

A POTENCIALIDADE DOS CRÉDITOS DE CARBONO NA GERAÇÃO DE LUCRO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DA ATIVIDADE DE REFLORESTAMENTO

A case study of the potential of carbon credits to generate sustainable income from reforestation

RESUMO

Objetivou-se, neste artigo, analisar as possíveis transações econômicas decorrentes das atividades de reflorestamento e como os mecanismos dos créditos de carbono e crédito de reposição podem representar incentivos econômicos ao processo de criação de atividades sustentáveis ao setor de reflorestamento. Dentre essas transações, destaca-se a instituição do mercado de crédito de carbono na geração de lucro econômico sustentável. Esse mercado de crédito de carbono caracteriza-se como uma alternativa para as empresas que necessitam redimir-se pelos índices de poluição, gerados por suas atividades operacionais. Os fatores motivadores para criação do crédito de carbono originaram-se das pressões realizadas pelos organismos internacionais, imprescindíveis para que as empresas adotassem modelos de desenvolvimento econômico sustentável. A metodologia utilizada para análise foi o estudo de caso, em uma empresa vinculada ao agronegócio, situada no estado do Mato Grosso do Sul. De acordo com os resultados apurados na pesquisa, verificou-se que as atividades de reflorestamento apresenta um portfólio diversificado à destinação da madeira (lenha, celulose, toretes, carvão e madeira tratada), que podem propiciar retornos significativos aos produtores/investidores comparativamente às alternativas do mercado financeiro e com outras oportunidades de negócios.

Amaury José Rezende
Professor do Departamento de Contabilidade da FEARP
amauryjr@fearp.usp.br

Flávia Zóboli Dalmácio
Professora do Departamento de Contabilidade e Atuária
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade FEA/USP
flaviazd@usp.br

Maisa de Sousa Ribeiro
Professora do Departamento de Contabilidade da FEARP
maisorib@usp.br

Recebido em: 01/05/08. Aprovado em: 14/01/12
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador científico: Cristina Lelis Leal Calegario

ABSTRACT

This article aims to analyze possible economic transactions from reforestation activities and how the mechanisms of carbon credits and credit replacement are able to represent economic incentives to the process of creating sustainable activities to the forestry sector. Among these transactions, there is the institution of the carbon credit market to generate a sustainable economic profit. This carbon credit market is characterized as an alternative for companies that need to redeem themselves by levels of pollution generated by their operations. The motivating factors for the creation of carbon credits originate from the pressures made by international bodies, which are essential for companies that intend to adopt sustainable economic development models. The methodology employed to analyze was the case study of a company linked to agribusiness located in Mato Grosso do Sul state, Brazil. According to the results obtained in the research, reforestation activities present a diversified portfolio to wood destinations (timber, pulp, short logs, coal, and treated wood) which can provide a significant income to producers/investors than the alternatives of the financial market and further business opportunities.

Palavras-chave: reflorestamento, lucro sustentável e agronegócio.

Keywords: Reforesting, sustainable profit, agribusiness.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs), em decorrência das atividades humanas, tem gerado discussões no âmbito político, social e econômico, junto à sociedade moderna. Esse problema levou os países da Organização das Nações Unidas a estabelecerem um acordo conhecido como protocolo de Quioto,

disciplinando e controlando as intervenções humanas no clima. Esse tratado impõe, aos países do Oeste Europeu, Canadá e Japão (países do Anexo I), metas obrigatórias de redução das emissões de gases de efeito estufa em 5,2%, em média, relativas ao ano de 1990, durante o período de 2008 a 2012 (BRASIL, 2005).

Com o protocolo de Quioto, assinado em Genebra, por diversos países, estabeleceu-se um novo paradigma

para empresas que poluem o meio ambiente. Ou seja, a partir da assinatura do tratado de Quioto, as empresas industriais, que no exercício de suas atividades operacionais, poluírem o meio ambiente devem, em contrapartida, com forma de minimizar a poluição produzida, possuir uma cota de floresta ou área reflorestada. A aquisição de parcela de floresta ou área reflorestada se dá pela aquisição de créditos de carbono.

Neste contexto, o Brasil, apesar das elevadas taxas de desmatamento e queimadas, especialmente na região amazônica, é um país que apresenta uma matriz energética considerada “limpa”, ao contrário da China e da Índia, que dependem das matérias-primas não renováveis. As oportunidades observadas com a adoção desse acordo são crescentes, principalmente, para os países em desenvolvimento, pois, esses podem estruturar planos e ações a fim de aproveitar suas características geográficas e condições climáticas locais, como fatores propulsores na criação e produção de energia de biomassa. Essas ações permitem que esses países se lancem como fornecedores regulares de combustíveis renováveis, propiciando uma participação mais representativa no mercado de créditos de carbono.

O mercado de carbono, de acordo com a BM&F (2006), é um

termo popular utilizado para denominar os sistemas de negociação de unidades de redução de emissões de GEEs¹. No âmbito do Protocolo de Quioto, há dois tipos de mercado de carbono: mercado de créditos gerados por projetos de redução de emissões (projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e projetos de Implementação Conjunta) e mercado de permissões.

Esta nova vertente, estabelecida pelo tratado, obriga as empresas a repensarem suas estruturas operacionais, financeiras e econômicas, ou seja, todas as empresas poluidoras ficam, então, a partir desse tratado, obrigadas a adequar suas atividades a uma nova postura. Com as imposições estabelecidas, a partir da assinatura do protocolo de Quioto, surgem novas operações financeiras e econômicas, vinculadas às atividades econômicas de um modelo sustentável. A exemplo disso, são destacadas as seguintes operações (transações): financiamento do reflorestamento; comercialização da madeira para lenha; comercialização de madeira processada (serrada); comercialização de madeira processada (curtida); reflorestamento e criação

de gado; apicultura, a partir da floresta formada; recebimento financeiro pelos créditos de carbono e créditos de reposição (a indústria desembolsará determinada quantia pela cota de floresta, por um período determinado); além de poder negociar o direito (preferência) de compra da madeira, no fim do estágio de formação.

Nesse contexto, de forma específica, investigou-se quais são os benefícios econômicos propiciados pela instituição do mercado de crédito de carbono quando atrelados à implementação de atividades de reflorestamento? Para responder a essa questão de pesquisa, foi utilizado o método de estudo de caso, por meio do qual foram verificadas tanto as implicações quanto as contribuições dessas transações econômicas.

Este trabalho justifica-se, uma vez que as pressões, a respeito das questões ambientais, exigem das empresas postura de remissão, em virtude dos elevados índices de poluição, gerados nas suas atividades operacionais. Além disso, a demanda pela madeira, para o consumo em escala doméstica ou comercial, encontra-se em crescimento superior à capacidade de oferta do mercado atual.

O trabalho encontra-se estruturado em 5 sessões, sendo que a primeira inclui esta introdução; a segunda discute os aspectos gerais do desenvolvimento econômico sustentável, aspectos conceituais do mercado de crédito de carbono, implicações econômico-financeiras do mercado futuro de opções (crédito de carbono); a terceira sessão trata de aspectos metodológicos; a quarta demonstra os resultados apurados; e, por fim, na quinta sessão, são apresentadas as conclusões da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos Gerais do Desenvolvimento Econômico Sustentável

Como consequência do crescimento econômico do mercado mundial, novas fontes de energia são demandadas. Dessa forma, tem havido uma crescente preocupação, especialmente, no que se refere a encontrar potenciais fontes alternativas desse recurso. De acordo como as diretrizes de política de agroenergia,

O interesse na siderurgia a carvão vegetal renovouse com as perspectivas do uso do MDL, [...] buscam-se tecnologias mais limpas e eficientes, incluindo a utilização de sub-produtos (...). Estima-se que a produção de gusa hoje (27 milhões t) necessitaria de 17,5 milhões t de carvão vegetal, com uma área plantada de 3,3 milhões de ha. O Brasil

pode ser um dos beneficiários desta oportunidade de aproveitamento de madeira para fins energéticos, posta suas vantagens comparativas de extensão de área, clima adequado, mão-de-obra farta e experiência no ramo. É necessário atentar para a necessidade de investimento no desenvolvimento tecnológico, para atender a quesitos ambientais, econômicos, negociais e logísticos (BRASIL, 2005).

