

AMILCAR AFONSO MARQUES

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO:
PLANTIO DIRETO E PLANTIO CONVENCIONAL PARA OBTENÇÃO DE
CRÉDITO DE CARBONO PELA EMISSÃO EVITADA

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista ao Departamento de Pós-graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Paraná – UFPR, orientado pelo professor doutor Roberto Tuyoshi Hosokawa – Ph.D, realizado pelo aluno Amilcar Afonso Marques

CURITIBA - PR

2007

"O homem é portador solene da obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para gerações presentes e futuras"

Declaração sobre o meio ambiente humano feita pela ONU em 1972

DEDICATÓRIA

A DEUS pelo Dom da Vida e do Amor

Incomensurável

A minha Empresa, o EMATER pela oportunidade concedida

Aos meus familiares, pelo perdão da minha ausência.

Aos amigos, pelo companheirismo.

Aos mestres, pela orientação.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais a DEUS pela Vida que brota e jorra em cada ser deste ambiente em que vivemos.

Aos colegas de curso e todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

Ao Instituto EMATER pelo incentivo, em especial os integrantes do Unidade Municipal de Pitanga

Aos meus familiares, pelos incentivos em todos os momentos dessa jornada e pela incansável dedicação.

Aos amigos, pelo carinho e apoio incondicional e incansável em todos os momentos.

Ao meu orientador, pela ajuda e acompanhamento durante o trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivo Geral	02
1.2 Objetivos Específicos	02
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
2.1 Meio Ambiente e Poluição Ambiental	03
2.2 Agricultura Familiar	05
2.3 Sistema de Plantio: Convencional e Direto	06
2.4 Protocolo de Kyoto	09
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMO

Há um consenso internacional de que é possível iniciar a implementação de um novo estilo de desenvolvimento, capaz de conciliar o desenvolvimento social e econômico estável, equilibrado, com mecanismos de distribuição de riquezas, gerando, de um lado, maior inclusão social e econômica e, de outro, respeitar a fragilidade e interdependência dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais, condição para o atendimento das necessidades das gerações futuras e para a própria sobrevivência do planeta. Grande parte dos problemas ecológicos enfrentados pelo Brasil ocorrem principalmente devido às mudanças no uso da terra e da pecuária: o Brasil está certamente entre os maiores emissores de gases de efeito estufa, sendo o sexto ou sétimo maior emissor de CO₂ (dióxido de carbono) e um dos maiores emissores de CH₄ (metano). Assim, buscou-se neste trabalho, com o título *Estudo comparativo entre dois sistemas de produção: plantio direto e plantio convencional para a obtenção de crédito de carbono pela emissão evitada*, realizar um estudo enfocando a possibilidade de obtenção de crédito de carbono. Iniciou-se o estudo com a revisão bibliográfica, onde fez-se um breve relato de conceitos de poluição ambiental, em especial à poluição atmosférica, bem como a participação da agricultura neste processo e a importância da criação do Protocolo de Kyoto. Com relação às atividades agrícolas, fez-se um estudo sobre dois processos que são colocados em prática, centrando o estudo entre dois sistemas de cultivo, o plantio direto e o plantio convencional buscando opções para a redução da emissão de carbono.

Palavra-chave: crédito de carbono; sistemas de produção; desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

It has an international consensus of that it is possible to initiate the implementation of a new style of development, capable to conciliate the development social and economic steady, balanced, with mechanisms of distribution of wealth, generating, of a side, greater social inclusion and economic e, of another one, to respect the fragility and interdependence of ecosystems and the sustainable use of the natural resources, condition for the attendance of the necessities of the future generations and for the proper survival of the planet. Great part of the ecological problems faced by Brazil occurs mainly due to the changes in the use of the land and the cattle one: Brazil is certainly enters the emitting greater of effect gases greenhouse, being the sixth or seventh emitting greater of Co₂ (carbon dioxide) and one of the emitting greater of CH₄ (methane). Thus, sought to this work, with the title Comparative study between two production systems: direct planting and planting conventional for obtaining credit by carbon emissions avoided, a study focussed on the possibility of obtaining credit carbon. Nevertheless, if the study with the literature review, where he is a brief report of concepts of environmental pollution, especially air pollution, as well as the participation of agriculture in this process and the importance of the creation of the Kyoto Protocol. With respect to agricultural activity, there was a study of two procedures that are put into practice, focusing the study between two systems of cultivation, the planting and the planting conventional direct seeking options for the reduction of the emission of carbon.

Keyword: carbon credit; Production systems; Sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

Os grandes progressos da ciência e das técnicas de uso da terra proporcionaram um crescimento dos problemas relacionados ao meio ambiente. Esse progresso fez o homem produzir muitos estragos, fazendo com que os recursos naturais e a vida como se conhece atualmente, não dure muitos anos.

Para um futuro mais próspero é necessário que haja um presente consciente, responsável e com o pensamento voltado para uma educação preventiva. Quando se falar em conservação do meio ambiente, deve-se refletir sobre as dimensões das mudanças ambientais causadas pelo homem.

Dentre os vários temas merecedores da atenção da sociedade em geral, encontram-se a conservação e a preservação do meio ambiente, em especial com relação emissão de poluição na atmosfera.

O interesse na realização deste estudo se deu devido ao fato de que a mudança climática é uma questão que aflige pessoas do mundo inteiro. Poluição é qualquer matéria ou energia que altere as propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio e possam afetar a saúde de espécies animais e vegetais.

