

O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO E AS POSSIBILIDADES DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS



ISSN 1516-8247

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 104

O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO E AS POSSIBILIDADES DA OBTENÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS

André Yves Cribb
Edgar Albarracin Cogollo

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, RJ
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Telefone: (21) 3622-9600
Fax: (21) 2410-1090 / 3622-9713
Home Page: www.ctaa.embrapa.br
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

Comitê Local de Publicações e Editoração da Unidade

Presidente: Virgínia Martins da Matta

Membros: Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteado Stephan, Renata Torrezan, Ronoel Luiz de Oliveira Godoy, Nilvanete Reis Lima e André Luis do Nascimento Gomes

Apoio: Michele Belas Coutinho

Revisor de texto: Comitê de Publicações

Supervisão editorial: Comitê de Publicações

Normalização bibliográfica: Luciana Sampaio de Araújo

Ilustração da capa: Marcos de Oliveira Moulin

Tratamento das fotos e ilustrações: André Luis do Nascimento Gomes

Editoração eletrônica: André Luis do Nascimento Gomes

1ª edição

1ª impressão (2009): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Cribb, André Yves.

O mercado de crédito de carbono e as possibilidades da obtenção de biodiesel a partir de óleos vegetais / André Yves Cribb, Edgar Albarracín Cogollo. – Rio de Janeiro : Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009.

36 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN 1516-8247).

1. Crédito de carbono. 2. Biodiesel. I. Cogollo, Edgar Albarracín. II. Título. III. Série.

CDD 363.73874 (21. ed.)

© Embrapa 2009

Autores

André Yves Cribb

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Engenharia de Produção, Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, aycribb@ctaa.embrapa.br

Edgar Albarracin Cogollo

Engenheiro de produção, Mestrando em Gestão e Estratégia em Negócios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, adgaralbarracin@gmail.com

Apresentação

Atualmente ficam cada vez mais evidentes os problemas de mudanças climáticas em virtude do aquecimento global gerado pelo aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre. As pesquisas científicas em relação ao tema têm demonstrado que o homem é diretamente responsável pela emissão de grandes quantidades de CO₂ oriundo da utilização de produtos derivados do petróleo. Por esse motivo, as iniciativas internacionais que estudam a problemática ambiental têm estimulado a redução no uso desses produtos visando contribuir para a diminuição das emissões de CO₂. As propostas apontam para o uso de energias alternativas que substituam total ou parcialmente os combustíveis fósseis e, desta forma, diminuem os impactos ambientais que se derivam da sua utilização.

Sob esta perspectiva, os biocombustíveis podem ajudar a diminuir um volume considerável da emissão de CO₂, constituindo-se assim numa estratégia para a mitigação das mudanças climáticas. Um dos biocombustíveis que vem tomando força é o biodiesel, que pode ser produzido a partir de óleos vegetais. Cabe destacar que as oleaginosas, durante seu crescimento, conseguem capturar quantidades importantes de CO₂ e, com a utilização do biodiesel produzido desta fonte, estariam ocorrendo reduções, que poderiam ser comercializadas no mercado de crédito de carbono, criado no Protocolo de Kyoto. Desta forma, pode-se relacionar diretamente a produção de biodiesel a partir de óleos vegetais com o mercado de crédito de carbono, destacando a contribuição positiva na problemática ambiental.

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar o mercado de crédito de carbono e verificar como a obtenção de biodiesel a partir de óleos vegetais pode gerar novas oportunidades de negócios. Os resultados mostram que o mercado constitui um verdadeiro mecanismo de estímulo para a redução de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre. A inserção da produção e uso de biodiesel no mercado de crédito de carbono tem o potencial para gerar ganhos decorrentes da redução de emissões de CO₂. Este trabalho destaca ainda uma análise da inclusão do biodiesel na matriz energética brasileira.

Regina Celi Araujo Lago
Chefe Geral
Embrapa Agroindústria de Alimentos

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. METODOLOGIA	12
3. ESCLARECIMENTO DE CONCEITOS	13
3.1. Mudança Climática	13
3.2. Efeito Estufa	14
3.3. Protocolo de Kyoto	15
3.4. Mecanismos de Flexibilização	16
3.5. Evolução das negociações entre países para redução de emissões de poluentes e a promoção do desenvolvimento sustentável	16
4. MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO	18
4.1. Mercado de Carbono sob as condições do Protocolo de Kyoto	21
4.2. Mercado de crédito de carbono fora do Protocolo de Kyoto	23
5. AS CADEIAS PRODUTIVAS DA SOJA, MAMONA E DENDÊ NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E A OBTENÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO	24
5.1. A Cadeia Agroindustrial da Soja	25
5.2. A Cadeia Agroindustrial da Mamona	27
5.3. A Cadeia Agroindustrial do Dendê	28
5.4. A inserção da Produção e uso de Biodiesel no Mercado de crédito de carbono	29
6. CONCLUSÕES	32
7. REFERÊNCIAS	33
ANEXOS	37

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
AND – Autoridade Nacional Designada
ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BM – Banco Mundial
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCX – Bolsa de Clima de Chicago
CE – Comércio de Emissões
CFC – Clorofluorcarbono
CH4 - Metano
CIMGC – Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima
CO₂ – Dióxido de carbono
CO₂e – Carbono Equivalente
COP – Conferência das Partes
COP/MOP– Conferência das Partes na qualidade de Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto.
CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
DCP – Documento de Concepção do Projeto
DNA – Autoridade Nacional Designada
ERU - Unidade de Redução de Emissões
ET – Comércio de Emissões
EUA – Permissões da União Europeia
EU ETS – Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia
FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GEE – Gases de efeito estufa
GEF - Fundo Global de Meio Ambiente
GHG – Gases de Efeito Estufa
GWP – Potencial de Aquecimento Global

HFC – Hidrofluorcarbono
IC – Implementação Conjunta
IPCC– Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
LDCF – Fundo para os Países Menos Desenvolvidos
LULUCF – Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas
MAPA – Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MME – Ministério de Minas e Energia
NOX – Óxidos de Nitrogênio
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU – Organização das Nações Unidas
PDD - Documento de Concepção do Projeto
PNPB - Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RCE – Reduções Certificadas de Emissões
SCCF - Fundo Especial para Mudança do Clima
UE – União Européia
UFOP - União para Promoção do Óleo e Proteína Vegetal
UK – Reino Unido
UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNCSD - Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável
UNDP – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

O Mercado de Crédito de Carbono e as Possibilidades da Obtenção de Biodiesel a partir de Óleos Vegetais

André Yves Cribb

Edgar Albarracin Cogollo

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, é marcante a consciência da existência de uma comunidade mundial, onde são partilhados diversos problemas comuns, bem como suas possíveis soluções. É com essa consciência que o meio ambiente se torna um dos principais tópicos na pauta internacional. Em 1988, na cidade Canadense de Toronto, ocorreu a primeira reunião com líderes governamentais e representantes científicos para tratar das mudanças climáticas.

Em 1990, surgiu o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática), primeiro mecanismo de caráter científico, tendo como intenção alertar o mundo sobre o aquecimento do planeta. Além disso, ficou constatado que alterações climáticas são principalmente provocadas por CO₂ (dióxido de carbono). A preocupação com o aquecimento global foi evidenciada na UNCED (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), realizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992 (Rio-92), conhecida também como ECO-92. Ali, as Nações decidiram estabelecer pela primeira vez critérios para atingir o desenvolvimento sustentável.

No ano 1992, foi criada na cidade de Nova Iorque a UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima), com o objetivo de combater o efeito estufa provocado por intervenção antrópica, sendo essa convenção hoje, a principal fonte normativa internacional a regular a questão (CONVENÇÃO..., 1992). Dessa forma, reconheceram-se as responsabilidades dos países na promoção do aquecimento global, de acordo com seu grau de desenvolvimento histórico. O processo após Rio-92 foi intenso e contínuo.

As ações da UNFCCC em prol da diminuição da poluição e da garantia do bem-estar das futuras gerações geraram propostas como, por exemplo, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que deu origem ao Mercado de Crédito de Carbono. Este mercado busca incentivar a implementação de ações efetivas contra a emissão de gases poluentes que causam o efeito estufa e retribuir economicamente estes esforços. Atualmente, envolve tanto países

ricos como países em desenvolvimento, que o consideram como uma opção favorável ao desenvolvimento social, econômico e ambiental do mundo.