Essa preocupação mundial caracteriza-se como direcionador para pesquisas futuras, pois a necessidade por novas fontes de energia fornece ao agronegócio oportunidades ímpares, como por exemplo: a) desenvolver culturas (de vegetais) que permitam aumentar a produção física por unidade de área e o rendimento do produto final por unidade de peso; b) desenvolver novas variedades (vegetais) que resultem em menor volume possível de resíduos tóxicos; e c) encontrar oportunidades para novos usos dos subprodutos.

Neste contexto, o agronegócio já responde por 33% do PIB – Produto Interno Bruto Nacional, destacando-se que o segmento madeireiro do agronegócio só foi superado pelo complexo da soja (MURAUSKAS, 2004). Essa demanda por madeira, oriunda de florestas plantadas quase totalmente de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp, se dá pelo aumento das expansões fabris, mas também, pela redução da oferta, em virtude da escassez das florestas não verticalizadas, ou seja, não comprometidas com as fábricas que detêm sua posse, o que provoca um aumento nos preços da madeira. Os preços de toras de pinus e eucaliptos para serraria e laminação dobraram de preços de 2000 a 2005 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS, 2005). Outro aspecto relevante, destacado por Schuchovski (2005), é que a madeira de plantações, com rápido crescimento, tem assumido importante função de conservação ambiental.

Este cenário passou a despertar o interesse de investidores de outras áreas econômicas, atraídos por novas oportunidades de retorno para seus capitais. Vale ressaltar que os resultados econômicos e financeiros, de interesse desses novos investidores, são objetos de estudo do presente trabalho. Ou seja, em especial, procurou-se verificar a atratividade da atividade de reflorestamento de eucalipto. Vale ressaltar que, além de contribuir para a redução da destruição das florestas nativas remanescentes, o reflorestamento está direcionado

para a produção de madeira ou produtos não madeiráveis, tais como óleos essenciais, resinas, ecoturismo, etc. As florestas de produção,

combatidas por formarem monoculturas, lembram as plantações de cana, que produzem álcool e açúcar, de café, soja, etc., também prioritariamente voltadas para gerarem *commodities*, empregos, tributos, etc. Obedecem a normas rígidas estabelecidas pelas autoridades ambientais, relacionadas aos cuidados com as nascentes e bacias hidrográficas, matas nativas e corredores para a fauna (BAENA, 2005, p. 4).

De acordo com a SBS (2005), a produtividade florestal brasileira chega a ser 10 vezes maior do que a de outros países concorrentes. Enquanto aguardam 40 anos para o corte de uma árvore de pinus no hemisfério Norte, no Brasil, ela pode ser explorada aos 14 anos. No eucalipto, a precocidade é ainda maior e novas técnicas têm sido desenvolvidas para a utilização de terrenos degradados. A oferta de mão-de-obra qualificada, facilidade de acesso marítimo e outros fatores têm atraído grupos industriais internacionais.

2.2 Os Projetos Florestais e o Sequestro de Carbono

Dentre os projetos florestais com objetivo de sequestro de carbono, as florestas, as terras agrícolas e outros ecossistemas terrestres oferecem um grande potencial de mitigação de carbono, por meio de três estratégias: (a) conservação de carbono existente em florestas existentes, (b) expansão de áreas florestais, e (c) sustentabilidade para a substituição de produtos biológicos (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC, 2003a).

Simpson e Botkin (citados por CALDEIRA et al., 2003) afirmam que a remoção do dióxido de carbono da atmosfera pelas florestas ocorre por meio da fotossíntese e de sua liberação no processo de respiração, sendo parte deste carbono armazenado nos diversos componentes das plantas.

Para Martins (2004), o carbono entra e sai das plantas por difusão, na forma de CO₂, através dos estômatos presentes na epiderme das folhas. Entrando, o CO₂ vai servir como matéria-prima de compostos orgânicos, durante a fotossíntese. Saindo, o CO₂ é um dos produtos finais da respiração. Já os animais realizam apenas a respiração, liberando o CO₂ na atmosfera, e obtêm o carbono de que precisam de forma direta, se herbívoros, ou de forma indireta se forem carnívoros.

As atividades de reflorestamento caracterizam-se como alternativas ambientais relevantes no processo de captura de CO₂, além disso, oferecem vantagens econômicas aos produtores rurais. O reflorestamento de

pinus e eucalipto pode ser visto como alternativa de renda no longo prazo para o pequeno produtor, apresentando a vantagem de requerer baixa utilização de mão-de-obra e de insumos (GONÇALVES, 2004). O autor, ao comparar alternativas de renda para o pequeno produtor, conclui que o cultivo de pinus é uma boa opção de geração de renda para capitalização de dinheiro a médio e longo prazo, a chamada “poupança verde”.

As áreas florestais são instrumentos na quantificação de áreas com estoque de carbono e sua dinâmica. Batista et al. (2003) explicam que a dinâmica de uso e cobertura da terra é entendida como as mudanças, ao longo do tempo, da cobertura vegetal em diferentes classes de vegetação, sendo que cada uma dessas classes possui estoques de carbono diferentes e a dinâmica de uso e cobertura implica na emissão ou sequestro de carbono para a atmosfera.

Os vegetais possuem a capacidade de capturar e fixar carbono, que associado com outros elementos, resulta em substâncias complexas dentre as quais compostos celulósicos, principalmente madeira. As florestas se constituem num tipo exclusivo dentre os vegetais, porque possuem a capacidade de capturar e fixar carbono por décadas e armazená-lo na forma de produtos oriundos da madeira.

O período de vida de uma árvore pode ser de décadas e até de séculos, embora, após a fase de maturidade, os incrementos geralmente sejam bem menores que aqueles verificados em fases anteriores. Então, é possível mencionar que árvores possuem a capacidade permanente de captura e fixação de carbono enquanto vivas. Conclui-se, portanto, pela importância da constituição de florestas como meio de armazenamento de carbono por períodos longos (BRASIL, 2002).

A constituição dessas florestas propicia a negociação da parcela de CO₂ sequestrado. Para a realização das transações econômicas, vinculadas a essa constituição e aos respectivos créditos de carbonos, os projetos de reflorestamento devem atender os requisitos de um projeto de MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, sendo certificado por órgãos competentes.

2.3 O Mercado de Créditos de Carbono e os Projetos de MDL

O mercado de créditos de carbono surge como instrumento para auxiliar os países do Anexo I a atingirem as metas estipuladas no protocolo de Quioto. Nesse contexto, foram criados os mecanismos de flexibilização, dentre os quais se destaca o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que tem como objetivo propiciar o Comércio de

Permissões para os governos ou empresas do anexo I que superarem suas metas de redução da emissão (GEEs), e assim estarão autorizados a negociar os seus respectivos saldos positivos. Os países que não atingirem suas metas de redução poderão adquirir “os créditos de carbono” de projetos localizados em outros países.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005, p. 28-29), o “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) nasceu de uma proposta brasileira à” Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima”. O comércio de créditos de carbono com base em projetos de sequestro ou mitigação deve obedecer a uma série de critérios, como, por exemplo, estar alinhado às premissas de desenvolvimento sustentável do país hospedeiro, definidos por uma Autoridade Nacional Designada (AND), que, no caso do Brasil, é a Comissão Interministerial de Mudança do Clima.

Cenamo (2005, p. 2) afirma que

Entre as principais atividades de projetos do MDL realizadas no Brasil estão: cogeração de energia com biomassa; tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos e aproveitamento de biogás em aterros sanitários; substituição de combustíveis e/ou aumento de eficiência energética em processos industriais; instalação de biodigestores para captação de metano em granjas de confinamento (particularmente suinocultura); implantação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs); e **projetos de reflorestamento** (grifo nosso).