Existem diversos tipos de poluição, sendo uma das mais preocupantes a atmosférica por ser responsável pelas mudanças climáticas. Poluição do ar é caracterizada pela presença de gases tóxicos e partículas líquidas ou sólidas no ar. Sua principal causa são as emissões lançadas por veículos. Usinas químicas, de carvão, refinarias de petróleo, grandes rebanhos, fábricas de PVC, plástico, metais e outras também emitem gases poluentes.

Os escapamentos dos veículos automotores emitem gases como o monóxido (CO) e o dióxido de carbono (CO₂), o óxido de nitrogênio (NO), o dióxido de enxofre (SO₂) e os hidrocarbonetos. As fábricas de papel e cimento, indústrias químicas, refinarias e as siderúrgicas emitem óxidos sulfúricos, óxidos de nitrogênio, enxofre, partículas metálicas (chumbo, níquel e zinco) e substâncias usadas na fabricação de inseticidas. Produtos como os aerossóis, espumas plásticas, alguns tipos de extintores de incêndio, materiais de isolamento de construção, buzinas de barcos, espumas para embalagem de alimentos, entre vários outros liberam clorofluorcarbonos (CFCs). Todos esses poluentes são resultantes das atividades humanas e são lançados na atmosfera.

Assim, partindo do grande aumento da poluição ambiental, o protocolo de Kyoto surgiu como a maior ação mundial para tentar conter a poluição do ar e minimizar as conseqüências do aquecimento global. Esse protocolo, assinado em 1997, prevê a redução de gases poluentes para os próximos anos.

Os Créditos de Carbono são certificados que permitem o credor poluir até certo limite. O princípio é simples: o Protocolo de Kyoto obrigou os países industrializados a diminuir suas emissões de gases formadores do efeito estufa, como o monóxido de carbono, enxofre e metano a partir de 5,2% entre os anos de 2008 e 2012.

1.1 Objetivo Geral:

Este trabalho pretende realizar um estudo comparativo entre dois sistemas de cultivo, plantio direto e plantio convencional, enfocando a possibilidade de obtenção de crédito de carbono pela emissão evitada.

1.2 Objetivos Específicos

Este estudo tem como objetivo divulgar informações sobre a questão do crédito de carbono ligado à agricultura, visando projetar ações preventivas relativas à poluição ambiental.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O homem por toda sua existência sempre buscou as respostas para as perguntas sobre sua origem e evolução. Aliado a estas perguntas, observa-se que o homem é um eterno insatisfeito frente a tudo o que tem e a tudo o que faz. Isto, como a tantas e tantas coisas na vida, tem o lado positivo e o negativo. O positivo é que não fosse esta insatisfação, o homem não evoluiria como indivíduo e como sociedade. O aspecto negativo são os métodos que se fizeram necessários para alcançar esta evolução. Este espírito evolucionário na sociedade humana gerou a tecnologia que, aliada ao capitalismo (leia-se consumismo) gerou, e ainda gera, uma busca desenfreada pelos bens primários da natureza e sua transformação.

Nunca falou-se tanto em economia ao se pensar em ecologia. É natural pensar que as florestas nativas derrubadas hoje, são o prejuízo capital de amanhã, não vendo apenas a questão ambiental mas uma questão de racionalidade de custo/benefício e disponibilização de recursos. Em suma, a nova mentalidade ecológica que surge, sai das passeatas de meia dúzia de ecologistas que defendiam o verde sem apresentar sustentação lógica ou técnica, para entrar na mente de todos como medidas racionais e diárias de toda a humanidade.

Mas para falar sobre crescimento sustentável e conservação ambiental, é necessário, antes, fazer algumas conceituações.

2.1 Meio Ambiente e Poluição Ambiental

Meio ambiente é, muitas vezes, confundido com ecologia, pois é comum encontrar a definição “ciência das relações dos seres vivos com o seu meio” usada erradamente para designar o meio ou o ambiente (BERRIOS, 1993, p.47).

Ecologia pode ser também “a ciência ou o estudo dos organismos em sua casa, isto é, em seu meio”. Esta definição está de acordo com a conceituação moderna de Ecologia como “estudo da estrutura e da função da natureza, entendendo-se que o homem dela faz parte” (BRASIL, 1999, p.02).

Há várias definições de meio ambiente, algumas abrangendo apenas os componentes naturais, outras com uma concepção mais ampla, considerando o meio ambiente um sistema no qual interagem fatores de ordem física, biológica e sócio-econômica. A Lei 6.938 de 31/08/81 (BRASIL, 1999, p. 03) define meio ambiente

como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, dispõe, em seu Artigo 228 que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público o dever de defendê-lo e à coletividade o de preservá-lo para presentes e futuras gerações”.

Há um consenso internacional de que é possível iniciar a implementação de um novo estilo de desenvolvimento, capaz de conciliar o desenvolvimento social e econômico estável, equilibrado, com mecanismos de distribuição de riquezas, gerando, de um lado, maior inclusão social e econômica e, de outro, respeitar a fragilidade e interdependência dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais, condição para o atendimento das necessidades das gerações futuras e para a própria sobrevivência do planeta.