Uma das formas para tal redução é o uso de biodiesel, que possui um futuro promissor dentro desta perspectiva. O biodiesel é o produto resultante da reação química entre os óleos de gorduras animais, óleos e gorduras residuais ou de óleos vegetais e álcool. Esse produto pode ser usado como combustível em qualquer motor diesel sem a necessidade de alteração no motor. O biodiesel é também uma alternativa para diminuição das importações de diesel e um novo mercado para as plantas oleaginosas. Portanto, para o desenvolvimento agrícola e social, também é possível relacionar sua produção e sua utilização à obtenção dos chamados créditos de carbono mencionados anteriormente (PROGRAMA..., 2005).

Portanto, há uma relação entre a utilização do biodiesel e a redução de emissões de carbono. Neste sentido, este trabalho analisa a produção de biodiesel a partir de óleos vegetais sob a ótica do mercado de crédito de carbono.

2. METODOLOGIA

O Projeto “Desenvolvimento de tecnologias agroindustriais para obtenção de biocombustíveis derivados de óleos vegetais”, aprovado no Macroprograma 1 “Grandes Desafios Nacionais” da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e iniciado em 2005, tem os seguintes objetivos: aprimorar a tecnologia de produção de oleaginosas (dendê, mamona, canola, soja e girassol) para obtenção de óleos vegetais destinados à produção de biocombustíveis; aprimorar as rotas de obtenção de biocombustíveis por pirólise e transesterificação; desenvolver protótipos comerciais baseados nestas rotas; avaliar a viabilidade técnica e econômica dos protótipos e os efeitos dos combustíveis sobre motores estacionários e veiculares. Na sua versão inicial, ele foi constituído de nove projetos componentes (PC): quatro de tecnologia agrônômica, um de zoneamento agro-ecológico, dois de aprimoramento de rotas de obtenção de biocombustíveis e validação de processo e um abordando impactos ecológicos, sociais, econômicos e de conhecimento.

O PC da última categoria, denominado “Viabilidade, competitividade e sustentabilidade na obtenção de biocombustíveis derivados de óleos vegetais”, consiste em quatro planos de ação e tem como objetos de pesquisa as cadeias produtivas de soja, girassol, canola, mamona e dendê. No âmbito de um dos quatro planos de ação, intitulado “Viabilidade de inserção das cadeias produtivas de biocombustíveis derivados de óleos vegetais no mercado de

crédito de carbono”, foi identificada a necessidade de se fazer uma revisão de literatura sobre o Mercado de Crédito de Carbono.

O procedimento metodológico consistiu de três etapas. Na primeira etapa, foram levantadas informações sobre a problemática existente acerca da Mudança Climática e os seus efeitos. Também foram estudadas as medidas de contingência e as reuniões feitas pelos organismos internacionais em procura de possíveis soluções.

Na segunda etapa, foi analisado o Protocolo de Kyoto como modelo padrão das ações imediatas para conseguir um desenvolvimento sustentável (PROTOCOLO..., 1997). Também foi necessário caracterizar o Mercado de crédito de carbono e estudar seu funcionamento. Na terceira etapa, foram estabelecidas as possibilidades de inserção das cadeias oleaginosas e dos programas de produção e uso do biodiesel no mercado de crédito de carbono. Para desenvolver esta parte foi necessário conhecer o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB para avaliar a atuação das políticas públicas, federais e estaduais, que envolvem o plantio de oleaginosas (PROGRAMA..., 2005).

Também foram discutidos os fundamentos conceituais e as perspectivas práticas do Mercado de Crédito de Carbono destacando que o mercado é de grande interesse, já que se associa aos esforços empreendidos no mundo em favor do desenvolvimento de tecnologias limpas.

3. ESCLARECIMENTO DE CONCEITOS

3.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O termo “Mudança Climática” está sendo usado para designar as variações do clima global e dos climas regionais do planeta ao longo do tempo. Essas variações referem-se a mudanças de precipitação, temperatura, nebulosidade e outros fenômenos climáticos em relação às médias históricas. Essas alterações podem ser causadas por processos internos terra-atmosfera, por forças externas como variações na atividade solar, processos naturais da Terra como as erupções vulcânicas e, mais recentemente, pelo resultado da atividade humana (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2008).

A “Mudança Climática” sem dúvida já é um fato e está repercutindo no clima moderno, principalmente o aumento na temperatura média global na superfície da Terra. Embora as mudanças climáticas globais possam ter origem em causas naturais, são observadas na atualidade mudanças que podem estar associadas a outras causas, as quais vêm sendo explicadas de diversas

formas e a partir de perspectivas diferentes que apontam as ações do homem como uma das que mais contribuem neste processo. As tendências adotadas pelas nações na busca do desenvolvimento econômico têm intensificado o efeito estufa atmosférico pela utilização de combustíveis fósseis para geração de energia.

As possíveis conseqüências em decorrência do aquecimento global, segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (2008) poderiam ser as seguintes:

- Mudança no regime das chuvas;
- Intensificação de fenômenos tais como, secas, inundações, ciclones e tempestades tropicais;
- Desertificação e perda de áreas agriculturáveis;
- Escassez de água doce;
- Aumento de doenças como malária, febre amarela, dengue, entre outras.

Adicionalmente, pode haver um impacto social negativo, resultando em, por exemplo:

- Escassez de alimentos;
- Alta dos preços;
- Desigualdades na distribuição da renda e, portanto, aumento da pobreza.

Tais conseqüências podem resultar na degradação do meio ambiente e em perdas incalculáveis na qualidade de vida das pessoas e das gerações futuras. Aliás, a problemática envolve setores econômicos, sociais, políticos e assim por diante, o que manifesta a magnitude da situação.

3.2 O EFEITO ESTUFA

O efeito estufa é um fenômeno natural decorrente da ação de gases que estão presentes na atmosfera. O fenômeno ocorre da seguinte maneira: a energia da radiação eletromagnética emitida pelo sol atinge a atmosfera. A energia solar chega sob a forma de radiação de ondas curtas. Uma parcela dessa radiação é refletida pela atmosfera, outra é absorvida por ela e uma terceira parte atravessa a atmosfera atingindo a superfície terrestre. Nesse ponto, 30% dessa radiação é refletida e 70% é absorvida, transformada em energia e depois liberada na forma de raios infravermelhos. Esses raios sobem em direção ao espaço, mas encontram uma camada que impede que saiam da atmosfera terrestre, contribuindo, então, para o aquecimento da superfície do planeta (FELDMANN, 1992; GODOY, 2005; SARRIEGO, 1994; UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 1998).

Parte dessa camada é formada pelos chamados GEE, gases de efeito estufa, esses gases existem naturalmente na atmosfera e apresentam a propriedade

de reter calor. Segundo o Anexo A do Protocolo de Kyoto esses gases são os seguintes (PROTOCOLO..., 1997):

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Metano (CH₄);
- Óxido nitroso (N₂O);
- Hidrofluorcarbonos (HFCs);
- Perfluorcarbonos (PFCs);
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆).

A existência dos GEE faz com que a superfície terrestre não possa irradiar energia livremente para o espaço, o que proporciona o aquecimento necessário para a existência da vida na Terra. Sem o efeito estufa natural na Terra, a temperatura média da superfície terrestre seria de -18° C; com ele, ela é de +15° C (MOUVIER, 1997).

O efeito estufa é um processo natural, portanto ele deve existir. Mas o grande problema é sua intensificação. O desequilíbrio das concentrações destes gases acrescenta muitos fenômenos naturais indesejáveis (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008).

3.3 PROTOCOLO DE KYOTO

O Protocolo de Kyoto foi a reunião onde se estabeleceram compromissos quantificados de limitação e redução de emissões de GEE para cada Parte do Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – CQNUMC (CONVENÇÃO..., 1992). As metas de redução diferem entre cada país do Anexo I e foram estabelecidas com base nas emissões divulgadas nos inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros de gases de efeito estufa. Assim, os países do Anexo I devem alcançar em média uma redução de 5,2% relativamente às emissões de 1990, no período 2008-2012.

As emissões antrópicas dos GEE devem ser expressas em dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). Para expressar as emissões ou as remoções de gases de efeito estufa em CO₂ equivalente se utiliza o poder de aquecimento global, conhecido pela sigla de GWP (Global Warming Power). O GWP expressa uma medida do poder relativo de aquecimento entre um gás em relação a outro gás (CO₂) em um horizonte de tempo escolhido (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2001). A quantidade de CO₂ equivalente é o resultado do produto da quantidade de emissões de um determinado gás e seu GWP, em relação ao CO₂.