Neste contexto, os esforços brasileiros têm demonstrado resultados significativos, uma vez que o Brasil tem assumido posição de destaque pela proposição de projetos de MDL. Segundo Cenamo (2005), até setembro de 2005, existiam 87 projetos brasileiros, no Ciclo de Aprovação do MDL, a que correspondem potencial de redução de, aproximadamente, 165 milhões de t.CO₂e. Dentre as transações realizadas, vale ressaltar o agronegócio, cujo maior volume de projetos está relacionado ao aproveitamento de resíduos para geração de energia, destacando-se a queima de bagaço de cana no setor sucroalcooleiro, que representa, em número de projetos (28), 30% do total de projetos de MDL, submetidos pelo Brasil, sendo que os projetos que têm como fonte a geração de energia a partir dos resíduos da suinocultura, em 2005, representava 10 projetos, que tinham como proposta mitigar, aproximadamente, 8,3 milhões de toneladas em CO₂, com uma perspectiva de geração de receita R\$ 110 milhões pela venda dos créditos de carbono (CEMANO, 2005).

Para o período 2013-2017 (segundo período de compromisso de acordo com o protocolo), as incertezas são ainda maiores, o que dificulta muito mais a realização de projeções e de negócios. Em síntese, o potencial de oportunidades para projetos MDL, no Brasil, pode ser visualizado na matriz demonstrada no Quadro 1.

Um aspecto muito interessante e positivo é que o MDL foi detalhadamente desenhado, de forma a prever as diversas etapas de concepção dos projetos, um rigoroso monitoramento, auditorias, dois avais – um nacional e outro internacional, até se chegar à conclusão que o projeto é, realmente, benéfico ao meio ambiente e à sociedade, portanto, podendo ser passível de “justificar” que terceiros

emitam algum nível de poluentes a mais. As partes envolvidas – empresas de certificação, auditoria, autoridades nacionais e internacionais – têm o dever de verificar se os benefícios socioambientais e econômicos estabelecidos na concepção do projeto foram auferidos. Isso, certamente, concede grande credibilidade ao projeto. A validação dos projetos e, portanto, dos créditos de carbono prevê a passagem pelas etapas de Elaboração do Documento de Concepção do Projeto – DCP, validação, aprovação, registro, monitoramento, verificação, certificação e emissão dos créditos de carbono, representativos da quantidade de poluentes que o empreendedor deixou de emitir e, portanto, passível de negociação com interessados.

QUADRO 1 – Matriz Consolidada das Oportunidades de Projetos MDL - Energia, Resíduos Sólidos, Eficiência Energética e Florestas.

TIPOS DE TRANSAÇÕES	GERAÇÃO ELÉTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	FLORESTAS	COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS RENOVÁVEIS	TOTAL
Potencial de iniciativas em andamento	1,75 a 4,2 milhões t co2/ano	2,3 milhões t co2/ano	6,5 a 12,2 milhões co2/ano	2,92 milhões t co2/ano	-	13,5 a 21,6 milhões t co2/ano
	Us\$ 8,75 a 21 milhões/ano	Us\$ 11,4 milhões/ano	Us\$ 33,1 a 61,2 milhões/ano	Us\$ 5,4 milhões/ano	-	Us\$ 58,6 a 99,0 milhões/ano
Potencial de iniciativas tecnicamente viáveis no curto/médio prazo	10,0 a 19,6 milhões t co2/ano	11,5 a 12,1 milhões t co2/ano	0,154 milhões t co2/ano		5,5 a 6,2 milhões t co2/ano	27,2 a 38,1 milhões t co2/ano
	Us\$ 49,9 a 98,1 milhões/ano	Us\$ 57,7 a 60,1 milhões/ano	Us\$ 0,771 milhões/ano		Us\$ 27,2 a 30,7 milhões/ano	Us\$ 135,6 a 189,7 milhões/ano
Potencial teórico de projetos de florestamento e reflorestamento				47,7 milhões t co2/ano		47,7 milhões t co2/ano
				Us\$ 47,7 a 242,5 milhões/ano		Us\$ 47,7 a 242,5 milhões/ano
TOTAL	11,75 a 23,8 milhões t co2/ano	13,8 a 14,4 milhões t co2/ano	6,7 a 12,4 milhões co2/ano	50,6 milhões t co2/ano	5,5 a 6,2 milhões t co2/ano	88,3 a 107,4 milhões t co2/ano
	Us\$ 58,7 a 119,1 milhões/ano	Us\$ 69,1 a 71,5 milhões/ano	Us\$ 33,9 a 62,0 milhões/ano	Us\$ 53,1 a 247,9 milhões/ano	Us\$ 27,2 a 30,7 milhões/ano	Us\$ 241,9 a 531,2 milhões/ano

Fonte: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (2005)

Os referidos projetos ficam disponíveis para consultas no site do Ministério da Ciência e Tecnologia, devendo expor as metas e benefícios de que são capazes. Ressalte-se, todavia, que o certificado de redução de emissões de créditos de carbono emitido pela autoridade internacional, no caso a ONU, não é um documento revestido de características comerciais. Essas têm sido imputadas pelo mercado, no caso do Brasil, extraoficialmente.

Tendo em vista as oportunidades apresentadas, não se deve esquecer que antes da execução e negociação dos respectivos créditos de carbono deve haver um processo de autorização e certificação dos projetos (MDL). Esse processo de certificação deve cumprir uma série de etapas para serem aceitos. Dentre elas:

- a) aprovação das metodologias utilizadas no projeto pelo Conselho Executivo (CE) do MDL;
- b) validação do projeto por uma “certificadora” credenciada no CE;
- c) aprovação do governo brasileiro – através da Comissão Interministerial;
- d) aceitação e registro do projeto no CE;
- e) verificação e certificação, novamente por uma certificadora credenciada; e
- f) emissão das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) pelo CE (AUKLAND et al., 2002).

O processo de negociação dos créditos de carbono, não necessariamente, depende da aprovação final do projeto, ou seja, os agentes que têm interesse nesse tipo de transação não precisam esperar pela emissão das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) para efetuarem as negociações de compra e venda de créditos.

Dentre os projetos, pertencentes à categoria MDL, Auckland et al. (2002) destacam-se as atividades de florestamento e de reflorestamento, as quais podem ser

implantadas em grande ou pequena escala fazendo uso de uma ou várias espécies florestais e envolvendo áreas florestais ou sistemas agrícolas, tais como: estabelecimento de plantios em áreas comunitárias; reflorestamento de áreas marginais com espécies nativas, por exemplo, áreas ripárias, encostas, áreas de entorno e entre fragmentos existentes de floresta nativa (através do plantio e da regeneração natural); novas plantações em escala industrial (florestamento); estabelecimento de plantações para produção de biomassa e geração de energia para substituição de combustíveis fósseis; plantações em pequena escala feitas por pequenos fazendeiros; introdução de árvores em sistemas agrícolas existentes (agrosilviculturas); e, recuperação de áreas degradadas através do plantio de árvores ou de regeneração natural assistida.

No cenário internacional, **em que foram** realizadas transações com projetos de natureza MDL, a política de preço dos créditos de carbono, tem demonstrado que as RCEs (expressas em t.CO₂e) foram negociadas em torno de 15,14 dólares (BANCO MUNDIAL, 2007).

2.4 Mercado de Balcão de Créditos de Carbono

A criação dos projetos MDL, para redução da emissão de gases, possibilitou o desenvolvimento de um mercado de balcão para negociação dos respectivos créditos de carbono para os países do anexo I. Esse mercado de emissões de acordo com Rocha, Mello e Manfrinato (2001), configura-se em: primário, secundário e derivativo.

No mercado primário há a distribuição pelo governo de permissões, seja por meio de leilões; **o mercado secundário** consiste basicamente das operações de compra e venda das permissões; e **o mercado derivativo ou mercado futuro** é composto pela compra e venda de produtos financeiros cujos valores derivam dos mercados primário e secundário.

TABELA 1 – Mercado de Crédito de Carbono– Volume e Preços – 2006 e 2007

Mercado	Volume (MtCO ₂ e)	Preços (US\$)	Preço (Milhões de US\$)
EU ETS	1.101.000	22,12	24.357.000,00
New South Wales	20.000	11,25	225.000,00
Chicago Climate Exchange	10000	3,80	38.000,00
BM&F	808.450	23,40	18.917.730,00
Média de Preço		15,14	

Fonte: Adaptado do Banco Mundial (2007)

Os contratos futuros de permissões são exemplos de derivativos, pois buscam minimizar os riscos de preços e investimentos existentes nos mercados primário e secundário. De acordo com Rocha, Mello e Manfrinato (2001, p. 3),

a criação de um mercado de emissões é similar ao estabelecimento de qualquer outro mercado de *commodities*. No entanto, requer uma especial atenção para uma definição correta e abrangente dos direitos de propriedade. Ademais, exige cuidadosa monitoração e *enforcement* de regras para assegurar que as partes (governo, empresa e outros) que vendam direito de emissão estarão de fato reduzindo suas emissões para os níveis estipulados.

