os gases considerados do efeito estufa e os setores da economia responsáveis por essas emissões. Os gases sendo o CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs e o SF₆, e em relação aos setores da economia são considerados o de

energia, transporte, combustíveis, petróleo, gás natural, indústrias, agricultura, queimadas e esgoto.

Um aspecto de grande relevância é que o Protocolo estruturado foi uma série de princípios, um deles é o princípio da responsabilidade comum. Segundo o Protocolo, no Artigo 10, cabe aos países do Anexo B assumir a proposta de compensação ao desenvolvimento econômico praticado no decorrer dos anos e aos países que não estão inseridos no Anexo fica a responsabilidade de se desenvolver sustentavelmente. Nesse sentido, os países em desenvolvimento ficam isentos da obrigação de reduzir suas emissões, isto, devido a sua necessidade de desenvolvimento econômico e social.

Outro aspecto relevante no Protocolo foi a criação de medidas que facilitassem o cumprimento das metas de redução de GEE dos países desenvolvidos, para isso foram estabelecidos três mecanismos, a implementação conjuntura, o comércio de emissões e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

A Implementação Conjuntura (IC), prevista no artigo 6, tem como objetivo permitir que países do Anexo I possam transferir ou adquirir de qualquer outro país também do Anexo I unidades de redução de emissões resultantes de projetos que visem redução antrópicas por fontes ou aumento das remoções antrópicas por sumidouros.

A segunda medida criada foi o Comércio Internacional de Emissões (CIE), este previsto no artigo 17 do Protocolo, no qual os países do Anexo I podem negociar o limite de emissões com outros países com o objetivo de cumprir suas metas de redução.

A terceira e última medida criada é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), este sendo previsto do artigo 12 do Protocolo de Quioto, é o único que permite a participação de países emergentes. Neste mecanismo os países em desenvolvimento poderiam se beneficiar da ajuda dos países desenvolvidos (Anexo I) na implantação de medidas que auxiliem na redução de emissões de Gases do Efeito Estufa e alcançar o desenvolvimento sustentável.

3 MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

3.1 DEFINIÇÕES DOS PROJETOS DE MDL

Com base no Guia de Orientação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (2009), este surgiu de uma proposta brasileira, com a sugestão da criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo onde os países inadimplentes com relação as suas metas de redução depositariam valores que seriam utilizados pelos países em desenvolvimento com o objetivo de ajudá-los no desenvolvimento tecnológico. Porém, esta proposta não foi aceita, sendo substituída pela criação do MDL, este possibilita que os países desenvolvidos adquiram certificados de redução de emissões de GEE em projetos gerados e implantados em países em desenvolvimento.

No artigo 12 do Protocolo de Quioto está definido que:

A finalidade do MDL será a ajuda a países não incluídos no Anexo I para atingir o desenvolvimento sustentável e contribuir para o objetivo final da Convenção, e ajudar os países nele incluídos a adequar-se aos seus compromissos quantitativos de limitação e redução de emissões.

O MDL é um mecanismo baseado no desenvolvimento de projetos, para países desenvolvidos, segundo o Protocolo de Quioto, esses projetos têm que apresentar benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo, além de estar diretamente relacionados com os gases do efeito estufa. Esses projetos só serão adicionais se reduzir as emissões antrópicas de GEE por outras fontes para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade, ou seja, só será adicional se puder comprovar o que não teria sido praticado na ausência dos incentivos relacionados.

Ainda, com base no Guia de Orientação do MDL (2009), as quantidades das reduções de emissão de gases de efeito estufa nos projetos de MDL estão atribuídas às atividades que resultam em Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), medidas em tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (t CO₂e). As RCEs representam créditos que podem ser utilizados pelas Partes Anexo I, como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissão de gases de efeito estufa.

Os projetos podem ser na área de gestão de energia, na distribuição de energia, na demanda de energia, nas indústrias de produção e químicas, na construção, no transporte, na mineração, na produção de metais, na emissão de gases fugitivos de combustíveis e na produção de consumo de halocarbonos e hexafluorido de enxofre, no uso de solventes, na gestão e tratamento de resíduos, no reflorestamento e florestamento, na agricultura, na suinocultura e na agropecuária.

A partir do Manual do MDL (2006), desenvolvido pela Fundação do Centro Global para o Meio Ambiente, existem alguns requisitos essenciais para desenvolver esse tipo de projeto: devendo ter a participação voluntária, contar com a aprovação do país onde será implantado, apoiar os objetivos sustentáveis do país, reduzir as emissões de GEE, trazer uma estimativa dos impactos de suas atividades, gerar benefícios climáticos, além de os participantes dos projetos serem empresas de esfera pública ou privada.

Tabela 4 – Número de projetos registrados mundialmente entre 2007 a 2012

Ano	Número de projetos registrados	Crescimento anual
2007	873	0
2008	1.277	46%
2009	1.959	53%
2010	2.635	35%
20/01/2012	3.798	44%
Total	10.542	

Fonte: CQNUMC.

Podemos ver na tabela anterior o aumento dos projetos de MDL, percebe-se que estes vêm aumentando gradativamente, em 2007 tinham 873 projetos registrados mundialmente e em janeiro de 2012 já existiam 3798.

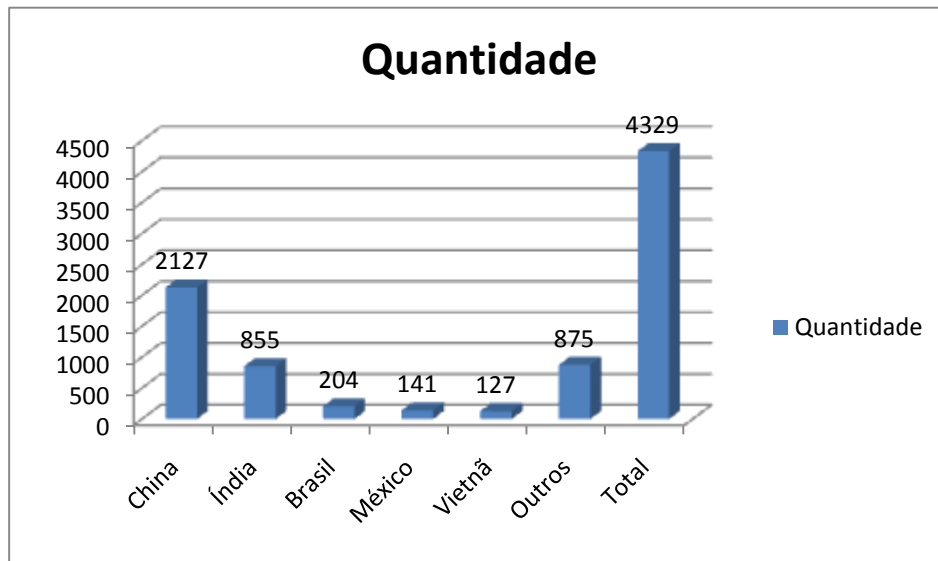


Gráfico 6 – Projetos de MDL registrados até 12/07/2012

Fonte: UNFCC (2012).

O gráfico 6 demonstra a quantidade de projetos registrados mundialmente por países, podemos perceber que os países que mais desenvolvem esse tipo de projeto é a China, com 2127 projetos, representando 49% do total, a Índia, com 855, atingindo 20% do total e em terceiro lugar encontra-se o Brasil, com 204 projetos e 5% do total.

Segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, os primeiros projetos de MDL no Brasil começaram em junho de 2004, com a aprovação do projeto da Nova Gerar na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro e do Projeto Vega em Salvador, ambos com o objetivo de gerar energia através do aproveitamento de biogás produzido em aterro sanitário. Através desses projetos, os gases CH_4 e CO_2 produzidos pela decomposição anaeróbica do lixo depositado nos aterros são canalizados e queimados, gerando energia elétrica.

A tabela a seguir demonstra a distribuição de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil por atividade.

Tabela 5 – Distribuição de projetos de MDL por atividade no Brasil

Projetos em validação/ aprovação	Número de projetos	Redução anual
Energia Renovável	150	16.431.099
Suinocultura	55	2.737.322
Aterro Sanitário	29	10.036.702
Processos Industriais	7	832.946
Eficiência Energética	21	1.490.288
Resíduos	10	1.160.797
Troca de combustível fóssil	39	2.907.977
Emissões fugitivas	1	34.685
Reflorestamento	1	262.352
Total	313	35.894.168

Fonte: IPCC.

De acordo com dados da CQNUMC e também como podemos ver na tabela acima, a predominância dos projetos encontra-se no setor energético de energias renováveis, bem como na suinocultura, juntos somando mais de 65% do total dos projetos.

3.2 ESTRUTURA INSTITUCIONAL

A estrutura institucional dos projetos de MDL foi definida na COP 7, esta estrutura é composta pela Conferência das Partes (COP), pelo Conselho Executivo, pelas Entidades Operacionais Designadas e pela Autoridade Nacional Designada.

3.2.1 Conferência das Partes (COP/MOP)

Com base no Guia de Orientação do MDL desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas, a COP/MOP é o órgão máximo da CQNUMC, composta por todos os países que a ratificaram, e tem como objetivo regulamentar e fiscalizar a implantação do Protocolo de Quioto.

Para isto possui diversas funções:

- tem autoridade sobre o MDL e suas diretrizes;
- decide sobre as regulamentações referentes as regras do MDL;
- decide sobre a designação das Entidades Operacionais Designadas (EOD) credenciadas pelo Conselho Executivo;

- revisa os relatórios anuais do Conselho Executivo;
- revisa a distribuição regional e sub-regional das EODs e das atividades de projetos;
- auxilia na obtenção de fundos para atividades de projetos de MDL.

3.2.2 Conselho Executivo do MDL

O Conselho Executivo é o órgão responsável por supervisionar o funcionamento do MDL, composto por representantes dos países credenciados no Protocolo, segundo o Guia de Orientação do MDL desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas.

Dentre as suas atribuições, destaca-se:

- aprovar novas metodologias;
- fazer recomendações para a COP/MOP sobre as modalidades e procedimentos do MDL;
- efetuar o credenciamento das Entidades Operacionais;
- desenvolver e manter o registro de MDL;
- instruir o administrador do registro do MDL a emitir RCEs para uma atividade de projeto.

Para auxiliar o Conselho Executivo nestas tarefas, podem ser criados comitês, painéis e grupos de trabalho. Atualmente, existe o Painel de Metodologias, responsável por desenvolver recomendações ao Conselho Executivo sobre as diretrizes já existentes e elaborar propostas novas. Existe, ainda, o Painel de Credenciamento, este atuando na preparação da tomada de decisão do Conselho Executivo.

Além desses dois painéis, há o Grupo de Trabalho de Florestamento e Reflorestamento, com a função de elaborar novas metodologias de linha de base e monitoramento para esse tipo de atividade. Contém, ainda, o Grupo de Trabalho para Pequena Escala, tendo a atribuição de elaborar novas metodologias para esse tipo de projeto. E, o último grupo, o RIT (Registrations and Issuance Team), caracterizado por um grupo de especialistas com a missão de auxiliar o Conselho Executivo na análise das solicitações de registros de projetos e das emissões de RCEs.