O Protocolo de Kyoto estabeleceu os mecanismos de flexibilização (Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento

Limpo) como ferramentas suplementares para atingir as metas, ou seja, uma parte da redução das emissões deve ser alcançada através de reduções domésticas (pelos países desenvolvidos).

3.4 MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO

No Protocolo de Kyoto foram criados alguns mecanismos adicionais para implementação e cumprimento das metas, chamados mecanismos de flexibilização, permitindo que as reduções de emissões e/ou aumento da remoção de GEE pelas Partes do Anexo I fossem obtidos fora deles. Os mecanismos de flexibilização são três: o Comércio de Emissões, a Implementação Conjunta e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, descritos a seguir:

- O Comércio de Emissões: nesta modalidade os países industrializados que conseguem emitir menos do que suas cotas de emissão, podem vender as não utilizadas para aqueles que não conseguem cumprir suas metas (Artigo 17 do Protocolo de Kyoto);
- O mecanismo de implementação conjunta: este mecanismo possibilita qualquer país industrializado transferir ou adquirir de outro país do Anexo I, as emissões reduzidas por projetos focados às ações antrópicas desenvolvidos dentro do mesmo país ou às remoções antrópicas por sumidouros de GEE;
- Os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo: este é o único mecanismo de flexibilização que envolve os países em desenvolvimento. O objetivo do MDL é promover o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, além de contribuir com a melhoria ambiental, que é o objetivo final da Convenção do Cambio Climático. Assim os países industrializados podem comprar reduções certificadas (1 tonelada de CO₂ equivalente) geradas por projetos do MDL nos países em desenvolvimento e utilizá-las no cumprimento de suas metas.

3.5 EVOLUÇÃO DAS NEGOCIAÇÕES ENTRE PAÍSES PARA A REDUÇÃO DE EMISSÕES DE POLUENTES E A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Em resposta aos problemas ambientais ligados às mudanças climáticas globais, a comunidade internacional adotou a UNFCCC, em português, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). A CQNUMC foi aprovada e aberta para assinatura durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992, quando mais de 150 países assinaram a Convenção.

A CQNUMC foi aprovada e aberta para assinatura durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992, quando mais de 150 países assinaram a Convenção.

Os países signatários da Convenção, também chamados de Partes da Convenção, estão divididos em grupos. Os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), representados pelos países industrializados, com economias de mercado e com economia de transição (antigo bloco soviético), compõem o grupo de países do Anexo I (ver anexo). Os países não listados no Anexo I são os países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. As partes assinantes têm como dever formular e implementar programas nacionais e, conforme o caso, regionais, que incluam medidas que permitam a mitigação das emissões de GEE e adaptação à mudança do clima (Artigo 4.1b da CQNUMC (CONVENÇÃO..., 1992).

De acordo com seu Artigo 2, o objetivo final da Convenção é alcançar a estabilização das concentrações dos GEE em nível que impeça interferências antrópicas perigosas ao sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 1998).

A primeira Conferência das Partes ou COP 1 foi realizada em Berlim (Alemanha), em 1995, quando foi lançado o Mandato de Berlim, que reconheceu a necessidade de definir compromissos futuros de redução de emissão de GEE para os países signatários. No ano seguinte, a COP 2 foi realizada em Genebra (Suíça), ocasião em que foi assinado o Acordo de Genebra, contemplando a criação de obrigações legais de redução de emissão de GEE. As metas de redução de emissões foram acertadas na COP 3, no Protocolo de Kyoto.

A partir da COP 7 em Marrakesh, em 2001, o comércio de créditos de carbono proposto no Protocolo de Kyoto foi iniciado. Até esse momento o Protocolo de Kyoto ainda não tinha entrado em vigor, mas diferentes projetos foram submetidos para serem aprovados pelo Comitê Executivo da Mudança Climática da Convenção como projetos de captação de GEE. Na Convenção de Marrakesh foram ultimados detalhes para definir as regras que iriam reger o Protocolo de Kyoto, destacando-se os mecanismos de flexibilização (MDL, IC e CE) e os inventários nacionais de emissões. Mesmo assim, antes da entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, o carbono vinha se tornando uma

“commodity” negociada em mercados internacionais objetivando tanto a implementação futura do protocolo quanto a criação e consolidação de outros mercados fora de Kyoto. Pode-se entender como mercado fora de Kyoto quando a compra e a venda dos créditos de carbono não são elegíveis para atender às metas estabelecidas no protocolo, isto acontece normalmente em países que não são signatários do protocolo ou quando os critérios são diferentes dos acordados em Kyoto.

Após a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, ocorreu em dezembro de 2005 a COP11, junto com o primeiro encontro da representação dos países assinantes do Protocolo de Kyoto - MOP1 (MOP - Meeting of the Parties to the Protocol). Destaca-se da COP11/MOP1, o início das discussões sobre o segundo período de compromisso (2013-2016) e as discussões sobre assuntos referentes à implementação do Fundo de Adaptação, constituído pelo valor correspondente a 2% dos créditos advindos de atividades e projetos MDL destinados à assistência dos países em desenvolvimento, vulneráveis aos efeitos adversos da mudança climática.

Já na COP 12/MOP2, realizada em Nairóbi, Quênia, em 2006, os principais assuntos abordados foram as negociações dos compromissos de redução de emissões que deverão ser assumidos pelos países do Anexo I, no segundo período de compromisso. Outro aspecto abordado foi o possível estabelecimento de compromissos concretos de redução de emissões de GEE para os países em desenvolvimento.

4. MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

Como resultado das pesquisas do IPCC foi apresentado um relatório, no ano de 2006, chamado de “Relatório STERN”, preparado pelo ex-ministro britânico Sir Nicholas Stern. Neste relatório, foram expostas amplas evidências dos efeitos econômicos negativos que as mudanças climáticas têm gerado em aspectos tais como elementos básicos da vida das pessoas, acesso à água, à produção de alimentos, à saúde e ao meio ambiente. Utilizando modelos econômicos formais, o estudo calcula que o total dos custos associados às mudanças climáticas será equivalente, no mínimo, a 5% do PIB global podendo chegar até 20% ou mais. Em contraste, os custos associados às medidas preventivas a serem adotadas estaria cerca de 1% do PIB global. Como resultado destas evidências, o estudo mostra que os benefícios de uma ação rigorosa e antecipada visando a diminuição de fatores poluentes ultrapassam de longe os prejuízos econômicos da falta de ação (STERN, 2006).

Nesta perspectiva, a diminuição de gases de efeito estufa é a principal medida de ação para conter as mudanças climáticas e é por isso que a criação de

acordos internacionais busca principalmente estabelecer limites aos sistemas de produção dos diversos setores econômicos nos países industrializados e o fortalecimento e geração de novas tecnologias. Como já foi mencionado, o principal acordo que propõe mecanismos para controlar as emissões de GEE é o Protocolo de Kyoto. Sua entrada em vigor formalizou as trocas e vendas de créditos de carbono originando-se, assim, um novo Mercado de Crédito de Carbono. A partir do Protocolo de Kyoto ficou claro que o mercado de carbono pretendia auxiliar no processo de redução de emissões com a criação de um valor transacionável para essas reduções (CENAMO, 2004).

O tamanho do mercado, definido em termos econômicos, depende da demanda de redução de emissões por parte dos países do Anexo I. Para eles, comprar os créditos de carbono provenientes do MDL é uma forma de reduzir os custos da implementação de medidas para redução de GEE em seu próprio território, além de contribuir com o desenvolvimento sustentável dos países que não estão no Anexo I.

O mercado de crédito de carbono tem evoluído e pouco a pouco está se convertendo em um mercado bem ativo, o qual, segundo o Banco Mundial, espera-se que movimente cerca de 200 bilhões de dólares em 2010. As estimativas podem aumentar se algumas políticas internacionais forem modificadas. Por exemplo, a expansão das permissões para emissão de gases poluentes outorgadas pela união européia chamadas de “European Allowances” permitiria que os países da Europa aumentassem suas cotas de emissão e, por conseguinte, aumentem a comercialização de seus excedentes.