O desenvolvimento desse novo mercado começa com o governo de cada país definindo a quantidade de emissão que pode ser negociada. Um número correspondente de permissões é colocado à disposição dos agentes. Em cada permissão, define-se “o direito de emitir uma determinada quantidade de GEE, em um dado período de tempo”.

As negociações nesse mercado de balcão de créditos de carbono, no entanto, encontram-se sem regulamentação específica, num “estágio de *grey market*”. O estágio atual desse mercado apresenta fatores críticos ao desenvolvimento, pois o processo de legitimação de direitos, relativos à permissões ou créditos provenientes

dos projetos (sequestro ou de redução) de emissões está em andamento. Estes fatores, embutidos de incertezas, impactam nos preços de transação do carbono. Nesse contexto, Rocha, Mello e Manfrinato (2001) afirmam que os baixos preços podem ser justificados pelos seguintes fatores: demonstra uma atitude pró-ativa, um exercício de *learning-by-doing* como preparação para o mercado que irá se formar, de especulação de preços, de *hedge* parcial; de desenvolvimento de novas oportunidades de negócios e de vantagens competitivas.

No âmbito mundial, vale destacar algumas transações de créditos de carbono, já efetuadas, conforme demonstradas no Quadro 2.

Em linhas gerais, para que este mercado diminua os níveis de incerteza e ganhe força, Sandor e Walsh (2000) estabelecem que o processo necessário para que o mercado de carbono evolua deve ser composto de algumas etapas: a) ocorrência de mudanças estruturais que gerem demanda por capital; b) criação de uma padronização uniforme para a commodity; c) desenvolvimento de instrumentos legais que garantam o direito de propriedade; d) desenvolvimento de mercados spot informais e de entrega futura (mercados a termo); e) criação de novas bolsas; f) criação de mercados futuros e de opções organizados; e g) proliferação de mercados *over-the-counter*.² Os autores acrescentam que a evolução do mercado de carbono, no âmbito internacional, está condicionada à observação de alguns requisitos, apresentados no Quadro 3:

QUADRO 2 – Exemplos de transações envolvendo créditos de carbono.

Ano	Local da Transação e Tipo de Transação
1996	Niagara Mohawk e Arizona Public Service, ambas empresas de energia, fazem swap de créditos de carbono por permissões de emissão de SO ₂ .
1996	Um consórcio envolvendo empresas norueguesas e o governo da Noruega compram da Costa Rica créditos de carbono oriundos de projetos florestais privados .
1997	Environmental Financial Products Limited compra da Costa Rica créditos de carbono oriundos de projetos florestais privados .
1997	Ontario Hydro concorda em comprar da Southern California Edison créditos de carbono provenientes de projetos de melhoria da eficiência energética.
1998	Tesco, rede de postos de gasolina com sede no Reino Unido, anuncia que pretende ofertar créditos de carbono provenientes de projetos florestais de sequestro da Uganda.
1998	Sumitomo anuncia plano de converter termoelétricas baseadas em carvão em gás natural na Rússia, e gerar créditos de carbono.
1998	Suncor Energy (Canadá) compra créditos de carbono da Niagara Mohawk.
1998	Governo da Costa Rica oferece na bolsa de Chicago créditos de carbono provenientes de projetos de sequestro em parques nacionais .

Fonte: Sandor e Walsh (2000).

QUADRO 3 – Etapas, evolução das negociações do mercado de Carbono.

Etapas do mercado internacional de carbono criado pelo setor privado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alocar as permissões e monitorar emissões; ▪ estabelecer permissões uniformes e não-segmentadas; ▪ criar uma câmara de compensação internacional; ▪ empregar as bolsas existentes; ▪ desenvolver leilões; ▪ refinar a documentação sobre as transações; ▪ fomentar a harmonização entre fóruns de transação; ▪ preparar procedimentos de contabilidade; e ▪ lançar um esforço internacional para que os participantes de mercados emergentes possam transacionar o quanto antes.
---	--

Fonte: Adpatado Sandor e Walsh (2000).

Os projetos tornam-se efetivamente uma atividade de projeto no âmbito do MDL ao completar o ciclo de validação, aprovação e registro. Em 13 de abril de 2007, um total de 1.870 projetos encontrava-se em alguma fase do ciclo de projetos do MDL, em termos mundiais, sendo 607 já registrados pelo Conselho Executivo do MDL e 1.263 em outras fases do ciclo, conforme dados do MCT (BRASIL, 2002). Em 2007, o Brasil ocupava o 3º lugar em número de atividades de projeto, com 217 projetos (12%), sendo que, em primeiro lugar, encontra-se a Índia com 621 e, em segundo, a China com 428 projetos.

2.5 Mercado de Opções e as Transações de Créditos de Carbono no Brasil

O mercado a termo e de opções de créditos de carbono, atualmente, no Brasil, assim como no resto do mundo, encontra-se em fase de regulamentação. Em virtude disso, as intenções de compras de RCE - Redução Certificada de Emissão - pelas entidades governamentais, entidades multilaterais, ONGs e empresas, além de outras categorias de investidores, deverão ser divulgadas no Banco de Projetos da BM&F, mediante cadastramento e envio de formulário eletrônico (BM&F, 2006).

Numa primeira etapa, será realizada a negociação da RCE, na BM&F/BVRJ, nos mercados a termo e de opções, por meio do registro eletrônico de contratos de compra e venda de redução de emissões (BM&F, 2006). Em relação aos requisitos para a negociação da RCE no mercado a termo da BM&F, as negociações deverão atender aos princípios da transparência e práticas equitativas de mercado. Os demais detalhes serão oportunamente divulgados ao público, por meio do Regulamento de Operações desse mercado, no site da Bolsa. As negociações relacionadas às transações com créditos de carbono apresentam tendência de forte crescimento para

os fundos que operam com essas transações. Estima-se que as taxas de retornos dos projetos MDL poderão ser, aproximadamente, entre 15% e 20% (JOSHUA, 2004 citado por MICHAHELLES, 2005).

Em setembro de 2007, foi realizado o primeiro leilão de crédito de carbono realizado na Cidade de São Paulo, na BM&F. A Prefeitura faturou R\$ 34 milhões, sendo que a maior parte dos recursos foi destinada a projetos de melhoria ambiental na região de Perus e Pirituba (Zona Norte), onde está localizado o Aterro Bandeirantes. O leilão comercializou 808.450 créditos de carbono do Município de São Paulo, que foi arrematado pelo Fortis Bank NV/SA, da Holanda, que pagou €16,20 por tonelada de carbono, que representou um ágio de 27,5% sobre o preço mínimo de €12,70 fixado pela Prefeitura. Nove empresas ofertaram lances no leilão, feito via internet (SÃO PAULO, 2008).

Os projetos tornam-se, efetivamente, uma atividade de projeto no âmbito do MDL ao completar o ciclo de validação, aprovação e registro. Em 13 de abril de 2007, um total de 1.870 projetos encontrava-se em alguma fase do ciclo de projetos do MDL, em termos mundiais, sendo 607 já registrados pelo Conselho Executivo do MDL e 1.263 em outras fases do ciclo, conforme dados do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2002).

Rezende et al. (2009) analisaram 163 projetos aprovados pelo MCT, que estão divididos nos seguintes grupos: eficiência energética, emissões fugitivas, energias renováveis, gestão de resíduos, processos industriais, resíduos e combustíveis renováveis. Estes projetos foram avaliados em três dimensões (ambiental, social e econômica), em dezoito categorias. O método utilizado foi baseado na análise de conteúdo de cada projeto, em que investigou-se o nível de informação de cada dimensão. Eles constataram que existe pouca informação conclusiva sobre a dimensão social, já as dimensões ambiental e

econômica dos projetos apresentaram melhor destaque comparativamente, no entanto, ao nível informacional dos projetos estar muito aquém do que é proposto e recomendado, tanto pelo MCT quanto pelo Protocolo de Quioto.

