



**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL**

RENATA MACHADO GARCIA

**CENÁRIOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DE
MATO GROSSO DO SUL**

**CAMPO GRANDE - MS
2008**

RENATA MACHADO GARCIA

**CENÁRIOS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DE
MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Prof. Dr. Fernando César Bauer

Prof. Dr. Celso Correia de Souza

Profa. Dra. Vera Lúcia Ramos Bononi

CAMPO GRANDE - MS

2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: **Renata Machado Garcia**

Dissertação defendida e aprovada em 10 de junho de 2008 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Fernando César Bauer (Orientador)**
Doutor em Agronomia

Prof. Doutor **Antonio Conceição Paranhos Filho (UFMS)**
Doutor em Geologia Ambiental

Profa. Doutora **Gladis Salete Linhares Toniazzo (UNIDERP)**
Doutora em Comunicação Social

Prof. Doutor **Silvio Favero**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

Prof. Doutor **Raimundo Martins Filho**
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, meu irmão, pessoas que sempre me apoiaram em tudo, que sempre me foram o exemplo maior de dignidade, trabalho e dedicação à família. De quem muitas vezes busco a força necessária para seguir a diante, quando do surgimento de obstáculos ao longo do caminho. A todos muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a muita gente, o que tornaria imensa a lista. Pois muitas são as pessoas, que no dia-a-dia contribuem conosco em nossas vitórias, desde simples gestos a grandes atitudes. Mas em especial quero agradecer aos meus pais e meu irmão.

Obrigada!

Meu orientador Prof. Dr. Fernando Bauer, por me conduzir e proporcionar a finalização deste trabalho. Meus colegas do Mestrado, colegas da UNIDERP, Prof. Dr. Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro, Prof. Dr. José Wanderley Scucuglia, Prof. Dr. Ido Michels, Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira, Prof^a. Dr^a. Vera Bononi e Prof. Dr. Celso Correia de Souza. Aos membros da banca e todos os meus Professores.

Ao Prof. Pedro Chaves dos Santos Filho, Reitor da UNIDERP, por ter me incentivado a realização do Mestrado.

E a todos mais, que próximos ou distantes me acompanharam até aqui.

Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 ALTERNATIVAS PARA O COMBUSTÍVEL FÓSSIL	3
2.1.1 Biodiesel e suas vantagens	4
2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BIODIESEL	8
2.2.1 Europa e EUA	8
2.2.2 Brasil	10
2.2.3 Mato Grosso do Sul	13
2.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE O BIODIESEL	17
2.3.1 Decretos	18
2.3.2 Portarias	18
2.3.3 Resoluções	19
2.3.4 Instruções Normativas	19
2.4 ETANOL	20
2.5 ECONOMIA DO HIDROGÊNIO	22
2.6 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS	24
2.7 IMPACTOS AMBIENTAIS DERIVADOS DO USO DE COMBUSTÍVEIS	26
2.7.1 Aquecimento Global	28
2.7.2 Monocultura e Poluição	29

2.8 VALOR ECONÔMICO DOS COMBUSTÍVEIS	30
2.9 CRÉDITO DE CARBONO	35
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 MATERIAL	37
3.2 MÉTODOS	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DAS POTENCIAIS MATÉRIAS-PRIMAS	39
4.2 CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO DAS ESMAGADORAS E SEUS IMPACTOS NA ECONOMIA	41
4.3 TECNOLOGIA DE ESMAGAMENTO DE GRÃOS	44
4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DAS OLEAGINOSAS E DO BIODIESEL	45
4.5 PROJETOS DO GOVERNO ESTADUAL E MUNICIPAL E PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA QUE APÓIAM O DESENVOLVIMENTO	47
4.6 IMPACTOS AMBIENTAIS SOFRIDOS COM A PRODUÇÃO DO BIODIESEL	48
5 CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICES	60
ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação da temperatura na Terra da Idade Média ao período atual	29
Figura 2. Custo de Produção de Biodiesel com taxaço de tributos	46
Figura 3. Custo de Produção de Biodiesel com isenço de tributos	46
Figura 4. Fluxograma do Processo de Produção do Biodiesel	63
Figura 5. Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul	64
Figura 6. Mapa Rodoviário de Mato Grosso do Sul	65
Figura 7. Mapa das Usinas de Biodiesel na Região Centro-Oeste do Brasil	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Mercado potencial de produção do biodiesel	12
Tabela 2. Produtividade de oleaginosas em quilograma por hectare	15
Tabela 3. Características produtivas de algumas oleaginosas	16
Tabela 4. Alternativas para o combustível fóssil e seus impactos	39
Tabela 5. Referências produtivas das principais matérias-primas do estado de Mato Grosso do Sul	40
Tabela 6. Esmagadoras de grãos do estado de Mato Grosso do Sul e as suas respectivas capacidades	41
Tabela 7. Investimentos realizados por empresas do setor bioenergético no estado de Mato Grosso do Sul	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIOVE - Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais
ACPs – África, Caribe e Pacífico
AGRAER - Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural
ANP – Associação Nacional de Petróleo
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C₂H₆O – Etanol
CBOT – Chicago *Board of Trade*
CDI – Conselho de Desenvolvimento Industrial
CH₄ – Metano
CNPE – Conselho Nacional de Política Energética
CO₂ - Gás Carbônico
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
EIA/RIMA - Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impacto Ambiental
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Produção Agropecuária
EU – União Européia
EUA – Estado Unidos da América
GEE – Gases de Efeito Estufa
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Planejamento
MIC – Ministério da Indústria e do Comércio
MME – Ministério de Minas de Energia
MTBE – *Methyl tert-Butyl Ether*
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIS – Programa de Integração Social
PROÁLCOOL – Programa do Alcool
RECOB – Regime Especial de Apuração e Pagamento de Contribuição sobre Combustíveis e Bebidas

REFAP – Refinaria Alberto Pasqualini
RME – *Rape Oil Methyl Éster*
SEPROTUR – Secretaria de Produção
SRF – Secretaria da Receita Federal
WWF – *World Wildlife Fund*

RESUMO

Neste trabalho de pesquisa analisou-se a situação atual da produção de biodiesel no Estado de Mato Grosso do Sul. As cinco oleaginosas mais utilizadas para este fim são a soja, algodão, girassol, amendoim e mamona, como, também, analisou-se os impactos ambientais que a produção e a utilização do biodiesel promovem no meio ambiente. Foi dissertado sobre a expansão dos investimentos realizados principalmente a partir de 2005, sobre os incentivos fiscais para que a meta de misturar no óleo diesel 2% e posteriormente 5% de biodiesel fosse concretizada (ANP, 2005), explanando sobre os biocombustíveis, combustíveis fósseis e as vantagens e desvantagens do biodiesel. No âmbito internacional os elevados preços do petróleo, o aquecimento global, o aumento de CO₂ na atmosfera, diminuição da dependência do petróleo e das importações impulsionaram a utilização de energia renovável através da produção de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, dessa forma, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Os principais resultados obtidos mostraram os maiores empreendedores, as cidades que recebem investimentos e as que já estão produzindo biodiesel, o custo da produção do biodiesel extraído da soja, oleaginosa mais produzida no Estado, os principais meios de transporte, principais parceiros e as legislações federais e regionais.

PALAVRAS-CHAVE: Biocombustível, soja, combustível fóssil

ABSTRACT

This paper has analyzed the actual situation of producing bio-oil in the state of Mato Grosso do Sul. The five most utilized oilbean are soybean, cotton, sunflower, peanut and castor bean, the study has also analyzed the environmental impacts of producing and using bio-oil in the ecosystem. It was analyzed the expansion of investments realized mostly since 2005, also about the tax incentives targeting 2% mixture of diesel oil and increasing to 5% later the bio-oil will materialize (ANP, 2005), it was well explained all different bio fuels, fossil fuels and the advantages and disadvantages of using bio-oil. In the international scope the high prices of oil, global heating, increase of CO₂ in the atmosphere, the reduction of oil dependence and importations are stimulating use of renewable energy production through bio fuels as such ethanol and bio-oil, thereby, contributing for the sustainable development. The most important results obtained are showing the entrepreneurs are the cities receiving investments, the industries producing bio-oil, the soybean production cost being this oilbean widely produced in this state, the major forms of transport, the major business partnerships and the federals and regional legislations.

KEY-WORDS: Biofuels, soybean, fossil fuel

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais que envolvem os combustíveis fósseis não renováveis têm impulsionado fortemente a utilização de uso de energias alternativas, como o álcool e o biodiesel. Em parte, por causa disso, o Programa Brasileiro de Produção de Biocombustíveis vem aos poucos tomando forma, contribuindo para ampliar, no Brasil, a produção de biodiesel (FCR, 2006).

A disponibilidade de fonte de energia economicamente viável é uma das condições para o prosseguimento do desenvolvimento do país, além de garantir uma alternativa de diversificação produtiva, salientando-se que há estados dependentes de um número reduzido de produtos. Entre esses, destaca-se o Mato Grosso do Sul, que nos últimos anos enfrentou sérios problemas no campo, decorrentes especialmente dos baixos preços dos *commodities* agrícolas e da crise sanitária. As vantagens comparativas do Estado, no que tange ao solo, a água e os períodos de insolação, colocam-no como um dos prováveis futuros líderes em matéria de energia renovável.

Com respeito à matéria-prima para produzir biodiesel, além da diversidade de oleaginosas disponíveis, soma-se o fato de que algumas já estão em fase avançada de estudos para serem incorporadas ao programa de produção industrial. Com a publicação do marco regulatório¹ em janeiro de 2005, surgiram muitas dúvidas por parte dos agentes ligados à produção de oleaginosas, envolvendo ainda os produtores de cana-de-açúcar, bancos comerciais e de fomento. Essas dúvidas, em sua maioria, referem-se à viabilidade do biodiesel, tanto sob o ponto de vista

¹ O Marco Regulatório, lançado em 6 de dezembro de 2004, é um conjunto de atos legais que norteiam as ações dos programas estaduais, que estabelece os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a rampa de mistura, a forma de utilização e o regime tributário. Os decretos regulamentam o regime tributário com diferenciação por região de plantio, por oleaginosa e por categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criam o selo Combustível Social e isentam a cobrança de imposto sobre produtos industrializados (IPI). (MARCO, 2004)

econômico quanto ao técnico. Existem muitos estudos sobre o biodiesel no Brasil, mas, em geral, eles tratam de questões específicas e principalmente de ordem tecnológica.

O aproveitamento do biodiesel traz o efeito econômico benéfico de reversão no fluxo internacional de capitais, além de criar a possibilidade de comercialização internacional dos “Certificados de Carbono”, relacionados à redução de emissões de gases de efeito estufa, conforme consta no Protocolo de Kyoto (GREENPEACE, 2007).

Do ponto de vista social, o setor agroenergético, pode trazer diversos benefícios devido ao seu alto índice de geração de empregos, ao aquecimento de economias regionais com o incremento da área de cultivo. Como benefício agrícola, pode-se ainda apontar o aumento da oferta da torta ou farelo das oleaginosas, um importante insumo para a indústria de alimentos e ração animal. Adicione-se ainda o fato de que elas, além de nitrogenar o solo durante o crescimento, também viabilizam o consórcio com outras culturas, promovendo, em adição, a valorização do campo e a promoção do trabalhador rural (UDAETA *et. al*, 2006). Esses potenciais benefícios certamente terão grande impacto no Mato Grosso do Sul.

Diante da atual realidade, o presente estudo teve como finalidade analisar os cenários da produção, do uso, da legislação e dos impactos ambientais do biodiesel, contemplando fatores importantes para o seu desenvolvimento, bem como de toda a sociedade sul-matogrossense. Além disso, teve como objetivos identificar, quantificar e examinar alguns aspectos para a produção do biodiesel, além de detalhar aspectos referentes a rentabilidade e os custos para a produção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ALTERNATIVAS AO COMBUSTÍVEL FÓSSIL

Existem várias alternativas de combustíveis renováveis, uma delas é o biocombustível, que utiliza oleaginosas e matérias orgânicas como fonte de energia, o biodiesel e o etanol. A seguir pode ser visto com maior detalhe cada opção que está sendo utilizada e que ainda está em estudo para posterior produção, como é o caso do hidrogênio.

Os biocombustíveis são derivados de fontes de energia diversas, renováveis, com alto potencial de geração a partir da cana-de-açúcar, plantas oleaginosas, biomassa florestal e outras matérias orgânicas. Na situação brasileira, os mesmos estão sendo usados tanto isoladamente, como adicionados aos combustíveis convencionais. Os exemplos mais conhecidos são o biodiesel, o etanol, o metanol, o metano e o carvão vegetal (COMBUSTÍVEIS, 2007).

Medina (2005) define que os biocombustíveis são matérias primas de origem biológica capazes de disponibilizar energia para usos diversos. O mais conhecido é o álcool proveniente da cana de açúcar, possuindo este, várias vantagens na sua utilização, como a redução da poluição, mas também desvantagens como a dos motores que devem ser específicos para sua utilização e a inflexibilidade do refino do álcool. Neste particular, explica que o Programa do Álcool deu grandes incentivos a produção da cana-de-açúcar, principalmente no Nordeste brasileiro, infelizmente contribuindo para destruir parte da Mata Atlântica, gerando problemas climáticos e edáficos, como a elevação das temperaturas e a erosão no solo.

Atualmente, Brasil e Estados Unidos da América respondem por 70% da produção mundial de etanol, somando cerca de 35 bilhões de litros por ano, ficando por conta do Brasil cerca de 18 bilhões de litros (MEDINA, 2005). Por sua vez, de acordo com o mesmo autor, o consumo mundial de combustíveis de origem agrícola (cana-de-açúcar, milho, dendê, mamona, soja etc.) responde hoje por apenas 1% do mercado global, estando o restante dominado pelos combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão). No mesmo artigo, o autor informou ainda que dos 3,5 bilhões de litros de álcool combustível exportados pelo Brasil no ano de 2004, 2 bilhões foram para

os Estados Unidos, havendo a previsão do Brasil de aumentar a fabricação de álcool combustível, em seis anos, para 30 bilhões de litros anuais. Para tanto, os usineiros brasileiros querem a redução das taxas cobradas pelos Estados Unidos, pois têm que pagar US\$ 0,54 por galão de etanol, o equivalente a R\$ 0,30 por litro, além do imposto de 2,5%. Por causa disso, os empresários brasileiros consideraram a visita ao Brasil do presidente dos EUA, em março de 2007, uma ótima oportunidade para o governo brasileiro negociar algum tipo de abertura do mercado americano (MATTEI, 2007). As negociações em 2008 continuam, pois o país está passando por campanha eleitoral presidencial e cada candidato tem uma visão sobre a importação do etanol.