O mercado de projetos de MDL foi avaliado em 3,9 bilhões de euros pelo Banco Mundial e com perspectivas de crescimento. Os preços apresentam variações em função do momento em que o projeto se encontra no ciclo de avaliação. Os projetos que ainda não obtiveram a emissão das RCE (Reduções Certificadas de Emissões) são comercializados com preços bastante inferiores aos projetos que já as obtiveram, já que podem apresentar riscos associados à validação, aprovação, registro e também verificação e certificação (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008).

Quando as RCE são vendidas por empresas de alta credibilidade no mercado, a entrega é garantida o que faz que o comprador esteja isento dos riscos de qualificação do projeto que afrontam pequenas ou médias empresas, geralmente novas no mercado. Nesta modalidade os preços são maiores (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008).

O valor médio das RCE em 2006 foi de US\$ 10,90 (52% mais do que em 2005) e das ERU (Unidade de Redução de Emissões) provenientes de projetos de

implementação conjunta foi de US\$ 8,70 (45% mais do que em 2005), mostrando claramente que o aumento da demanda de RCE's e ERU's faz com que o preço seja incrementado (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008).

A evolução dos preços continua enquanto o mercado está se consolidando. Segundo o último relatório do Banco Mundial, nas transações feitas no ano de 2007 os preços oscilaram entre US\$ 12,00-15,00, algumas entre US\$ 10,00-17,00, variando de país para país e pelo tipo de projeto. Os projetos que empregaram tecnologia de ponta obtiveram preços de US\$ 17,00 até 20,00, por exemplo, os que substituem os gases halocarbonos. Existem outras variáveis de avaliação que determinam um maior preço pela tonelada de carbono equivalente. Se o projeto tem atributos de forte sustentabilidade e benefícios sociais, obtém um qualificativo de “Gold Standard” e alcança preços superiores a US\$ 23,00 (CAPOOR; AMBROSI, 2008).

Outro tipo de transação no mercado de crédito de carbono são as transações baseadas em permissões. Estas permissões são aquelas nas quais o comprador adquire permissões e emissões criadas e leiloadas por agências reguladoras. Sob o Protocolo de Kyoto encontram-se a “Assigned Amount Units” ou as “Emission Unit Allowances” (EUA) sob o Comércio de Emissões da União Européia. Este tipo de transação tem um valor maior, os preços podem chegar até US\$ 38,00. Na Figura 1 são apresentadas as variações dos preços das RCE e das EUA durante 2007 e 2008.

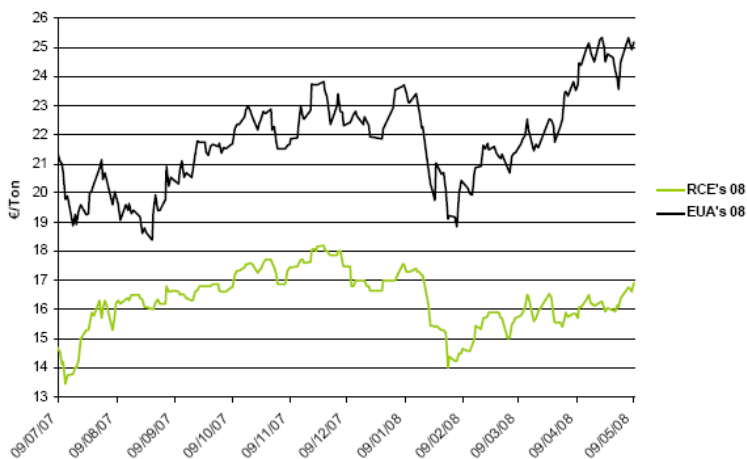


Figura 1. Variação dos Preços das EUA e das RCE 2007/2008

Fonte: (PROSPECTO..., 2008).

4.1 MERCADO DE CARBONO SOB AS CONDIÇÕES DO PROTOCOLO DE KYOTO

A Europa é o maior comprador de créditos provenientes do MDL e da implementação conjunta. As companhias privadas transacionaram 79% do volume comercializado em 2007, 2% mais do que no ano de 2006. Cinquenta e nove por cento deste mercado foi negociado por empresas intermediadoras entre o executor do projeto que gera os créditos e o comprador final. Este mercado é mais conhecido como mercado de carbono secundário e compõe-se majoritariamente de empresas assessoras, seguidas por bancos e investidores particulares que compram para depois especular com os créditos (CAPOOR; AMBROSI, 2008)

O Japão é o segundo comprador de créditos de carbono com uma participação de 11%, cifra que quase duplica os 6% de participação em 2006. Parte deste incremento se deve ao governo incluir no orçamento nacional recursos para o financiamento de projetos de MDL em países que não fazem parte do Anexo I. Do mesmo modo os altos investimentos do setor privado vão garantir o crescimento do mercado para os anos que restam do primeiro período de compromisso (2008-2012). O Japão também quer estabelecer um Mercado Voluntário que ajude em 45%-76% no cumprimento das metas exigidas no Protocolo de Kyoto (CAPOOR; AMBROSI, 2008).

Quanto aos vendedores, pode ser observado que vários deles são dos países denominados emergentes e estão dominando o volume de vendas de reduções certificadas baseadas em projetos. Na Figura 3 pode ser verificado o volume comercializado em mega toneladas de CO₂ equivalente, e a localização dos projetos.

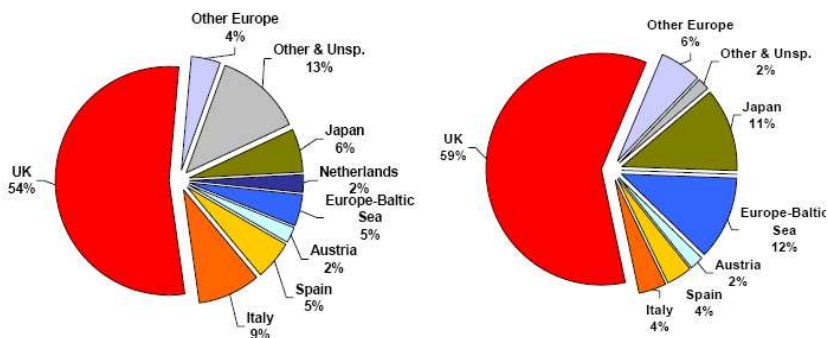


Figura 2. Participação por volume no Mercado de Crédito de Carbono
Fonte: Capoor e Ambrosi (2008)

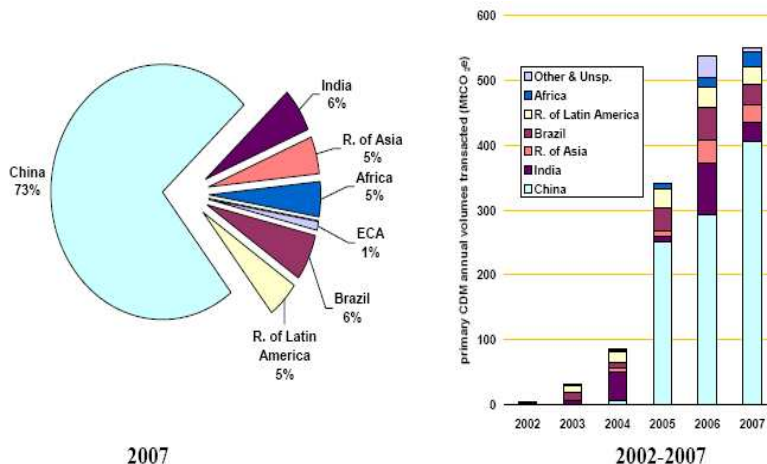


Figura 3. Volume e localização de projetos MDL

Fonte: Capoor e Ambrosi (2008).

A China é o país que apresenta a maior quantidade de reduções certificadas. Isto se deve ao fato de que neste país estão substituindo os halocarbonos, gases 11.700 vezes mais poluentes que o CO₂. Entretanto, as quantidades de CO₂ equivalente que os chineses estão deixando de emitir são muito maiores que as de outros países, que, como no caso do Brasil, trabalham com gases menos agressivos como o metano ou o CO₂. Cabe destacar que, no começo, a Índia era o país com mais projetos e que, atualmente, o Brasil está entrando em uma concorrência mais acirrada, mostrando-se cada vez mais como uma opção para o investimento estrangeiro (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008).