Desenvolvimento sustentável é aquele que concilia métodos de proteção ambiental, equidade social e eficiência econômica, promovendo a inclusão econômica e social, através de políticas de emprego e renda. Este tipo de desenvolvimento deve oferecer um amplo conjunto de políticas públicas capaz de universalizar o acesso da população aos serviços de infra-estrutura econômica e social, mobilizando os recursos de modo a satisfazer às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

O dióxido de carbono, metano e outros gases armazenados na biosfera da Terra aquecem o planeta desde a sua formação. Exalados na atmosfera por erupção de vulcões, apodrecimento de vegetais e decomposição de animais, esses gases criam o efeito estufa, um fenômeno natural que mantém a superfície do planeta aquecida. O problema acontece quando a quantidade dos gases causadores do efeito estufa é emitida em excesso, acelerando o aquecimento global.

Com relação à emissão de carbono na atmosfera, a produção e o uso da energia são algumas das principais causas da destruição do meio-ambiente. A queima de combustíveis como gás e óleo diesel, acidentes com navios petroleiros e inundações de hidroelétricas são alguns exemplos.

A queima de combustíveis em carros, aquecedores e usinas termoeletricas libera grande quantidade de gases, principalmente o gás carbônico. O gás carbônico e outros gases que ficam acumulados na atmosfera impedem que o planeta perca calor pela radiação infravermelha. E o resultado é que a Terra vem se tornando

uma verdadeira estufa, desertos estão crescendo e são cada vez mais freqüentes as tempestades e inundações. Até o gelo nos pólos está derretendo e aumentando o nível do mar .

A queima de combustíveis também provoca a chuva ácida. Ela se forma quando elementos poluentes reagem com a água e com o oxigênio, acima das nuvens. A chuva ácida destrói plantas e animais, provoca erosão e contamina a água potável.

Assim, por conta do clima e da topografia, os poluentes liberados em grande escala por carros, fábricas e aquecedores não se dispersam, ficando presos na atmosfera e causando diversos problemas respiratórios e prejudicando a vegetação.

2.2 Agricultura Familiar

O conceito de agricultura familiar é relativamente recente, pelo menos no Brasil. Tem, talvez, uns dez anos. Antes disso, falava-se em pequena produção, pequeno agricultor e, um pouco antes, ainda se utilizava o termo camponês.

De acordo com a EMBRAPA (2006), a agricultura familiar é uma forma de produção em que o núcleo de decisões, gerência, trabalho e capital é controlado pela família.

Conforme adverte Veiga (1996), a agricultura “comercial” não se opõe à “familiar”, como muitos pretendem. Nesse contexto, o oposto de comercial é a subsistência ou a autarcia podem caracterizar a agricultura familiar contemporânea.

De acordo com Abramovay (1992), a agricultura familiar é quando um grupo familiar produz de forma participativa, sendo que os agricultores familiares dirigem todo o processo produtivo desde a escolha da cultura, diversificação, tipo de plantio e escoamento da produção. Essa forma de cooperativa propicia melhores condições de vida no campo, melhora o convívio familiar pois permite maior proximidade com os filhos, preserva o meio ambiente e a biodiversidade, além de resgatar formas tradicionais de cultivo.

Assim, pode-se dizer que, em linhas gerais, os empreendimentos familiares têm duas características principais: eles são administrados pela própria família; e neles a família trabalha diretamente, com ou sem o auxílio de terceiros. Vale dizer: a gestão é familiar e o trabalho é predominantemente familiar. Ou seja, um estabelecimento familiar é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo, uma unidade de produção e de reprodução social.

Para Toscano (2007), a agricultura familiar também vem registrando o maior aumento de produtividade no campo nos últimos anos. Na década de 90, foi o segmento que mais cresceu. Entre 1989 e 1999, a produção agrícola familiar aumentou em 3,8% ao ano, o bom desempenho ocorreu mesmo em condições adversas para o setor, quando nesse período sofreu uma queda de 4,7% ao ano nos preços recebidos. Esses resultados positivos foram alcançados mesmo tendo a agricultura familiar um histórico de baixa cobertura de crédito rural. É bom ressaltar que apenas 23% dos estabelecimentos familiares rurais acessaram financiamentos nos últimos três anos.

Este sistema é utilizado no mundo inteiro, sendo composto, em geral, por agricultores com baixo nível de escolaridade que diversificam os produtos cultivados para diluir custos, aumentar a renda e aproveitar as oportunidades de oferta ambiental e disponibilidade de mão-de-obra. Por ser diversificada, a agricultura familiar traz benefícios agro-socioeconômicos e ambientais.

2.3 Sistema de Plantio: Convencional e Direto

O plantio direto na palha é conhecido no Brasil há muito tempo, pois essa técnica foi introduzida no país no início dos anos 1970 na Região Sul. Desde então, a adoção por parte dos agricultores tem sido cada vez mais crescente.

No Plantio Direto não se usa os implementos como arado e grade leve niveladora que são comuns na agricultura brasileira e no preparo do solo antes da semeadura. Assim, o uso de tecnologia em lavouras sob Plantio Direto deve ser planejado de acordo com a capacidade de compreensão e de motivação do produtor e de seus funcionários, que fazem, na prática, o controle fitossanitário, a semeadura e o manejo das culturas.

O Plantio Direto é a semeadura, na qual a semente é colocada no solo não revolvido (sem prévia aração ou gradagem leve niveladora), usando-se semeadeiras especiais. Um pequeno sulco ou cova é aberto com profundidades e larguras suficientes para garantir a adequada cobertura e contato da semente com o solo (UNIOESTE, 2006).

Para Primavesi (1981):

O plantio direto na palha não é simplesmente a omissão da aração, mas é uma técnica completa que pretende conservar a estrutura grumosa do solo em sua superfície. Para isso recorre-se ao sistema de não revolver o solo, de aplicar periodicamente matéria orgânica junto com os adubos necessários e a proteção dessa estrutura grumosa contra o impacto das chuvas e a insolação direta.