3.2.3 Entidade Operacional Designada (EOD)

A Entidade Operacional Designada, de acordo com Guia de Orientação do MDL desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas, se caracteriza como uma certificadora credenciada pelo Conselho Executivo, garantindo que os projetos de MDL estão seguindo as normas e procedimentos estabelecidos.

Esta entidade tem duas funções fundamentais no ciclo do projeto de MDL, a validação e a verificação/certificação, etapas que serão detalhadas posteriormente. Além disso, cabe a EOD, manter uma lista pública de atividades de projetos em MDL, enviar um relatório anual ao Conselho Executivo e ter disponíveis para o público informações sobre os projetos de MDL.

3.2.4 Autoridade Nacional Designada (AND)

O governo dos países participantes de um projeto de MDL deve designar junto ao CQNUMC uma autoridade nacional para o MDL. A Autoridade Nacional Designada, ainda com base no Guia de Orientação do MDL desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas, tem a função de atestar o caráter voluntário dos participantes dos projetos e verificar se as atividades do projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável do país. A aprovação destas atividades é concedida através de uma carta de aprovação emitida pela AND.

A AND brasileira é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), estabelecida por decreto em 7 de julho de 1999, indicando que esta entidade deve levar em conta a regulamentação do Protocolo de Quioto, sendo presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

3.3 ETAPAS DOS PROJETOS DE MDL

Para a realização de um projeto de MDL resultando na emissão de RCEs ou Créditos de Carbono, existem sete etapas fundamentais que determinam esse processo. Começando com a elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP), seguindo com a validação da Entidade Operacional Designada (EOD), com a aprovação da Autoridade Nacional Designada (AND), passando para o registro no

Conselho Executivo da UNFCCC, para o monitoramento, para a verificação/certificação e finalizando com a emissão de RCEs.

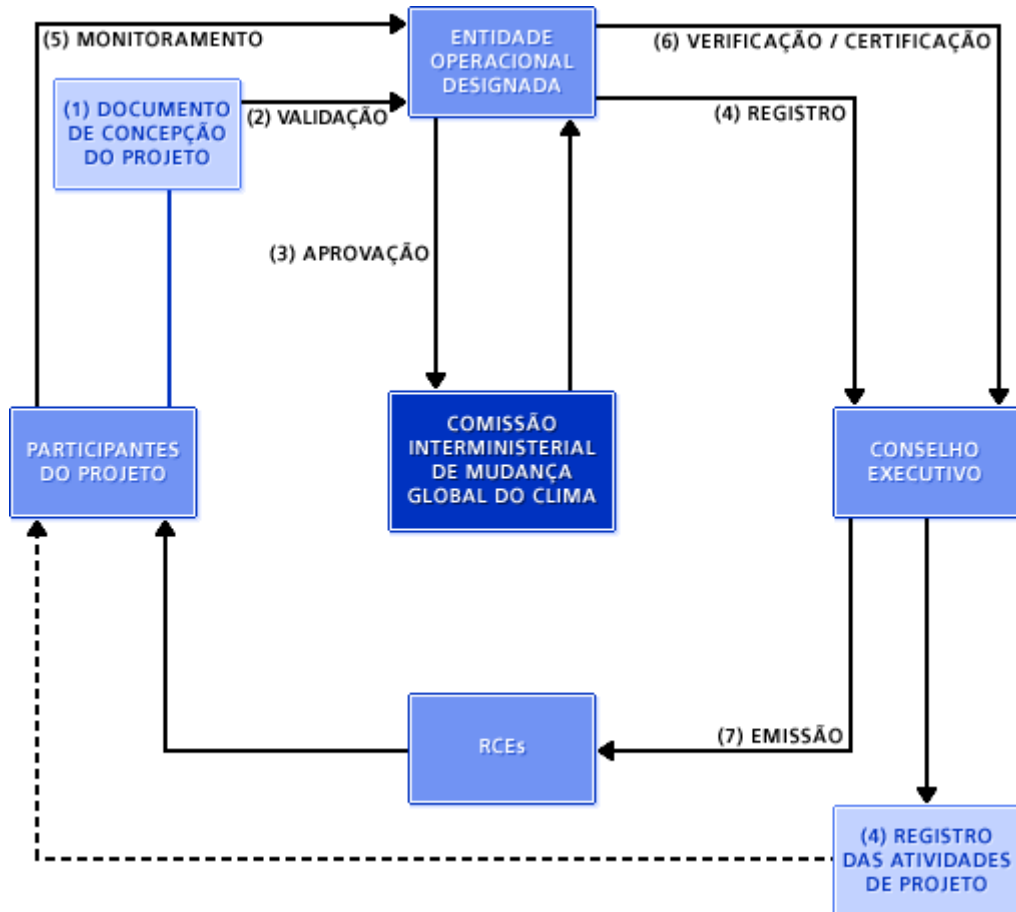


Figura 3 – Etapas dos projetos de MDL

Fonte: BM&F (2008).

3.3.1 Elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP)

A elaboração do documento de concepção do projeto é o ponto de partida, sua forma foi padronizada pelas regras internacionais, reunindo informações que caracterizam uma atividade de projeto segundo os procedimentos estabelecidos pelo MDL, relatando aspectos técnicos e organizacionais da atividade de projeto, justifica a escolha da linha de base e de monitoramento e demonstra sua adicionalidade.

Este documento, segundo a UNFCCC, é uma espécie de lista pré-formatada que o responsável pelo projeto deve aprontar, despontando o desenho do projeto e

como ele consente aos requisitos de validação do MDL. É o documento principal que o validador irá ponderar para decidir se aprova o projeto.

Para isto, segundo o Guia de Orientação do MDL (2009), começa-se descrevendo a Linha de Base das Atividades do Projeto, que é o cenário que representa as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto.

Após a Linha de Base o documento deve abordar uma metodologia de cálculo, devendo conter um cálculo para avaliar as emissões relativas às atividades de projeto descrevendo as fórmulas utilizadas e estimar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa da atividade de projeto por fontes, dentro do limite do projeto; estas fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas devem representar as emissões da atividade de projeto do MDL. É necessário também calcular as emissões da linha de base, nesta as fórmulas são utilizadas para calcular e projetar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa da linha de base por fontes; e, descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas. O resultado desses cálculos representa as emissões da linha de base.

Depois de efetuar os cálculos é necessário relatar os limites do projeto, onde se devem descrever todas as emissões de gases de efeito estufa, sob controle dos participantes das atividades de projeto que sejam significativas e atribuíveis. Posteriormente, pondera-se a fuga que corresponde ao aumento de emissões de gases de efeito estufa que ocorrem fora do limite da atividade de projeto do MDL e que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível à atividade de projeto.

Posteriormente ocorre a definição do período de obtenção de créditos, este período pode ter duração de sete anos, com no máximo duas renovações, totalizando três períodos de sete anos e de 10 anos, sem renovação. O passo a seguir é o plano de monitoramento que inclui a forma de coleta e armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP.

Após esses passos vem a justificativa para adicionalidade da atividade de projeto, neste ocorre a demonstração das atividades de projeto que reduzem emissões de gases de efeito estufa. A seguir vem o documento e referências sobre impactos ambientais, é a documentação e as referências sobre os impactos causados pelas atividades de projetos considerados significativos pelos participantes da atividade de projeto.

Os dois passos finais são o resumo dos comentários dos atores e as informações sobre fontes adicionais de financiamento, o primeiro se caracterizando pelo resumo dos comentários recebidos e um relatório de como os comentários foram levados em consideração nas atividades do projeto e, o segundo, são as informações sobre as fontes de financiamento públicas destinadas às atividades do projeto.

3.3.2 Validação da Entidade Operacional Designada

Após a conclusão do DCP, este deve ser entregue a uma Entidade Operacional Designada, que, com base no Guia de Orientação (2009), avalia a conformidade do documento em relação aos requisitos do Protocolo de Quioto.

Esta entidade deve avaliar se foram incluídos e contemplados adequadamente no DCP o atendimento dos critérios de elegibilidade para o início da atividade, se há caráter voluntário no projeto, os comentários dos atores envolvidos, documentação referente à análise dos impactos ambientais, entre outros.

3.3.3 Aprovação da Autoridade Nacional Designada

A aprovação é um passo fundamental para que o projeto possa passar para o registro. No Brasil a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima do Ministério de Minas e Energia, esta autoridade, conforme o Guia de Orientação (2009), avalia o relatório de validação emitido pela EOD e a contribuição da atividade do projeto do desenvolvimento sustentável do país, levando em conta a distribuição de renda, a sustentabilidade ambiental local, o desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, a capacitação e desenvolvimento tecnológico e a integração regional e articulação com outros setores.

Após aprovar o relatório de validação a Autoridade Nacional Designada remete toda a documentação novamente a EOD, que fica responsável por dar andamento a certificação, enviando-a ao Conselho Executivo.

3.3.4 Registro no Conselho Executivo

Depois de obter a Carta de Aprovação, a Entidade Operacional Designada deve encaminhar ao Conselho Executivo um formulário preenchido de solicitação de registro, contendo os seguintes documentos em anexo:

- documento de concepção do projeto (DCP);
- carta de aprovação das ANDs das partes envolvidas (LoA);
- relatório de validação;
- informação de quando e como o relatório de validação se tornou público;
- explicação de como foram levados em conta os comentários sobre a atividade de projeto;
- informação bancária sobre o pagamento da taxa de registro;
- declaração assinada pelos participantes definindo as formas de comunicação com o Conselho Executivo.

A solicitação de registro, com embasamento no Guia de Orientação (2009), só é considerada após o pagamento da taxa de registro e do reconhecimento do Conselho Executivo de que os documentos enviados pela EOD estão completos. Esse processo se completa em oito semanas após a entrega de solicitação ao secretariado.

Essa taxa de registro é destinada a cobertura de custos administrativos do MDL, o valor desta tem por base as estimativas de reduções de emissões declaradas no DCP.

3.3.5 Monitoramento

Segundo o Guia de Orientação (2009), o monitoramento de projetos em MDL se caracteriza pelo processo de coleta e armazenamento de todos os dados necessários para o cálculo da redução de emissões de GEE de acordo com a metodologia de linha de base e monitoramento da atividade de projeto, estas atividades são executadas pelos participantes do projeto com base no plano de monitoramento, sendo checado em seguida pela EOD na fase de verificação.

Às vezes é necessário haver a revisão e contemplação no plano de monitoramento registrado com o objetivo de melhorar a precisão e abrangência das informações.

Os participantes do projeto devem elaborar um relatório de monitoramento relativo ao período a ser verificado para a emissão das RCEs e encaminhá-lo a EOD para realizar a etapa de verificação/certificação.