2.1.1 Biodiesel e suas Vantagens

O biodiesel, uma alternativa de energia renovável, mais comumente extraído das sementes de algumas plantas e da gordura animal; é biodegradável e passa por diferentes processos de produção, como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Esta última é processo mais utilizado atualmente para a produção de biodiesel, consistindo numa reação química dos óleos vegetais ou gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por catalisadores, da qual também se extrai a glicerina, produto com aplicações diversas na indústria química (BIODIESEL, 2007).

O biodiesel puro é chamado de B100, podendo substituir total ou parcialmente o óleo diesel proveniente de petróleo, utilizando-se puro ou misturado ao diesel.

Atualmente, o Brasil importa cerca de 35% do diesel que consome e esse combustível corresponde a 42% dos derivados de petróleo usados no país (FCR, 2006). Com o Programa Biodiesel, o Brasil compraria 33% a menos de petrodiesel, o que representaria uma economia nas importações brasileiras próxima a US\$ 75 milhões anuais (UDAETA *et. al*, 2006). Vale adicionar que o álcool, em quase três décadas, já permitiu uma economia acima de US\$ 4 bilhões, por meio da diminuição das importações de petróleo (UDAETA *et. al*, 2006). A autorização da produção em escala comercial de biodiesel e a sua adição ao óleo diesel na proporção de 2%, em 2008 criou, desde então, uma demanda de 782 milhões de litros de biodiesel ao ano (ANP, 2005).

De acordo com Mello *et al.* (2007), o Biodiesel apresenta vantagens muito interessantes, como a possibilidade real de substituir quase todos os derivados do petróleo sem modificação nos motores, eliminando a dependência ao petróleo. Além de ser naturalmente menos poluente, o biodiesel reduz as emissões poluentes quando comparado aos derivados de petróleo, em cerca de 40%, ressaltando, ainda, o potencial cancerígeno é cerca de 94% menor que os derivados do petróleo. Pelo lado industrial, o biodiesel exhibe inúmeras qualidades, tais como: elevada capacidade de lubrificar as máquinas ou motores, reduzindo possíveis danos; é seguro para armazenar e transportar porque é biodegradável, não-tóxico e não explosivo nem inflamável à temperatura ambiente (não contribui para a chuva ácida por não apresentar enxofre em sua composição); permite dispensar investimentos em grandes usinas, ou linhas de transmissão, para atendimento local de energia em regiões com pequena demanda.

Tendo em vista tantas vantagens, o governo brasileiro tem estimulado a produção e comercialização do biodiesel, sendo o marco principal a publicação do Decreto No. 5.488, em 20 de maio de 2005, que regulamenta a lei 11.097 (janeiro/2005). Essa lei dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Inicialmente a proporção autorizada é 2% do diesel comum até 2008, 5% até 2013 e já é pensado 20%, sendo que nos Estados Unidos, os automóveis movidos com 100% de biodiesel têm apresentado bom rendimento (MELLO *et al.*, 2007).

Segundo Medina (2007), o biodiesel é o óleo virgem derivado de algumas espécies de plantas, entre as quais destacam-se: soja, colza, pinhão manso, mamona, dendê, girassol e macaúba. As mais produtivas são o dendê (*Elaeis guineensis*) e a macaúba (*Acrocomia aculeata* - típica do litoral brasileiro), confirmando a potencialidade das palmeiras. A soja (*Glycine Max*) é a mais utilizada nos EUA, onde também é comum misturar com restos de óleos usados para fritura e a colza (*Brassica napus*) é a principal planta estudada e plantada para este fim na União Européia. Ainda para Medina (2007), existem outras muito produtivas, como a castanha do Pará, o côco e a copaíba, ressaltando, entretanto, que os demais derivados das mesmas são mais interessantes economicamente.

Roscoe (2007) observa que a legislação permite a produção de biodiesel para uso próprio, mas veta a comercialização direta ao consumidor. As unidades produtoras vendem seus produtos para as distribuidoras, que se encarregam de

efetuar a mistura ao diesel de petróleo, para posterior comercialização. A logística de terminais receptores e transporte poderia ser um entrave para a chegada do produto ao consumidor, mas está sendo estruturada rapidamente, à medida que as unidades produtoras são instaladas. Um dos maiores desafios encontra-se na disponibilidade de matéria prima para o processamento.

Medina (2007) afirma que a política brasileira prevê o incentivo à produção da mamona no Nordeste e no Bioma Caatinga como um todo, do dendê no Norte e Amazônia e da soja no Cerrado, Sul e Sudeste. A produção de plantas exóticas pode ser um problema, sendo que a macaúba, o buriti (*Mauritia flexuosa*), o pinhão manso (*Jatropha curcas*) e o babaçu (*Ricinus communis*), todas nativas, apresentam grande potencial, só não sendo mais produtivas que o dendê, o qual ainda tem a vantagem de apresentar baixo custo de produção.

Todavia, o conhecimento sobre a cultura das plantas nativas ainda é incipiente e a tecnologia para utilização precisa de muitos estudos para ser mais viável economicamente. Ao contrário, as exóticas são mais conhecidas, suas culturas já são dominadas agronomicamente e existem muitos estudos publicados. Ainda segundo o mesmo autor, a mamona, além de ser menos produtiva do que todas essas nativas, possui muitas exigências de solo (irrigação e adubação), o que causa muitas modificações sérias no ambiente, não sendo, portanto, a mais indicada para a região Nordeste e Caatinga. Seria mais eficiente utilizar o pinhão manso, que é mais adaptado ao semi-árido nordestino. O pequi também poderia ser uma boa opção pela alta produtividade, mas não deve ser viável economicamente já que é uma arbórea de crescimento lento (MEDINA, 2007).

O Brasil tem produzido soja em resposta à intensa demanda por proteínas que podem ser obtidas desse grão, majoritariamente utilizada para a produção de rações para aves e porcos. A principal demanda por farelos é a da Europa e do Japão. O óleo resultante passou a ser consumido internamente ou a ser exportado. No entanto, o mercado mundial para óleos vegetais ficou muito concorrido com a expansão da canola/colza na Europa, no Canadá, na Índia, na China e na Austrália. Outras oleaginosas que sofreram forte expansão foram a soja, na Argentina e no Paraguai e o girassol na Europa Oriental. Porém, o fato que mais contribuiu para desestabilizar o mercado foi a entrada do óleo de palma da Malásia e da Indonésia e a expansão da produção do óleo de palma na Ásia e no Brasil (PLÁ, 2003).

No Mato Grosso do Sul, somente duas fontes estão disponíveis em termos de quantidade e logística: sebo bovino e soja. O sebo bovino, disponível a preços razoáveis, tem uma produção considerável no Estado. Apesar de gerar um biodiesel de qualidade ligeiramente inferior, o custo de produção é cerca de 30% inferior ao daquela proveniente de óleos vegetais. A soja tem uma cadeia produtiva extremamente organizada e tradição consolidada no Estado, sendo produzidas aproximadamente 3,5 milhões de toneladas por ano. Entretanto, os preços nem sempre são competitivos, por constituir a principal fonte de óleo comestível no país. Acredita-se, no entanto, que a viabilidade do biodiesel no curto prazo será dependente desses dois produtos (ROSCOE, 2007).

Mesmo já tendo sido mencionado anteriormente, de uma forma geral, vale trazer de volta mais detalhes a respeito das vantagens do biodiesel sobre outros combustíveis fósseis. Scucuglia *et. al.* (2005) aponta pelo menos cinco importantes vantagens adicionais do óleo diesel vegetal sobre o óleo diesel do petróleo, a saber: não contém enxofre, é biodegradável, não é corrosivo, é renovável e não contribui para o aumento do efeito estufa. Além dessas vantagens existem outras mais específicas, conforme Rathmann *et al.* (2005):

- a) Vantagens ecológicas - a emissão de gases da combustão dos motores que operam com biodiesel não contém óxidos de enxofre, principal causador da chuva ácida e de irritações das vias respiratórias. Além disso, a produção agrícola que origina as matérias primas para o biodiesel capta CO₂ da atmosfera durante o período de crescimento, sendo que apenas parte desse CO₂ é liberada durante o processo de combustão nos motores, ajudando a controlar o “efeito estufa”, causador do aquecimento global do planeta;
- b) Vantagens macroeconômicas - a expansão da demanda por produtos agrícolas deverá gerar oportunidades de emprego e renda para a população rural; a produção de biodiesel poderá ser realizada em localidades próximas dos locais de uso do combustível, evitando o custo desnecessário de uma movimentação redundante; o aproveitamento interno dos óleos vegetais permitirá contornar os baixos preços que predominam nos mercados mundiais aviltados por práticas protecionistas;
- c) Diversificação da matriz energética, por meio da introdução dos biocombustíveis - é necessário definir uma metodologia específica para os estudos de alternativas de investimentos na introdução de novas tecnologias para a produção e distribuição e logística dos biocombustíveis;

- d) Vantagens financeiras - a produção de biodiesel permitirá atingir as metas propostas pelo Protocolo de Kyoto, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, habilitando o País para participar no mercado de “bônus de carbono”;
- e) Desenvolvimento regional - a dinâmica da globalização é renovar-se continuamente, sendo uma realidade que todo padrão de consumo capitalista é ditado pelas escalas mais elevadas, ou seja, por aqueles países detentores do padrão tecnológico mais avançado. Logo é vital uma reestruturação do sistema produtivo, demonstrando a necessidade por inovações produtivas, inserindo-se aí a constituição de uma cadeia competitiva do biodiesel como resposta de desenvolvimento local ante ao desafio global;
- f) Economia de divisas - no ano de 2004 o Brasil gastou com importações de óleo diesel, aproximadamente, US\$ 826 milhões, em dólares correntes (ANP, 2005). Assim, estima-se que a diminuição de importações com petróleo e derivados, proveniente da mistura de biodiesel a 2% no óleo diesel (B2), geraria uma economia em divisas de US\$ 160 milhões / ano, enquanto que para a mistura de biodiesel a 5% no óleo diesel (B5) haveria uma economia de US\$ 400 milhões/ano (ANP, 2005).

2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BIODIESEL

2.2.1 Europa e EUA

Eibensteiner e Danner (2000) chamam a atenção que a crise do petróleo em 1973 fez ampliar as pesquisas por combustíveis derivados de produtos agrícolas. Várias alternativas foram testadas, tais como o uso do óleo vegetal, bem como da mistura deste ao óleo diesel. No entanto, essas tentativas falharam, pois os mecanismos tradicionais não forneceram os devidos suportes. Em 1980 a tecnologia da transesterificação foi introduzida. Dai em diante, resumidamente, a seqüência de eventos, conforme os autores acima, foi a seguinte:

-Em 1982, na Áustria, ocorreu a primeira tentativa com RME (*rape oil methyl éster*). A produção de RME estava sendo testada nas cidades de Silberberg e Wieselburg;

-Em 1987/1988, começaram os primeiros testes com RME e, ainda, em 1988 o planejamento para primeira fábrica comercial para produção de 10.000 ton de RME;

-A utilização do biodiesel na Europa foi iniciada em 1991, com um acordo político partidário governamental e a expansão da produção para 300.000 ton;

-A Alemanha é uma das maiores produtoras e consumidoras de biodiesel, utilizando misturas de combustíveis fósseis e vegetais;

-A Itália, em 1994, conseguiu isenção de impostos para produção de biodiesel, a qual foi cancelada pelas dificuldades que o poder legislativo passou com a regulamentação do euro, sendo substituída por uma taxação por cota de volume produzido;

-Na Grã-Bretanha a produção não atingiu escala industrial por causa das altas taxas de impostos tanto, para combustível fóssil quanto para o vegetal;

-Em 1990, na França, após diversos testes do Instituto Francês de Petróleo, foi desenvolvida uma técnica de mistura de 5% de biodiesel, tendo várias companhias aliadas, tais como: Renault, Citroën e Peugeot;

-Na Suécia, no início dos anos 1990, devido à inclusão de taxas para o CO₂ de combustíveis fósseis, houve o desenvolvimento da produção de combustíveis vegetais, mas essa situação mudou juntamente com as mudanças das taxas para biocombustíveis, estagnando a produção;

-Na República Tcheca, a produção de combustível vegetal não é subsidiada pelo governo, tendo um crescimento na produção a partir de 1996;

- Em 1997, os EUA aprovaram o biodiesel como combustível alternativo;

-Em 1998, a Agência Internacional de Energia identificou 21 países com projetos de produção e comercialização de biocombustíveis e um crescimento na produção dos USA em Kentucky;

- Rathmann *et al.* (2005) explicam que com o Programa Ecodiesel os EUA começaram a utilizar em ônibus escolares das grandes cidades, a proporção da mistura mais densa que é de 20%, ficando conhecida como Ecodiesel B-20;

-Em Minnesota tornou-se lei a utilização de 2% de biodiesel no óleo diesel, em 15 de março de 2002, afirma Minnesota S. G. Association (2003).

Como pode ser visto, nos EUA, o programa de biocombustíveis vem-se desenvolvendo com intensidade desde a primeira crise do petróleo. A ênfase desses programas foi colocada na utilização do álcool etílico produzido a partir do milho, orientado para as misturas com a gasolina. A partir do final da década de 1990, vem-se desenvolvendo um programa de fomento ao uso do biodiesel, obtido a partir da

soja e da colza (PLÁ, 2003). Outros países que pretendem percorrer o caminho dos biocombustíveis são os restantes países europeus e vários asiáticos.