A venda dos créditos de carbono acontece como qualquer troca comercial, um cliente vende e o outro compra, mas como muitos mercados tradicionais, este também tem certos intermediários que negociam com esta nova moeda. Em muitos casos, são Bolsas de Valores que, por seu constante contato com empresas, aproveitam para comercializar este valor da mesma maneira que as commodities tradicionais. As mais reconhecidas no mercado são a “European Climate Exchange” (Reino Unido), “Nordpool” (Noruega), “Powernext” (França), EXAA (Áustria), EEX (Alemanha), “Ásia Carbon Exchange” (Singapura), Bolsa de Mercadorias e Futuros (Brasil). No Quadro 1 pode ser visualizado o volume do mercado de carbono, tanto para projetos negociados no EU ETS, quanto através dos mecanismos do Protocolo de Kyoto e outros mercados.

Quadro 1. Volume do mercado de carbono e valores em 2005, 2006 e 2007.

	2005		2006		2007	
	Volume (M1CO _{2e})	Valor (MUS\$)	Volume (M1CO _{2e})	Valor (MUS\$)	Volume (M1CO _{2e})	Valor (MUS\$)
Allowances*						
EU ETS	321	7908	1104	24436	2061	50097
New South Wales	6	59	20	225	25	224
Chicago Climate Exchange	1	3	10	38	23	72
UK ETS	0	1	nd	nd		
Sub Total	328	7971	1134	24699	2109	50394
Transações baseadas em Projetos						
MDL Primária	341	2417	537	5804	551	7426
MDL Secundária	10	221	25	445	240	5451
Implementação Conjunta	11	68	16	141	41	499
Outros	20	187	33	146	42	265
Sub Total	382	2894	611	6536	874	13641
Total	710	10864	1745	31235	2983	64035

Fonte: Capoor e Ambrosi (2008).

*Allowances: Permissões governamentais para emitir uma quantidade definida de GEE para a atmosfera

4.2 MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO FORA DO PROTOCOLO DE KYOTO

Este mercado é também conhecido como Mercado Voluntário. A maioria destes mercados se desenvolve em países que não são assinantes do Protocolo de Kyoto, como, por exemplo, os Estados Unidos. Este é um mercado menos rigoroso que o mercado que se desenvolve sob as regras do Kyoto, as metodologias e as verificações têm mais flexibilidade e é por isso que o preço pago pela tonelada equivalente de CO₂ se encontra entre US\$ 1,00 e US\$ 4,00, muito baixo se comparado aos US\$ 12,00 em média, que recebe atualmente uma tonelada de CO₂ proveniente de um projeto MDL realizado no Brasil. A Bolsa que mais comercializa este tipo de transações fora do mercado proposto no Protocolo de Kyoto é a CCX - Bolsa de Clima de Chicago (CAPOOR; AMBROSI, 2008).

Os críticos desses mercados afirmam que o monitoramento que os seus reguladores realizam não garante realmente a redução das emissões estipuladas. Isso quer dizer que o interesse é meramente econômico e se afasta um pouco da preocupação ambiental.¹

¹ Entrevista concedida pelo professor Roberto Schaeffer a Edgar Albarracin Cogollo, em 16.10.2008.

Atualmente, existem muitas empresas ao redor do mundo que neutralizam suas emissões, como uma forma de melhorar sua imagem corporativa, de ajustar seus processos ao desenvolvimento sustentável e de contribuir diretamente para a melhoria do meio ambiente. A forma mais usual de realizar isso é contratar uma organização que se compromete a plantar as árvores que sejam necessárias para capturar as emissões produzidas pela atividade da empresa. Depois, a organização prestadora do serviço contabiliza a quantidade de CO₂ equivalente capturada graças ao plantio das árvores e solicita créditos de carbono no Mercado Voluntário. Como exemplos destas organizações, destacam-se a Carbono Neutro e a Recycle Carbono.

Seja no mercado de carbono de Kyoto ou no Mercado Voluntário, as empresas de consultoria têm ganhado muita força. Enquanto o mercado está cada vez mais consolidado e amadurece rapidamente, as exigências também aumentam. A tendência das empresas é de se assessorarem para aumentar as probabilidades de obterem créditos de carbono e não perderem os investimentos iniciais.

As empresas de consultoria são também uma ponte direta para os clientes, já que têm um portfólio de clientes e escritórios ao redor do mundo para facilitar o contato com os mesmos e com os investidores que precisam de reduções certificadas de emissões.

Entre as mais importantes empresas que prestam o serviço de consultoria estão a Ecorescurities, a Plankc-E e a Ecoinvest Carbon.²

5. AS CADEIAS PRODUTIVAS DA SOJA, MAMONA E DENDÊ NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E A OBTENÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO.

Tendo em vista que a principal matéria prima para a produção de biodiesel vem dos óleos vegetais, é de suma importância conhecer as culturas de onde provêm esses óleos. Assim, serão analisadas as cadeias produtivas da soja, mamona e dendê, cujos óleos são utilizados na produção de biodiesel.

A produção de biodiesel está em crescimento. A sua inclusão na matriz energética brasileira, as porcentagens de mistura estipulados pelo PNPB que aumentam para 5% no curto prazo e as possibilidades de exportar, são fatores que implicam no aumento do interesse nesta cadeia. Por esses motivos, para o atendimento das metas estabelecidas no PNPB é necessário investir em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação que ataquem pontos fracos dentro dos processos atuais. A evolução deve ser focada, principalmente, na melhoria da produtividade e do teor de óleo, e na capacitação e melhoramento

² Entrevista concedida pelo professor Roberto Schaeffer a Edgar Albarracin Cogollo, em 16.10.2008

dos sistemas de produção. Depois, a pesquisa deve focar em novas oleaginosas com alta capacidade de produção de óleo por unidade de área.

Na Figura 4 é mostrada a tendência da produtividade média esperada das oleaginosas, para atingir a demanda de óleo para biodiesel, esta deve estar perto dos 5000 kg/ha nos próximos 20 anos, cifra que dista muito dos atuais 600 kg/ha. Segundo Gazzoni, Felici e Coronato (2006), para atingir essa meta acima descrita, serão demandados menos de 20 milhões de hectares na produção do biodiesel.

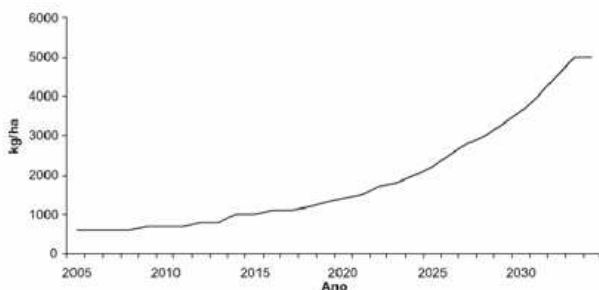


Figura 4. Produtividades esperadas para as oleaginosas até 2030.

Fonte: Gazzoni, Felici e Coronato (2006).

5.1 CADEIA AGROINDUSTRIAL DA SOJA

A soja é uma leguminosa originária da China, mas utilizada no mundo todo como alimento humano e animal. Ela tem muitas qualidades que a catalogam como uma fonte de proteína completa por conter quantidades significativas de todos os aminoácidos.

É uma cultura que tem tido um crescimento exponencial ao redor do mundo. Dentre os maiores produtores encontram-se os Estados Unidos, seguido do Brasil, e outros países como Argentina, China, Índia e Paraguai. Cabe destacar que o Brasil apresenta atualmente uma taxa de crescimento de 8%, comparativamente maior que a taxa do maior produtor que está em 2%. Vale a pena ressaltar que os países latino-americanos projetam um crescimento importante comparado com os Estados Unidos (DALL'AGNOL et al., 2007).

A cultura da soja foi a responsável pela mecanização acelerada das lavouras brasileiras a partir da década de 70. Com o aumento da produtividade e os avanços tecnológicos foram desenvolvidas diferentes cultivares, acelerando a difusão da cultura pelo território nacional (DALL'AGNOL et al., 2007).

A soja é uma *commodity* comercializada em diferentes bolsas ao redor do mundo, já que são compradas safras antecipadas. Seu preço é influenciado por múltiplos fatores entre eles o uso para a produção de biodiesel, o crescimento da economia dos países emergentes que favorecerão o consumo de farelo de soja para ração de animais confinados e a redução das áreas de cultivo na China que aumentarão as exportações brasileiras (DALL'AGNOL et al., 2007).

O Quadro 2 apresenta as cifras dos últimos três anos da cadeia agroindustrial da soja no Brasil. Pode-se observar que os valores são altamente representativos e que a demanda por este produto tem originado uma alta nos preços de 2007 para 2008.