3.3.6 Verificação/Certificação

O primeiro passo para a verificação acontece a partir da EOD, quando esta enviará o relatório de monitoramento elaborado pelos proponentes do projeto para que o secretariado disponibilize para o público no site da convenção. A partir disso, com base no Guia de Orientação (2009), a EOD verificará se as reduções de emissões de GEE monitoradas de fato aconteceram como resultado do projeto.

Durante o processo de verificação a EOD tem os seguintes deveres:

- informar se a documentação do projeto fornecida atende os requisitos do DCP registrado;
- conduzir inspeções no local, conferindo:
 - registro de desempenho;
 - entrevistas com participantes do projeto;
 - coleta de dados e medições;
 - práticas estabelecidas;
 - precisão dos métodos e equipamentos de monitoramento;
- usar dados adicionais obtidos de outras fontes;
- revisar os resultados do monitoramento e verificar se as metodologias foram aplicadas corretamente e se a sua documentação está completa;
- recomendar aos participantes do projeto, se necessário, alterações na metodologia de monitoramento;
- determinar a redução de emissões de GEE que não teriam ocorrido na ausência do projeto;
- identificar e informar aos participantes do projeto qualquer suspeita com relação a conformidade da atividade;
- fornecer um Relatório de Verificação aos participantes do projeto, as partes envolvidas e ao Conselho Executivo.

A etapa seguinte é a certificação que consiste na garantia escrita pela EOD que a atividade do projeto atingiu a redução de emissões de GEE estabelecidas

anteriormente, divulgando em seguida o Relatório de Certificação destinado aos participantes do projeto, as partes envolvidas e ao Conselho Executivo.

3.3.7 Emissão das RCEs

Para ocorrer a emissão de RCEs, a EOD fará um Relatório de Certificação contendo a solicitação para que o Conselho Executivo emita o montante de RCEs correspondente ao total de emissões reduzidas e certificadas, segundo o Guia de Orientação (2009).

Em seguida o secretariado do Conselho Executivo convoca um membro do RIT para preparar uma análise se os pré-requisitos de verificação e certificação foram cumpridos, esta será submetida ao secretariado em, no máximo, seis dias, este terá três dias para encaminhar uma nota-resumo ao Conselho Executivo.

Posteriormente ocorrerá a emissão de RCEs que se dará, automaticamente, em quinze dias após a solicitação de emissão, sendo enviadas para a conta pendente do Conselho Executivo no registro do MDL, tornando públicas as emissões. Chegando, assim, ao ponto final da atividade, as transferências dessas Reduções Certificadas de Emissões para uma conta no Registro do Mecanismo Limpo ou em algum Registro Nacional.

3.4 COMERCIALIZAÇÃO DAS RCEs

Com o Protocolo de Quioto, os países do Anexo I se comprometeram em reduzir suas emissões para atingir essas metas de reduções. Essas reduções poderão ocorrer através da implementação de mecanismos de flexibilização ou a partir da aquisição de RCEs. Segundo Pereira, o RCE é um documento que habilita a comercialização de créditos de carbono, podendo ser estocada a quem possuir e comercializada a qualquer momento.

A Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) conceitua o mercado de crédito de carbono como o termo popular utilizado para denominar os sistemas de negociação de unidades de redução de emissões de GEE.

Com o mercado de crédito de carbono os países do Anexo I, que não cumprem suas metas de redução, possuem o direito de comprar certificados de redução de emissões de países mais bem sucedidos na redução das emissões de

GEE, sendo criado dessa forma o direito de poluir. Esse sistema tem a vantagem de permitir que cada país estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais.

No caso do Brasil, para a comercialização de RCEs, a BM&F em iniciativa conjunta com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), foi criado o Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE), tendo por objetivo desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais.

Segundo a BM&F, para a eficácia deste sistema, criou-se o Banco de Projetos, com o propósito de contribuir para a divulgação e implantação de projetos em MDL, inclusive daqueles que não tenham sido encaminhados para o registro no Conselho Executivo, mas que apresentam técnicas ou perspectivas concretas de obter a aprovação.

Este Banco de Projetos envolve um sistema eletrônico de registro de projetos e empreendimentos com o potencial de geração de créditos de carbono em ambiente via internet. Buscando proporcionar visibilidade aos projetos, permitindo ao investidor acompanhar os estágios de implantação de um projeto de seu interesse.

Nas condições de proponentes de projetos validados poderão participar do sistema de registro entidades na natureza pública ou privada, podendo ser sediadas ou não no Brasil. Poderão divulgar intenções de compra entidades de natureza pública ou privada e organismos multilaterais, sediados ou não no Brasil, inclusive governos que considerem a possibilidade de adquirir RCEs, além disso, o público em geral terá acesso aberto e gratuito ao Banco de Projetos.

Com o Banco de Projetos, o investidor poderá registrar seu interesse de adquirir créditos de carbono no futuro, podendo ser manifestado através do instrumento chamado intenção de compra, podendo descrever o perfil do projeto que pretende financiar ou do qual tem a intenção de adquirir RCEs.

Essas informações registradas no Banco de Projetos serão disponibilizadas ao público, por intermédio de formulários eletrônicos padronizados, dando visibilidade ao andamento ou ao atendimento dos diversos estágios dos projetos registrados, atualizando os participantes a respeito das oportunidades existentes.

Um sistema de avisos notificará eletronicamente proponentes do projeto e intenções de compra sempre que um projeto se enquadrar nas especificações por

eles registradas, tornando simples a identificação de oportunidade potencial de negócio no MBRE.

Para efetuar um registro no Banco de Projetos da BM&F o proponente deverá preencher e enviar o formulário de cadastro de proponentes de projetos, em seguida a bolsa fornecerá login e senha, que permitirão ao proponente verificar sua situação cadastral, após poderá efetuar o registro do projeto, devendo conter informações básicas sobre sua viabilidade econômico-financeira. Em seguida deverá encaminhar ao Departamento de Cadastros da BM&F o referido formulário, devidamente assinado pelo representante legal da instituição.

Para a realização de registro de intenção de projetos, o interessado deverá solicitar o cadastramento no Banco de Projetos. Após isto, mediante a utilização de login e senha, preencher o formulário de registro de projetos.

3.4.1 Funcionalidade do Sistema de Negociação

A plataforma eletrônica da BM&F, com base em estudos da BM&F, visa possibilitar negociações de instrumentos que representem objetos de negociações relacionados ao mercado de créditos de carbono. Essa negociação ocorre pelo processamento de ofertas de compra e venda.

O sistema eletrônico de negociações permite a realização de dois tipos de negociação com características próprias. O primeiro tipo de negociação é o Leilão de Menor Preço, neste as ofertas são registradas consecutivamente pelos negociadores, porém nenhum negócio é efetivamente registrado até o fim do prazo de duração do leilão. Passado o prazo do leilão, os negócios são fechados no melhor preço, sendo o maior leilão de venda e o menor de compra.

O segundo tipo de negociação é a Negociação Contínua, esta pode ocorrer após a realização de um Leilão de Menor Preço, nesse tipo os negócios poderão ocorrer à medida que sejam registradas as ofertas de compra cujo preço seja maior ou igual ao preço da oferta de venda registrada no início da sessão em andamento.

4 PROJETOS DE REFLORESTAMENTO

4.1 DEFINIÇÕES SOBRE OS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO

Os projetos de MDL florestal, com base no Manual da Capacitação em MDL (2010), diversamente dos projetos MDL de redução de emissões, são desenvolvidos com o objetivo de remover CO₂ da atmosfera pelo processo de fotossíntese em florestas formadas a partir de ações antrópicas de florestamento ou reflorestamento (FR).

Segundo os artigos 3.3 e 3.4 do Protocolo de Quioto, reflorestamento é a conversão induzida diretamente pelo homem, de área não florestada para área florestada através do plantio, sementeira ou promoção de fontes naturais de sementes induzidas pelo homem, em área que era florestada, mas que foi convertida em não florestada.

As modalidades e procedimentos relacionados ao MDL florestal foram desenvolvidos durante a COP 9, realizada em Milão, em dezembro de 2003. Diversos debates, principalmente de cunho científico e político, atrasaram a inclusão da parte florestal no MDL, já que este mecanismo foi concebido originalmente para lidar com reduções de emissões, como destruição de metano e substituição de matrizes energéticas fósseis.

A principal dificuldade científica encontrada para se aceitar a questão florestal no MDL, segundo este Manual da Capacitação, é o fato de que o carbono estocado nas florestas possui uma permanência incerta em relação às reduções obtidas nos outros setores. Existem metodologias de monitoramento para garantir, com uma certeza estatisticamente significativa, que uma determinada quantidade de metano foi destruída, por exemplo. Mas não se pode garantir que o carbono contido em uma floresta não retornará para a atmosfera. Isso pode ocorrer principalmente através de queimadas, o que inclusive é um dos fenômenos cuja frequência aumentará segundo os relatórios do IPCC. Essa incerteza associada aos estoques de carbono contidos nas florestas ficou conhecida como não permanência, sendo exclusiva do MDL florestal.

O grande potencial da implantação de projetos florestais, dadas as suas características extensas e territoriais, são sua alta produtividade anual, condições favoráveis de insolação e precipitação pluviométrica, solos adequados, ressalvadas

suas particularidades regionais. Além disso, as áreas degradadas são extensas e poderiam se beneficiar de insumos financeiros providos pelo MDL.

De uma forma geral, segundo Manual da Capacitação do MDL, os pré-requisitos e o ciclo do projeto de florestamento e reflorestamento, doravante referidos como FR, são similares aos das atividades de projeto de redução de emissões. Entretanto, há particularidades importantes que devem ser destacadas.

A principal diferença é que, no caso de florestamento e reflorestamento, a remoção promove um armazenamento temporário de carbono, enquanto a redução de emissões é permanente. Isto significa que não se pode garantir que o carbono estocado nas florestas estará a salvo de pragas, desastres naturais ou intervenções humanas que poderão devolver o CO₂, outrora armazenado, para a atmosfera.

Desse modo há duas alternativas específicas para o FR, para o período de obtenção de créditos. A primeira é de um período de obtenção de créditos de 20 anos, com a possibilidade de ser renovado duas vezes (máximo total de 60 anos), assim como nos outros tipos de projeto, a linha de base deve ser revista a cada renovação. A segunda alternativa é um período fixo de 30 anos sem renovação.

Outra diferença fundamental dos projetos de FR refere-se ao tipo de reduções certificadas, que são temporárias, tendo em vista o potencial de não permanência das florestas. Os participantes de projeto devem selecionar o tipo de redução certificada que quer aplicar à sua atividade de projeto de FR.