2.2.2 Brasil

A utilização de combustíveis líquidos obtidos de vegetais cultivados foi novamente lembrada como alternativa interessante para o Brasil, em decorrência das crises do petróleo, de 1973 e 1974 e, especialmente, de 1979 e 1980. Várias universidades brasileiras se dedicaram a estudar a produção de combustíveis substitutivos do diesel, que aproveitassem diversas matérias primas de origem vegetal. A experimentação com a transesterificação no Brasil foi iniciada na Universidade Federal do Ceará, em 1979, com o objetivo, de desenvolver as propostas do Prof. Melvin Calvin (Prêmio Nobel de Química), apresentadas no Seminário Internacional de Biomassa, em Fortaleza, em 1978 (PARENTE, 2003). No entanto, segundo o mesmo autor, a prioridade política foi concedida, naquele momento, para o desenvolvimento do Programa do Álcool (PROÁLCOOL), que teve seu auge em meados da década de 80. A complexidade de montar um programa de produção, processamento e distribuição do combustível alternativo, sem o apoio oficial, determinaram uma crise no transporte rodoviário, sendo que os transportes ferroviários e hidroviários são os mais aconselháveis para essa distribuição.

Mais tarde foi discutido sobre as vantagens de instalar uma indústria de combustíveis derivados dos óleos vegetais e obter bons rendimentos agrícolas, já que, de outra forma, o gasto de energia nas operações de colheita e de transporte da matéria-prima seria muito elevado.

O tipo de transporte que mais expandiu no Brasil foi o rodoviário, privilegiado como escolha estratégica. Do ponto de vista da eficiência energética, normalmente utilizado para o transporte de cargas e passageiros no Brasil é o diesel de petróleo, que é importado em elevada proporção, em função das limitações da capacidade de refino. O aproveitamento dos óleos vegetais transesterificados como combustíveis, permitiria evitar a importação de diesel de petróleo, fortalecendo a independência energética do País. Ao mesmo tempo, constituiria uma forma de evitar a colocação desses óleos nos mercados mundiais que estavam deprimidos pelo excesso de oferta (PLÁ, 2003).

A escassez de petróleo estimulou a realização de diversos estudos que aconselharam a utilização de biocombustíveis, como substitutos

do combustível diesel. Um dos documentos mais representativos foi o relatório do Ministério da Indústria e Comércio de 1985, sobre o uso de combustíveis líquidos como substitutos do diesel de petróleo. A principal conclusão desses estudos foi que os óleos vegetais representam uma alternativa tecnicamente viável, sendo que sua rentabilidade depende da relação de preços em cada momento. O novo combustível pode ser misturado ao diesel de petróleo em qualquer proporção, ou pode ser utilizado em forma pura. Já os motores das pequenas usinas termelétricas em localidades muito distantes e afastadas dos circuitos comerciais, por serem comparativamente poucos e consumirem grandes volumes de combustível, poderão sofrer adaptações que possibilitem a utilização dos óleos vegetais *in natura* (PLÁ, 2003).

De acordo com a comissão de biodiesel da ABIOVE (2005), o Brasil apresenta todas as condições para a criação de um programa nacional de produção do biodiesel sustentável e amplo, com potencial de expansão agrícola, desenvolvendo um programa de biodiesel com desenvoltura pela diversidade de matérias-primas regionais.

Apostando nesse argumento o governo brasileiro lançou, no fim de 2004, o “Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel” como forma de alavancar o crescimento econômico sustentável do país e promover inclusão social, geração de empregos e renda para milhares de agricultores familiares e assentados da reforma agrária (especialmente do Norte e Nordeste). Paralelamente a esse marco foi assinado o decreto 5.297, de 6 de dezembro de 2004 que prevê redução dos impostos federais (PIS/COFINS) para a produção do biocombustível (PERES *et al.*, 2005).

Para que o programa fosse concretizado, na prática, o governo visava inserir o novo combustível na matriz energética do país através de projetos auto-sustentáveis que considerem preço, qualidade, impacto ambiental, garantia de fornecimento e inclusão social (CRESESB, 2004). Nesse sentido, o programa é composto por diversas ações, atividades e projetos ao longo do país, que incluem representantes de vários ministérios (Casa Civil, Minas e Energia, Desenvolvimento Agrário, Agricultura, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, dentre outros), associações empresariais (dos setores automobilístico, petroquímico, de óleos vegetais, cooperativas rurais, etc.) empresas públicas e privadas, institutos de pesquisa e universidades (PERES *et al.*, 2005).

O farelo produzido a partir da soja e a torta produzida a partir de outras oleaginosas como o girassol, amendoim, algumas palmáceas, canola, dentre outras,

são utilizadas para a produção de ração animal. Este é um aproveitamento muito nobre tendo em vista seu retorno como fonte de proteína para cadeias de produção animal e o valor mais elevado que se paga por estes produtos. Já a torta resultante da mamona e pinhão manso, por exemplo, são destinadas ao uso como fertilizante orgânico. Dessa forma, seu valor é inferior ao de tortas que são utilizadas como ração animal (FCR, 2006).

De acordo com Plá (2003), a produção de biodiesel no Brasil recebeu incentivos através do programa PROBIODIESEL lançado em outubro de 2002, com o objetivo de viabilizar a produção de misturas de 5% de éster (B5) até 2005, passando para 10% de éster (B10), até 2010 e com 20% de éster (B20) até 2020. Pode-se verificar que a produção de biodiesel vem aumentando nos últimos anos, conforme descrito na Tabela 1, no entanto, a Lei do Biodiesel de teve algumas alterações em 2005.

Tabela 1. Mercado potencial de produção de biodiesel

Vendas (mil m³)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Centro-Oeste	4.209,52	4.292,20	4.565,20	4.563,10	4.905,50	4.532,93
Nordeste	5.192,06	5.657,10	5.619,30	5.237,50	5.621,90	5.704,21
Norte	3.040,64	2.966,70	2.952,20	2.989,90	3.421,50	3.717,83
Sudeste	15.568,45	16.542,20	16.781,60	16.303,30	17.148,70	17.373,93
Sul	7.140,59	7.566,70	7.750,20	7.759,50	8.121,00	7.806,84
Brasil	35.151,26	37.024,90	37.668,50	36.853,30	39.218,60	39.135,74

Fonte: MERCADO, 2007.

No Brasil, a Lei do Biodiesel prevê a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel mineral comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Esse percentual mínimo obrigatório deverá ser de 2,0% de 2008 a 2012, devendo atingir 5,0% até 2013 (ANP, 2005). As indústrias atualmente cadastradas para a produção de biodiesel no Brasil têm capacidade máxima autorizada para produzir 57 milhões de litros de biodiesel por ano, sendo que apenas para suprir o mercado interno são necessários 800 milhões de litros anuais (ROSCOE, 2007).

Com o intuito de induzir investimentos para aumentar a produção e oferta nacional de biodiesel, o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE

determinou a obrigatoriedade de compra de biodiesel pelos produtores e importadores de óleo diesel mineral, Petrobrás e REFAP. Referida obrigatoriedade compreende o volume de biodiesel produzido por empresas detentoras ou projetos enquadrados nas exigências do Selo Combustível Social e comercializado através de leilões públicos promovidos pela Agência Nacional de Petróleo - ANP, sendo limitada ao volume de 2,0% da demanda nacional de óleo diesel mineral (ANP, 2005).

Para acelerar o crescimento da produção e das vendas de biodiesel, o Governo Federal tem manifestado a intenção de antecipar a obrigatoriedade dos percentuais mínimos de mistura previstos na Lei do Biodiesel. No entanto, os termos em que uma eventual antecipação seria realizada não foram anunciados. Para uso como combustível veicular, a ANP autorizou apenas a comercialização do B2. Contudo, os mercados cativos de óleo diesel, tais como produtores de energia, empresas ferroviárias e outros consumidores industriais, poderão receber autorização para utilizar o biodiesel em proporções de mistura com óleo diesel superiores a 2,0% (MERCADO, 2007).

2.2.3 Mato Grosso do Sul

As principais produções de óleo vegetal no Mato Grosso do Sul são a soja (*Glycine max*) e o algodão (*Gossypium hirsutum*); no entanto, já estão sendo produzidas outras cinco culturas (FCR, 2006), conforme pode ser visto a seguir:

- Amendoim (*Arachis hypogaea*) - originário da região do Gran Chaco, América do Sul, onde as precipitações anuais que ocorrem de novembro a abril, giram ao redor de 1.500 mm. É uma cultura extremamente adaptável podendo ser cultivada em climas de temperados a tropicais. No entanto, necessita de uma estação quente e úmida para produzir, de forma que pode ser considerada extremamente adaptada às condições de Mato Grosso do Sul. É, ainda, resistente à seca e as temperaturas elevadas fazem com que seja produzido mais óleo e encurte seu período vegetativo.
- Girassol (*Helianthus annuus*) - é uma das quatro maiores culturas oleaginosas do mundo e a produção brasileira média para a safra de 2007/2008 foi

estimada em 122,629 mil toneladas, concentrada na região Centro Oeste, sendo que os três maiores produtores brasileiros aí se encontram, em 2007/2008, sendo eles:

- ✓ MT – 86,4 mil toneladas;
- ✓ GO – 27,1 mil toneladas;
- ✓ MS – 9,1 mil toneladas.

De forma geral é uma planta bem adaptada à região, porém, não é muito tolerante a déficits hídricos acentuados e pode, nesses casos, requerer irrigação.

- Nabo forrageiro (*Raphanus raphanistrum*) - é uma antiga e conhecida produtora de óleo no mundo. Apresenta baixa produtividade de grãos, 300 a 450, mas tem a vantagem de não precisar de tratamentos culturais, o que barateia o custo de produção. Sua concentração de óleo é alta, variando ao redor de 30% a 43%.
- Canola ou colza (*Brassica napus*) - pode ser uma opção para a safrinha, no Centro Oeste, onde foi recentemente introduzida e ainda necessita de algumas adaptações. Uma grande vantagem dela é o fato de não ser hospedeira de pragas de soja, inclusive do nematóide do cisto. Sua produção fica ao redor de 1500 a 2600 kg por hectare.
- Mamona (*Ricinus communis*) - pertencente à família das euforbiáceas, é uma planta rústica, resistente à seca e cultivada no mundo entre os paralelos 40° N e 40° S. No Brasil, seu cultivo é mais praticado na região nordeste. Sendo esta região responsável por 87% da produção nacional de bagas. As condições edafoclimáticas de algumas áreas do MS também são propícias ao seu cultivo.

O óleo extraído do pinhão-mansão (*Jatropha curcas*) pode ser comparado ao óleo diesel, com o ruído mais suave e a emissão de fumaça semelhante. Também, é possível usar o óleo na indústria de tintas e de vernizes. Análises posteriores mostraram que o óleo de pinhão-mansão tem 83,9% do poder calorífico do óleo diesel e é usado como substituto do diesel, o consumo será 10,1% maior. Além disso, a torta que resta é um fertilizante rico em nitrogênio, potássio, fósforo e matéria

orgânica. Desintoxicada, a torta pode também ser transformada em ração, como tem sido feito com a torta de mamona. A casca dos pinhões pode ser usada como carvão vegetal e matéria-prima na fabricação de papel (PINHÃO-MANSO, 2007).

De acordo com o mesmo artigo, verifica-se que a oleaginosa que possui maior produtividade é o dendê e em segundo lugar está o pinhão-manso, no entanto, conforme Tabela 2, pode-se observar que a oleaginosa mais produzida no Brasil é o arroz, seguida pelo milho e a soja (CONAB, 2008), apesar da produtividade ser menor.

Tabela 2. Produtividade de oleaginosas em quilograma por hectare

Oleaginosas	Produtividade (em kg/ha)
Arroz	4072
Milho	3739
Soja	2779
Amendoim	2211
Caroço de Algodão	2173
Girassol	1453
Mamona	860

Fonte: CONAB, 2008.

No Estado de Mato Grosso do Sul, a produção de pinhão manso ainda está em experiência, e a do dendê não é cogitada (FCR, 2006). A produção de pinhão manso tem mais de 100 vantagens para sua cultura, estando as mais expressivas relacionadas a seguir: planta perene que produz bem em terras menos férteis; produz mudas com facilidades, pois tem manejo e tratamentos culturais simples; produz óleo combustível que substitui o biodiesel; a torta é um adubo rico em nitrogênio, fósforo e potássio e serve como substrato, produzindo, após decomposição por biodigestores, gás, calor e energia elétrica; seu plantio recupera solos degradados; inicia a produção 120 dias após o plantio; sensível a poucas pragas; colhem-se seus frutos por cerca de seis meses, podendo a colheita ser antecipada se houver irrigação das plantas no início da primavera; tem raízes profundas por isso à irrigação pode ser feita com intervalos entre 20 e 30 dias por gotejamento (PINHÃO-MANSO, 2007).

O melhor rendimento do óleo por hectare é do dendê, variando de 3 a 6 ton por hectare, podendo ser colhido em qualquer mês do ano, demonstrando ser a melhor opção de cultivo (MAPA, 2005), conforme Tabela 3.

Tabela 3. Características produtivas de algumas oleaginosas

Espécie	Origem do óleo	Teor e óleo	Mês de colheita/ ano	Rendimento (ton óleo/ha)
Dendê	Polpa	22	12	3,0-6,0
Côco	Fruto	55-60	12	1,3-1,9
Babaçu	Amêndoa	66	12	0,1-0,3
Girassol	Grão	38-48	3	0,5-1,9
Canola	Grão	40-48	3	0,5-0,9
Mamona	Grão	45-50	3	0,5-0,9
Amendoim	Grão	40-43	3	0,5-0,8
Soja	Grão	18	3	0,5-0,4
Algodão	Grão	15	3	0,5-0,2

Fonte: MAPA, 2005.

De acordo com a ASCOM (2006), os empresários de Mato Grosso do Sul estão entusiasmados com a determinação do governo federal, de que todo óleo diesel deverá ter em sua composição 2% de biodiesel, o que significa uma produção brasileira de 800 milhões de litros ao ano. Por causa disso, estão apostando pesado no setor de óleos vegetais, produzidos à base de soja, girassol, algodão, mamona e pinhão-manso. Segundo o mesmo sítio, até o ano de 2009, o Estado deverá ter pelo menos 20 novas indústrias para a fabricação de biodiesel, sendo que dessas, 16 já saíram do papel e estão em andamento, acarretando um investimento de cerca de R\$ 1,2 bilhão e ainda a geração de cerca de 4,5 mil empregos diretos e outros 25 mil no campo.