3 METODOLOGIA DE ESTUDO DE CASO

Tendo em vista que, à luz da teoria de finanças, o tratamento econômico e financeiro do crédito de carbono pode ser caracterizado como um instrumento financeiro do mercado futuro de opções, busca-se investigar, em campo, quais as implicações e contribuições das transações vinculadas ao crédito de carbono. De forma específica, esse tópico tem como objetivo apontar os meios e os instrumentos utilizados para a obtenção dos dados da pesquisa. A metodologia consiste nos estudos dos métodos empregados pelas ciências na investigação sobre o comportamento de certos fenômenos, buscando validação e sua relação com as teorias científicas (LAKATOS; MARCONI, 1991).

De acordo com Trujillo, 1974 (citado por LAKATOS; MARCONI, 1991, p. 39), “método é a forma de proceder ao longo de um caminho. Na ciência, os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam, de início, o pensamento em sistemas, traçam de modo ordenado a forma de proceder do cientista, ao longo de um percurso para alcançar um objetivo”. Lakatos e Marconi (2003, p. 83) definem “método é o conjunto das atividades racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros - traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões científicas”.

Na **primeira** etapa da pesquisa, a metodologia utilizada como suporte para a realização do estudo foi o método hipotético-dedutivo, por meio do qual, segundo Kaplan (1972, p. 12),

o cientista através de uma combinação de observações cuidadosas, hábeis antecipações e intuição científica, alcança um conjunto de postulados que governam os fenômenos pelos quais está interessado; daí deduz ele as conseqüências observáveis; a seguir, verifica essas conseqüências por meio da experimentação e, dessa maneira, refuta os postulados substituindo-os, quando necessário, por outros e assim prossegue.

A **segunda** etapa do trabalho consistiu em uma pesquisa de campo que, de acordo com Martins (1992, p. 26), “são abordagens que representam em comum a

utilização de técnica de coleta, tratamento e análise de dados marcadamente quantitativos”. Dentre as estratégias a serem utilizadas nessa pesquisa destaca-se o estudo de caso. Para Yin (2001, p. 35), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa como qualquer outra “que representa uma maneira de se investigar um tópico empírico, seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados”.

3.1 Estratégias de pesquisas

As estratégias de pesquisas são imprescindíveis à realização do trabalho de pesquisa, pois, delas depende todo o desenvolvimento e os resultados, ou seja, é nesse momento que o pesquisador terá de usar as habilidades que lhe são inerentes para obter o maior número possível de evidências sobre o objeto pesquisado. Somente assim o estudo poderá oferecer um entendimento dos fenômenos, das variáveis e de suas relações.

Yin (2001, p. 129) aponta que [...] o pesquisador do estudo de caso deve possuir uma versatilidade metodológica que não é necessariamente exigida em outras estratégias e deve obedecer a certos procedimentos formais para garantir o *controle de qualidade* durante o processo de coleta. [...] de forma que os resultados finais – os dados que foram coletados – reflitam uma preocupação pela validade do construto e pela confiabilidade, o que, dessa forma, validaria a realização de análises adicionais.

3.2 Aspectos metodológicos do estudo de caso

Objetivando-se analisar os impactos econômicos do mercado de créditos de carbono e os benefícios propiciados, ao agronegócio, pela implementação de projetos de MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo), realizou-se um estudo de caso, junto aos mecanismos e investidores interessados na cultura de reflorestamento, no estado do Mato Grosso do Sul.

A Figura 1 apresenta o processo de fomento florestal e uma síntese das transações econômicas motivadas pelo protocolo de Quioto. Observa-se, na Figura 1, que os projetos ambientais podem apresentar três configurações: energia, agronegócios e resíduos. Neste estudo, as análises estão baseadas nos projetos de reflorestamento. Em que foram estudadas as opções econômicas desses projetos, bem como suas implicações e contribuições ao agronegócio brasileiro.

Para análise dos impactos dessas opções, foram elaboradas simulações, a partir de dados coletados no estado do Mato Grosso do Sul, referentes ao período de

2005. Neste estudo, também foram verificados os níveis de expectativa quanto às vantagens e desvantagens propiciadas por essa nova possibilidade de investimento. Nesse sentido, Yin (2001, p. 78) ressalta que “à medida que o pesquisador realiza um trabalho de estudo de campo, deve constantemente se perguntar por que os eventos ocorreram ou estão ocorrendo”.

Para tanto, foram analisados os níveis de expectativa dos investidores, no campo do agronegócio, por meio de estimativa das receitas potenciais e cálculo dos retornos esperados com a negociação dos créditos de carbono, considerando-se os seguintes parâmetros: a) Receita de

créditos de carbono; b) Valor do investimento (25 hectares); c) Retorno antecipado; e, d) Média anual de retorno. Todos esses parâmetros levam em consideração as opções de destinação da madeira como lenha, celulose, tórcido, carvão vegetal e tratada.

Dentre as atividades relacionadas na Tabela 2, estudou-se, apenas, a atividade de reflorestamento, por meio do cultivo de eucalipto, considerou-se o nível de 10 toneladas de carbono sequestrado, por hectare / ano. Para as análises econômicas, a área de reflorestamento utilizada foi de 25 hectares (ha.), sendo que o valor do investimento inicial, por hectare, foi de R\$ 4.132,23³ ou US\$ 2.295,68.

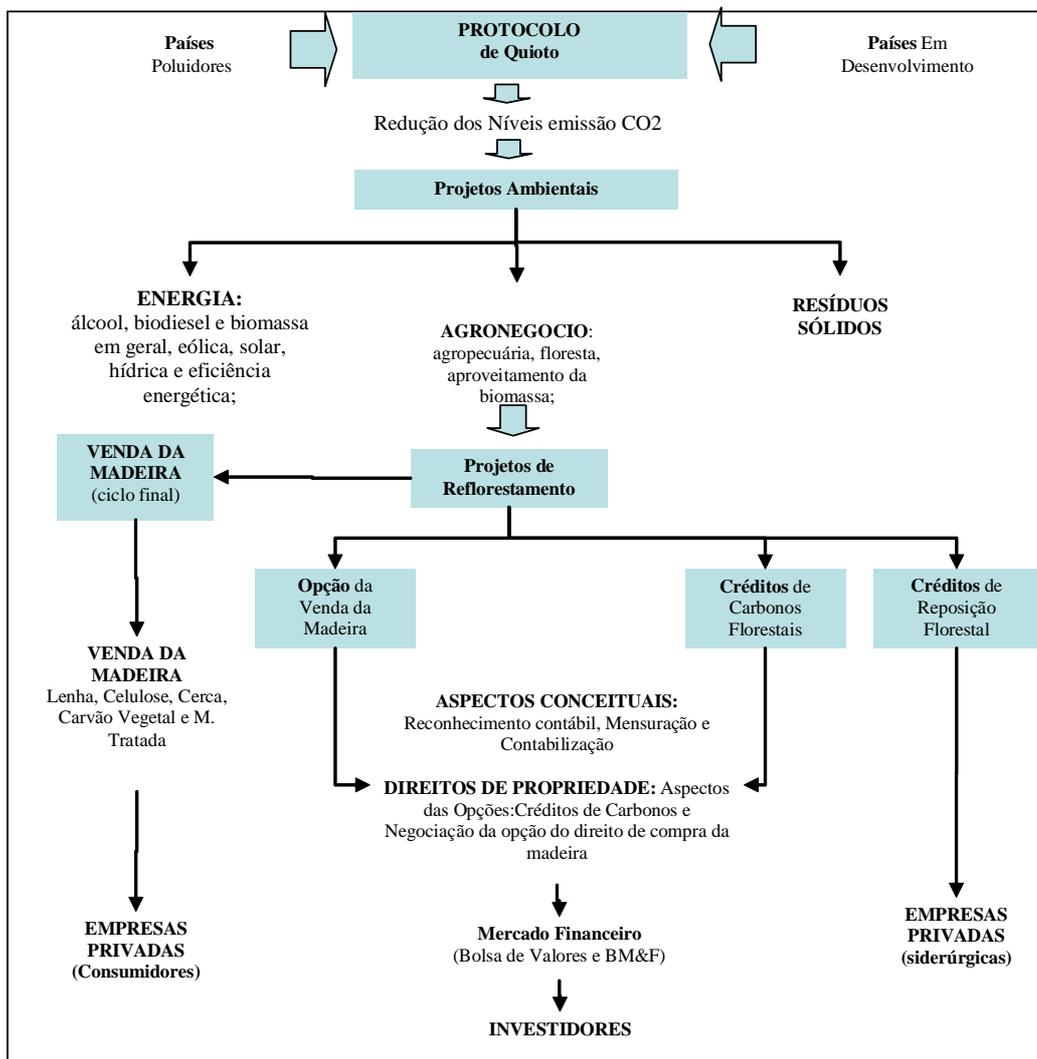


FIGURA 1 – Fomento do Protocolo de Quioto ao Agronegócio Brasileiro.