Essas reduções podem ser reduções certificadas de emissão temporária (RCEt), esta sendo emitida para uma atividade de projeto de FR que expira ao final do período de cumprimento subsequente àquele no qual foi emitida. Podendo ainda ser reduções certificadas de emissão de longo prazo (RCEl), esta sendo emitida para uma atividade de projeto de FR que expira ao final do período de obtenção de créditos da atividade de projeto para a qual tenha sido emitida; ou quando um período renovável de obtenção de créditos for selecionado, no final do último período de obtenção de créditos da atividade de projeto. Assim como nas RCEts, a data de validade consta como um elemento obrigatório no seu número identificador.

Apesar da complexidade técnica associada a esse tipo de atividade, o princípio básico é simples, este ocorre através da fotossíntese, as árvores incorporam carbono em seus tecidos durante o seu crescimento, sendo que este carbono foi retirado do CO₂ atmosférico. As florestas, durante o seu crescimento, promovem o mecanismo conhecido como sequestro de carbono. Desta forma, pelo

plantio de florestas em terras desflorestadas, todo o carbono sequestrado nesse processo seria a princípio, elegível para recebimento de créditos de carbono.

Assim, em uma floresta, são cinco os reservatórios (sumidouros) de carbono monitorados em um projeto de MDL florestal, segundo o Manual da Capacitação do MDL:

- biomassa acima do solo: corresponde a parte visível da árvore, ou seja, o conjunto caule, galhos, folhas, etc.;
- biomassa abaixo do solo: corresponde as raízes das árvores. Junto com a biomassa acima do solo, temos o que é chamado de reservatório de biomassa viva;
- serapilheira: é a camada de folhas e gravetos que se acumula no solo da floresta;
- madeira morta: refere-se a árvores e arbustos mortos;
- carbono no solo: é o carbono acumulado no solo, resultado de processos microbianos de mineralização.

Entretanto, na realização de um projeto de MDL florestal, não ocorre só o sequestro de carbono. Outros GEE podem ser emitidos em decorrência do projeto de MDL e precisam ser contabilizados de maneira apropriada na estimativa final de redução de emissões. Os principais GEE a serem monitorados ou estimados em um projeto são o dióxido de carbono (CO_2), emitido a partir da queima de biomassa e queima de combustíveis fósseis o metano (CH_4), emitido principalmente nas queimadas florestais e o óxido nitroso (N_2O), emitido principalmente na utilização de fertilizantes nitrogenados.

Para sediar uma atividade de projeto de FR no âmbito do MDL, a parte não Anexo I precisa determinar os patamares de definição de floresta, além dos requisitos de participação mencionados acima, e relatá-los ao Conselho Executivo por intermédio da sua AND. Os patamares, com base no Manual da Capacitação do MDL, são:

- um valor mínimo único de cobertura de copa das árvores entre 10 e 30 por cento;
- um valor mínimo único de área de terra entre 0,05 e 1 hectare; e
- um valor mínimo único de altura das árvores entre 2 e 5 metros.

O passo inicial para um projeto de FR consiste em demonstrar a elegibilidade da terra onde se espera que a atividade de projeto irá ocorrer. Esta

elegibilidade está atrelada à área não conter floresta em 31 de dezembro de 1989, para projetos de reflorestamento, ou há pelo menos 50 anos, no caso de florestamento. A demonstração de que a área não contém floresta inclui a demonstração de que não está temporariamente destocada, ou seja, de que não reverterá para floresta, através de ação humana direta ou não (regeneração natural).

Vale lembrar que não são elegíveis áreas que possam atingir, sem interferência humana, os limites mínimos de florestas (30% de cobertura de copa, com árvores com potencial de atingir a altura de cinco metros). A comprovação da elegibilidade de uma atividade de projeto de FR deverá ser efetuada através do uso dos seguintes métodos de verificação:

- imagens aéreas ou de satélite complementadas por dados terrestres de referência;
- pesquisas baseadas na terra (permissão de uso do solo, planos de uso do solo ou informações de registros e cadastros locais, registros de proprietários, registros de uso do solo ou de administração do uso do solo); ou
- informações de uso da terra ou de cobertura da terra fornecida por mapas ou dados espaciais.

Na impossibilidade de utilizar os métodos mais precisos acima citados, os participantes do projeto poderão comprovar a elegibilidade de seus projetos através de métodos testemunhais.

Uma atividade de projeto de florestamento ou reflorestamento no âmbito do MDL, conforme o Guia de Orientação do MDL (2009), será adicional se as remoções líquidas reais de gases de efeito estufa forem aumentadas, ultrapassando a soma das mudanças nos estoques de carbono dos reservatórios de carbono dentro do limite do projeto que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto registrada.

Para atividades de florestamento e reflorestamento, há uma ferramenta específica, além de outra combinada, para identificar a linha de base e demonstrar a adicionalidade. Ambas não são aplicáveis a projetos de pequena escala. Essas ferramentas detalham os conceitos embutidos na definição acima. Há uma grande semelhança com as atividades de projeto de redução de emissão com relação aos passos de demonstração de adicionalidade. As principais diferenças são mostradas a seguir, segundo o Manual da Capacitação do MDL:

- se a atividade de projeto começou antes da data de registro, sob a séria perspectiva de obtenção de créditos de carbono, a ser comprovado por meio de documentação. Seu período de creditação deve ser desde o início da atividade de projeto, e créditos (RCEt e RCEI) poderão ser pedidos desde o início da atividade de projeto;
- se um dos cenários possíveis alternativos ao projeto não atender à legislação, mostrar que isso acontece em pelo menos 30% da menor unidade administrativa que englobe a atividade de projeto;
- a ferramenta identifica alguns exemplos específicos de barreiras que podem ser consideradas:
 - barreiras de investimento (financiamento não disponível para esse tipo de projeto, falta de financiamento externo pelo risco-país, falta de acesso a crédito);
 - barreiras institucionais (riscos devido à incerteza de política, falta de rigor na legislação florestal);
 - barreiras tecnológicas (falta de acesso a material de plantação ou de infraestrutura para implementação da tecnologia);
 - barreira devido à tradição local (conhecimento tradicional ou falta dele quanto a leis, costumes, condições de mercado, práticas, equipamento e tecnologia tradicionais);
 - barreiras devido à prática comum (o projeto é o primeiro do seu tipo, no país ou região);
 - barreiras devido a condições ecológicas locais (solo degradado por água/vento/salinidade, catástrofes naturais ou devido a pessoas, condições meteorológicas desfavoráveis, espécies oportunistas invasivas que impeçam a regeneração de árvores, sucessão ecológica desfavorável);
 - barreiras devido a condições sociais (pressão demográfica sobre a terra, conflitos sociais entre grupos da região, práticas ilegais corriqueiras, falta de mão-de-obra suficientemente treinada, falta de organização local de comunidades);
 - barreiras relacionadas a direitos de posse, uso, herança ou propriedade da terra (propriedade coletiva, falta de legislação, riscos de fragmentação da posse); e

- barreiras relacionadas aos mercados, transporte e armazenamento (mercados informais que impedem a informação aos participantes do projeto, atividades em lugares remotos e de difícil acesso, flutuação dos preços ao longo do projeto por falta de mercado eficiente e seguro, dificuldade de garantir ou adicionar valor à produção).

Para finalizar, é importante lembrar que a existência das ferramentas de demonstração e avaliação de adicionalidade não impede que os participantes das atividades de projeto possam submeter outros métodos alternativos para análise do Conselho Executivo.

4.2 ESTUDO DE CASO: REFLORESTAMENTO DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS

4.2.1 Caracterização da Área a ser Reflorestada

A Reserva Biológica de Poço das Antas se localiza na bacia do Rio São João, no Estado do Rio de Janeiro. O relevo desta região é bem diversificado, contando com serras, planaltos, colinas e grandes baixadas. Sua vegetação pertence à Mata Atlântica, um dos ecossistemas com maior biodiversidade no mundo e um dos mais ameaçados.

Porém, com o constante desmatamento ocorrido ao longo dos anos, as florestas da Mata Atlântica que ainda restaram se encontram dentro das áreas de proteção ou em regiões de difícil acesso, como encostas de morros, segundo estudo de Luis Alberto da Cunha Saporta (2008). Devido a esta destruição da floresta original, muitas espécies nativas da região estão ameaçadas de extinção, consequência de seu habitat natural ser destruído, dando lugar a fazendas e ocupação urbana.

Atualmente, os solos são ocupados por pastos para a criação bovina. Existem sinais claros de erosão e desgaste em várias fazendas da região. Esse fato ajuda a explicar o crescimento da área de solo exposto e a diminuição das áreas produtivas ao longo das últimas décadas.

Hoje em dia, a Reserva Biológica de Poço das Antas é administrada pelo IBAMA, com apoio da Associação Mico-Leão Dourado.

Com base no estudo de Luis Alberto da Cunha Saporta, o número de 16300 hectares será usado como área potencial (teórica) para reflorestamento visando créditos de carbono, mas neste projeto serão reflorestados apenas 2442,44 hectares. Essa área se encontraria ao redor das Reservas de Poço das Antas e União, em propriedades privadas, onde os fazendeiros irão reflorestar parte de suas fazendas, criando cercas vivas e corredores ecológicos, abrindo mão do uso agropecuário ao receber receita de créditos de carbono.

Desse modo, com o objetivo de gerar uma melhor receita e ser reflorestada uma área maior, os fazendeiros da região irão montar uma cooperativa a fim de reunir todas as atividades em um só projeto, unificando suas despesas e receitas, otimizando seus custos.

Esse projeto, conforme os requisitos essenciais do Protocolo de Quioto preenchem as condições necessárias no caso de projetos de MDL e reflorestamento. Esse é um projeto que visaria proteger um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta, seguindo a premissa de que o projeto deve ajudar no desenvolvimento sustentável da região onde é implantado. Se enquadrando, também, no critério de adicionalidade, isto é, decréscimo líquido no carbono atmosférico referente às atividades do projeto.

Todos esses fatos comprovam a adicionalidade desse projeto, que permitiria o reflorestamento de áreas ameaçadas por uma devastação definitiva. Com a implantação de um projeto de reflorestamento, porém, pode-se reverter esse quadro de devastação da Mata Atlântica na região. Com o uso de espécies nativas, conectando áreas florestais fragmentadas, o projeto protege as florestas remanescentes, diminuindo o risco de incêndio e expandindo o habitat de numerosas espécies de animais da região, preservando a biodiversidade.

4.2.2 Quantificação das Neutralizações de Carbono

Entende-se por neutralizações de carbono a retirada de certa quantidade de carbono da atmosfera, através de investimentos em projetos florestais, podendo ser realizado através da preservação florestal, garantindo que o estoque de carbono existente nas plantas continue estocado, através da utilização de energia limpa consistindo no investimento de geração de energia como em aterros sanitários, ou em projetos de energia eólica, fotovoltaica, biomassa, solar e outras, e através do

reflorestamento onde ocorre o plantio de árvores em uma área devidamente estudada, antes devastada, formando novas matas perenes, segundo o IPCC.

Dos investimentos florestais citados acima, a forma mais eficiente de fixar o excesso de CO₂ é o desenvolvimento de plantações florestais de crescimento rápido. O carbono é utilizado para formar a parte lenhosa e quanto mais rápido o crescimento, maior a absorção de CO₂.