A preocupação do crescimento na economia do Estado, com a industrialização, é o abastecimento das indústrias, que juntas produzem 1,4 milhão de toneladas de óleo ao ano (SEPROTUR, 2007), sendo necessário uma produção de 3,5 milhões de hectares somente de soja, montante quase que impossível de ser obtido, já que na última safra o Estado plantou cerca de 1,9 milhão de hectares do

grão. O número está muito abaixo do necessário para o abastecimento das empresas e mesmo que sejam incluídos outros produtos, como mamona, girassol, pinhão-manso, a quantidade de matéria-prima produzida ainda não seria suficiente, pois esses produtos estão hoje em pequena quantidade de áreas plantadas em Mato Grosso do Sul (SEPROTUR, 2007).

Por isso, os empresários e o Governo do Estado entraram em um acordo, visando não permitir que o setor fique desabastecido. Para tanto, eles devem oferecer incentivos aos agricultores que plantarem oleaginosas e as destinarem a essas indústrias. Assim sendo, quem fechar contrato com as empresas esmagadoras de Mato Grosso do Sul tem incentivos fiscais e, no caso da agricultura familiar, os produtores ainda tem uma ajuda de custo. Isso é o que já acontece com as cerca de 4 mil famílias que fecharam contrato com a empresa Projebio, instalada em Jaraguari, município distante 51 quilômetros de Campo Grande. Para a instalação das indústrias, através do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), tem direito a isenção de pagamento do PIS e CONFINS. Caso firmem o acordo, cada família recebe sementes de mamona para plantar de três a cinco hectares, totalizando uma área de 12 mil hectares destinados à parte da produção dos cerca de 15 mil litros de óleo vegetal ao dia da indústria (ASCOM, 2006). As outras empresas que estão entrando no setor também devem fazer o mesmo que a Projebio, já que além de estar recebendo incentivos fiscais do Governo do Estado, pelo menos 10% de seus contratos são com agricultores familiares.

2.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE O BIODIESEL

A partir de 2002 começaram a surgir efetivamente leis sobre a produção e biodiesel, no entanto, foi a partir de 2005 que as leis, decretos, portarias, resoluções e instruções normativas foram readequadas para atual realidade, como pode ser visto a seguir (LEGISLAÇÃO, 2007):

- Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005

Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis Nos 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências.

- Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005

Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

2.3.1 Decretos

- Decreto Nº 5.457, de 06 de junho de 2005

Reduz as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de biodiesel.

- Decreto Nº 5.448, de 20 de maio de 2005

Regulamenta o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, e dá outras providências.

- Decreto Nº 5.298, de 6 de dezembro de 2004

Altera a alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre o produto que menciona.

- Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004

Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas de contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e dá outras providências.

- Decreto de 23 de dezembro de 2003

Institui a Comissão Executiva Interministerial encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia.

- Decreto de 02 de julho de 2003

Institui Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel.

2.3.2 Portarias

- Portaria MME 483, de 3 de outubro de 2005

Estabelece as diretrizes para a realização pela ANP de leilões públicos de aquisição de biodiesel.

- Portaria ANP 240, de 25 de agosto de 2003
Estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País.

2.3.3 Resoluções

- Resolução CNPE n° 3, de 23 de setembro de 2005
Reduz os prazos para atendimento do percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel, determina a aquisição do biodiesel produzido por produtores detentores do selo "Combustível Social", por intermédio de leilões públicos.
- Resolução ANP n° 42, de 24 de novembro de 2004
Estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel na proporção 2% em volume.
- Resolução ANP n° 41, de 24 de novembro de 2004
Fica instituída a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel.
- Resolução BNDES N° 1.135 / 2004
Possui como assunto o Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel no âmbito do Programa de Produção e Uso do Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia.

2.3.4 Instruções Normativas

- Instrução Normativa n° 02, de 30 de setembro de 2005
Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos ao enquadramento de projetos de produção de biodiesel ao selo combustível social.
- Instrução Normativa n° 01, de 05 de julho de 2005
Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão de uso do selo combustível social.
- Instrução Normativa SRF n° 628, de 2 de março de 2006
Aprova o aplicativo de opção pelo Regime Especial de Apuração e Pagamento da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins incidentes sobre Combustíveis e Bebidas (Recob)
- Instrução Normativa SRF n° 526, de 15 de março de 2005 - **REVOGADA**

Dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833 , de 29 de dezembro de 2003, o art. 23 da Lei nº 10.865 , de 30 de abril de 2004, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227 , de 6 de dezembro de 2004.

- Instrução Normativa SRF nº 516, de 22 de fevereiro de 2005

Dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências.

2.4 ETANOL

É o mais comum dos álcoois e caracteriza-se por ser um composto orgânico, obtido através da fermentação de substâncias amiláceas^[2] ou açucaradas, como a sacarose existente no caldo-de-cana, e também mediante outros processos sintéticos. É um líquido incolor, volátil, inflamável, solúvel em água, com cheiro e sabor característicos (ETANOL, 2007).

O autor a seguir tem uma outra definição para que se possa fazer uma comparação.

O etanol (C₂H₆O), também chamado de álcool etílico, é encontrado em bebidas como cerveja, vinho e aguardente, bem como na Indústria de perfumaria. No Brasil, tal substância é também muito utilizada como combustível de motores de explosão, constituindo assim um mercado em ascensão para um composto obtido de maneira renovável, prevendo-se o estabelecimento de uma indústria de química de base, sustentada na utilização de biomassa de origem agrícola e renovável (ÁLCOOL, 2007).

O etanol é um composto que tem grupos hidroxilas ligados a átomos de carbono. Podem ser vistos como derivados orgânicos da água, em que um dos hidrogênios foi substituído por um grupo orgânico. As técnicas primitivas de produção do álcool eram restritas à fermentação natural ou espontânea de alguns produtos vegetais, como açúcares, expandindo-se a partir da descoberta da destilação – procedimento que se deve aos árabes. Mais tarde, já no século XIX,

^[2] substâncias *amiláceas* - contêm carboidratos mais complexos como amido e insulina que podem ser quebrados em glicose pela hidrólise ácida ou ação de enzimas num processo denominado malteação ou sacarificação. Ex.: grãos amiláceos (milho, sorgo, cevada, trigo) raízes e tubérculos (batata, batata-doce, mandioca). (Campos, 2007)

fenômenos como a industrialização ampliam ainda mais este mercado, tornando-se um forte protagonista econômico, no mesmo ritmo em que se vai desenvolvendo a sociedade de consumo no século XX (ÁLCOOL, 2007).

Complementando a definição, pode-se dizer:

O etanol pode ser usado como combustível para automóveis, tendo a vantagem de ser uma fonte de energia renovável e menos poluidora que os derivados do petróleo, o que possibilitou o desenvolvimento de uma tecnologia 100% nacional. O Proálcool é um programa nacional, idealizado para substituir as importações de petróleo, quando das crises ocorridas no final da década de 1970 e início da década seguinte. O álcool é também menos inflamável, menos tóxico que a gasolina e o diesel (PROÁLCOOL, 2007).

Para que o álcool torne-se realmente uma alternativa sócio e ambientalmente sustentável, existem alguns problemas que devem ser melhor equacionados (PROÁLCOOL, 2007), conforme descrito a seguir:

- . Ampliação da área de cultivo da cana-de-açúcar;
- . A sofrível condição social e trabalhista da mão de obra empregada;
- . Uso de primitivo processo de colheita que obriga a queima da cana, entre outros;
- . A liberação, pela queima, de gases como carbônico, ozônio, nitrogênio e enxofre (responsáveis pelas chuvas ácidas), além da indesejada fuligem (que contém substâncias cancerígenas);
- . Excesso de efluentes do processo industrial da cana-de-açúcar, os quais devem ser tratados e se possível reaproveitados na forma de fertilizantes, considerando que esses, quando não tratados, comprometem a sobrevivência de diversos seres aquáticos e até mesmo os terrestres quando usados como fertilizantes, quando contaminam os lençóis freáticos e afetam os seres terrestres.

Mesmo com o incentivo para a utilização do álcool no Brasil, a Empresa Brasileira de Petróleo - Petrobrás admitiu que o crescimento do mercado externo para o etanol tem sido menor do que o esperado pela companhia, conforme informou Bahnemann (2007). No entanto, as projeções a longo prazo para as exportações estão mantidas (ETANOL, 2007).

2.5 ECONOMIA DO HIDROGÊNIO

O hidrogênio apesar de não ser um biocombustível é uma opção para substituir o combustível fóssil. Pfeiffer (2006) aponta que o hidrogênio produzido como energia hoje é obtido a partir do gás natural. Assim, sem qualquer dúvida, não se pode escapar da dependência dos hidrocarbonetos não renováveis. O gás natural é tratado com vapor a fim de retirar o hidrogênio das moléculas de metano. E o vapor é produzido por água fervente aquecida com gás natural, formando um ciclo. Globalmente, há cerca de 60% de perda de energia neste processo. E, como está dependente da disponibilidade de gás natural, o preço do hidrogênio produzido por este método será sempre um múltiplo do preço do gás natural. Mas existe uma fonte inexaurível de água a partir da qual se pode obter o hidrogênio. Contudo, separar hidrogênio da água exige um elevado investimento de energia por unidade de água, o processo pode ser realizado, sobretudo, por eletrólise e decomposição térmica.

Rifkin (2003) complementa que as células combustíveis energizadas por hidrogênio já estão sendo produzidas comercialmente para a instalação em fábricas, escritórios, prédios comerciais e residências e servirão para produzir energia, luz e calor.

O hidrogênio pode ser obtido por cinco formas:

- Energia solar e eólica – o desenvolvimento de células solares ou parques eólicos proporcionam energia renovável que poderia ser utilizada para obter hidrogênio. A energia exigida para conduzir 1 TWh (1 Terawatt-hora = 10^9 kWh) de hidrogênio é 1,3 TWh de eletricidade (PFEIFFER, 2006);
- Eletrólise da água – com a eletrólise, é fácil separar as moléculas de água e gerar hidrogênio e oxigênio puros. Uma grande vantagem desse processo é que ele pode ser realizado em qualquer lugar. Por exemplo, é possível produzir hidrogênio em uma caixa, na garagem de casa, usando água da torneira e usá-lo para abastecer um carro (HIDROGÊNIO, 2007);
- Combustível fóssil - o petróleo e o gás natural contêm hidrocarbonetos, moléculas formadas por hidrogênio e carbono. Utilizando-se um dispositivo chamado processador de combustível ou um reformador, é possível separar de modo relativamente fácil o hidrogênio do carbono de um hidrocarboneto e depois utilizar o hidrogênio. O carbono que sobra é lançado na atmosfera como dióxido de carbono (HIDROGÊNIO, 2007);

- Centrais nucleares - o único meio de a produção de energia poder aproximar-se da praticidade é através da utilização de centrais nucleares, investindo em indústrias nucleares. Para gerar a quantidade de energia utilizada atualmente pelos Estados Unidos seriam precisos 900 reatores nucleares adicionais, a um custo de aproximadamente US\$ 1 milhão por reator. Atualmente, existem apenas 440 reatores nucleares a operarem em todo o mundo. A menos que seja aperfeiçoado muito depressa os reatores reprodutores rápidos (*breeders*), haverá uma escassez de urânio muito antes de ter acabado o programa de construção de reatores (PFEIFFER, 2006).

O petróleo e o gás natural são relativamente baratos e só começarão a se esgotar dentro de trinta ou quarenta anos, ou um pouco mais tarde, tempo bastante para produzir energias renováveis (Rifkin, 2003).

A maior vantagem do uso do hidrogênio é obtida quando o gás é produzido a partir de energias renováveis. Como a matriz energética brasileira é baseada em fontes de energias sustentáveis, o país está em excelentes condições comparativamente a outros países. Enquanto a produção nacional de hidrogênio será obtida da energia hidráulica, da biomassa e das energias solar e eólica, outros países terão que produzi-lo por meio do gás natural ou do carvão (MCT, 2007).

A dependência do petróleo pode ser mitigada com a mudança para a economia do hidrogênio e, com isso, apaziguar o jogo político entre o Oriente Médio e as potências ocidentais. Outra vantagem é a redução do uso dos combustíveis fósseis, limitando as emissões de CO₂ a apenas duas vezes o nível pré-industrial, reduzindo os efeitos do aquecimento global na biosfera (RIFKIN, 2003).

Pfeiffer (2006) esclarece que o hidrogênio livre é extremamente reativo. Ele é dez vezes mais inflamável do que a gasolina e vinte vezes mais explosivo. A chama do hidrogênio é invisível, fazendo com que se torne muito perigoso trabalhar com ele, particularmente em postos de abastecimento e veículos de transporte. Os acidentes de tráfego teriam uma tendência a serem catastróficos. E há a possibilidade de que veículos mais velhos pudessem explodir mesmo sem qualquer colisão, apenas pelo desgastes dos tanques.

Dessa forma, a grande dificuldade em se colocar carros movidos a hidrogênio puro nas ruas está na armazenagem e no transporte. O hidrogênio é um gás de

grande volume e está longe de ser fácil de lidar como a gasolina. Para comprimir o gás é necessário energia e, uma vez comprimido, ele contém bem menos energia do que o mesmo volume de gasolina. No entanto, as soluções para o problema de armazenagem do hidrogênio começam a aparecer. Por exemplo, o hidrogênio pode ser armazenado em sua forma sólida, o chamado boroidreto, tecnologia que tem sido noticiada recentemente porque vem sendo testada pela Chrysler, empresa americana fabricante de automóveis. Essa substância química é formada por *bórax*, um ingrediente presente em alguns detergentes. Conforme o boroidreto de sódio libera o hidrogênio, volta a ser *bórax*, por isso ele pode ser reciclado (HIDROGÊNIO, 2007).

Outra desvantagem que deve ser considerada é a grande utilização da água a partir da qual pode ser obtido o hidrogênio. Para cumprir as atuais necessidades de transportes dos EUA, tem-se que utilizar 5% do fluxo do Rio Mississippi, por exemplo. Isto exigiria ainda mais energia, mais uma vez reduzindo os proveitos do hidrogênio. Esta água teria então de ser entregue a um conjunto de placas fotovoltaicas da dimensão das Grandes Planícies (PFEIFFER, 2006).