Pode-se dizer então que o Sistema de Plantio Direto na palha é o uso de um conjunto de tecnologias, que permite cultivar as lavouras sem o preparo do solo com implementos, pois a semeadura se dá com a presença de cobertura morta ou palha sobre o solo, proveniente de uma lavoura anterior.

O não revolvimento do solo e a presença da palha, conferem a esse sistema de cultivo a característica de ser conservacionista, isto é, protege o solo da erosão e de outros problemas de degradação.

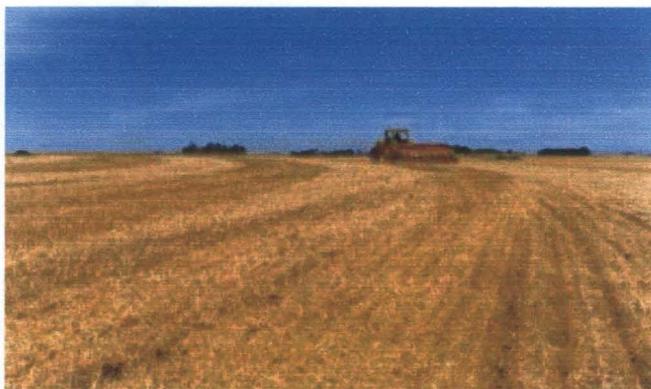
Para ser possível a semeadura, sem preparo do solo, há a necessidade de aplicação de herbicidas, dessecação da vegetação para formação da palha e para evitar que o mato prejudique a lavoura.

Desta forma, no plantio direto o uso de herbicidas é maior que no sistema convencional, até sua estabilização. Entretanto, os gastos com os serviços de máquinas são muito menores.

Enquanto o sistema convencional requer o uso de grade pesada, escarificador e grade leve, no plantio direto o uso desses implementos é dispensado, pois a semeadura é feita sobre o solo, sem preparo. No final, o custo de produção no Sistema Plantio Direto na palha é menor que no sistema convencional.

A rotação de culturas é a base de sustentação do plantio direto na palha e, nesse aspecto, a rotação de verão, principalmente entre as culturas de milho e soja, apresenta papel de destaque. Além do aumento de suas produtividades (tanto no milho como na soja), essa rotação facilita o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, além de propiciar melhor aproveitamento de nutrientes (CRUZ, 2007).

Foto 01 – Plantio Direto na Palha



FONTE: EMBRAPA (www.cnpt.embrapa.br, 2007)

O Plantio Convencional, diferenciando-se do Plantio Direto na Palha, é aquele onde se passa o arado e depois passa-se várias vezes a grade leve niveladora, ou seja, é o preparo do solo para a sementeira e, basicamente, se trata de aração e gradagem.

Um dos maiores benefícios do arado é o controle de plantas daninhas, onde, por possibilitar o revolvimento do solo, ele permite a eliminação de plantas que cobrem uma área e, assim, possibilitar a sementeira de uma determinada planta de interesse para o cultivo (ex. milho, trigo), livre de concorrência por água e nutrientes com outra planta não desejável (normalmente denominada planta daninha, erva daninha, inço ou mato). Esse sistema é bastante conhecido e, de maneira geral, envolve os preparos primário e secundário do solo, a sementeira do soja em linha, com semeadoras convencionais, ou com as utilizadas em plantio direto (devidamente reguladas).

FOTO 02 – Plantio Convencional



FONTE: COAMO (www.coamo.com.br, 2007)

Como alternativa para o plantio convencional, foi desenvolvida a técnica do plantio direto, em que a mobilização do solo se dá apenas na linha de plantio. Em uma única operação, a semeadora de plantio direto abre o sulco, seguindo a linha do plantio, coloca a semente, o adubo e fecha a abertura. Previamente e antes da sementeira da cultura principal, o terreno recebe uma planta de cobertura, gramínea ou leguminosa, que por dessecação com herbicida deixa sobre o solo uma cobertura morta (NETTO, 2006).

O Plantio Direto na Palha é a mais importante ação ambiental brasileira em atendimento às recomendações da conferência da Organização das Nações Unidas (Eco-92) e da Agenda 21 brasileira, indo ao encontro do que foi acordado na assinatura do Protocolo Verde.

2.4 Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto foi o resultado da 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada no Japão, em 1997, após discussões que se estendiam desde 1990. A conferência reuniu representantes de 166 países para discutir providências em relação ao aquecimento global.

A questão ambiental tem sido uma das mais controversas com que a comunidade internacional já se deparou: em parte porque as pessoas têm poucos conhecimentos sobre o tema, o que se pode atribuir à baixa escolaridade, à omissão dos sistemas educacionais e dos meios de comunicação de massa.

O Protocolo de Kyoto é um dos instrumentos através dos quais a ONU tenta reverter o quadro de degradação ambiental. O sucesso desta luta, porém, dependerá de uma série de medidas adotadas por cada país. O protocolo compromete a uma série de nações industrializadas a reduzir suas emissões em 5%, em relação aos níveis de 1990 para o período de 2008 – 2012. Esses países deveriam ter mostrado “um progresso visível” no ano de 2005, ainda que não se tenha chegado à um acordo sobre o significado do termo “progresso visível”.