O ciclo global do 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 absorvem gás carbônico e usando água e a luz do sol converte o gás carbônico em tecido vivo (CO₂), chamado de biomassa ou matéria orgânica. O oxigênio (O₂) é liberado durante a produção de biomassa. Este processo é conhecido como fotossíntese porque usa luz para sintetizar biomassa. Concluindo que o estabelecimento de novas florestas, podem também contribuir de forma significativa com o acréscimo nos estoques de carbono (ROCHADELLI, 2001 *apud* URBANO, 2007).

Uma das maneiras de quantificar o carbono reduzido é através da biomassa, que pode ser definida como toda a matéria orgânica que pode ser utilizada na produção de energia. A energia produzida pela biomassa proporciona indicadores de emissões de CO₂ bem inferiores à média dos países desenvolvidos (MCT, 2008).

A quantificação da biomassa tem recebido, nesses últimos anos, uma atenção especial na medida em que ela se relaciona diretamente com a fixação do CO₂ atmosférico, agindo em consequência como redutora das emissões de GEE. O carbono captado pode ser quantificado através da estimativa da biomassa da planta acima e abaixo do solo, do cálculo de carbono estocado nos produtos madeireiros e pela quantidade de CO₂ absorvido no processo de fotossíntese, isto com base em estudo do IPCC.

4.2.2.1 Quantificação da Biomassa e da Redução de Carbono

Para realizar a quantificação da biomassa realizou-se uma amostragem, sendo que a área de cada ponto variou consoante a maior árvore presente no mesmo. Quando não havia nenhuma árvore com um DAP (diâmetro à altura do peito) superior a 30 cm, a área do ponto de amostragem foi de 100 m² (4 x 25 m).

Quando havia presença de uma árvore com um DAP superior a 30 cm, a área de amostragem foi de 500 m² (5 x 100 m), segundo Rezende e Merlin (2003).

Após a delimitação da área de amostragem, o diâmetro de todas as árvores (vivas, mortas em pé e mortas no chão) (com DAP superior a 2,5 cm) presentes no mesmo era registrado, assim como as respectivas alturas. Em cada ponto de amostragem foram também retiradas, aleatoriamente, duas amostras de manta morta e duas amostras do coberto arbustivo. As amostras do coberto arbustivo foram retiradas numa área de 1 m² (1 x 1 m), enquanto que as amostras de manta morta foram retiradas num área de 0,25 m² (0,25 x 0,25 m).

As amostras de manta morta e do coberto arbustivo foram posteriormente pesadas no laboratório, sendo registrado o peso total. De seguida uma pequena amostra foi pesada e colocada a secar numa estufa a 70°C durante 48 h, após as quais foi registrado o peso seco. Isto permitiu calcular a percentagem de umidade da amostra e posteriormente calcular o peso seco da amostra total correspondente. Depois de obter todos os dados, a biomassa total por cada ponto de amostragem foi calculada. Após o cálculo da biomassa, o total de carbono por ponto foi calculado.

Desse modo, segundo Rezende e Merlin, serão utilizadas as seguintes fórmulas para quantificar a biomassa da área a ser reflorestada e, conseqüentemente, a redução de carbono por hectare.

• Biomassa arbórea viva

Essa biomassa é representada pelo tronco, ramos e folhas das árvores com diâmetros superiores a 2,5 cm. Para estimar o carbono armazenado na biomassa arbórea viva, marca-se ao acaso uma parcela de 4 x 25 m, onde se realiza o inventário florestal, medindo-se a altura das árvores com um clinômetro e o diâmetro à altura do peito (DAP) de todas as árvores com DAP entre 2,5 e 30,0 cm, empregando-se uma suta.

Em todos os casos, deve-se indicar: o nome local da espécie florestal; descrever se é ramificada (R) ou não (NR); indicar o índice de densidade da madeira da espécie (alta = 0,8; média = 0,6 ou baixa = 0,4).

Para calcular a biomassa de cada uma das árvores vivas e mortas em pé, utiliza-se a seguinte equação:

$$BA = 0,1184 * (DAP)^{2,53}$$

Onde:

BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé

0,1184 = constante

DAP = diâmetro da altura do peito (cm)

2,53 = constante

Para calcular a quantidade de biomassa por hectare, deve-se somar a biomassa de todas as árvores medidas e registradas (BTAV), seja na parcela de 4 m x 25 m ou de 5 m x 100 m, ou seja:

$$BAVT \text{ (t/ha)} = BTAV \times 0,1$$

ou

$$BAVT \text{ (t/ha)} = BTAV \times 0,02$$

Onde:

BAVT = biomassa total de árvores vivos em t/ha

BTAV = biomassa total na parcela de 4 m x 25 m ou de 5 m x 100 m

0,1 = fator de conversão quando a parcela é de 4 m x 25 m

0,02 = fator de conversão quando a parcela é de 5 m x 100 m

• Biomassa arbustiva e herbácea

Essa biomassa ocorre sobre o solo, originária em arbustos com menos de 2,5 cm de diâmetro, de gramíneas e outras ervas. Para estimar a biomassa marcam-se ao acaso dois quadrantes de 1 x 1 m, dentro das parcelas de 4 x 25 m ou de 5 x 100 m segundo o estabelecido. Nestas, corta-se toda a biomassa ao nível do solo. Registra-se o peso fresco total por m² e deste, recolhe-se uma amostra (aproximadamente 300 g) para posterior secagem em estufas de ar quente a 70°C até atingir o peso seco constante.

O peso seco da amostra é estimado em t/ha e, este valor multiplica-se pelo fator de 0,45, obtendo-se a quantidade de carbono contida nesta biomassa.

Para estimar esta biomassa em t/ha, deve-se utilizar a seguinte equação:

$$AH \text{ (t/ha)} = (PSM/PFM) \times 0,1$$

Onde:

AH = biomassa arbustiva/herbácea, matéria seca

PSM = peso seco da amostra coletada

PFM = peso fresco da amostra coletada

0,1 = fator de conversão quando a parcela é de 4 m x 25 m

• Biomassa de manta morta

É representada pela biomassa de galhos, ramos e outros materiais mortos acumulados. Para estimar o carbono armazenado neste estrato, marca-se dentro

dos quadrantes de 1 x 1 m, um sub-quadrante de 0,5 x 0,5 m. Neste, recolhe-se toda a manta morta e registra-se o peso fresco total, em 0,25 m². Desta, retira-se uma subamostra e registra-se o peso, sendo posteriormente seca em estufa a 70°C até se obter peso seco constante.

O peso seco da subamostra é estimado em t/ha e este valor multiplica-se pelo fator de 0,45, obtendo-se a quantidade de carbono nesta biomassa.

Para estimar esta biomassa em t/ha, deve-se utilizar a seguinte equação:

$$BH \text{ (t/ha)} = (PSM/PFM) \times PFT \times 0,04$$

Onde:

BH = biomassa da manta morta, matéria seca

PSM = peso seco da amostra coletada

PFM = peso fresco da amostra coletada

PFT = peso fresco total por metro quadrado

0,04 = fator de conversão (para passar valores de densidade das parcelas para hectare)

• Biomassa de árvores mortas em pé

A biomassa das árvores mortas em pé é estimada tanto nas parcelas de 4 x 25 m como nas parcelas de 5 x 100 m de acordo com o DAP das árvores, de forma a simular a estimativa da biomassa arbórea viva.

Para estimar a biomassa de árvores mortas em pé, utiliza-se a mesma fórmula apresentada anteriormente, ou seja:

$$BAMP \text{ (kg/árvore)} = 0,1184 \times (\text{DAP})^{2,53}$$

Onde:

BAMP = biomassa de árvores vivas e mortas em pé

0,1184 = constante

DAP = diâmetro da altura do peito (cm)

2,53 = constante

Para calcular a quantidade desta biomassa em t/ha, deve-se somar a biomassa de todas as árvores mortas em pé (BAMP), seja na parcela de 4 m x 25 m ou de 5 m x 100 m, ou seja:

$$BTAMP \text{ (t/ha)} = BAMP \times 0,1$$

ou

$$BTAMP \text{ (t/ha)} = BAMP \times 0,02$$

Onde:

BTAMP = biomassa total de árvores mortas em pé em t/ha

BAMPP = biomassa de árvores mortas em pé dentro da parcela

0,1 = fator de conversão quando a parcela é de 4 m x 25 m

0,02 = fator de conversão quando a parcela é de 5 m x 100 m

• **Biomassa de árvores caídas mortas**

De igual modo ao caso anterior, medem-se as árvores caídas mortas nos quadrantes de 4 x 25 m ou de 5 x 100 m, registrando-se o diâmetro médio e o comprimento da árvore dentro do quadrante.

Se a árvore caída atravessar a parcela, registra-se somente o comprimento da parte compreendida que está dentro da mesma.

Usa-se a seguinte equação para estimar a biomassa:

$$\text{BACM (kg/árvore)} = 0,4 \times \text{DAP}^2 \times L \times 0,25 \times \pi$$

Onde:

BACM = biomassa de árvores caídas mortas

0,4 = densidade (valor assumido por convenção)

DAP = diâmetro a altura do peito (cm)

L = comprimento da árvore (m)

0,25 = constante

π = pi, constante (3,1416)

Para calcular a quantidade de biomassa em t/ha, deve-se somar a biomassa de todas as árvores caídas mortas (BACMP) medidas e registradas seja na parcela de 4 m x 25 m ou de 5 m x 100 m, ou seja:

$$\text{BTACM (t/ha)} = \text{BACMP} \times 0,1$$

ou

$$\text{BTACM (t/ha)} = \text{BACMP} \times 0,02$$

Onde:

BTACM = biomassa total de árvores caídas mortas em t/ha

BACMP = biomassa total das árvores caídas mortas na parcela de 4 m x 25 m ou na de 5 m x 100 m

0,1 = fator de conversão quando a parcela é de 4 m x 25 m

0,02 = fator de conversão quando a parcela é de 5 m x 100 m

• **Cálculo da biomassa vegetal total (t/ha)**

$$\text{BVT (t/ha)} = (\text{BAVT} + \text{BTAMP} + \text{BTACM} + \text{BAH} + \text{BH})$$

Onde:

BVT = biomassa vegetal total

BAVT = biomassa total de árvores vivas

BTAMP = biomassa total das árvores mortas em pé

BTACM = biomassa total das árvores caídas mortas

BAH = biomassa arbustiva e herbácea

BH = biomassa da manta morta

• **Cálculo do carbono na biomassa vegetal total (t/ha)**

Com base nos cálculos realizados anteriormente, partiremos para a quantificação da tonelada de carbono reduzida por hectare.

$$CBV \text{ (t/ha)} = BVT \times 0,45$$

Onde:

CBV (t/ha) = carbono na biomassa vegetal

BVT = biomassa vegetal total

0,45 = constante

Seguindo este modelo para a determinação da quantidade de biomassa existente na Reserva Biológica Poço das Antas, se chegou ao seguinte resultado:

Tabela 6 – Quantificação da biomassa e redução de carbono por hectare no projeto de reflorestamento

	Fórmulas	Cálculos	Resultados
Biomassa arborea viva	$BA = 0,1184 \cdot (DAP)^2 \cdot 53$	$0,1184 \cdot (62)^2 \cdot 53$	4056,04
Biomassa arborea viva por hectare	$BAVT \text{ (t/ha)} = BTA \cdot 0,1$	$4056,04 \cdot 0,1$	405,6
Biomassa arbustiva e herbácea	$BAH \text{ (t/ha)} = (PSM/PFM) \cdot 0,1$	$(600/700) \cdot 0,1$	0,085
Biomassa de manta morta	$BH \text{ (t/ha)} = (PSM/PFM) \cdot PFT \cdot 0,04$	$(510/600) \cdot 1.363 \cdot 0,04$	46,34
Biomassa de árvores mortas	$BAMP \text{ (kg/árvore)} = 0,1184 \cdot (DAP)^2 \cdot 53$	$0,1184 \cdot (47)^2 \cdot 53$	2012,6
Biomassa de árvores mortas em pé por hectare	$BTAMP \text{ (t/ha)} = BAMP \cdot 0,1$	$2012,6 \cdot 0,1$	201,26
Biomassa de árvores caídas mortas	$BACM \text{ (kg/árvore)} = 0,4 \cdot DAP^2 \cdot L \cdot 0,25 \cdot \eta$	$0,4 \cdot (25)^2 \cdot 0,25 \cdot 12 \cdot 3,1416$	2356,2
Biomassa de árvores caídas mortas por hectare	$BTACM \text{ (t/ha)} = BACM \cdot 0,1$	$2356,2 \cdot 0,1$	235,62
Cálculo da biomassa vegetal total (t/ha)	$BVT \text{ (t/ha)} = (BAVT + BTAMP + BTACM + BAH + BH)$	$(405,6 + 201,26 + 235,62 + 0,085 + 46,34)$	888,9
Cálculo do carbono na biomassa vegetal total (t/ha)	$CBV \text{ (t/ha)} = BVT \cdot 0,45$	$888,9 \cdot 0,45$	400

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Analisando a tabela acima, percebe-se que a biomassa que mais contribui para a redução de carbono é a biomassa arborea viva, sabe-se que por hectare

atinge 405,6 toneladas, equivalendo a 182,52 toneladas de carbono reduzido por hectare.

Como podemos ver a quantidade de carbono a ser neutralizado por hectare, somando todas as biomassas existentes e levando em conta o que cada uma contribui para esta redução, chega a 400 toneladas, totalizando, em toda a área estudada, 976976 toneladas de carbono reduzidas.

4.2.3 Implantação do Projeto de Reflorestamento

Levando em consideração que o projeto de reflorestamento da Reserva Biológica Poço das Antas, segundo estudo de Luis Alberto da Cunha Saporta, envolvendo a comercialização de créditos de carbono será implantado em 2442,44 hectares. E como citado anteriormente, os fazendeiros formaram uma cooperativa, neste caso 30 fazendeiros se reuniram para a execução do reflorestamento, cada um contribuindo com aproximadamente 81,41 hectares, considerando o período de 40 anos para o desenvolvimento do projeto, sendo destinado especificamente para a obtenção de créditos de carbono.

Desse modo, partiremos para a análise da implantação deste reflorestamento, levando em conta a cooperativa de 30 fazendeiros e que este projeto visa a preservação do bioma da Mata Atlântica, bem como a obtenção de créditos de carbono, como incentivo aos proprietários.

Tabela 7 – Custos com insumos no projeto de reflorestamento

Insumos	Custo unitário	Quantidade hectare	Custo por hectare	Total
Mudas	R\$ 2,00	2000	R\$ 4.000,00	R\$ 9.769.760,00
Adubo plantio	R\$ 85,00	6	R\$ 510,00	R\$ 1.245.644,40
Adubo cobertura	R\$ 70,00	4	R\$ 280,00	R\$ 683.883,20
Isca formicida	R\$ 4,00	4	R\$ 16,00	R\$ 39.079,04
Total			R\$ 4.806,00	R\$ 11.738.366,64

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Tabela 8 – Custos com mão-de-obra dos consultores no projeto de reflorestamento

Serviços							
Consultor		Custo unitário (8h)	Quantidade	Qta horas	Diárias	Custo horas	Custo diárias
	Conhecimento da área	R\$ 45,00	3	30	3,75	R\$ 506,25	R\$ 4.500,00
	Caracterização do terreno	R\$ 45,00	3	30	3,75	R\$ 900,00	R\$ 4.500,00
	Quantificação das mudas	R\$ 45,00	2	20	2,5	R\$ 225,00	R\$ 2.000,00
	Compra de mudas	R\$ 45,00	1	2	0	R\$ 11,25	R\$ -
	Acompanhamento(plantio	R\$ 45,00	2	75	9,38	R\$ 843,75	R\$ 7.500,00
	Vistorias	R\$ 45,00	4	0	90	R\$ -	R\$ 144.000,00
	Elaboração de relatórios	R\$ 45,00	1	90	0	R\$ 506,25	R\$ -
	Total			247	109,375	R\$ 2.992,50	R\$ 162.500,00

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Tabela 9 – Custo com mão-de-obra local para o plantio e manutenção do reflorestamento

Mão-de-obra local		Custo unitário (8h)	Quantidade	Qta horas	Custo
	Plantio	R\$ 20,00	8	39.079	R\$ 781.580,00
	Adubação plantio	R\$ 20,00	8	12.212	R\$ 244.240,00
	Adubação cobertura	R\$ 20,00	8	16.283	R\$ 325.660,00
	Aplicação formicida	R\$ 20,00	8	24.424	R\$ 488.488,00
	Total			91.998	R\$ 1.839.968,00

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Para a implantação do reflorestamento é necessário seguir uma série de etapas e cronograma de serviço, pois para a plantação deve-se ter cuidado com a plantação e cuidado com as mudas nos primeiros meses.

Conforme as tabelas anteriores, o custo envolvendo os insumos atinge R\$ 11.738.366,64, e em relação aos custos com pessoal, somando a mão-de-obra local com a dos consultores, resulta-se em R\$ 2.005.460,50. Atingindo um custo total de R\$ 13.743.827,14, equivalendo por hectare R\$ 5.627,09.

Antes de iniciar o plantio, efetivamente, deve se contratar um serviço com consultores especializados em projetos florestais para o levantamento da área, sua caracterização, bem como para a quantificação das mudas a serem plantadas e as espécies de árvores que se enquadram no bioma presente da região. Além de calcular o espaçamento das mudas a serem plantadas e a quantidade por hectare, no presente estudo estas terão um espaçamento de 2 m x 2 m, atingindo 2000 mudas por hectare.

Tabela 10 – Custo total do investimento do projeto de reflorestamento

	Hectares	Custo por hectare	Valor total
Implantação e custos do projeto	2.442,44	R\$ 4.387,56	R\$ 10.716.340,00
Custos com manutenção	2.442,44	R\$ 1.239,33	R\$ 3.026.994,64
Custos com vistorias	2.442,44	R\$ 67,76	R\$ 165.492,50
Custo monitoramento	2.442,44	R\$ 4.913,12	R\$ 12.000.000,00
Total do investimento			R\$ 25.908.827,14

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Na tabela 10 temos o detalhamento do investimento do reflorestamento, lembrando que para se atingir o resultado esperado é necessário que se tenha um capital incorporado ao projeto, com este dinheiro investido, os fazendeiros esperam obter bons rendimentos para compensar o risco do projeto.

Desse modo, para a realização do projeto de reflorestamento será necessário um investimento de R\$ 25.908.827,14, nos 2442,44 hectares. Este valor está relacionado com a implantação florestal, a elaboração do documento de concepção do projeto, com os custos referentes a fase de validação, certificação e monitoramento. Abaixo estão detalhados todos os custos anuais, nos 40 anos de execução do projeto.

Tabela 11 – Custo anual por atividade do projeto de reflorestamento

	Manutenção	Vistorias	Monitoramento	Total
Ano 0				R\$ 10.716.340,00
Ano 1	R\$ 75.674,87	R\$ 20.986,25	R\$ 300.000,00	R\$ 396.661,12
Ano 2	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 3	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 4	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 5	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 6	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 7	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 8	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 9	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 10	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 11	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 12	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 13	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 14	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 15	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 16	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 17	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 18	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 19	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 20	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 21	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 22	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 23	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 24	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 25	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 26	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 27	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 28	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 29	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 30	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 31	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 32	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 33	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 34	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 35	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Ano 36	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 37	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 38	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 39	R\$ 75.674,87	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ 375.674,87
Ano 40	R\$ 75.674,87	R\$ 18.063,28	R\$ 300.000,00	R\$ 393.738,15
Total	R\$ 3.026.994,64	R\$ 165.492,50	R\$ 12.000.000,00	R\$ 25.908.827,14

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

4.2.4 Comercialização dos Créditos de Carbono

Como foi discutido anteriormente, o mercado de créditos de carbono surgiu como meio de compensar as metas de redução dos países do Anexo I, pelo fato de não cumprirem suas metas, desse modo possuem o direito de comprar as reduções de outros países.

Dessa forma, criou-se o RCE, documento que habilita a comercialização de créditos de carbono, podendo ser estocada a quem possuir e comercializada a

qualquer momento. Sabendo-se que cada crédito de carbono equivale a 1 tonelada do gás e tem valor de mercado entre €12 e €18, preço que varia de acordo com a cotação internacional.

A partir do crescimento deste mercado, a BM&F em iniciativa conjunta com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), criaram o Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE), tendo por objetivo desenvolver um sistema eficiente de negociação de certificados ambientais.

Nesse sentido, existem dois mercados para a comercialização de créditos de carbono, o primário e o secundário. O mercado primário envolve risco na negociação dos créditos com o projeto ainda em fase de aprovação, ou seja, no papel, em processo para ser registrado na Organização das Nações Unidas (ONU). Neste caso, o preço é inferior ao cotado, podendo oscilar entre 8 e 10 euros.

Já no mercado secundário podemos considerar que praticamente não existem mais riscos, pois nesta etapa o projeto já está em pleno funcionamento ou os certificados de redução já estão em mãos. O valor, portanto, sobe para 13 euros, de acordo com a cotação atual. Mas, esse mercado é muito volátil, apresentando grande alteração do preço do crédito de carbono em um curto espaço de tempo.

Como no projeto de reflorestamento estudado, pretende-se comercialização os créditos de carbono com o projeto já desenvolvido, com os certificados de reduções presentes, o valor comercializado irá ser 13 euros, como citado anteriormente, em reais atingindo o valor de R\$ 34,19, tendo por base a cotação de R\$ 2,63 o euro.