2.6 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Existem duas teorias sobre as origens dos combustíveis fósseis. A primeira, a Teoria **Biogênica**, que é a mais aceita (TEORIAS, 2007). Os combustíveis fósseis foram gerados em função da fossilização de animais e plantas, provocada pelo soterramento desses materiais ao longo de eras, sob altas pressões e temperaturas. Por sua vez, a Teoria **Abiogênica** afirma que não existem combustíveis fósseis. Os hidrocarbonetos foram formados juntos com a Terra, no processo de criação planetária. Gases como metano, hélio, nitrogênio são muito comuns junto às acumulações dos ditos combustíveis fósseis. O metano migra de regiões muito profundas do manto terrestre para a crosta e se aloja nos espaços porosos das rochas, principalmente nas bacias sedimentares, onde são encontrados bons reservatórios. Durante esse processo, as bactérias teriam interagido com o metano, deixando seus traços junto aos hidrocarbonetos primordiais que também portam metais do manto como níquel, vanádio, mercúrio, cádmio, arsênio, chumbo (FÓSSEIS, 2007).

O uso dos combustíveis fósseis têm desvantagem de levar milhares de anos para serem recompostos, além de produzirem gases que intensificam o efeito estufa,

um dos fatores responsáveis pelo tão comentado aquecimento global. Mesmo assim, ainda são muito utilizados porque, enquanto são abundantes, são também baratos (ESTUFA, 2005).

O gás natural é mais leve que o ar, sendo constituído majoritariamente por metano. O metano é um composto químico simples constituído por átomos de carbono e hidrogênio. A sua fórmula química é CH_4 . Este gás é altamente inflamável e encontra-se em reservatórios subterrâneos perto do petróleo. Desta forma é bombeado e transportado de forma semelhante á do petróleo. O gás natural não tem odor nem pode ser visto, por isso, antes de ser canalizado por tubos até os tanques de armazenamento, mistura-se um químico que lhe confere um forte odor parecido com ovos podres. Assim, é facilmente identificada uma fuga de gás (FÓSSEIS, 2007).

O gás natural, segundo a Lei n. 9.478/97 (Lei do Petróleo), "é a porção do petróleo que existe na fase gasosa ou em solução no óleo, nas condições originais de reservatório, e que permanece no estado gasoso nas condições atmosféricas de pressão e temperatura".

O carvão foi utilizado durante anos por locomotivas, navios a vapor e, atualmente é usado por usinas termoelétricas. Um grande problema desses combustíveis refere-se ao fato de serem finitos, fazendo com que a dependência energética a partir deles seja um problema, embora de acordo com as teorias abiogênicas os combustíveis minerais ainda permaneçam abundantes (GEE, 2007).

A substituição dos combustíveis fósseis, cujo tempo de renovação na natureza supera o tempo de vida do homem, por combustíveis que tenham um ciclo renovável mais curto está ligada diretamente ao clima da Terra. Algumas fontes renováveis, como o álcool etílico e o biodiesel, quando queimadas também eliminam os chamados Gases de Efeito Estufa - GEEs. No entanto, neste caso o gás carbônico produzido rapidamente é retirado da atmosfera pela fotossíntese e é fixado na biomassa, até sofrer combustão novamente. Existem estudos do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - COPPE/UFRJ que afirmam que as hidrelétricas também produzem, indiretamente, gases que contribuem para o efeito estufa. De seus reservatórios seriam eliminados CO_2 e metano (CH_4). No entanto, essas emissões nem chegam a ser consideradas problemáticas, já que essas usinas são classificadas como produtoras de energia "limpa". Se comparadas à produção de gases a partir das termoelétricas, que

queimam combustíveis fósseis, as hidrelétricas são mesmo bem menos prejudiciais ao aquecimento do planeta (ESTUFA, 2005).

O efeito estufa, conforme o mesmo autor, vem se intensificando e trazendo conseqüências catastróficas como a mudança global do clima, que é outro problema ambiental, porém, bastante mais complexo.

Por sua vez, está relacionada ao aumento da concentração, na atmosfera da Terra, de gases que possuem características específicas. Estes gases permitem a entrada da luz solar, mas impedem que parte do calor, no qual a luz se transforma volte para o espaço (GEE, 2007).

Este processo de aprisionamento do calor é análogo ao que ocorre em uma estufa - daí o nome atribuído a esse fenômeno e também aos gases que possuem essa propriedade de aprisionamento parcial de calor, chamados de gases de efeito estufa (GEE), dentre os quais se destaca o dióxido de carbono. É importante notar que o dióxido de carbono, bem como os outros GEE em geral (vapor d'água, por exemplo), não causa, em absoluto, nenhum dano à saúde e não "sujam" o meio ambiente. Seria incorreto classificar estes gases como poluentes -, já que os mesmos não possuem as duas características básicas de um poluente segundo a definição tradicional do termo (idéia de dano à saúde e/ou sujeira). Todavia, novas definições de poluição, mais técnicas e abrangentes, fizeram-se necessárias e surgiram ao longo da última década, fazendo com que os gases de efeito estufa fossem classificados como poluentes (GEE, 2007).

2.7 IMPACTOS AMBIENTAIS DERIVADOS DO USO DE COMBUSTÍVEIS

Há um grande desafio relacionado ao crescimento e a conservação do meio ambiente, com o consumo crescente de combustível (seja fóssil, seja verde) gera mais crises ambientais e sociais. Prova disso são as informações do sítio *web* ecologista (FAO, 2005), de que a taxa de desflorestação desde 1990 a 2005 tem aumentado de forma alarmante. As informações sobre os principais produtores de biodiesel e etanol que também são alguns dos mais importantes possuidores de florestas tropicais (Brasil, Malásia e Indonésia), registram o aumento da taxa de desflorestação, considerando os períodos 1990 a 2000 e de 2000 a 2005. Esse aumento foi menos acentuado no Brasil de 0,52% a 0,63% ao ano, quase duplicando na Malásia (de 0,35% a 0,65%) apenas ligeiramente aumentado na Indonésia (passou de 1,61% a 1,91%).

Fao (2005) descreve que a Indonésia, considerando todo o período (de 1990 a 2005) exhibe nível de desflorestação verdadeiramente selvagem (perdeu 1/4 da floresta de 1990 a 2005), enquanto que a Malásia, que era razoável em proteção de florestas na década de noventa, está aumentando a desflorestação caoticamente e o Brasil, embora não tenha aparentemente aumentado muito o ritmo da desflorestação, mas aumentou e em um ritmo bem alto. Todos os casos são preocupantes, mais ainda porque estas estatísticas só mostram números até 2005 e não refletem a enorme pressão sobre as florestas tropicais. Esta está implícita nos objetivos proclamados tanto pelos Estados Unidos como pela UE, visando tornar obrigatório o uso do etanol e do biodiesel numa percentagem elevada de consumo, no hemisfério ocidental. Juntando-se a isto a frenética procura asiática de combustível, considerando China, Japão e Coreia do Sul, tem-se um quadro de autêntica corrida ao “ouro verde” (DEFLORESTAÇÃO, 2007).

Em 12 de Agosto de 2005 a *World Wildlife Fund* - WWF (Fundo de Proteção da Vida Selvagem) alertou num comunicado que existem planos do governo indonésio, com o financiamento do poderoso governo chinês, para construir a maior plantação mundial de óleo de palma na fronteira montanhosa da Indonésia com a Malásia, o que poderá ter um impacto devastador nas florestas, afetando a vida selvagem e povos indígenas do Bornéu (WWF, 2005). Esta mesma área é chamada pelos ecologistas de “coração do Bornéu” pela sua importância vital na manutenção de ecossistemas e várias espécies ameaçadas, como exemplo o Orangotango do Bornéu (WWF, 2005).

Recentemente, Barry (2005), ativista por trás de *Forests.org* e *ClimateArk*, enviou um alerta a respeito da ação, apelando à Comissão Europeia para rejeitar o seu plano de uso de biocombustíveis que contribui para a destruição de florestas tropicais, especialmente o óleo de palma e óleo de soja. A sua mensagem pedia aos leitores para enviar e-mails de pressão para o Diretor Geral da Energia e Transportes da Comissão Europeia. Barry é apenas um entre muitos ativistas ecologistas que denunciam crescentemente os planos de produção de biocombustíveis. Neste contexto, o mesmo autor defendeu investimentos mais fortes da Europa e do mundo no desenvolvimento de tecnologias que ampliem o uso de energia eólica e solar e não em criar, estimular e subsidiar despreocupadamente novos mercados internacionais de exportação de óleo de palma e de soja.

Sobre a zona mais crucial para a biodiversidade, a Amazônia (30% da biodiversidade mundial), vários artigos de opinião alertam para as pressões crescentes, principalmente, de conversão da floresta em terra agrícola e pastagens

e também das empresas madeireiras (BUTLER, 2005). Simultaneamente, vê-se agravar as pressões de conflito social no campo, com a crescente mecanização agrícola, aumentando os excluídos do campo, os sem-terra. Para Butler (2005), os cientistas estão de acordo sobre o papel crucial da floresta Amazônica no ambiente global, provedora de expressiva porção do oxigênio mundial e prendendo uma quantidade massiva de carbono. O mesmo autor afirmou que existe a tendência para haver menos chuvas e os cientistas temem que o contínuo abate da floresta possa transformar grande parte da região numa savana. Nesse mesmo estudo (BUTLER, 2005) foi feito o alerta de que a prolongada seca na Amazônia pode levar a uma espiral de mortalidade (da biodiversidade) na maior floresta tropical do mundo.

Para Rocha (2007), esses problemas emergem do desejo dos diversos segmentos econômicos, desde o governo brasileiro, passando pelos fazendeiros e as grandes multinacionais em tornar este país num gigante da exportação agrícola, fato que é claramente agravado pela corrida aos biocombustíveis. Assim, se pode esperar que os atuais danos ambientais e sociais, como a desflorestação, o ataque à biodiversidade, erosão dos solos, alterações climáticas, trabalho escravo, exclusão social de camponeses e desemprego rural, sejam agravados cada vez mais. Algo que certamente se pode qualificar como insustentável a médio prazo, segundo este mesmo citado autor.

2.7.1 Aquecimento Global

O aquecimento global refere-se ao aumento da temperatura média dos oceanos e do ar perto superfície da Terra, que se tem verificado nas décadas mais recentes e à possibilidade da sua continuação durante o corrente século. E este aumento se deve a causas naturais ou antropogênicas (provocadas pelo homem), ainda é objeto de muitos debates entre os cientistas, embora muitos meteorologistas e climatólogos tenham recentemente afirmado publicamente que consideram provados que a ação humana realmente está influenciando na ocorrência do fenômeno (AQUECIMENTO, 2007).

Como pode ser visto na Figura 1, a variação da temperatura na Terra nos últimos 2000 anos, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC, faz notar que os valores anteriores a 1860 são muito incertos porque os dados referentes ao Hemisfério Sul são insuficientes. A curva em vermelho, a mais recente, indica uma

temperatura atual semelhante à que ocorreu na Europa no período quente da Idade Média (AQUECIMENTO, 2007).

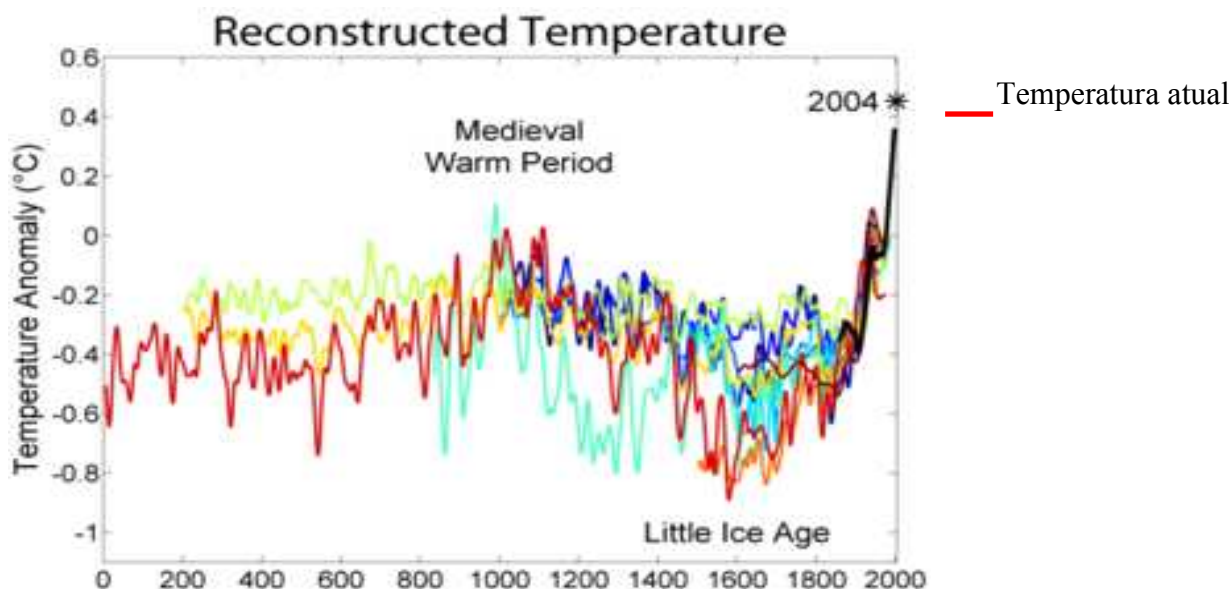


Figura 1. Variação da temperatura na Terra da Idade Média ao período atual
Fonte: AQUECIMENTO, 2007.

De acordo com Arini (2007), a elevação da temperatura é resultado de uma alteração na atmosfera da Terra. Um conjunto de gases - principalmente o carbônico - regula a quantidade de calor do Sol absorvida pela Terra. A queima de combustíveis fósseis e das florestas vem lançando quantidades inéditas desses gases na atmosfera. Hoje, sua concentração é duas vezes maior que a dos últimos 650 mil anos. Nesse intervalo de tempo, a Terra atravessou meia dúzia de eras glaciais e esquentou entre elas. Mas o calor que virá agora pode ser maior que o de qualquer desses períodos. O aquecimento já começou. Em 1905, quando a atividade industrial era menor, a temperatura média do planeta era de 13,78 graus Celsius. Hoje, está em torno de 14,50 graus. Até o fim do século, vai crescer para algo entre 16,50 e 19 graus - numa estimativa conservadora (ARINI, 2007).