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 2 – Sequestro de CO₂ por Natureza das Atividades

Natureza das Atividades	Carbono retirado ano ton. C/há/ano
Reflorestamento	10 a 14 Toneladas ano
Agroflorestas	6 a 9 Toneladas ano
Restauração	8 a 12 Toneladas ano

Fonte: Rocha (2003).

As alternativas econômicas identificadas nas análises teóricas e por meio das entrevistas, vinculadas às atividades de reflorestamento foram: (i) negociação dos créditos de carbono; (ii) negociação dos créditos com a reposição florestal. Essa alternativa refere-se às empresas que necessitam adquirir madeira (carvão vegetal) para suas atividades operacionais, no entanto, estão obrigadas pela legislação ambiental a fazerem a reposição equivalente da quantidade extraída ou comprada. Essas empresas (siderúrgicas) podem adquirir os créditos provenientes de projetos privados (terceiros) ou realizar por si próprias, o processo de reposição florestal; e (iii) comercialização da floresta no final do ciclo (destinação da madeira), lenha, celulose, torete, carvão vegetal e madeira tratada.

Completado o ciclo do cultivo do eucalipto, o produtor tem várias alternativas de comercialização do seu produto: escala de produção doméstica (madeira destinada à lenha, à celulose e o uso de madeira na construção civil) e escala de produção comercial (madeira destinada à produção de carvão vegetal e madeira tratada). Nas análises, foi considerado que o ciclo total para o cultivo de eucalipto é de 7 anos. No que se refere às receitas e custos, utilizados nas simulações, os valores foram obtidos a partir de entrevistas com profissionais especializados na implementação e manutenção de projetos de reflorestamento e com empresas que comercializam os produtos provenientes do cultivo de eucalipto.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos parâmetros citados e nos dados coletados, na pesquisa de campo, foram elaboradas as seguintes análises: a) estimativa das receitas e retornos com a negociação de créditos de carbono; b) estimativa de fomento na reposição florestal – crédito da reposição; c) demonstração de resultado das alternativas de cultivo do eucalipto; e d) análise comparativa dos retornos.

Na Tabela 3, apresenta-se a estimativa das receitas e dos retornos com a negociação dos créditos de carbono do cultivo de eucalipto. Pode-se observar que essa negociação propicia, ao produtor (investidor), uma receita

adicional e um retorno antecipado de, aproximadamente, 65%, além das receitas e retornos auferidos pela comercialização dos produtos, gerados pelo cultivo de eucalipto, numa área de 25 hectares. Esse retorno representa, em média, 9,23% a.a. do investimento inicial.

Vale ressaltar que as receitas, provenientes da venda de créditos de carbono, foram estimadas com base num parâmetro constante de sequestro de carbono por hectare ano (10 t. CO₂), não sendo considerados os estágios de desenvolvimento da planta e sua capacidade de captura de CO₂, para as diversas alternativas de cultivo do eucalipto (na prática, essas estimativas podem sofrer alterações).

Após 180 dias da implementação do projeto de reflorestamento, o produtor adquire o direito de negociar os chamados créditos de reposição florestal, mediante autorização dos órgãos competentes (SEMA/IBAMA). Deste modo, foram analisados os retornos econômicos, provenientes dessa negociação dos créditos da reposição florestal. Essa opção de negócio não exige desembolsos de recursos (custos e despesas). As estimativas das receitas e retornos podem ser observadas na Tabela 4.

De acordo com os dados da Tabela 4, o investidor tem a possibilidade de subsidiar o processo de implementação da área a ser reflorestada, por meio de financiamento obtido pela negociação dos créditos de reposição (200 metros cúbicos por hectare ao preço de US\$ 5,56 por m³). Esse fato demonstra que o tipo de investimento, no ramo do agronegócio é uma opção que propicia, ao produtor, retornos significativos, quando comparados com outras atividades do agronegócio.

Com o intuito de verificar os níveis de expectativa quanto às vantagens e desvantagens propiciadas pela implementação do investimento em reflorestamento (produção de madeira), para o agronegócio, considerando as possíveis destinações da madeira, elaborou-se uma demonstração dos resultados (TABELA 5), expressa por meio de uma planilha, em que as receitas do projeto foram descontadas a uma taxa média nominal de aplicação de 6,5% a.a. e os custos foram descontados a uma taxa média nominal de captação de 8,75% a.a.

TABELA 3 – Estimativa das Receitas de Crédito de Carbono

DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADO (CRÉDITO DE CARBONO) em US\$					
Opções (p/ Destinação da Madeira)	Lenha	Celulose	Torete	Carvão Vegetal	Tratada
Receita de Créditos de Carbono	37.100,73	37.100,73	37.100,73	37.100,73	37.100,73
Valor do Investimento (25 hectares)	57.392,10	57.392,10	57.392,10	57.392,10	57.392,10
Retorno Antecipado	65%	65%	65%	65%	65%
Média Anual -Retorno (Em - 07 anos)	9,23%				

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 4 – Créditos Provenientes da Reposição Florestal

Demonstração de resultado – créditos da reposição florestal em U\$					
Destinação da Madeira	Lenha	Celulose	Torete	Carvão	Tratada
Área Plantada (ha)	25	25	25	25	25
Volume Produção de madeira (p/ 25 ha, em m ³)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Receita por Hectare*	27.800,00	27.800,00	27.800,00	27.800,00	27.800,00
Valor do Investimento	57.392,10	57.392,10	57.392,10	57.392,10	57.392,10
Retorno Total (7 anos)	48,44%	48,44%	48,44%	48,44%	48,44%
Retorno Anual	6,92%				

*Preço: R\$ 10,00/m³ ou U\$ 5,56/m³

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 5 – Demonstração de resultado das alternativas de cultivo do eucalipto.

Demonstração de resultado em US\$ por Hectare					
Destinação da madeira	Lenha	Celulose	Toretos	Carvão	Tratada
Receita Bruta por Hectare *	2.502,52	1.532,16	\$9.982,11	7.964,41	13.013,13
Custo de Implementação (1 ano)**	345,32	345,32	\$345,32	345,32	345,32
Custo de Manutenção (de 2 ao 7 ano)**	201,33	201,33	\$201,33	201,33	201,33
Custos de Tratamento** (madeira)					779,62
Resultado Operacional	1.955,87	985,50	9.435,45	7.417,75	11.686,85
Valor do Investimento (por hectare)	2.295,68	2.295,68	2.295,68	2.295,68	2.295,68
ROI - Retorno sobre Investimento	85,20%	42,93%	411,01%	323,12%	509,08%
ROI (Anual)	12,17%	6,13%	58,72%	46,16%	72,73%

*As receitas totais foram trazidas a valor presente pela taxa de aplicação nominal.

**Os custos foram descontados pela taxa nominal de captação.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme observado, na Tabela 5, os valores das receitas potenciais estimadas obedecem a critérios econômicos, ou seja, a partir do momento que os produtos são transformados, tendem a agregar mais valor. As receitas auferidas por meio da comercialização dos

produtos de escala doméstica diferem, significativamente, entre si, por exemplo, o valor comercial da madeira destinada à celulose é 42,93%; o valor comercial da madeira destinada à lenha é de 85,2%. Esses mesmos critérios podem ser observados nos produtos de escala

comercial (toretos, carvão vegetal e madeira tratada) que, por sua vez, são os produtos que mais agregam valor na cadeia de silvicultura.