Considerando que por hectare foi reduzido 400 toneladas de carbono, em 2442,44 chegou-se ao total de 976976 toneladas de carbono, gerando a receita total de R\$ 33.402.809,44.

4.2.5 Retorno Financeiro do Reflorestamento

Com base na discussão realizada anteriormente e levando em conta os custos detalhados, analisaremos o retorno financeiro do reflorestamento tendo por base que fora gerado por hectare 400 toneladas de carbono nos 40 anos totalizando 976976.

Tabela 12 – Valor de comercialização das RCEs e a quantidade por hectare

Venda dos créditos de carbono	
Valor da RCE	R\$ 34,19
Geração de créditos por hectare	400

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Tabela 13 – Receita anual do reflorestamento, com a venda de RCEs

	Redução anual	Receita anual
Ano 1	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 2	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 3	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 4	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 5	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 6	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 7	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 8	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 9	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 10	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 11	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 12	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 13	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 14	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 15	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 16	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 17	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 18	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 19	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 20	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 21	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 22	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 23	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 24	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 25	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 26	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 27	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 28	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 29	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 30	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 31	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 32	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 33	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 34	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 35	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 36	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 37	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 38	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 39	24424,4	R\$ 835.070,24
Ano 40	24424,4	R\$ 835.070,24
Total	976976	R\$ 33.402.809,44

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Acima está detalhada a receita atingida com a venda dos créditos e carbono, sabendo que receita é todo o valor obtido através da venda de produto ou serviços.

Desse modo, sabe-se que os créditos de carbono serão comercializados através da bolsa de valores, no mercado externo, sabendo que terão rendas fixas ao longo dos 40 anos. Portanto, como será atingido o total de 976976 toneladas de reduções de carbono, teremos o capital de R\$ 33.402.809,44, equivalendo anualmente R\$ 835.070,24.

Compreendendo que o fluxo de caixa é uma das ferramentas mais importantes de todas as entradas financeiras referentes aos investimentos, às vendas, aos recebimentos e aos valores advindos de outras operações, e também de todas as saídas como pagamentos, compras de materiais e pagamentos de funcionários. Sua análise é necessária para se saber como está a situação financeira ano a ano, que é o período apurado em nossa análise. Nele não é apurado o lucro da empresa, mas sim se haverá recursos para pagar as obrigações do período. Nas tabelas a seguir será detalhado o fluxo de caixa do reflorestamento da Reserva Biológica de Poço das Antas.

Tabela 14 – Fluxo de caixa do projeto de reflorestamento da Rebio Poço das Antas

	SAÍDAS	ENTRADAS	SALDO
ANO 0	R\$ 10.716.340,00	R\$ -	-R\$ 10.716.340,00
ANO 1	R\$ 396.661,12	R\$ 835.070,24	R\$ 438.409,12
ANO 2	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 3	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 4	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 5	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 6	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 7	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 8	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 9	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 10	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 11	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 12	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 13	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 14	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 15	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 16	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 17	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 18	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 19	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 20	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 21	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 22	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 23	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 24	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 25	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 26	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 27	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 28	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 29	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 30	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 31	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 32	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 33	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 34	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 35	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
ANO 36	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 37	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 38	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 39	R\$ 375.674,87	R\$ 835.070,24	R\$ 459.395,37
ANO 40	R\$ 393.738,15	R\$ 835.070,24	R\$ 441.332,09
Total	R\$ 25.908.827,14	R\$ 33.402.809,44	R\$ 7.493.982,30

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Como podemos ver na tabela acima esta descrita às entradas, saídas e o saldo final do reflorestamento. As entradas se caracterizam pela venda de créditos carbono, sendo originados através da fotossíntese provida do reflorestamento, sabendo que serão reflorestados 2442,44 hectares e que cada um deles irá gerar no período 400 toneladas de carbono. Obteve-se o valor total de R\$ 33.402.809,44 com a comercialização destes, sabendo que foram vendidos a R\$ 34,19.

Em relação as saídas que ocorreram no período, estas são relativas a compra das mudas, com as vistorias, com a mão-de-obra referente ao plantio e adubação, também ocorreram despesas direcionadas a manutenção florestal, com a aplicação de formicida e adubo de cobertura. E, por último, as referentes a elaboração do projeto envolvendo créditos de carbono, a fase de validação, certificação e monitoramento, atingindo um custo de R\$ 25.908.827,14. Além disso, na tabela anterior está descrito o saldo originado da diferença das entradas e saídas, este totalizando R\$ 7.493.982,30.

Analisaremos posteriormente os resultados financeiros, envolvendo o método payback, o valor presente líquido e a taxa interna de retorno.

Dessa forma, o modelo payback se caracteriza como o tempo entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento. Sua principal vantagem consiste em levar em conta o tempo do investimento, sendo uma metodologia mais apropriada para ambientes com risco elevado. Este método visa calcular o nº de períodos ou quanto tempo o investidor irá precisar para recuperar o investimento realizado.

Como podemos ver na tabela a seguir, está descrito as receitas e despesas ocorridas ao longo de 40 anos do projeto de reflorestamento, além do saldo referente a análise do payback. Analisando este saldo percebemos que o tempo de recuperação do capital investido para a implantação, manutenção, vistorias e elaboração de documentos, chega a 24 anos, tornando o projeto viável.

Tabela 15 – Análise financeira do Payback da Rebio Poço das Antas

	RECEITA	DESPESA	SALDO
ANO 0	0	R\$ 10.716.340,00	-R\$ 10.716.340,00
ANO 1	R\$ 835.070,24	R\$ 11.113.001,12	-R\$ 10.277.930,88
ANO 2	R\$ 1.670.140,47	R\$ 11.488.675,98	-R\$ 9.818.535,51
ANO 3	R\$ 2.505.210,71	R\$ 11.864.350,85	-R\$ 9.359.140,14
ANO 4	R\$ 3.340.280,94	R\$ 12.240.025,71	-R\$ 8.899.744,77
ANO 5	R\$ 4.175.351,18	R\$ 12.633.763,86	-R\$ 8.458.412,68
ANO 6	R\$ 5.010.421,42	R\$ 13.009.438,73	-R\$ 7.999.017,31
ANO 7	R\$ 5.845.491,65	R\$ 13.385.113,59	-R\$ 7.539.621,94
ANO 8	R\$ 6.680.561,89	R\$ 13.760.788,46	-R\$ 7.080.226,57
ANO 9	R\$ 7.515.632,12	R\$ 14.136.463,33	-R\$ 6.620.831,20
ANO 10	R\$ 8.350.702,36	R\$ 14.530.201,47	-R\$ 6.179.499,11
ANO 11	R\$ 9.185.772,60	R\$ 14.905.876,34	-R\$ 5.720.103,74
ANO 12	R\$ 10.020.842,83	R\$ 15.281.551,20	-R\$ 5.260.708,37
ANO 13	R\$ 10.855.913,07	R\$ 15.657.226,07	-R\$ 4.801.313,00
ANO 14	R\$ 11.690.983,30	R\$ 16.032.900,94	-R\$ 4.341.917,63
ANO 15	R\$ 12.526.053,54	R\$ 16.426.639,08	-R\$ 3.900.585,54
ANO 16	R\$ 13.361.123,78	R\$ 16.802.313,95	-R\$ 3.441.190,17
ANO 17	R\$ 14.196.194,01	R\$ 17.177.988,82	-R\$ 2.981.794,80
ANO 18	R\$ 15.031.264,25	R\$ 17.553.663,68	-R\$ 2.522.399,43
ANO 19	R\$ 15.866.334,48	R\$ 17.929.338,55	-R\$ 2.063.004,06
ANO 20	R\$ 16.701.404,72	R\$ 18.323.076,70	-R\$ 1.621.671,98
ANO 21	R\$ 17.536.474,96	R\$ 18.698.751,56	-R\$ 1.162.276,61
ANO 22	R\$ 18.371.545,19	R\$ 19.074.426,43	-R\$ 702.881,24
ANO 23	R\$ 19.206.615,43	R\$ 19.450.101,29	-R\$ 243.485,87
ANO 24	R\$ 20.041.685,66	R\$ 19.825.776,16	R\$ 215.909,50
ANO 25	R\$ 20.876.755,90	R\$ 20.219.514,31	R\$ 657.241,59
ANO 26	R\$ 21.711.826,14	R\$ 20.595.189,17	R\$ 1.116.636,96
ANO 27	R\$ 22.546.896,37	R\$ 20.970.864,04	R\$ 1.576.032,33
ANO 28	R\$ 23.381.966,61	R\$ 21.346.538,90	R\$ 2.035.427,70
ANO 29	R\$ 24.217.036,84	R\$ 21.722.213,77	R\$ 2.494.823,07
ANO 30	R\$ 25.052.107,08	R\$ 22.115.951,92	R\$ 2.936.155,16
ANO 31	R\$ 25.887.177,32	R\$ 22.491.626,78	R\$ 3.395.550,53
ANO 32	R\$ 26.722.247,55	R\$ 22.867.301,65	R\$ 3.854.945,90
ANO 33	R\$ 27.557.317,79	R\$ 23.242.976,52	R\$ 4.314.341,27
ANO 34	R\$ 28.392.388,02	R\$ 23.618.651,38	R\$ 4.773.736,64
ANO 35	R\$ 29.227.458,26	R\$ 24.012.389,53	R\$ 5.215.068,73
ANO 36	R\$ 30.062.528,50	R\$ 24.388.064,39	R\$ 5.674.464,10
ANO 37	R\$ 30.897.598,73	R\$ 24.763.739,26	R\$ 6.133.859,47
ANO 38	R\$ 31.732.668,97	R\$ 25.139.414,13	R\$ 6.593.254,84
ANO 39	R\$ 32.567.739,20	R\$ 25.515.088,99	R\$ 7.052.650,21
ANO 40	R\$ 33.402.809,44	R\$ 25.908.827,14	R\$ 7.493.982,30

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

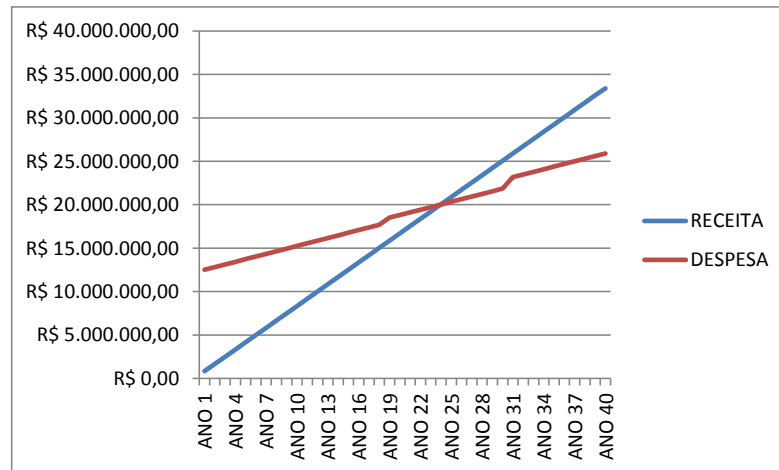


Gráfico 7 – Análise das receitas e despesas do reflorestamento

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Partindo para a análise do Valor Presente Líquido (VPL), este se caracteriza como uma função de análise utilizada na viabilidade de um projeto de investimento, sendo definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação calculada a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Os fluxos estimados podem ser positivo, negativo ou igual a zero, caso o VPL encontrado no cálculo seja negativo, o retorno do projeto será menor que o investimento inicial, significa que o investimento não é economicamente viável e que o investidor terá perdas em seu ativo. Caso ele seja positivo, o valor obtido no projeto pagará o investimento inicial, o que o torna viável, aumentando o ativo do investidor. E se o VPL for igual a zero, significa que o investimento é economicamente viável, mas o ativo do investidor não irá mudar.