2.7.2 Monocultura e Poluição

Segundo Chico Menezes, presidente do COSEA, o biodiesel não pode ser visto como monocultura, pois a produção de biodiesel só tem sido identificada como

uma cultura complementar à produção de alimentos, que é a vocação principal da agricultura familiar (ANDRADE, 2007).

O Brasil pode se tornar um dos principais fornecedores de bioenergia para o mundo, mas deve procurar maneiras de atuar neste mercado sem repetir sua história de destruição social e ambiental. Para merecer o nome de “limpa e renovável”, esta energia não deve ser produzida a partir de desmatamento e expulsão do agricultor familiar de suas terras para dar lugar a monoculturas em grandes propriedades. E o problema é justamente este: a cana-de-açúcar, a soja e o eucalipto são, em geral, cultivados neste modelo. Por isso, necessitam de grande quantidade de produtos químicos, que contaminam rios, solos, lençóis freáticos, o ar e também as pessoas que trabalham nas plantações ou simplesmente moram nos arredores e nas cidades vizinhas. Além disso, as grandes propriedades geram pouquíssimos empregos (GTENERGIA, FBOMS, 2006).

O Engenheiro Eduardo Assad (EMBRAPA) também acredita que a produção de uma cultura em larga escala poderá resultar em graves impactos sociais e ambientais, caso seja pensando somente no ponto de vista energético e econômico as conseqüências ambientais serão sérias. Para o pesquisador, é importante avançar na bioenergia, mas sem dissociar o etanol e o biodiesel (CASTILHO, 2007).

Um dos fatores de estímulo ao agronegócio no Brasil – que agora ganha novo impulso com a finalidade de produzir biodiesel – é a “disponibilidade” de água doce no país, um produto caro e em extinção nas nações desenvolvidas e também na China, onde os rios e lençóis freáticos estão tão contaminados que não permitem mais o crescimento da agricultura local. O mau uso dos recursos hídricos nas plantações de soja, cana-de-açúcar, eucalipto etc. põem em risco o abastecimento futuro de água também no Brasil. O problema afeta em primeiro lugar as populações rurais, tendo em vista que mais de 80% delas fazem captação direta nos cursos de água ou em lençóis subterrâneos. Algumas regiões do país já sofrem com a contaminação das águas por produtos químicos usados nas lavouras, enquanto outras já sentem o desaparecimento de nascentes. Para agravar a situação, as áreas de expansão do cultivo se concentram na Amazônia e no Cerrado, dois dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta (GTENERGIA, FBOMS, 2006).

2.8 VALOR ECONÔMICO DOS COMBUSTÍVEIS

Todos os impactos ambientais descritos no item 2.7, servem para mostrar o perigo que a produção de gases faz com a atmosfera terrestre, a única solução é a

conscientização das pessoas para que o mundo se reunisse para priorizar o que fazer para que possam ser reduzidos todos os danos causados ao longo dos séculos. Tachinardi (2007) observa que é a pressão que faltava para os países darem prioridade aos combustíveis alternativos, que ganham programas específicos ao redor do mundo e colocam no centro do debate a agroenergia. Segundo o autor, “cresce em países desenvolvidos e em desenvolvimento a preocupação com problemas ambientais, com a alta dos preços do petróleo e as incertezas sobre o seu fornecimento futuro”.

Além disso, Tachinardi (2007), explica que o custo dessa produção e o seu impacto ambiental também contam para aumentar as vantagens comparativas dos países em desenvolvimento, tropicais e subtropicais, produtores de etanol de cana-de-açúcar e biodiesel de óleo de palma (dendê), a um custo menor e com maior eficiência energética. Entretanto, para muitos produtores da América Latina, África e Ásia não será fácil exportar biocombustíveis para os países ricos por causa das restrições comerciais: subsídios, tarifas e normas técnicas. Este mesmo autor afirmou ainda que um grupo de países, exatamente aqueles que têm acordos de livre comércio com os EUA será beneficiado, gozando de tarifa zero naquele mercado. Da mesma forma, o grupo África-Caribe-Pacífico - ACPs, países de menor desenvolvimento relativo e beneficiários do Sistema Geral de Preferências - SGP, da União Europeia -UE, também terão ingresso livre para o seu etanol e biodiesel no mercado europeu, constata o estudo feito por Jank (2007).

Para o Brasil, que não tem acordo de livre comércio com os EUA, a barreira alfandegária no etanol é enorme, ou seja: uma tarifa *ad valorem* de 46% ou 2,5% mais US\$ 0,14 por litro (Tachinardi, 2007). Mesmo assim, o Brasil exportou mais de 3 bilhões de litros de etanol aos EUA em 2006, graças a uma janela de oportunidade, porque os americanos decidiram banir rapidamente o uso do MTBE, um oxigenador de origem fóssil usado para aumentar o poder de octanagem da gasolina, que apresentou riscos de contaminação ambiental.

Para Jank (2007), esta foi uma janela ímpar, mesmo a custos de pagamento de tarifa proibitiva. Segundo o autor essa oportunidade não vai se repetir neste ano, pois a expansão da oferta americana já derrubou o preço do etanol de milho abaixo dos níveis que viabilizariam as exportações brasileiras.

Um estudo feito pela ABIOVE (2006) estimou o custo do biodiesel a partir da cotação internacional do óleo de soja. Certas premissas foram adotadas, tais como a

quantidade de fatores utilizados, o tamanho da produção, o custo do frete e da tancagem do óleo e a cotação da glicerina bruta no mercado nacional, que entra como crédito no processo. Tais premissas foram baseadas em estudos práticos na produção de biodiesel.

As cotações internacionais adotadas foram adaptadas para a realidade do Brasil, já que muitos dos fatores de produção podem ser encontrados no mercado nacional a preços mais competitivos. Por exemplo, o preço do óleo de soja utilizado é o da bolsa de Chicago (*Chicago Board of Trade* - CBOT). É possível chegar, com isso, a um custo final provável para a produção do biodiesel, capaz de ser comparado ao custo do diesel. O estudo foi feito dividido em duas partes: uma utilizando metanol e outra etanol, durante o processo de transesterificação (ABIOVE, 2006).

A infra-estrutura existente na distribuição de diesel mineral permite que não haja grandes diferenças no custo de pós-produção para o biodiesel. Os únicos custos adicionais são compostos pela adequação dos equipamentos de estocagem e de transporte, que não afetam o preço final do produto comercializado em larga escala. O custo de distribuição e de revenda do biodiesel pode ser considerado o mesmo que o do diesel, ou seja, R\$ 0,22 por litro. Este modelo é baseado puramente no biodiesel produzido da soja, enquanto que o projeto do governo prevê que 50% do total produzido será proveniente do óleo da mamona (ABIOVE, 2006).

Há diferenças entre as cotações dos outros óleos vegetais (como o girassol, o dendê, a palma, etc.), que tornam o preço final do produto diferenciado. Além disso, existe também o biodiesel produzido através de óleos residuais, tais como frituras de lanchonetes e supermercados, que entram na função de produção como um crédito. Isso ocorre porque os produtores de biodiesel estariam recebendo dinheiro para descartar os resíduos para tais estabelecimentos. O custo final seria extremamente menor do que o do óleo diesel. Porém, as limitações de oferta não tornam este cenário sustentável em escala industrial. Foram adotadas as premissas de que a margem de lucro na produção de óleo diesel da Petrobras gira em torno de 4%, e a margem aceitável para o produtor de biodiesel é de 10%. Portanto, conclui-se que o biodiesel só se torna de fato competitivo economicamente com o diesel mineral se for adotado um regime de desoneração tarifária, ao menos por um certo período, até que se tenha uma redução dos custos decorrentes da escala e do aprendizado. O subsídio do governo seria dado a partir da renúncia a receita tributária, relativa a parcela de diesel substituída (PETROBIO, 2005).

Por sua vez, a União Européia, o Japão e outros países, segundo Tachinardi (2007), têm se alinhado aos EUA na manutenção de barreiras que impedem o desenvolvimento global dos biocombustíveis. Analisando os impactos potenciais das políticas de biocombustíveis nos EUA e na UE sobre países em desenvolvimento, esses pesquisadores sugeriram que os países desenvolvidos, para racionalizar a produção interna e aliviar pressões sobre os preços de matérias-primas de alimentos, deveriam considerar várias opções que garantam acesso a seus mercados com relação aos biocombustíveis procedentes de países em desenvolvimento. Entre as sugestões de reduções, incluíram a redução de tarifas e a adoção de cotas baseadas no consumo nacional.

Neste mesmo cenário mundial, pesados subsídios estão sendo concedidos para aumentar a produção de etanol e biodiesel e muitos países estão tornando obrigatória mistura de combustíveis verdes na gasolina e no óleo diesel (BID, 2007). De acordo com o mesmo documento, uma análise estratégica das oportunidades para o Brasil e o Hemisfério Sul revela que até 2010, cerca de US\$ 100 bilhões terão sido investidos em energia limpa, em relação a US\$ 38 bilhões em 2005. Do outro lado do mundo, o governo chinês anunciou recentemente que investirá US\$ 187 bilhões em energia renovável até 2020, de acordo Tachinardi (2007). Uma projeção conservadora prevê que será de 5% a participação potencial dos biocombustíveis no consumo de energia na área de transportes, por volta de 2020, em relação a 1%, atualmente. Para Tachinardi (2007), suprir essa demanda será necessário aumentar em cinco vezes a produção mundial de biocombustíveis, com investimentos de US\$ 200 bilhões somente em expansão da capacidade, nos próximos 14 anos.

No Estado de Mato Grosso do Sul, está previsto a introdução de seis projetos de usinas, para operarem com capacidade máxima de produção, em três anos, ou seja, até 2010, o Estado terá capacidade de suprir, sozinho, a demanda nacional de 800 milhões de litros de biodiesel por ano, necessários para a mistura obrigatória imposta pelo Governo Federal, a partir de 2008, de 2% de biodiesel no diesel. Hoje, o Brasil consome cerca de 40 bilhões de litros de diesel por ano. A obrigatoriedade de mistura de 2% de biodiesel, em 2008, cria demanda imediata de 800 milhões de litros do biocombustível, como já falado anteriormente, é o volume idêntico à capacidade prevista das usinas a ser implantadas no Estado (USINA, 2007).

Em todo o País existiam, em 2007, 19 usinas de outros Estados já estão habilitadas pela Agência Nacional do Petróleo - ANP, Gás Natural e Biocombustíveis

a comercializar biodiesel com as distribuidoras. Outras 34 usinas de biodiesel, incluindo os projetos de Mato Grosso do Sul, estão em fase de construção e devem receber a habilitação até meados de 2008. Existem ainda 41 empreendimentos que estão em fase inicial de construção, totalizando 94 usinas de biodiesel, em andamento, no Brasil, com referência ao ano de 2007 (USINA, 2007).

Conforme Tachinardi (2007), quando se fala no futuro dos biocombustíveis, a data que sobressaía nos EUA, até janeiro de 2007, era 2012. De acordo com legislação anunciada em agosto de 2005, o presidente George W. Bush estabelecia um consumo de 28,4 milhões de litros de combustíveis renováveis em 2012, o que representava 5% do consumo de gasolina. Mas, no seu discurso sobre o Estado da União, no começo de 2007, o presidente americano elevou a meta de consumo para 132 milhões, podendo a mesma atingir a cifra de cinco bilhões de litros em 2017, para substituir 15% do uso de gasolina. Esse anúncio foi o bastante para elevar o preço do milho, principal matéria-prima do etanol americano a US\$ 154 a tonelada em janeiro de 2007, um recorde histórico.

A capacidade de produção projetada nos EUA (45,2 bilhões de litros em 2009) é mais do que suficiente para atender ao objetivo estabelecido pela legislação americana, mas é quase certo que o consumo será mais elevado do que a meta. Porém, para evitar mais pressão sobre os preços do milho — 20% da produção já é usada para fazer etanol — e dos subprodutos, os americanos não deverão fazer novos investimentos na União em produção agrícola e de biocombustíveis (TACHINARDI, 2007).

Toda esta preocupação mundial fez com que o atual governo do Estado de Mato Grosso do Sul assinasse um termo de acordo com o Grupo Brasilinvest Energia Ltda., em 11 de abril de 2007, para instalação de um complexo de agroenergia, em Maracajú (MS), afirma Sandim (2007).

Conforme projeto protocolado junto ao Conselho de Desenvolvimento Industrial do Estado (CDI), vinculado a Secretaria de Produção (SEPROTUR), o investimento de R\$ 410 milhões prevê a produção de oleaginosas, instalação de uma unidade de esmagamento de grãos e a industrialização de biodiesel. A implantação do projeto será dividida em duas etapas. Na primeira, o aporte será de R\$ 160 milhões para a construção da indústria de biodiesel, quando deve gerar 150 empregos diretos e produzir 110 milhões de litros/ano. Nessa fase 100% da produção será destinada ao mercado nacional. Já na segunda, R\$ 250 milhões serão investidos no projeto integrado de produção de oleaginosas e na indústria de

esmagamento de grãos, com a geração de 500 empregos diretos e produção de 600 mil toneladas de grãos/ano. Nessa etapa 40% será para exportação, 30% para outros estados e 30% ficará em Mato Grosso do Sul. Todo o complexo deve estar em funcionamento até 2010 (SANDIM, 2007).

A Secretária de Produção expôs que “o modelo pretende intensificar a produção regional em um raio de até 150 quilômetros, partindo de Maracajú (MS)”. Ainda segundo a mesma fonte, a área de ação irá envolver os produtores dos municípios de Sidrolândia, Campo Grande, Jardim, Guia Lopes, Ponta Porã, Dourados e Rio Brillhante. Além do importante aporte financeiro, o grupo destacou a localização geográfica do município de Maracajú (MS) onde será sediado o projeto, como de fácil logística, permitindo acesso a mais importante região produtora de grãos do Estado e escoamento da produção, tanto por via terrestre, rodovia e ferrovia para as principais regiões consumidoras no Sudeste, como para a exportação direta via hidrovia do Rio Paraguai (SANDIM, 2007).