Os retornos sobre o investimento, conforme a Tabela 6, por alternativa de negócio e cultivo, demonstram o potencial econômico desse tipo de cultura para o desenvolvimento sustentável, econômico e social do agronegócio brasileiro. Esse potencial econômico pode ser verificado com base nos retornos anuais totais que variam entre 22,28% e 88,88%.

Para verificar se a implementação destas atividades têm potencial para a criação de valor para a empresa ou para os investidores (TABELA 7 e 8), utilizou-se o conceito adaptado do EVA (valor econômico adicionado), que subtrai do lucro operacional o custo de capital do investimento.

Na tabela 8, apresentam-se os valores apurados dos retornos brutos e dos retornos líquidos do custo de capital, para as diversas opções.

Observa-se, na Tabela 08, que após a dedução do custo de capital (custo de oportunidade de aplicação) sem considerar os créditos de carbono, a criação de valor das alternativas de cultivo do eucalipto fica entre -0,37% e 66,39% ao ano. No entanto, quando são incluídas no cálculo e consideradas as receitas com os créditos de carbono os percentuais de retorno variam de 8,86% a 75,46% ao ano. Quando são consideradas todas as opções de negócios (créditos de carbono, créditos de reposição e a venda da madeira), os retornos variam de 15,78% a 82,38%. Deve-se ressaltar que as taxas de retornos auferidas nesse tipo de investimento superam outras oportunidades de investimentos oferecidas pelos mercados: financeiro e do agronegócio.

TABELA 6 – Comparativo dos Retornos Totais

Demonstração de Resultado em U\$ (média anual)					
Destinação da Madeira	Lenha	Celulose	Torete	Carvão	Tratada
Retorno Anual Créditos de Carbono	9,23%	9,23%	9,23%	9,23%	9,23%
Retorno Anual Reposição Florestal	6,92%	6,92%	6,92%	6,92%	6,92%
Retorno Anual do Investimento	28,33%	6,13%	58,72%	46,16%	72,73%
Retorno Anual Total	44,48%	22,28%	74,87%	62,31%	88,88%

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 7 – Custos de Oportunidade Financeiro

Custos de Oportunidade Financeiro	
Taxa / Período	Ano
Taxa de Aplicação (Poupança)	6,50%
Taxa de Captação (capitação BNDS / Banco do Brasil)	8,75%

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 8 – Análise comparativa dos retornos.

Análise dos Retornos						
Cultura de Eucalipto	Receita s/ Créditos de Carbono		Receita c/ Créditos de Carbono		Receita c/ Créditos de Carbono e Créditos de Reposição	
	Retorno Bruto	Retorno Líquido Custo de Capital	Retorno Bruto	Retorno Líquido Custo de Capital	Retorno Bruto	Retorno Líquido Custo de Capital
Madeira - Lenha	28,33%	21,83%	37,56%	31,06%	44,48%	37,98%
Madeira - Celulose	6,13%	-0,37%	15,36%	8,86%	22,28%	15,78%
Madeira - Torete	58,72%	52,22%	67,95%	61,45%	74,87%	68,37%
Madeira – Carvão	46,16%	39,66%	55,39%	48,89%	62,31%	55,81%
Madeira – Tratada	72,73%	66,23%	81,96%	75,46%	88,88%	82,38%

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As potencialidades socioeconômicas da atividade florestal para as pequenas propriedades podem ser vistas como um mecanismo de maximização dos retornos dos recursos empregados. Além disso, estes projetos são capazes de movimentar recursos gerando rendas, impostos e aumentando o nível de empregos no setor do agronegócio.

O protocolo de Quioto está propiciando oportunidades ímpares ao agronegócio brasileiro, especificamente, para o produtor rural. Por exemplo, as atividades de reflorestamento proporcionam o desenvolvimento de produtos com valor agregado significativo, ocasionado pela evolução dos preços da madeira, devido à crescente demanda. No entanto, algumas restrições são verificadas como a necessidade de capital inicial e recebimentos apenas no final do ciclo (fluxo de caixa futuro).

Dentre os pontos positivos observados, destacam-se as receitas oriundas dos créditos da reposição florestal, que possibilitam ao investidor a antecipação de recursos. Possibilitando, ao produtor, financiar a implementação do projeto (custo de implementação / manutenção).

Os projetos de reflorestamento podem ser realizados em diversos formatos: atividades de reflorestamento consorciado com outras atividades, por exemplo, combinados com outras culturas florestais, apicultura e pastagens (pecuária) que, por sua vez, propiciam a redução do custo de manutenção. No entanto, essas combinações proporcionam uma rotação mais longa e menor produção de madeira. De maneira geral, essa atividade traz ao investidor um uso múltiplo da floresta, com produtos com maior valor agregado, propiciando a geração adicional de trabalho e renda.

Destacam-se as seguintes contribuições identificadas pela pesquisa:

- o setor reflorestamento apresenta-se como uma atividade de alto valor agregado, sendo que os projetos nessa área compreendem múltiplas oportunidades de retornos;
- representa uma atividade de caráter sustentável e alinhado com os pressupostos dos mecanismos de desenvolvimento limpo;
- representa um investimento de longo prazo no entanto, exige um aporte de recursos significativos no início do projeto;
- favorece o fomento econômico para os pequenos proprietários rurais e para os consórcios de produtores rurais;

- os créditos de carbono podem representar um incentivo econômico para o fomento da atividade;
- representa um setor primário relevante para a economia brasileira; e
- estima-se uma oferta deficitária, tanto nacional quanto internacional, circunstância essas que podem favorecer o nível de atratividade financeiro, desse tipo de negócio, uma vez que suas atividades estão voltadas também para a geração de energia sustentável.

Portanto, observou-se por meio deste trabalho, que a instituição do mercado de crédito de carbono propicia vantagens significativas ao fomento econômico e financeiro das empresas vinculadas ao agronegócio. Além disso, os retornos auferidos são atrativos quando comparados com outras oportunidades de investimentos.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações, por exemplo:

- a) não foram analisados, do ponto de vista econômico, os retornos da opção para produtor “de negociação do direito de venda da madeira no futuro”; e
- b) As simulações dos retornos com a venda dos créditos de carbono são apenas estimativas, pois, este mercado ainda encontra-se em processo de regulamentação.

Em pesquisas futuras, sugere-se verificar:

- Quais são os impactos tributários nas operações descritas no estudo?
- Quais são os retornos econômicos e financeiros da negociação da opção de compra da madeira no futuro?
- Quais são os procedimentos da teoria contábil para o reconhecimento, a mensuração e a evidenciação das transações econômicas dos créditos de carbono?

6 REFERÊNCIAS

- AUKLAND, L. et al. **Criando as bases para o desenvolvimento limpo**: preparação do setor de gestão de uso da terra: um guia rápido para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). London: IIED, 2002. 52 p.
- BAENA, E. S. A rentabilidade econômica da cultura do eucalipto e sua contribuição ao agronegócio brasileiro. **Conhecimento Interativo**, São José dos Pinhais, PR, v. 1, n. 1, p. 3-9, jul./dez. 2005.

BATISTA, G. T. et al. **Seqüestro e emissões de carbono em função da mudança no uso e cobertura da terra amazônica**. São José dos Campos: INPE, 2003.

BM&F. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/mecanismo.asp>>. Acesso em: 15 fev. 2006.

BRASIL. **Protocolo de Quioto**: convenção-quadro das 104 nações unidas sobre mudança do clima. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1997. 29 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diretrizes de política de agroenergia**. Versão 0.01. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**: relatórios de referência: emissões e remoções de dióxido de carbono por mudanças nos estoques de florestas plantadas. Brasília, 2002. 47 p.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Determinação de carbono orgânico em povoamentos de *Acacia mearnsii* de Wild plantados no Rio Grande do Sul. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 47-54, 2003.