O documento estabelece a redução das emissões de dióxido de carbono (CO_2), que responde por 76% do total das emissões relacionadas ao aquecimento global, e outros gases do efeito estufa, nos países industrializados. Os signatários se comprometeriam a reduzir a emissão de poluentes em a partir de 5,2% em relação aos níveis de 1990. A redução seria feita em cotas diferenciadas de até 8%, entre 2008 e 2012, pelos países listados no Anexo 1 do Protocolo. Esse países, são aqueles pertencentes em 1992 à OCDE – (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e também pelas antigas repúblicas socialistas da União Soviética) deveriam adotar políticas e medidas de mitigação capazes de fazer com que seus níveis de emissão antrópica (causadas pelo homem) de GEE (Gases de Efeito Estufa) chegassem a ser 5% menores que os níveis de 1990.

São os seis GEE mais importantes relacionados a atividades humanas: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6) – destaque para o dióxido de carbono (CO_2).

Tabela 1 - Maiores emissores de Dióxido de Carbono em 1990

Países	Emissões (CO ₂) (mil toneladas)	Participação %	
		Total anexo 1	Total global
EUA	4.819.166,00	34,50	21,62
RÚSSIA	3.708.734,33	26,55	16,64
JAPÃO	1.071.444,00	7,67	4,81
ALEMANHA	1.012.443,00	7,25	4,54
REINO UNIDO	563.647,33	4,04	2,53
CANADÁ	425.054,67	3,04	1,91
ITÁLIA	399.142,33	2,86	1,79
POLÔNIA	347.838,33	2,29	1,56
AUSTRÁLIA	266.203,67	1,91	1,19
OUTROS	1.354.931,67	9,70	6,08
TOTAL ANEXO 1	13.968.605,33	100	62,66
TOTAL NÃO ANEXO I	8.322.908,00		37,34
TOTAL	22.291.513,33		100

Fonte : May (2003, p.227)

Um aspecto importante do protocolo é que apenas os países industrializados, do chamado Anexo 1, são obrigados a reduzir suas emissões. Países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia, grandes emissores de poluentes, podem participar do acordo, mas não são obrigados a nada.

O conceito básico acertado para Kyoto é o da "responsabilidade comum, porém diferenciada", o que significa que todos os países têm responsabilidade no combate ao aquecimento global, porém aqueles que mais

contribuíram historicamente para o acúmulo de gases na atmosfera (ou seja, os países industrializados) têm obrigação maior de reduzir suas emissões.

Assim, o protocolo estabelece três mecanismos de flexibilidade que permitem à esses países cumprir com as exigências de redução de emissões, fora de seus territórios. Dois desses mecanismos correspondem somente a alguns países: a Implementação Conjunta e o Comércio de Emissões. O terceiro, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, trata de projetos que reduzam ou absorvam as emissões de Greenhouse Gases – GHG, em países diversos daquele em que foram elaborados e não incluídos no anexo I, que relaciona os industrializados do anexo II do Protocolo de Kyoto, e aqueles em transição para economia de mercado, como os do leste europeu, dos quais vários já aderiram à Comunidade Européia, em maio de 2004.

De acordo com a Revista Época (2006), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é uma medida para promover o desenvolvimento sustentável em países subdesenvolvidos - único dentre os mecanismos de flexibilização que prevê a participação das nações em desenvolvimento. O objetivo é estimular a produção de energia limpa, como a solar e a gerada a partir de biomassa, e remover o carbono da atmosfera. Esse terceiro mecanismo é o único que torna possível a participação, no Protocolo, de um país em vias de desenvolvimento, como o Brasil, mediante a obtenção de créditos de carbono (Certified Emission Reduction units, CERs).

Assim, o Brasil somente poderá participar do chamado Mercado de Carbono através do MDL (ARAÚJO, 2004). O MDL determina que cada tonelada de CO₂ deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para a redução das emissões globais. Esse mecanismo consiste na possibilidade de um país que tenha compromisso de redução (Anexo I) adquirir certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa em projetos gerados em países em desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos (LOPES, 2002; ROCHA, 2002).

Assim, o MDL permite que os países em desenvolvimento continuem a se desenvolver, erradicando a pobreza, e, ao mesmo tempo, contribui para o esforço global de mitigações do efeito estufa, permitindo que os países do anexo I financiem projetos que reduzam, não emitam ou sequestram a emissão nos países não listados no referido anexo. Este resultado será convertido em créditos de carbono, ou seja, em Certificados de Emissões Reduzidas (CERs) ou Reduções Certificadas de Emissões (HOFFMANN, 2004).

Por não fazer parte do anexo I, o Brasil não necessita reduzir a emissão de dióxido de carbono e ainda pode trocar cotas de emissão com os países desenvolvidos. Como é um país rico em fontes renováveis de energia

e em recursos florestais, deverá ser um grande hospedeiro de projetos de MDL, considerados, por sua vez, uma porta para o desenvolvimento sustentável.

Muitos estudiosos acreditam que Créditos de carbono podem virar nova moeda mundial, o mercado de créditos de carbono aumentou com a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, uma vez que por meio dele, países que assinaram o tratado ambiental podem comprar ou vender CERs - Certificados de Emissões Reduzidas, conforme a meta de cada um. Quem diminuir os níveis de emissão de dióxido de carbono mais do que o necessário tem todo o direito de negociar cotas excedentes.

Esse acordo incita indústrias e nações que excedem suas concessões de emissão de carbono a comprar créditos dos países em desenvolvimento, onde as novas florestas são plantadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para caracterização da relação objeto do presente trabalho foi à pesquisa bibliográfica em diversas fontes tais como o Protocolo de Kyoto, sítios da internet e livros.