2.9 CRÉDITO DE CARBONO

Créditos de carbono ou Redução Certificada de Emissões - RCE são certificados emitidos quando ocorre a redução de emissão de Gases do Efeito Estufa - GEE. Por convenção, uma tonelada de dióxido de carbono - CO₂, equivalente corresponde a 1 (um) crédito de carbono. Este crédito pode ser negociado no mercado internacional. Créditos de carbono criam um mercado para a redução de GEE dando um valor monetário a poluição. Acordos internacionais como o Protocolo de Kyoto determinam uma cota máxima que países desenvolvidos podem emitir. Os países por sua vez criam leis que restringem as emissões de GEE. Assim, aqueles países ou indústrias que não conseguem atingir as metas de reduções de emissões, tornam-se compradores de créditos de carbono. Por outro lado, aquelas indústrias que conseguiram diminuir suas emissões abaixo das cotas determinadas, podem vender o excedente de "redução de emissão" ou "permissão de emissão" no mercado nacional ou internacional (CARBONO, 2007).

Khalili (2003) descreve que várias empresas se especializaram no desenvolvimento de projetos para a redução do nível de gás carbônico na atmosfera e na negociação de certificados de emissão do gás espalhadas pelo mundo se preparando para vender cotas dos países subdesenvolvidos e países em desenvolvimento, que em geral emitem menos poluentes, para os que poluem mais. Preparam-se para negociar contratos de compra e venda de certificados que conferem aos países desenvolvidos o direito de poluir. Quem não cumpre as metas

de redução progressiva estabelecidas por lei, tem que comprar certificados das empresas mais bem sucedidas. O sistema tem a vantagem de permitir que cada empresa estabeleça seu próprio ritmo de adequação às leis ambientais. Estes certificados podem ser comercializados através das Bolsas de Valores e de Mercadorias, como o exemplo do *Clean Air* de 1970, e os contratos na bolsa estadunidense.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Tratando-se de um estudo de projeção de cenários, tornou-se essencial aprofundar as análises de informações disponibilizadas nas entrevistas, jornais, revistas, sem deixar de considerar todo o material bibliográfico já inserido no capítulo anterior, para que, com isso, pudesse ser concluído o objetivo deste trabalho. Também foram utilizados os instrumentos seguintes:

- Dados Documentais (publicações técnicas científicas, estudos prospectivos, documentos oficiais, projetos e análises conjunturais);
- Uso de Roteiro de coleta de dados, o qual foi constituído pelos seguintes temas básicos: matérias-primas mais utilizadas no Estado; identificação de novos empreendimentos; técnica mais utilizada no processamento dos grãos; projetos de leis estaduais e instituições de pesquisa que apóiam o desenvolvimento industrial.

Esse roteiro consubstanciou as entrevistas, descrita no Apêndice A, as quais foram feitas por telefone e contato pessoal, tendo como alvo 10 representantes envolvidos com o tema, sendo 2 deputados estaduais, 4 professores universitários, 1 agrônomo, 2 funcionários de uma indústria de biodiesel de Campo Grande (MS) e 1 funcionário da AGRAER, escolhidos com por sua afinidade com o tema, para as atividades inerentes ao biodiesel no Mato Grosso do Sul, no período de 2005 a 2007, os resultados serviram de base para a composição de seis cenários, descritos nos no item 3.2.

3.2 MÉTODOS

O método é dedutivo e exploratório, devido ao fato da escassez de publicações científicas, os dados obtidos das fontes consultadas foram devidamente analisados, constituindo a base da construção de seis cenários. Tais cenários receberam ainda complementos analíticos fornecidos pelas entrevistas, como pode ser visto no Apêndice A, com o uso do roteiro descrito da seção anterior e dos

mapas, dos Anexos B, C e D, utilizados para identificar a logística da produção e as usinas de biodiesel que estão em funcionamento. A fundamentação das análises foi a recomendada por Demo (2005), classificando-a como análise qualitativa descritiva. A técnica do uso dos cenários foi empregada para demonstrar a atual situação da produção, do uso, da legislação e dos impactos causados pelo biodiesel e com isso antever e analisar os fatos decorrentes dessa produção.

Especificamente os cenários construídos referem-se aos seguintes tópicos:

- Produtividade e rentabilidade das potenciais matérias-primas;
- Capacidade de processamento das esmagadoras e seus impactos na economia;
- Tecnologia de esmagamento de grãos;
- Identificação dos custos de produção das oleaginosas e do biodiesel;
- Projetos do governo estadual e municipal e principais instituições de pesquisas que apóiam o desenvolvimento industrial;
- Impactos ambientais sofridos com a produção do biodiesel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após examinar as alternativas disponíveis, nas bibliografias consultadas, para o combustível fóssil, os dados apresentados na Tabela 4, como forma de resumo da revisão de literatura, demonstram que todas as opções descritas têm impactos ambientais, necessitando verificar qual se adequará melhor na realidade da região sul-matogrossense. A vantagem do biodiesel, com relação às alternativas, é a não necessidade de mudança ou adaptação no motor do veículo para sua utilização.

Tabela 4. Alternativas para o combustível fóssil e seus Impactos

Combustível	Matéria-prima	Impactos
Biodiesel	Oleaginosas e gordura animal	Monocultura
Etanol	Cana de açúcar	Monocultura, queimada, contaminação dos lençóis freáticos
Hidrogênio	Água, luz, e vento	Inflamável e reativo

Dessa forma, foram relatados cenários com as principais tendências identificadas por meio das análises realizadas. Cada um dos cenários foi estruturado de forma a criar um contexto próprio e completo, permitindo uma discussão sucinta e contextualizada.

4.1 PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DAS POTENCIAIS MATÉRIAS-PRIMAS

As principais matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel no Estado de Mato Grosso do Sul são a soja e o algodão, seguidos do girassol, amendoim e mamona, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5. Referências produtivas das principais matérias-primas do Estado de Mato Grosso do Sul

Culturas	Produção (ton)	Área plantada (ha)	Produtividade (ton/ha)
Soja	3.718.514	2.038.176	1,82
Algodão	176.131	63.882	2,76
Girassol	12.212	11.706	1,04
Amendoim	11.976	4.834	2,73
Mamona	978	1.042	0,94

Fonte: IBGE, 2005.

Como pode ser observada na Tabela 5, a produção da soja juntamente com a do algodão representam 99% da produção total dos grãos, com isso, verifica-se que com essa produção de oleaginosas o Estado já tem condições de atender o projeto B2 e com o aumento da produção e dos investimentos em 2007 poderá atender o projeto B5, conforme acordado no Protocolo de Kyoto e a Lei 11.097/2005 sobre a obrigatoriedade do uso do Biodiesel.

A região mais propensa à plantação e produção de biodiesel é a região Sul do Estado de Mato Grosso do Sul, os principais empreendedores, como a Brasilinvest e Caramuru, tem realizado investimentos naquela região, com potencial produtivo e de renda para o Estado.

As tendências vistas neste cenário sinalizam para uma maior competitividade para o Mato Grosso do Sul, comparado particularmente com Mato Grosso, isso devido ao fato de contar com a melhor logística de escoamento da produção, como pode ser visto no Anexo D, onde o Estado faz divisa com São Paulo e Paraná, contando com a ferrovia Ferroeste, a hidrovía Rio Paraguai e Paraná, além das rodovias interestaduais, conforme Anexo B.

A logística mais utilizada são as rodovias e as ferrovias: a Ferrovia Ferroeste, como já mencionada, e a Ferrovia Ferronorte, a primeira ligando o Estado ao Sul do Brasil e a outra ligando ao Norte, como pode ser visto no Anexo C, mas com as novas instalações das indústrias estão previstas a utilização de todos os meios de transporte do Estado.

4.2 CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO DAS ESMAGADORAS E SEUS IMPACTOS NA ECONOMIA

O Brasil é um país com grandes vantagens para a produção de biodiesel, estimulando a instalação de diversas empresas esmagadoras de grãos. Uma das razões dessas vantagens é a possibilidade de expansão do cultivo, outra é a diversidade de matérias-primas existentes. Neste contexto, Mato Grosso do Sul é um dos estados que produz diversas oleaginosas, que estão distribuídas pelos municípios de Campo Grande, Três Lagoas, Dourados, Ponta Porã, Bataguassu e Fátima do Sul, de acordo com a Tabela 6 e como mostra a Figura 7.

Tabela 6. Esmagadoras de grãos do Estado de Mato Grosso do Sul e as suas respectivas capacidades

Município	No. Esmagadoras	Capacidade de Moagem (ton/dia)
Campo Grande	2	3.000
Três Lagoas	1	1.500
Dourados	1	1.500
Ponta Porã	1	900
Bataguassu	1	700
Fátima do Sul	1	700

Fonte: ABIOVE, 2006.

Todas as esmagadoras relacionadas na Tabela 6 já se encontram consolidadas, mas estão em processo de autorização pela Associação Nacional de Petróleo - ANP, destacando-se Campo Grande como sendo o maior centro de processamento. A distribuição regional demonstra uma tendência de concentração das empresas no Sul do Estado, como pode ser observado na Tabela 6, mais de 50% das empresas estão naquela região.

Existe uma previsão de 20 novas esmagadoras para o Estado até o ano de 2009, que receberão incentivos fiscais do governo, sabendo-se que 16 já estão em fase de implantação, isso leva a indicação da necessidade de um planejamento estratégico mais forte, de forma a assegurar a retenção dos grãos no Estado por meio do fortalecimento das usinas de biodiesel, criando um pólo energético,

possivelmente na região do sul, aumentando, também, a necessidade de maior investimento em pesquisas.

O ano de 2007, com relação a investimentos, foi promissor para o Estado, uma vez que diversas empresas deram início a instalação da parte física, com grandes expectativas de negócios. Dessa forma, além daquelas já descritas na Tabela 6, verificou-se mais os seguintes empreendimentos:

- Projebio em Jaraguari (MS) – está em processo de autorização da ANP. Tem capacidade de produção de 4,2 milhões l/ano, utilizando-se como matéria-prima a mamona e o nabo forrageiro;
- Ecodiesel em Dourados (MS) - está em processo de autorização da ANP, tem capacidade de produção de 116 milhões l/ano, utilizando-se como matéria-prima a soja;
- Agrenco Bionergia em Caarapó (MS) - está em processo de autorização da ANP, tem capacidade de produção de 118,8 milhões l/ano, utilizando como matéria-prima a soja, o algodão e o girassol;
- Granol em Ponta Porã (MS) – em fase de estudo;
- Brasil Bionergia em Nova Andradina (MS) - está em processo de autorização da ANP, tem capacidade de produção de 115 milhões l/ano, utilizando-se como matéria-prima a soja e o pinhão manso;
- Biocom em Campo Grande (MS) - está em processo de autorização da ANP, tem capacidade de produção de 300 mil l/ano, utilizando-se como matéria-prima óleos vegetais;
- Biocar em Dourados (MS) - está em processo de autorização da ANP, tem capacidade de produção de 9 milhões l/ano, utilizando-se como matéria-prima a gordura animal e vegetal, a soja e outras oleaginosas.

Com relação ao já citado grupo Brasilinvest Energia Ltda., em conjunto com o Grupo Caramuru, estão investindo R\$ 410 milhões no Estado de Mato Grosso do Sul, desde o mês abril de 2007, em um complexo de agroenergia em Maracajú, juntamente com Conselho de Desenvolvimento Industrial do Estado - CDI e a Secretaria de Produção – SEPROTUR, vinculadas ao governo do Estado. Além dos municípios de Maracajú; Sidrolândia; Campo Grande; Jardim; Guia Lopes; Ponta Porã; Dourados; e Rio Brillhante, podendo ser mais bem identificado na Tabela 7.

Tabela 7. Investimentos realizados por empresas do setor bioenergético no Estado de Mato Grosso do Sul

Empresa	Investimento em milhões
Grupo Caramuru e Brasilinvest Energia Ltda.	410
Petrobrás	Não divulgou
Projebio	Não divulgou
Brasil Ecodiesel	25
Biocar	5
Agrenco / Cooagri	59,2
Granol	Não divulgou
Brasil Bioenergia	140

Fonte: INVESTIMENTO, 2007.

Está ocorrendo um aparente crescimento na economia do Estado de Mato Grosso do Sul, de acordo com a Tabela 7, o total de investimentos é de R\$ 639,2 milhões, em parte por causa do aumento da produção do biodiesel, sinalizando com substancial expansão de empregos diretos e indiretos e da renda, crescimento da produção, aumento de oferta e demanda, movimentando o mercado financeiro. Por conseguinte, começa a ocorrer o aquecimento da agricultura familiar, criando novas oportunidades de trabalho para os assentados e, dessa forma, oportunizando a conquista do selo do “Combustível Social”.

Todas essas empresas estão apostando na agricultura familiar e nos assentados para incentivá-los a produzir o biodiesel e para que a produção seja competitiva elas estão obtendo benefícios fiscais, pois todas têm parceria com o governo do Estado.

Pode ser verificado que a tendência é o real crescimento do número de indústrias produtoras de biodiesel, o aumento da plantação de oleaginosas e a obtenção dos benefícios sociais, ambientais e financeiros.

Considerando todas as ressalvas descritas acima, verifica-se que os 11 municípios que estão recebendo novos investimentos, estão demonstrando quanto a

possibilidade de atingir a meta do projeto B10 até 2010, esse objetivo está perto de ser alcançado pela região sul-matogrossense. A produção atual do biodiesel é suficiente para atender a obrigatoriedade do B2 e já tem a capacidade de atender o B5 (ZOONEWS, 2007).

Tendo em vista que a produção do biodiesel começou a despontar a partir da assinatura do Protocolo de Kyoto, Japão, em 1997, o qual tem como objetivo a redução da emissão de gases que provocam o efeito estufa, foi previsto que, a partir de 2005 as suas diretrizes já estariam em estágios mais avançados. Mesmo assim, nesse contexto, foi despontando o biodiesel, graças à recomendação de que, em 2008, fosse adicionado 2% de biodiesel (B2) ao óleo diesel, reduzindo dessa forma a poluição e, também, a dependência do combustível fóssil. O Brasil procurou cumprir sua meta de produção, no entanto, a partir do momento que deveriam ocorrer as negociações relativas a mercados, surgiram, em outubro de 2007, notícias sobre a falta de compradores do biocombustível, fazendo com que as usinas que produzem o biodiesel paralisassem, momentaneamente, a produção.