Quadro 2. - Exportações do Complexo Soja no Brasil – 2006 a 2008

ANO	Produto	Volume (1000 Toneladas)	Valor (US\$/ Tonelada)	Valor (US milhões)
2008	Soja em grão	27.300	420	11.466
	Farelo de Soja	13.100	320	4.192
	Óleo de Soja	2.150	1.000	2.150
	Total			17.808
2007	Soja em grão	27.734	283	6.709
	Farelo de Soja	12.474	237	2.957
	Óleo de Soja	2.343	707	1.656
	Total			11.323
2006	Soja em grão	24.956	227	5.665
	Farelo de Soja	12.332	196	2.418
	Óleo de Soja	2.419	496	1.200
	Total			9.283

Fonte: Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (2008).

No Quadro 3, pode-se observar a área plantada, a produtividade e a produção da soja no Brasil, dados obtidos pela CONAB (ACOMPANHAMENTO..., 2008a) em um levantamento feito em maio de 2008. Estes dados mostraram que o estado de Mato Grosso é o maior produtor, seguido do Paraná, os dois com produtividades muito parecidas e ultrapassando a média nacional que está em 2800 Kg/ha.

Quadro 3. Comparativo de Área, Produção e Produtividade de Soja no Brasil, Safra 2006/2007 e 2007/2008 - 8º Levantamento

REGIÃO/UF	Area (mil ha)			Produtividade (kg/ha)			Produção (mil t)		
	Safra 06/07 (a)	Safra 07/08 (b)	VAR. % (b/a)	Safra 06/07 (c)	Safra 07/08 (d)	VAR. % (d/c)	Safra 06/07 (e)	Safra 07/08 (f)	VAR. % (f/e)
NORTE	410,6	494,3	20,4	2.630	2.864	8,9	1.079,9	1.415,4	31,1
RR	5,5	15,0	172,7	2.800	3.000	7,1	15,4	45,0	192,2
RO	90,4	99,8	10,4	3.070	3.192	4,0	277,5	318,5	14,8
PA	47,0	57,3	21,9	2.990	2.880	(3,7)	140,5	165,5	17,4
TO	267,7	322,2	20,4	2.415	2.753	14,0	646,5	886,9	37,2
NORDESTE	1.454,9	1.570,1	7,9	2.658	2.801	5,4	3.867,2	4.397,9	13,7
MA	384,4	417,8	8,7	2.820	2.923	3,7	1.084,0	1.221,3	12,7
PI	219,7	250,9	14,2	2.212	2.961	33,9	486,0	742,8	52,8
BA	850,8	901,4	5,9	2.700	2.700	-	2.297,2	2.433,8	5,9
CENTRO-OESTE	9.105,1	9.615,7	5,6	2.910	3.023	3,9	26.494,8	29.072,5	9,7
MT	5.124,8	5.656,9	10,4	2.997	3.136	4,6	15.359,0	17.737,9	15,5
MS	1.737,1	1.731	(0,3)	2.810	2.663	(5,2)	4.881,3	4.609,2	(5,6)
GO	2.191,4	2.179,0	(0,6)	2.790	3.016	8,1	6.114,0	6.571,9	7,5
DF	51,8	48,7	(6,0)	2.712	3.150	16,2	140,5	153,4	9,2
SUDESTE	1.468,8	1.400,4	(4,7)	2.727	2.819	3,4	4.005,4	3.947,3	(1,5)
MG	930,4	874,4	(6,0)	2.760	2.860	3,6	2.567,9	2.500,8	(2,6)
SP	538,4	526,0	(2,3)	2.670	2.750	3,0	1.437,5	1.446,5	0,6
SUL	8.247,4	8.138,7	(1,3)	2.782	2.540	(8,7)	22.944,5	20.669,6	(9,9)
PR	3.978,5	3.932,2	(1,2)	2.995	3.008	(0,4)	11.915,6	11.829,6	(0,7)
SC	376,9	372,5	(1,2)	2.930	2.750	(6,1)	1.104,3	1.024,4	(7,2)
RS	3.892,0	3.834,0	(1,5)	2.550	2.039	(20,1)	9.924,6	7.815,6	(21,3)
NORDESTE	1.865,5	2.064,3	10,7	2652	2150	(18,9)	4.947,1	5.813,1	7,5
CENTROSUL	18.821,3	19.154,8	1,8	2840	2803	(1,3)	53.444,7	53.689,3	0,5
BRASIL	20.686,8	21.219,1	(2,6)	2.823	2.804	(0,7)	58.391,8	59.502,6	1,9

Fonte: CONAB levantamento Maio/2008 (ACOMPANHAMENTO..., 2008a).

5.2 CADEIA AGROINDUSTRIAL DA MAMONA

Outra oleaginosa utilizada para a obtenção de biodiesel é a mamona. A mamoneira (*Ricinus communis* L.), da família das Euforbiáceas, é uma planta de origem tropical, resistente à seca e heliófila - gosta de muito sol (MILANI, 2006). A produção desta oleaginosa se estende a quase todas as zonas tropicais e subtropicais, podendo ser encontrada em diversas regiões brasileiras.

Da semente da mamona pode-se extrair o óleo e, como co-produto, a torta, rica em nitrogênio, fósforo e potássio, utilizada na adubação de solos. A torta da mamona só pode ser utilizada como ração animal depois de desintoxicada, pois possui rícino em sua composição - substância altamente tóxica. Sendo o processo de desintoxicação bastante complexo e, muitas vezes de alto custo, as fábricas de óleo preferem vender a torta apenas como fertilizante (LEIRAS, 2006).

O principal produtor mundial de mamona é a Índia, com uma produção acima das 800 mil toneladas, seguida pela China, que produz cerca 280 mil toneladas, e o Brasil, que na década de 90 era o primeiro produtor, hoje é o

quinto com 106 mil toneladas depois do Paquistão e da Tailândia (MACEDO, 2007). O óleo da mamona é o principal produto que se extrai desta planta e é utilizado na indústria de cosméticos, na indústria automotiva (como componente de polímeros ou como lubrificante para motores de alta rotação, carburante de motores a diesel) e como fluido hidráulico em aeronaves. Diferentemente da soja, girassol, amendoim e outras oleaginosas, a mamona não é destinada à alimentação humana, logo, não sofre a concorrência deste mercado (PIRES et al., 2004).

A produtividade da mamona no Brasil está em torno de 650 kg/ha, 6,2% menor do que a obtida na safra 2005/2006 (MACEDO, 2007). A Embrapa está desenvolvendo novas sementes cujas variedades podem alcançar produtividades da ordem dos 3000 kg/ha. No Quadro 4 são apresentadas as áreas de produção, os estados e suas respectivas produtividades, o que possibilita visualizar como se encontra o mercado deste produto no Brasil.

Quadro 4. Comparativo de Área, Produção e Produtividade de Mamona Brasil, Safras 2006/2007 e 2007/2008

REGIÃO/UF	Área (em mil ha)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil ton)	
	Safra 06/07	Safra 07/08	Var %	Safra 06/07	Safra 07/08	Var %	Safra 06/07	Safra 07/08
NORDESTE	151,1	150,1	(0,7)	575	780	35,7	86,9	117,1
PI	13,4	7,1	(47,0)	336	690	105,5	4,5	4,9
CE	9,6	21,5	124,0	615	865	40,8	5,9	18,6
RN	0,7	0,6	(14,3)	571	667	16,7	0,4	0,4
PE	6,4	6,7	4,7	531	522	(1,7)	3,4	3,5
BA	121,1	114,2	(5,7)	600	785	30,8	72,7	89,7
SUDESTE	4,3	8,0	86,6	1535	1663	8,3	6,6	13,3
MG	2,4	6,1	154,2	1500	1689	12,6	3,6	10,3
SP	1,9	1,9	0,0	1579	1579	0,0	3	3
SUL	0,1	0	(100,0)	2000	0	(100,0)	0,2	0
PR	0,1	0	(100,0)	2000	0	(100,0)	0,2	0
NORDESTE	151,2	150,1	(0,7)	575	780	35,7	86,9	117,1
CENTRO-SUL	4,4	8	81,8	1545	1663	7,6	6,8	13,3
BRASIL	155,6	158,1	1,6	602	825	37,0	93,7	130,4

Fonte: CONAB (ACOMPANHAMENTO..., 2008b).