Na presente pesquisa buscou-se destacar dois tipos de sistemas de cultivo de soja, sendo eles: sistema convencional e plantio direto. Foram analisadas a importância e as vinculações da participação da agricultura na questão das mudanças climáticas ou das emissões de G.E.E., em especial na emissão de carbono.

O estudo inicia-se com pesquisa bibliográfica sobre o processo evolutivo da poluição ambiental, centrando o estudo na emissão de carbono e no protocolo de Kyoto. A seguir realizou-se um estudo comparativo da diferença do consumo de óleo diesel nas operações de manejo em dois sistemas de cultivo de soja, bem como a participação da agricultura no processo de poluição e possíveis práticas e ações preventivas.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

O MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estabelecido no artigo 12 do Protocolo de Kyoto, que entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, é um instrumento que busca a redução de gases causadores do efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global da terra, e a contribuição para o desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento. A partir do MDL os países em desenvolvimento passaram a ser alvos de investimentos para aqueles que precisam atingir metas de redução de emissão de CO₂. Estes investimentos podem ser feitos em projetos enquadrados como seqüestro de carbono, e em projetos de redução de emissões, tais como os de plantio de soja ou outro produto agrícola.

Cada tonelada de carbono seqüestrada, ou que deixa de ser emitida, é contabilizada como créditos de carbono que podem ser adquiridos pelos países com metas de redução a serem atingidas, criando-se assim um mercado de RCE - Reduções Certificadas de Emissões. Esse mecanismo pode ser visto como uma alternativa de investimentos financeiros para os produtores agrícolas.

De acordo com Silva (2007), o Brasil, ao lado da Índia, ocupa uma posição de liderança no mercado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), com cerca de 74 projetos identificados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, fazendo com que em toneladas de carbono o Brasil ocupe uma posição de liderança, permitindo-se dessa forma evitar a emissão de 130 t de CO₂.

Os países com metas de redução a cumprir estão em busca de créditos de carbono, apesar das emissões de gases terem ficado estáveis, a previsão é de que subam mais de 10% até 2010. O mercado de créditos de carbono a partir do MDL em 2004 foi US\$ 330 milhões e em 2005 subiu para US\$ 4 bilhões (SILVA, 2007).

Com seus programas o Brasil poderá assumir uma posição privilegiada junto aos países que buscam reverter o processo de mudança climática global. Tanto do ponto de vista das reduções de emissões (evitando queimadas e fazendo uso de energias renováveis) como em projetos de seqüestro de carbono (reflorestamentos). Poucos são os países que possuem potencialidades como o Brasil. O setor florestal e agrícola brasileiro oferece oportunidades inigualáveis de compensação de carbono por meio do MDL (FEARNSIDE, 2000; ROCHA, 2002).

Tabela 2- Projeção de valores de mercado de MDL em 2010

PAÍSES NÃO ANEXO 01	VALOR EM US\$ - MILHÕES	TOTAIS
Brasil	11,7	0,26
China	2.723,9	60,36
Economias Asiáticas	229,7	5,09
Índia	670,6	14,86
Outros Países	592,9	13,14
Países exportadores de energia	283,4	6,28
Total do mercado de MDL	4.512,8	100

Fonte: Rezende et. al., 2001, p. 41

O ciclo global do carbono passa por várias fases, sendo que nos últimos anos tem aumentado o interesse por parte dos estudiosos, uma vez que o carbono, sobretudo na forma de CO₂, é elemento chave nos processos que envolvem as mudanças climáticas globais (CERRI 2005, p.15).

È necessário, inicialmente, estimar os estoques contidos nos principais compartimentos do globo terrestre. De acordo com Cerri (2005, p.15), considerando apenas a atmosfera e os ecossistemas terrestres, as estimativas evidenciam que o solo contém duas a três vezes mais carbono do que a vegetação e aproximadamente o dobro da atmosfera, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Estoques Globais de carbono nos ecossistemas terrestres

ECOSISTEMAS	PG
Atmosfera	730
Vegetação	470 – 655
Solo (0- 30 cm)	~ 800
Solo (1m)	1500 – 2000

Fonte: Cerri (2005, p.15)

Esse aumento de gases é decorrente não só da queima de combustíveis fósseis pelas indústrias, meios de transporte e máquinas, mas também pelo uso da terra para fins agrícolas e as mudanças no uso da terra pelo desmatamento e subsequente queima da biomassa.

Neste sentido, a indicação técnica-produtiva do cultivo da soja, através do plantio direto na palha e do convencional, aparece como uma alternativa de produção agrícola com perspectivas favoráveis para o desenvolvimento sustentável, pois configura-se como uma das várias ações que devem ser levadas em consideração para a redução das emissões dos gases do efeito estufa e sequestro de carbono nos ecossistemas terrestres.

Esse sistema de plantio apresenta resultados altamente positivos no cultivo de soja, que é o assunto deste estudo, principalmente com relação à economia de combustível e máquinas agrícolas, funcionando como redutor de CO₂. Pelo fato de suprimir a aração e a gradeação, que são práticas de preparo de solo, há uma grande redução no consumo de combustível, que é um dos grandes emissores de CO₂. O plantio convencional revolve o solo, liberando CO₂ (dióxido de carbono). O direto não faz isso, diminuindo as emissões do gás que produz o efeito estufa.