CENAMO, M. C. **O mercado de carbono e as oportunidades para o agronegócio Brasileiro**. Piracicaba: ESALQ, 2005. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/economiaambiental>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/arquivos/Planilha_Eucalipto.pdf>. Acesso em 05 de junho de 2008.

GONÇALVES, M. **Avaliação de investimento em reflorestamento de pinus sob condições de incerteza**. Curitiba: UFPR, 2004. 113 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Good practice guidance for land use, land-use change and forestry**. Tokyo, 2003.

KAPLAN, A. **A conduta na pesquisa**: metodologia para ciência do comportamento. São Paulo: Herder, 1972.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. _____. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, G. de A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. São Paulo: Atlas, 1992.

MARTINS, O. S. **Determinação do potencial de seqüestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos, SP**. São Carlos: UFSCar, 2004. 137 p.

MICHAHELLES, K. BM&F lança Banco de Projetos de MDL na Bolsa do Rio. **Resenha BM&F**, São Paulo, n. 165, p. 15-18, 2006.

MURAUSKAS, L. C. **Agronegócios**: agropecuária cultiva ramos nas cidades e laboratórios. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.folha.uol.com.br/folha/especial/2004/profissoesdefuturo>>. Acesso em: 4 mar. 2006.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Processos estratégicos de longo prazo. **Cadernos NAE**, Brasília, v. 2, n. 4, p. 1-20, 2005.

REZENDE, A. J. et al. Analysis of the information quality of reports on CDM. In: ANNUAL CONGRESS EUROPEAN ACCOUNTING ASSOCIATION, 32., 2009, Tampere. **Proceedings...** Tampere, 2009. 1 CD-ROM.

ROCHA, M. T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT**. 2003. 99 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

ROCHA, M. T.; MELLO, P. C.; MANFRINATO, W. A comercialização do carbono. **Resenha BM&F**, Brasília, n. 143, p. 31-34, 2001.

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

SCHUCHOVSKI, M. **Silviculture-se**. Jaguariáiva: SBS, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Brasil: nação mais competitiva do mundo em florestas plantadas**. São Paulo, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO 1 – Simulação dos custos de implementação e manutenção

Indicadores de custos (R\$/ha), produtividade (m3/ha), valor da produção (R\$/ha) do eucalipto em propriedades familiares *																		
Variáveis	Valor unit.	Unidade	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Anos 6, 12 e 20	
			Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total	Qde	Total
1. Preparo da área																		
. Aração		Hora.trator	4	200,00														
		Hora.trator	2	100,00														
. Gradagens (2)		Hora.trator	1	50,00														
. Subsolagem		Hora.trator	1	50,00														
2. Insumos				678,15														
. Formicidas		Kg.	2	28,00														
. Mudás (plântio)		Ud.	1667	416,75														
. Mudás (10% replântio)		Ud.	167	33,40														
. Fertilizante químico		Kg.	200	200,00	200	200,00	200	200,00	200	200,00								
3. Mão-de-obra				240,00														
. Combate às formigas		Homem.dia	1	20,00														
. Adubação		Homem.dia	1	20,00	1	20,00	1	20,00	1	20,00								
. Plantio		Homem.dia	5	100,00	0	-	0	-	0	-								
. Capina manual		Homem.dia	5	100,00	4	80,00	3	60,00	2	40,00								
. Desrama (poda)		Homem.dia	-	-	4	80,00	4	80,00	3	60,00								
4. Custo total (1+2+3)				1.118,15														1.578,15
5. Produção e renda																		
. Madeira para energia (1° desbaste no ano 6)		R\$ m3		30,00														140
. Madeira para serraria (2° desbaste no ano 12)		R\$ m3		50,00														280
. Madeira para serraria (Corte final no ano 20)		R\$ m3		75,00														380
6. Total		R\$ m3																800

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2008)

ANEXO 2 – Simulações

Cotação do Valor de Mercado da Terra	
Valor de Mercado (Alqueire)	10.000,00
Conversão (de alqueires para hectates)	2,42
Valor de Mercado R\$ (Ha)	4.132,23
Cotação do Dólar	1,80
Valor de Mercado US\$ (Ha)	2.295,68
Área (Ha)	25
Total – R\$	57.392,10
Total - R\$	31.884,50

Opção	Lenha	Obs.
Período	7	Anos
Produção (Ha)	140	m ³ /ha - Estimativa EMBRAPA, considerando um período de 6 anos, em que será retirado apenas uma parcela da floresta como desbaste e o restante será destinada a produção de madeira para serraria, com cortes em 12 e 20 anos.
Área	25	Área em hectare
Total	3.500	m ³ - Metros Cúbicos
Preço Médio R\$	50,00	Para a eucaliptos acima de 15 cm (www.ciflorestas.com.br)
Receita Total R\$	175.000,00	
Receita Hectare R\$	7.000,00	
Receita Hectare US\$	3.888,89	Receita Nominal
Receita Líquida. Hectare US\$	2.502,52	Valor presente (taxa 6,5% a.a em 7 anos)

Opção	Celulose	Obs.
Período	7	Anos
Produção (Ha)	500	m ³ /ha - Produtividade foi estimada a partir de dados obtidos no site da VCP - http://www.vcp.com.br
Área	25	Área em hectare
Total	12.500	m ³ - metros cúbicos
Conversão	1,75	m ³ /ton.
Total	7.142,86	Toneladas de Madeiras
Preço Médio US\$	15	Cotação de preços obtida em Jul/2010 site: CEPEA – SETOR FLORESTAL
Receita Total R\$	107.142,86	
Receita Hectare R\$	4.285,71	
Receita Hectare US\$	2.380,95	
Receita Líquida. Hectare US\$	1.532,16	Valor presente (taxa 6,5% a.a em 7 anos)

Opção	Carvão	Obs.
Período	7	Estimativa EMBRAPA, considerando um período de 6 anos, em que será retirado apenas uma parcela da floresta como desbaste e o restante será destinada a produção de madeira para serraria, com cortes em 12 e 20 anos.
Produção (Ha)	140	Produção de madeira em metros cúbicos (m3) por Hectare.
Área	25	Área em hectare
Total	3.500	m3 - metros cúbicos
Conversão	1,47	m3/mdc
Total	5.145	mdc – metros de carvão
Preço Médio US\$	108,25	Preço médio - http://www.ciflorestas.com.br
Receita Total R\$	556.946,25	
Receita Hectare R\$	22.277,85	
Receita Hectare US\$	12.376,58	
Receita Líquida Hectare US\$	7.964,41	Valor presente (taxa 6,5% a.a em 7 anos)

Opção	Torete	Obs.
Período	7	
Produção (Ha)	140	Produção de madeira em metros cúbicos (m3) por Hectare. Árvores com dimensões entre 15 30 cm.
Área	25	Área em hectare
Total	3.500	m3 - metros cúbicos
Conversão	3,234	m3/ m st
Total	11.319,00	
Preço Médio R\$	61,67	Metro st
Receita Total R\$	698.042,73	
Receita Hectare R\$	27.921,71	
Receita Hectare US\$	15.512,06	
Receita Líquida Hectare US\$	9.982,11	Valor presente (taxa 6,5% a.a em 7 anos)

Opção	Tratada	Obs.
Período	7	Anos
Produção (Ha)	140	Produção de madeira em metros cúbicos (m3) por Hectare. Árvores com dimensões entre 15 30 cm.
Área	25	Área em hectare
Total	3.500,00	Produção de madeira em metros cúbicos (m3)
Preço Médio US\$	260,00	Metros cúbicos (m3)
Receita Total R\$	910.000,00	
Receita Hectare R\$	36.400,00	Preço Obtido (http://www.ciflorestas.com.br/cotacoes)
Receita Hectare US\$	20.222,22	
Receita Líquida Hectare US\$	13.013,13	Valor presente (taxa 6,5% a.a em 7 anos)

¹GEEs – Gases de Efeito Estufa

²De acordo com Downes e Goodman (1993), mercados over-the-counter são “mercado em que as operações de valores mobiliários são realizadas por meio de uma rede de telefones e computadores, em vez de ocorrerem no pregão de uma bolsa”.

³Este valor refere-se ao valor de mercado da terra, essa cotação foi realizada junto às corretoras locais, no ano de 2010, na cidade de três Lagoas – MS.