5.3 CADEIA AGROINDUSTRIAL DO DENDÊ

No Brasil, as primeiras indústrias de extração de óleo de dendê iniciaram sua produção na década de 50 no estado da Bahia. Por este porto entraram as primeiras plantas trazidas pelos escravos da África. A organização da agroindústria ocorreu no início dos anos 70, quando foi implantada no Pará a primeira empresa produtora de óleo, através de processos modernos de extração. É uma planta extremamente adaptada a áreas de clima tropical úmido (REPÓRTER BRASIL, 2008).

Atualmente, o Pará conta com um parque industrial composto por dez empresas, constituindo-se no maior produtor brasileiro e sendo responsável por cerca de 76% do total de óleo de dendê produzido, com pouco mais de 55 mil hectares cultivados, seguido pelo Amapá, Bahia e Amazonas (CEPLAC, 2008).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o cultivo de dendê no Brasil ocupa pouco mais de 96 mil hectares. Do ponto de vista social, a cultura tem revelado grande potencial de geração de empregos. Na Bahia, onde é cultivada em cerca de 40 mil hectares, tornou-se um importante esteio da agricultura familiar, que o explora de forma extrativista e em pequena escala (REPÓRTER BRASIL, 2008).

O dendê é a mais produtiva das oleaginosas, atingindo uma média de 4000 kg/ha. Aproveitando suas características produtivas, o óleo de dendê é exportado para muitos países, principalmente, para os Estados Unidos, para a produção de biodiesel. É o segundo óleo mais utilizado no mundo depois do óleo de soja.

5.4 A INSERÇÃO DA PRODUÇÃO E USO DE BODIESEL NO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

O biodiesel é produto resultante da reação química entre os óleos de gorduras animais, óleos e gorduras residuais ou de óleos vegetais e álcool. Quimicamente, o biodiesel é conhecido como éster metílico ou etílico de ácidos graxos, dependendo do álcool utilizado (PROGRAMA..., 2005).

A matéria-prima para a produção do biodiesel é principalmente proveniente dos óleos vegetais. A composição do biodiesel é 90 % óleo, o qual representa 85% do custo total de produção, 10% álcool, mais uma porcentagem mínima de catalisador (NaOH ou KOH) (PARENTE, 2003).

Segundo dados da União para a Promoção de óleo e a proteína das plantas, organização sediada na Alemanha, conhecida como UFOP (Union for Promoting Oil and Protein Plants), no mundo, o biodiesel é produzido principalmente na Europa e nos Estados Unidos. A Alemanha é responsável pela produção de 52% do biodiesel consumido mundialmente, obriga a mistura de 8% de biodiesel ao diesel mineral em cerca de 1900 postos em todo o território alemão, porém o panorama mais promissor é do Brasil, pela quantidade de terras disponíveis para a expansão dos cultivos.

Em 2004, o governo brasileiro lançou oficialmente o Plano Nacional para o uso e Produção de Biodiesel, cujos objetivos foram planejados em prol do melhoramento econômico e social do país. Entre seus pilares mais

importantes estão o desenvolvimento regional sustentável, a criação de postos de trabalho, a melhoria da qualidade do ar, a garantia no abastecimento de energia, a redução da importação de petróleo, a exportação de óleos e o acompanhamento e desenvolvimento de novas tecnologias.

A evolução da produção de biodiesel no Brasil pode ser observada no Quadro 5. Destacam-se as variações apresentadas desde o começo do ano de 2008, em razão da entrada em vigor da obrigatoriedade da mistura de biodiesel ao diesel mineral estabelecida pelo Governo, hoje em uma proporção de 3%, cifra que aumentará para 5% depois de 2012, segundo estabelecido no PNPB.

Quadro 5. Produção de Biodiesel no Brasil (m3)

Dados	ANO				Variação do acumulado no ano 2008/2007(%)
	2005	2006	2007	2008	
Janeiro	-	1.211	16.947	75.727	346,8
Fevereiro	-	1.287	16.740	75.904	350,1
Março	8	2.102	22.611	61.822	279,2
Abril	13	2.147	18.773	62.183	267,2
Maiο	26	5.578	25.891	76.149	248,4
Junho	23	6.490	27.059	84.051	240,4
Julho	7	3.331	26.537		
Agosto	57	5.102	43.665		
Setembro	2	6.735	45.941		
Outubro	34	8.581	53.523		
Novembro	281	16.025	54.778		
Dezembro	285	14.531	49.800		
Total do Ano	736	70.120	402.264	435.836	

Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2008), conforme portaria ANP n.º 5401.

Outra vantagem que pode ser aproveitada na produção e uso do biodiesel é poder ser caracterizado como projeto MDL, para a obtenção de créditos de carbono. Isto se daria pelo ganho decorrente da redução das emissões de gases poluentes como o CO₂, já que se queima um combustível mais limpo e que provém de matérias primas renováveis. Estudos do Departamento de Energia junto com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos estimam que, por cada tonelada queimada de biodiesel, seriam deixadas de emitir 2,5 toneladas de CO₂ na atmosfera.

Mais uma vantagem que ainda está sendo estudada pela comissão metodológica do UNFCCC é a captura de carbono na atmosfera pela própria plantação de oleaginosas. Por exemplo, as estimativas mostram que um hectare de mamona pode absorver até oito toneladas de CO₂. Se for calculada a captura feita pelos 155 mil hectares que estão atualmente plantados no Brasil, daria como resultado a absorção de mais de 1 milhão de toneladas de gás carbônico, que vendidas no mercado de crédito de carbono poderiam gerar uma receita de cerca de US\$ 10 milhões. Mas estes são apenas cálculos especulativos, já que, pelo ciclo curto da planta, é possível que este tipo de seqüestro não seja comercializável.

Como pode-se observar, a produção de biodiesel pode se desenvolver no âmbito do MDL. Mas, como explica o professor Roberto Schaeffer, membro do painel da UNFCCC, os Créditos de Carbono provenientes de projetos envolvidos na produção e uso de biodiesel são recebidos por quem consome o biodiesel. A metodologia estabelecida pelo proponente do projeto deve indicar claramente de onde ele vai obter o biodiesel, deve garantir que o biodiesel que ele vai usar não estava sendo usado por outro que, por sua vez, poderia voltar a usar óleo diesel, ou seja é uma questão de mercado.³

Sob esta perspectiva, o proponente do projeto deve encontrar os elos para unir a cadeia. Ele deve primeiramente contatar a usina que vai fornecer o biodiesel nas condições desejadas, posteriormente procurar o produtor que plante a oleaginosa e produza o óleo a ser utilizado na fabricação do biodiesel que o projeto estipula consumir. Mas, além disso, o projeto deve garantir que esse produtor não vai desmatar nem transferir outras atividades pecuárias ou agrícolas às florestas, com a implantação do cultivo das oleaginosas. Essa é a parte mais crítica pela qual passam os projetos de substituição de combustíveis que aplicam o MDL. Esta é a razão pela qual até o momento só se tem aprovado um projeto de utilização de biodiesel na China feito a partir de óleo de gordura residual, já que sua origem não ocasiona dano nenhum ao meio ambiente. Ao contrário, recicla o óleo que, de outra forma, poderia ir parar nas fontes de água.⁴

O outro aspecto a ser considerado quando se querem obter créditos de carbono através do biodiesel é o monitoramento da linha de base e o conceito de adicionalidade. A linha de base é o momento a partir do qual o projeto começa e emitir créditos de carbono. Isso quer dizer o que o projeto geraria além do que já está sendo feito. Para o caso do biodiesel, o governo brasileiro, a partir de Julho de 2008 estabeleceu uma mistura obrigatória de 3% ao diesel mineral e depois de 2012 a mistura será de 5%. Esta é a linha de

^{3,4} Entrevista concedida pelo professor Roberto Schaeffer a Edgar Albarracin Cogollo, em 16.10.2008

base. Isso quer dizer que o proponente do projeto deve utilizar uma quantidade superior a esta. Também é parte importante desta linha de base ter a flexibilidade suficiente para os diversos requerimentos que podem acontecer durante o andamento do projeto. Por exemplo, no biodiesel, o governo pode modificar os valores mencionados anteriormente.