De acordo com Cerri (2005), o Cena (Centro de Energia Nuclear da Agricultura) que desenvolve pesquisas de âmbito mundial que medem a emissão e sequestro de CO₂ na agricultura realizou estudos que indicam que o sistema de plantio direto sem o preparo do solo reduz a emissão de CO₂ em 0,5 tonelada por hectare plantado por ano. No Brasil esse montante chega a 10 milhões de toneladas por ano.

Esse índice foi obtido por intermédio de um levantamento realizado no setor agrícola que mostra resultados dos últimos 20 anos. Com o plantio direto na palha em substituição ao preparo do solo com aração e gradagem, que libera CO₂ na atmosfera, o Brasil deu um grande passo para a sustentabilidade. As formas tradicionais da agricultura favorecem a ação de microorganismos que acabam liberando o estoque de carbono do solo para a atmosfera (CERRI, 2005).

O plantio direto na palha, além de evitar este processo, acaba por retirar quantidades do gás carbônico da atmosfera, principalmente em cultura de grãos, como milho e soja. Não são somente os processos de tratamento do solo que provocam a emissão de CO₂, há outras práticas na agricultura, como a queima da cana-de-açúcar.

Entretanto, o plantio direto na palha, embora tenha resultados positivos com relação à emissão de carbono quando comparado ao plantio convencional, utiliza uma maior quantidade de herbicidas de contacto, até a estabilização do sistema. Variando em média de três a quatro anos.

É importante salientar que apesar da viabilidade técnica produtiva da soja se enquadrar no MDL e que futuramente essa prática possa reverter em um benefício complementar ao agricultor, uma vez que a redução ou sequestro de carbono poderá conferir Reduções Certificadas de Emissão negociáveis, deve-se considerar duas questões: o solo possui capacidade limitada de estocar carbono; e o solo não foi incluído no primeiro período de comprometimento (2008 a 2012) do Protocolo de Kyoto. Isso faz com que o plantio direto, através do solo, não seja uma atividade elegível na obtenção de créditos de carbono.

Assim, pelo Protocolo de Kyoto, a economia de CO₂ obtida com o plantio direto na palha, ainda não pode ser vendida no mercado de créditos de carbono, mas espera-se que a partir de 2012, o plantio direto já possa ser um gerador de crédito de carbono.

Entretanto, alguns agricultores norte-americanos já negociaram créditos de carbono referentes à prática do plantio direto, o que animou muitos produtores brasileiros, se isso ocorreu nos Estados Unidos, poderá chegar ao Brasil.

De acordo com informações do site, destinado a divulgar informações sobre negócios agrícolas, 630 agricultores norte-americanos receberam US\$ 2 milhões, após negociar créditos de carbono. O Rio Grande do Sul cultiva 6,2 milhões de hectares apenas de soja, milho e arroz. Pelo menos 70% da área é de plantio direto na palha.

Assim, algumas soluções já estão sendo colocadas em prática em várias partes do mundo e no Brasil não é diferente, pois uma iniciativa que incorpora o sequestro de carbono nos seus objetivos é o Programa de Desenvolvimento Sócio-ambiental da Produção Familiar Rural - PROAMBIENTE, que teve origem em uma iniciativa dos próprios produtores, que procuram opções para o trabalho sem o desmatamento e o fogo. Entre os serviços ambientais prestados pelos agricultores que aderiram ao PROAMBIENTE estão: redução do desmatamento; absorção de carbono da atmosfera; conservação da água e do solo; preservação da biodiversidade e redução do risco de queimadas. A venda de créditos de carbono poderá ser uma possível fonte de financiamento do Fundo Sócio ambiental.

Cerri (2005), alerta para a importância ambiental dessas alternativas que diminuem as consequências do efeito estufa. Após a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, que prevê a redução da emissão dos gases que

provocam o efeito estufa, aumentou a importância de mensurar quais medidas podem ser tomadas para diminuir essa emissão.

Os benefícios atuais são ambientais, pela redução do efeito estufa e da emissão de poluentes. O Brasil está hoje em 17º lugar em emissão de gases de efeito estufa, sem considerar o desmatamento. Nesse caso, salta para o 5º lugar. (ROMANELLI, 2007)

Com relação ao plantio direto de soja, o fato de que o acesso aos mercados mais importantes dependerá de algum tipo de certificação é um grande incentivo para as empresas e para os produtores, oferecendo a possibilidade de compensar, pelo menos em parte, os custos do cumprimento da legislação ambiental.

5 CONCLUSÃO

O aquecimento global virou preocupação mundial e tem sido um dos impulsos para a discussão sobre as mudanças climáticas do Planeta, pois o acúmulo de gases tóxicos decorrentes de atividades humanas na atmosfera vem crescendo assustadoramente. Desta forma, considerando-se a preocupante condição ambiental do planeta, pode-se dizer que a meta estabelecida pelo Protocolo de Kyoto de reduzir em 5,2% a emissão dos gases que provocam o efeito estufa, no período de 2008 até 2012 é ousada, especialmente porque o acordo não conta com os Estados Unidos, maior emissor de gases de todo o Planeta.

Com relação à agricultura, pode-se dizer que o grande problema do Brasil é conciliar o atual desenvolvimento econômico (centrado no agro-negócio, sobretudo no cultivo de soja, na criação de gado bovino e no cultivo de cana-de-açúcar), com uma defesa eficaz de seu meio ambiente.

No entanto, algumas propostas têm surgido para viabilizar práticas sustentáveis que possam ratificar as convenções do Protocolo de Kyoto. Uma dessas propostas é o plantio direto na palha.