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

Em que:

VPL = valor presente líquido, em R\$/ha

R_j = Receita no final do ano j ou do período de tempo considerado, em R\$/ha

C_j = custo do final do ano j ou do período de tempo considerado, em R\$/ha

j = período de tempo considerado em anos

i = taxa de desconto, em % ao ano

n = duração do projeto em anos

Considerando o projeto realizado, a uma taxa de desconto de 2,5% ao ano, e sabendo que a Taxa Interna de Retorno se iguala a 2,8861281%, levando em conta que o reflorestamento teve a duração de 40 anos, com uma receita total de R\$ 33.402.809,44 e um custo no final do período de R\$ 25.908.827,14.

Tabela 16 – Análise do VPL da Rebio Poço das Antas

ANO	RECEITA	DESPESA	SALDO	VPL
0	0	R\$ 10.716.340,00	-R\$ 10.716.340,00	-R\$ 10.716.340,00
1	R\$ 835.070,24	R\$ 396.661,12	R\$ 438.409,12	R\$ 427.716,21
2	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 437.259,13
3	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 426.594,27
4	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 416.189,53
5	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 390.073,26
6	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 396.135,19
7	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 386.473,35
8	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 377.047,17
9	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 367.850,90
10	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 344.767,92
11	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 350.125,78
12	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 341.586,13
13	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 333.254,76
14	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 325.126,60
15	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 304.724,61
16	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 309.460,18
17	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 301.912,37
18	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 294.548,65
19	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 287.364,54
20	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 269.332,15
21	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 273.517,70
22	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 266.846,54
23	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 260.338,09
24	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 253.988,38
25	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 238.050,38
26	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 241.749,79
27	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 235.853,46
28	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 230.100,93
29	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 224.488,72
30	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 210.401,85
31	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 213.671,59
32	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 208.460,09
33	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 203.375,70
34	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 198.415,31
35	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 185.964,57
36	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 188.854,55
37	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 184.248,34
38	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 179.754,48
39	R\$ 835.070,24	R\$ 375.674,87	R\$ 459.395,37	R\$ 175.370,23
40	R\$ 835.070,24	R\$ 393.738,15	R\$ 441.332,09	R\$ 164.365,59
	R\$ 33.402.809,44	R\$ 25.908.827,14	R\$ 7.493.982,30	R\$ 709.018,99

Fonte: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica.

Desse modo, com o resultado do valor presente líquido chegamos a conclusão que o resultado obtido foi positivo, que o projeto de reflorestamento é viável, sendo significativa a sua implantação e realização. Mas em relação ao lucro obtido, não é atrativo aos fazendeiros a implantação deste, porém, considerando a esfera social, o reflorestamento da área irá valorizar as terras.

Além disso, com o reflorestamento os fazendeiros possuirão uma área rica em mudas nativas além de inúmeras espécies de animais, esta área pode passar a ser utilizada para o turismo rural, bem como para a caça e pesquisas relacionadas a espécies da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho se analisou as mudanças climáticas, o que vem acarretando tantas devastações, bem como os gases que tem agravando esta situação. Comparando-se os países mais poluidores, os impactos que decorrem causando o aumento da temperatura, bem como medidas que podem ser adotadas para minimizar estas devastações.

Com base nessas mudanças climáticas ocorridas ao longo dos anos, é que a maioria dos países vem se reunindo em grandes conferências para discutir e tentar encontrar uma maneira para diminuir os riscos existentes, sem comprometer a economia dos mesmos. Desse modo é que se estipulam metas de reduções de GEE para países industrializados, como são os maiores poluidores. Cabe aos países subdesenvolvidos também tentar reduzir suas emissões, mas sem arruinar o seu desenvolvimento.

Tendo as metas de reduções em vista é que surgem inúmeros estudos referentes a reduções de emissões, bem como mecanismos que ajudam os países desenvolvidos a atingirem suas metas. O mais usado deles são os projetos de MDL, que tem por base as reduções de emissões de GEE através de energias renováveis, da criação de biodigestores que convertem os gases emitidos das fezes dos animais em gás de cozinha ou energia elétrica, além de outros relacionados à área de transportes, de aterros sanitários e de reflorestamento.

É com base nesses dados teóricos que se analisou a Reserva Biológica de Poço das Antas. Onde foram destinados 2442,44 hectares, área que pertence a 30 fazendeiros que formaram uma cooperativa, para reflorestar esses hectares através de projetos de MDL. Nesse sentido, para a implantação do reflorestamento foram utilizadas mudas de árvores nativas, empregando pessoas da região e contando

com o acompanhamento de um consultor durante esta fase e de um engenheiro florestal para o monitoramento do reflorestamento, durante 40 anos.

Para estimar o carbono reduzido na área reflorestada, foram utilizadas metodologias que estimam a biomassa através do diâmetro encontrado nas árvores e no peso dos arbustos. Desse modo, se reduziram no período estudado em 2442,44 hectares o total de 976976 toneladas de carbono, com 400 toneladas por hectare.

A partir disto ocorre a comercialização dos créditos de carbono, no presente estudo se optou por vender os créditos após a aprovação do projeto pelo fato de serem mais valorizados e, conseqüentemente, possuírem um valor mais elevado. Desse modo, o valor atingido com a comercialização foi de R\$ 33.402.809,44.

Com base nisso, se realizou estimativas em relação a viabilidade financeira do reflorestamento, segundo os dados obtidos este é viável, mas não proporciona um retorno financeiro atrativo aos fazendeiros, pois praticamente os custos se igualam a receita obtida.

Mas, apesar disto, a sua implantação se torna atrativa, pois com esse reflorestamento as terras serão valorizadas e os produtos das fazendas serão mais bem vistos, pelo fato de se enquadrarem na preservação ambiental e fazerem parte de projetos para a redução de GEE.

Além disso, os fazendeiros poderão utilizar as terras reflorestadas como meio de obtenção de lucros através do turismo rural, da caça. Podendo até abrir espaço para pesquisas referentes as espécies de árvores nativas e de animais em extinção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO DO BRASIL. **Guia para elaboração de projetos MDL com geração de trabalho e renda.** Disponível em: <<http://www.fbb.org.br/upload/biblioteca/documentos/1272998419937.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2012.

BONFANTE, T. M. **Análise da viabilidade econômica de projetos que visam a instalação de biodigestores para o tratamento de resíduos da suinocultura sob as ópticas do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e da geração de energia.** Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-12012011-105304/publico/TaliaMBonfante.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BORJA, A. G. B.; RIBEIRO, F. L. **Análise do mercado de créditos de carbono: aplicação de projetos MDL no Brasil.** Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT7-632-654-20100827_112132.df>. Acesso em: 04 jul. 2012.

CADERNOS IBRI. **O mercado de carbono.** Disponível em: <http://www.ibri.com.br/download/publicacoes/IBRI_Caderno_1.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2012.

CGEE. **Manual de Capacitação.** Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=FF8080812CC291C0012CCC00395821F8>>. Acesso em: 09 out. 2012.

COELHO, M. C. **Restauração de mata ciliar pela viabilização de créditos de carbono.** Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/.../Dissertacao_completa.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2012.

DENARDI, E. P. **Contratos internacionais em créditos de carbono.** Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br/gestao/contratos.doc>. Acesso em: 02 jul. 2012.

FARIA, P. V. **Créditos de carbono no Brasil.** Disponível em: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2007/Monografias/Monografia_PriscilaFaria.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2012.

FURASTÉ, P. A. **Normas técnicas para o trabalho científico**: explicitação das normas da ABNT. 15. ed. Porto Alegre: s.n., 2010.

GARRIDO, N. R. T. **Quantificação da absorção de carbono do Vale do Lima**. Disponível em: <<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/880/1/2010000162.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2012.

JURAS, I. A. G. M. **Mecanismo de desenvolvimento limpo**: fundamentos, histórico e estatística. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1126/mecanismo_desenvolvimento_juras.pdf?sequence=1>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIMA, A. R. OLIVEIRA, M. BERBEL, R. A. S. **Análise da viabilidade econômico financeira de projeto de geração de créditos de carbono e a comercialização de madeira através do cultivo do eucalipto urophylla**. Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/Negocios/article/viewFile/863/835>>. Acesso em: 02 nov. 2012.

LIMA, L. F. **O papel do notariado em projetos de MDL florestais**. Disponível em: <http://www.meioambientecarbono.adv.br/pdf/papel_notariado.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2012.

MARCHEZI, R. S. M. **Uso do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): uma visão de negócios para projetos ambientais**. Disponível em: <<http://www.marcaambiental.com.br/novo/upload/biblioteca/Monografia%20Roberta%20Marchezi.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Manual para submissão de atividades de projeto no âmbito do MDL**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/biogas/file/docs/manula_md12.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2012.

MORAES, I. S. **Efeito estufa e mudanças climáticas**. Disponível em: <<http://www.planosdiretores.com.br/downloads/T7.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

ONU. **Protocolo de Quioto**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/protocolo-de-quioto1998.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2012.

REIS, T. V. M. **Metodologia para estimar a linha de base de projeto de MDL conectado a sistema elétrico**: uma abordagem prospectiva. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-07082009-144719/publico/Tereza_Final.pdf>. Acesso em: 30 out. 2012.

RESENDE, B. B. **O mercado de créditos de carbono como incentivo a um modelo energético e climático sustentável**. Disponível em: <http://www.cse.ufsc.br/gecon/coord_mono/2008.1/Bruna%20Rezende.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2012.

SAPORTA, L. A. C. **Créditos de carbono e o reflorestamento do entorno da REBIO de Poços das Antas, Brasil.** Disponível em: <http://www.redibec.org/IVO/rev12_02.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2012.

SOUZA, P. F. M. **Metodologias de monitoramento de projetos em MDL.** Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/pfernandez.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2012.

SOUZA, S. L. **Créditos de carbono no âmbito do Protocolo de Quioto.** Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_arquivos/17/TDE-2007-12-14T050139Z-507/Publico/Silvia%20Lorena-Dissertacao-seg.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2012.