6. CONCLUSÕES

Os processos de negociação da problemática ambiental levaram em conta a criação de fundos econômicos especiais para a adaptação às mudanças climáticas e a todos os novos conceitos e regimes tratados pelos países em torno dessa questão. Por exemplo, foi criado o Fundo para apoio aos Países Menos Desenvolvidos, conhecido como LDCF (Least Developed Countries Fund). Também o Fundo Especial de Mudança Climática, conhecido como SCCF (Special Climate Change Fund). No entanto, os benefícios que estas instituições podem fornecer são restritos. Por outro lado, é indispensável divulgar mais as oportunidades, para que muitos dos países potencialmente capacitados para produzir créditos de carbono possam ser financiados para desenvolver novas tecnologias sustentáveis que beneficiem ambientalmente o mundo todo e contribuam na melhoria social e econômica das suas regiões.

O mercado de crédito de carbono atua como um mecanismo de controle para a questão ambiental, ajudando aos países desenvolvidos que têm poluído através da história, no cumprimento de suas metas de poluição. Mas, segundo os tratados internacionais que analisam essa questão, os países têm que fazer esforços para reduzir suas emissões antes de comprar reduções provenientes do MDL, porque os mecanismos de flexibilização devem ser suplementares, ou seja, uma parte da redução das emissões deve ser alcançada através de reduções domésticas, ou seja feitas dentro dos países que constam do Anexo I.

Os custos de não fazer nada para proteger o meio ambiente e se expor aos efeitos da mudança climática são muito maiores que os custos da implementação de medidas que minimizem a poluição. É por isso que os países agora demandam mais reduções e financiam diversos projetos que, ao final, ajudam ao mundo todo. Esta nova tendência também influencia o comportamento dos preços que cada vez tendem a ser maiores por estar perto do final do primeiro período de compromisso estabelecido no Protocolo de Kyoto, que é de 2008 até 2012.

As cadeias de oleaginosas ainda não têm conseguido obter Créditos de Carbono isoladamente. Os processos envolvidos no estabelecimento do plantio não garantem as reduções e o monitoramento das mesmas. Ao associar a produção de biodiesel e o cultivo de oleaginosas podem-se estabelecer

metodologias, como, por exemplo, garantir que a plantação será realizada em terras degradadas, terras sem nenhum tipo de cultivo ou atividade que possa ser deslocada para outro local. Tendo em conta essas condições e com um monitoramento adequado para a quantificação das reduções, podem ser implementados projetos viáveis.⁵

Os biocombustíveis têm muitos detratores, pessoas que consideram que suas conseqüências negativas são maiores que os efeitos positivos que se podem gerar com a sua produção. Entre os argumentos contrários, estão a escassez e a alta do preço dos alimentos, conflitos sociais e políticos derivados dos anseios de poder de diferentes instituições públicas e privadas pelo domínio do mercado, entre outros. Considerando todos os aspectos relacionados ao mercado de crédito de carbono e visando, também, contrapor-se aos possíveis efeitos negativos, as pesquisas com biodiesel devem focar no melhoramento das plantas oleaginosas, para aumentar sua produtividade e teor de óleo, bem como explorar outras matérias-primas que possam ser utilizadas para sua fabricação, como a gordura do esgoto, os óleos residuais e as microalgas, entre outras.

7. REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira: grãos: safra 2007/2008: oitavo levantamento, maio/2008. Brasília, DF: CONAB, 2008a. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/8_levantamento_mai2008.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2008.

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira: grãos: safra 2007/2008: sexto levantamento, março/2008. Brasília, DF: CONAB, 2008b. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/6_levantamento_mar2008.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (Brasil). **Seminário de Avaliação do Mercado de Combustíveis**: 1º semestre de 2008. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?dw=6884>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Exportações do complexo soja**. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/exporta_br.html>. Acesso em: 20 out. 2008.

⁵ Entrevista concedida pelo professor Roberto Schaeffer a Edgar Albarracin Cogollo, em 16.10.2008

CAPOOR, K.; AMBROSI, P. **State and trends of the carbon market 2008**. Washington, DC: World Bank, 2008. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/NEWS/Resources/State&Trendsformatted06May10pm.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

CENAMO, M. C. **Mudanças climáticas, o Protocolo de Quioto e mercado de carbono**. 2004. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo_quioto.pdf>. Acesso em: 20 out. 2008.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Manual de capacitação mudança climática e projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo**. Brasília DF, 2008. 276 p. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=4681>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

CEPLAC inicia a produção de mudas selecionadas de dendê. 8 out. 2008. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/restrito/lerNoticia.asp?id=1122>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

CONVENÇÃO-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 1992. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5390.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2008.

DALL'AGNOL, A. **Por que fazemos biodiesel de soja**. 14 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/colunistas/convidado/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2008.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. de. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 43).

FELDMANN, F. **Guia da ecologia**. São Paulo: Abril, 1992. 319 p.

GAZZONI, L.; FELICI, P.; CORONATO, R. Balanço energético das culturas de soja e girassol para produção de biodiesel. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília, DF. **Artigos técnico-científicos**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2006. v. 1, p. 12-17.

GODOY, A. S. de M. **Introdução ao movimento *critical legal studies***. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 2005.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Cambio climático 2007**: informe de síntesis. 2008. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2008.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2001**: the scientific basis: contribution of Working Group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001. Disponível em: <http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/>. Acesso em: 20 dez. 2008.

LEIRAS, A. **A cadeia produtiva do biodiesel**: uma avaliação econômica para o caso da Bahia. Dissertação de Mestrado. 2006. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.nima.puc-rio.br/cursos/pdf/038_adriana.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2008.

MACEDO, M. H. G. de. **Prospecção para safra 2007/08**: mamona. Brasília, DF: CONAB, 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/prospeccao_2007_08_mamona.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2008.

MILANI, M. (Ed.). **Cultivo da mamona**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona_2ed/index.html>. Acesso em: 11 set. 2008.

MOUVIER, G. **A poluição atmosférica**. São Paulo: Ática, 1997.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado. 2003. Disponível em: <<http://www.xitizap.com/Livro-Biodiesel.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2009.

PIRES, M. de M.; ALVES, J. M.; ALMEIDA NETO, J. A. de; ALMEIDA, C. M.; SOUSA, G. S. de; CRUZ, R. S. da; MONTEIRO, R.; LOPES, B. S.; ROBRA, S. Biodiesel de mamona: uma avaliação econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e sustentabilidade**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm1/094.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PROGRAMA Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. 2005. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2008.

PROSPECTO de distribuição pública das quotas da primeira emissão do Brasil Sustentabilidade Fundo de Investimento em Participações. 2008. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/dados/ofeanal/RJ-2008-04673/20080519_Prospecto.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2009.

PROTOCOLO de Quioto. 1997. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0012/12425.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2008.

REPÓRTER BRASIL. **O Brasil dos agrocombustíveis**: impactos das lavouras sobre a terra, o meio e a sociedade: palmáceas, algodão, milho e pinhão manso. São Paulo: Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis, 2008. v. 2. Disponível em: <http://www.reporterbrasil.org.br/documentos/o_brasil_dos_agrocombustiveis_v2.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2008.

SARIEGO, J. C. L. **Educação ambiental**: as ameaças ao planeta azul. São Paulo: Scipione, 1994. 208 p.

STERN, N. **The economics of climate change**: the Stern review. 2006. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2009.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1998. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

ANEXOS

PAÍSES DO ANEXO I	
1. Alemanha	22. Islândia
2. Austrália	23. Itália
3. Áustria	24. Japão
4. Belarus a/	25. Letônia a/
5. Bélgica	26. Liechtenstein *
6. Bulgária a/	27. Lituânia a/
7. Canadá	28. Luxemburgo
8. Comunidade Européia	29. Mônaco *
9. Croácia a/ *	30. Noruega
10. Dinamarca	31. Nova Zelândia
11. Eslováquia a/ *	32. Países Baixos
12. Eslovênia *	33. Polónia a/
13. Espanha	34. Portugal
14. Estados Unidos da América	35. Reino Unido da Grã -Bretanha e Irlanda do Norte
15. Estónia a/	36. República Tcheca a/ *
16. Federação Russa a/	37. Romênia a/
17. Finlândia	38. Suécia
18. França	39. Suíça
19. Grécia	40. Turquia
20. Hungria a/	41. Ucrânia a/
21. Irlanda	

a/ Países em processo de transição para uma economia de mercado.

* Nota do Editor: Países que passaram a fazer parte do Anexo I mediante emenda que entrou em vigor no dia 13 de agosto de 1998, em conformidade com a decisão 4/CP.3 adotada na COP 3.



Agroindústria de Alimentos

CGPE 8221

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