O modo de produção pelo plantio direto na palha, com suas singularidades, é de extrema importância, pois poderá influenciar em todo o processo de comercialização de créditos de carbono, como percebeu-se ao observar que alguns produtores americanos já conseguiram receber créditos de carbono pelo trabalho com o plantio direto.

A adoção de práticas agrícolas menos agressivas como o plantio direto na palha substituindo o convencional, é uma ação que deve ser considerada, pois aparentemente, o plantio direto na palha é mais eficiente no seqüestro de C do que o sistema convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo, Anpocs/Unicamp/Hucitec, 1992.

ARAÚJO, Ricardo. Efeito Estufa, Protocolo de Quioto e Mercado de Carbono. **Revista Autor - Política, Economia, Internacional, Cultura & Direito**. Ano IV - nº 35 / Maio de 2004. Sociedade. Disponível em <http://www.revistaautor.com.br/artigos/2004/35ria.htm>. Acesso em 27 jun 2007.

BERRIOS, Manoel Rolando. **Os resíduos sólidos e as enchentes urbanas**. Rio Claro, UNESP.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia – Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil**. Tradução do Protocolo de Quioto: a convocação sobre a mudança do clima, 2005. 29p.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1999.

CERRI, Carlos. **Ciclo do carbono e efeito estufa**. Anais Simpósio sobre Plantio Direto e Meio Ambiente: seqüestro de carbono e qualidade da água. Foz do Iguaçu – Pr: 2005.

COAMO. **Campo Mourão é pioneira no plantio direto**. Disponível em <http://www.coamo.com.br/jornalcoamo/abri03/> Acesso em 31 jul 2007

CRUZ, José Carlos. **No plantio direto o milho é o melhor**. Disponível em <http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=83>. Acesso em 10 jun 2007.

EMBRAPA/CNPA. **Informações técnicas sobre a cultura da mamona para a agricultura familiar**. Campina Grande, 2004.

EMBRAPA. **Agricultura Familiar**. Disponível em http://www.embrapa.br/linhas_de_acao/desenvolvimento. Acesso em 20 jun 2007.

EMPRAPA/CNPT. **Galeria de Fotos**. Disponível em www.cnpt.embrapa.br/imagens/plantio_direto1p.jpg . Acesso em 31 jul 2007

ÉPOCA. **Entenda o Protocolo de Kyoto**. Disponível em <http://revistaepoca.globo.com/Epoca/html>. Acesso em 10 jun 2007.

FEARNSIDE, Philip M. **O potencial do Setor Florestal brasileiro para a mitigação do efeito estufa sob o “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo” do Protocolo de Kyoto**. In: MOREIRA, Adana G. SCHWAZTZMAN, Stephan, editores. **As mudanças climáticas e os ecossistemas brasileiros**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. 2000. 59-74.

HOFFMANN, Alex Stock. **As discussões sobre o mercado de carbono**. *Jornal Valor Econômico*, 14/07/2004. Disponível em <http://www.abrabi.org.br/noticias/noticia-07-109.htm>. Acesso em 27 jun 2007.

LOPES, Iñez Vidigal (coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação**. FGV, 2002. 90 p.

MAY, Peter H. et al. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

NETTO, Carmo Gallo. **Plantio Direto, o sal da terra**. Disponível em: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ Acesso em 20 jun 2007.

PRIMAVESE, Ana. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1981.

REZENDE, Divaldo, MERLIN, Stefano, SANTOS, Marli Teresinha dos. **Seqüestro de Carbono: uma experiência concreta**. Palmas, Instituto Ecológica, 2001. 178 p.

ROCHA, Marcelo Theoto. **O Aquecimento global e os instrumentos de mercado para a solução do problema**. In: SANQUETTA, Carlos Roberto; WATZLAWICK, Luciano Farinha; BALBINOT, Rafaelo; ZILIOOTTO, Aurélio Busch; GOMES, Fernando dos Santos. Editora da UFPR, Curitiba, 2002, p. 1-34.

ROMANELLI, Flávia. **Produtores de Mamona insatisfeitos com a Petrobrás**. Disponível em: <http://www.biodieselbrasil.com.br/clip2005/>. Acesso em 10 jun 2007.

SCHEIDT, Paula. **Crédito de Carbono**. Disponível em: <http://www.carbonobrasil.com/textos>. Acesso em 20 de fev. 2007. Acesso em 10 jun 2007.

SEM AUTOR. **Negociar créditos de carbono da lavoura é uma possibilidade no Brasil**. Disponível em: <http://www.ripa.com.br/index.php> . Acesso em 10 jun 2007.

SILVA, Jancleyton Andrade. **Relação entre o mercado de crédito de carbono e o cultivo de mamona para produção de biodiesel no semi-árido nordestino: caso do assentamento Libertação em Itaíba – PE**. Disponível em www.biodiesel.gov.br/congresso2006. Acesso em 10 jun 2007.

TOSCANO, Luiz Fernando. **MA agricultura familiar e seu grande desafio**. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/dv09102003.htm>. Acesso em 10 jun 2007.

UNIOESTE. **Plantio Direto**. Disponível em: http://www.unioeste.br/projetos/unisol/plantio_direto.htm. Acesso em 10 jun 2007.

VEIGA, José E. **Política agrícola diferenciada**. In: Teixeira, E. C.; Vieira, W. da C. (ed.) Reforma da política agrícola e abertura econômica. Viçosa-MG: UFV, 1996. 210p.