4.3 TECNOLOGIA DE ESMAGAMENTO DE GRÃOS

Como visto na revisão da literatura, existem três processos de produção de biodiesel, o craqueamento, a esterificação e transesterificação e dois métodos de extração podem ser aplicados, a extração por solvente (com hexano) ou por esmagamento (prensagem). Na extração por solvente, praticamente todo óleo contido no grão pode ser retirado e por esmagamento, entre 7% e 10% do óleo permanece na torta (FCR, 2006).

Com respeito as tecnologias descritas, os procedimentos mais utilizados no Estado são o esmagamento dos grãos e a produção por transesterificação, por serem métodos mais econômicos e, dessa forma, contribuir para que o preço do biodiesel se torne competitivo. Dado a sua complexidade de extração o processo de reação química está descrita no Anexo A, nele está demonstrado o procedimento desde a matéria-prima até a transformação para a obtenção do biodiesel.

Este cenário aponta a necessidade do Estado em buscar novas tecnologias para se tornar mais competitivo, aumentando sua produção e reduzindo os custos com os projetos de investimentos.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DAS OLEAGINOSAS E DO BIODIESEL

De acordo com entrevistas e a revisão bibliográfica, foi constatado que a maior produção de oleaginosa do Estado é a soja, produzida em grande escala para exportação.

Dessa forma, foi realizado o levantamento do custo e as considerações referentes à produção da soja, e para fazer essa identificação devem-se constatar algumas observações:

- a soja é a principal oleaginosa esmagada no Estado de Mato Grosso Sul, com produção em grande escala;
- durante o processo de prensagem da soja é obtido o óleo e o farelo (torta), que contribui para a rentabilidade final, pois a torta é destinada como ração para animais e para a produção de fertilizantes;
- o método mais utilizado no Estado é a prensagem ou esmagamento, juntamente com a transesterificação, com uma perda de até 10% do óleo durante o processo;
- o custo para moagem gira em torno de U\$ 8,00/ tonelada a U\$ 12,00/ tonelada (PETROBIO, 2005).

O custo da produção do biodiesel pode ser comparado na Figura 2 e 3, a primeira com taxação de tributos e a segunda sem a taxação. Considerando que os parâmetros utilizados para a indexação do valor do biodiesel são relacionados ao valor do óleo de soja refinado e a taxa de câmbio do dólar, explica-se que caso o preço da soja aumente, o valor do biodiesel aumentará também, da mesma forma ocorre com a cotação do dólar, analisado no período de 2000 a 2005.

Pode-se observar que a tendência é a queda do preço do litro dos combustíveis, devido ao declive da cotação do dólar, propensão esta que continuou até 2007.

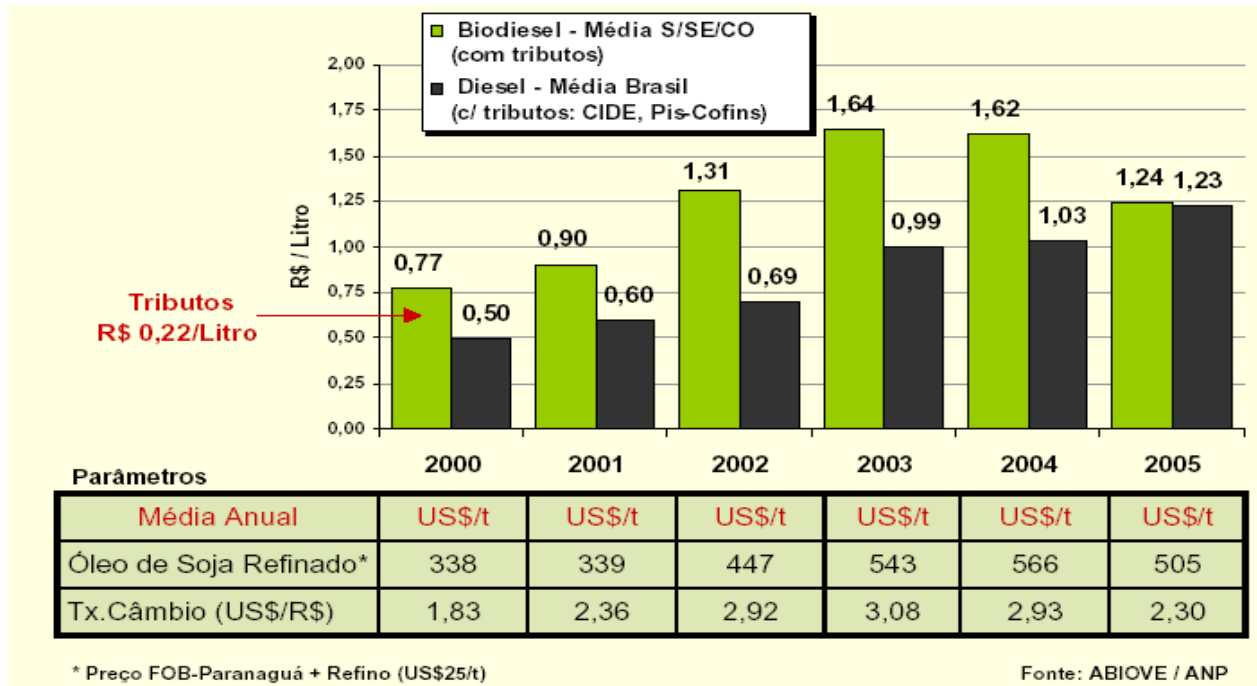


Figura 2. Custo de Produção de Biodiesel com taxaço de tributos

Fonte: ABIOVE, 2006.

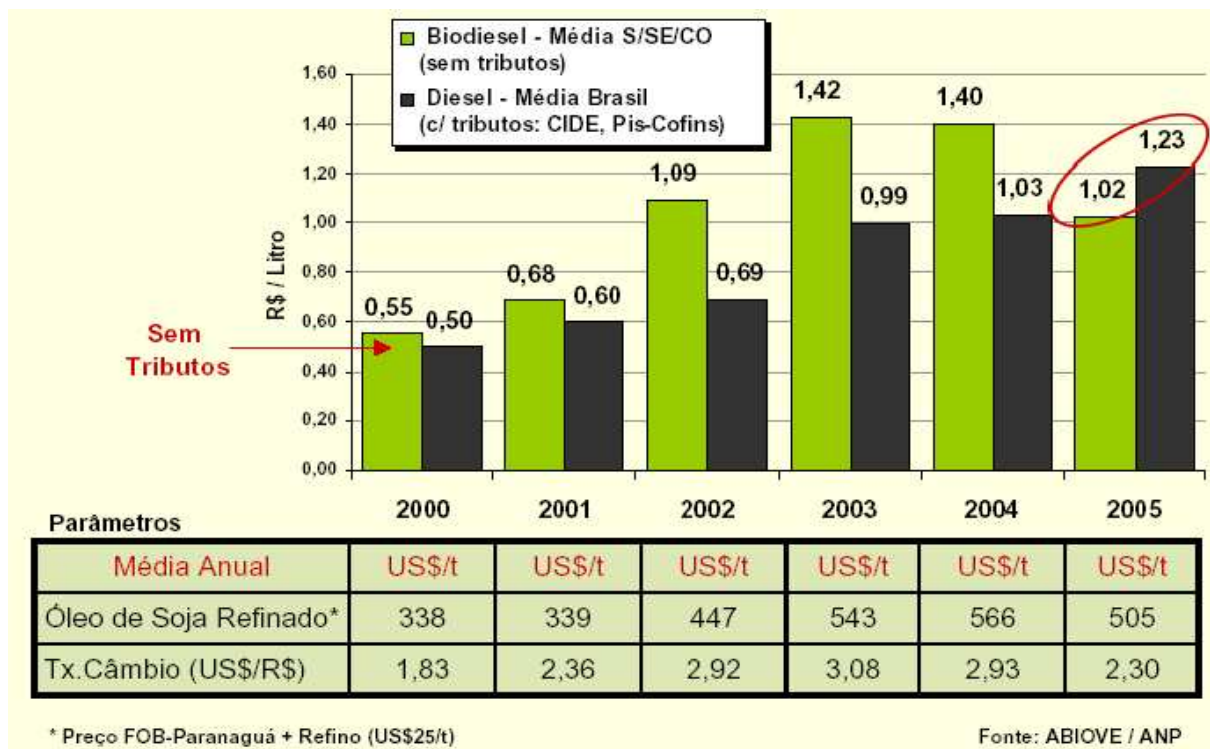


Figura 3. Custo de Produção de Biodiesel com isenço de tributos

Fonte: ABIOVE, 2006.

Dessa forma, pode-se concluir que a produção do biodiesel através da soja é considerada muito competitiva, praticamente igualando-se o custo da produção do óleo diesel, no entanto, ela só se torna viável com incentivos fiscais, mas essa é uma característica que deve ser superada, pois deve ser analisado o contexto geral do verdadeiro motivo da produção do biodiesel, que não é apenas se tornar concorrente ao óleo diesel e sim substituí-lo em um momento de extinção e, por outro lado, deve ser sempre lembrado o cuidado com a preservação ambiental.

4.5 PROJETOS DO GOVERNO ESTADUAL E MUNICIPAL E PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES DE PESQUISAS QUE APÓIAM O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

O Estado de Mato Grosso do Sul está com 6 projetos para produzir 800 milhões de biodiesel por ano, até 2010, integrando indústrias e esmagadoras, investindo na agricultura familiar e nos assentamentos. Na parte de legislação, foi implantada a Lei n.3.419, de 11 de setembro de 2007, cujo projeto é de autoria do Deputado Estadual Márcio Fernandes, dispendo sobre a utilização do biodiesel proveniente do óleo de frituras na frota de veículos da prefeitura e do Estado com o B-100, substituindo assim totalmente o óleo diesel dos veículos, prevendo, também a criação de mini-usinas de biodiesel, dando oportunidade para o pequeno e médio produtor rural, incentivando a criação de cooperativas e sistemas de coletas desse óleo, para que ele seja destinado a indústrias que o purifiquem e utilizem como biocombustível.

Com isso, pode-se perceber que inicialmente será necessária uma grande campanha de divulgação e conscientização da população, para que todos possam mudar de hábito que até então é corriqueiro no dia a dia das pessoas.

Existem várias instituições que contribuem de diversas formas no Estado, a Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a Empresa Brasileira de Produção Agropecuária – EMBRAPA, a Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, Ministério da Agricultura, Pecuária e Planejamento – MAPA, Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, Secretaria de Produção e Turismo – SEPROTUR, além das instituições de ensino superior particulares, estaduais e federais do Estado.

No Brasil, já estão em vigor os incentivos fiscais que a legislação prevê, estando em prática nas indústrias instaladas através do Conselho de Desenvolvimento Industrial – CDI, recebendo isenção de pagamento de PIS e CONFINS, incentivando o agricultor de pequeno e médio porte. Indústrias localizadas no Norte e Nordeste poderão ter isenção total desses tributos, já às demais regiões são concedidos abatimentos de até 89,6% na carga tributária, esses benefícios estão previstos até dezembro de 2009. O ICMS foi reduzido, também, com limite de cálculo de 12%, desde outubro de 2006.

Percebe-se que há avanços quanto aos dispositivos legais, pois têm sido aprimorados, por apresentarem novos decretos, novas leis, portarias e revogando alguns outros quando necessário, já a legislação estadual está avançando com novas leis propostas por deputados engajados na preservação ambiental.

4.6 IMPACTOS AMBIENTAIS SOFRIDOS COM A PRODUÇÃO DO BIODIESEL

As possibilidades de impactos ambientais são muitas, por exemplo, o uso de biocombustíveis poderá trazer o desmatamento, erosão e empobrecimento dos solos, alterações climáticas, trabalho escravo, exclusão social, os problemas com a produção em larga escala de uma única cultura, o aumento da produção agrícola acarretando a contaminação dos rios e lençóis freáticos devido ao mal uso de agrotóxicos e, por outro lado, a má utilização dos recursos hídricos nas plantações coloca em risco o abastecimento futuro da água.

Após análise da atual situação da produção de biocombustíveis, este cenário demonstra que todas as definições acima são as prováveis conseqüências do aumento da produção de oleaginosas e da sua utilização, no entanto, não são todos esses impactos que estão atingindo o Mato Grosso do Sul, a realidade deste Estado é a produção em larga escala de uma mesma cultura, a monocultura, no entanto, por outro lado, tem a vantagem da utilização das terras improdutivas para a produção do biodiesel, terras afetadas pelos impactos causados pela agropecuária.

Uma alternativa para que não ocorra o empobrecimento do solo e as outras conseqüências da monocultura é a diversificação das plantações com rotação de culturas e uma vantagem do biodiesel é a variedade de oleaginosas existentes. Outra opção para recuperação são os sistemas agroflorestais, que promovem o aumento de carbono orgânico no solo, aumentando sua fertilidade. O cultivo

consorciado está sendo utilizado como possibilidade para obter melhor produtividade com menor custo.

Devem ser consideradas, também, as novas tecnologias para transformação do óleo em biodiesel, amenizando tais conseqüências, como por exemplo, a utilização do óleo de fritura em biodiesel, contribuindo, com isso, para diminuir a poluição dos rios e quando a utilização do biodiesel, em maior escala, vier a se tornar uma realidade nacional, haverá a redução do CO₂ e da dependência do petróleo fóssil.

5 CONCLUSÕES

As análises efetuadas no presente estudo permitiram concluir:

- existe falta de sintonia entre as aspirações dos planos do governo estadual com a realidade das demandas de biodiesel, isso com relação as negociações de compra e venda do biodiesel, entretanto, novas leis estaduais estão sendo criadas para regularização do biodiesel e para diversificação de matérias-primas utilizadas na sua produção;
- as melhores culturas para suprir demandas futuras de biodiesel ainda carecem de informações com maior base para Mato Grosso do Sul, devido a produção ser realizada por monoculturas e, também, as indústrias ainda estarem em fase experimental;
- a economia do Estado do Mato Grosso do Sul terá crescimento exponencial com a concretização das novas indústrias de biodiesel;
- a agricultura familiar e os assentados devem ter incentivos para produzir biodiesel, pois é dessa forma que o Programa do Biodiesel, juntamente com o governo do Estado de Mato Grosso do Sul está realizando a inclusão social dos pequenos agricultores e as indústrias que utilizarem dessa produção conquistarão o selo do “Combustível Social”, obtendo vantagens na venda do biocombustível para as grandes refinarias como a REFAP e a PETROBRAS;
- o potencial da região Sul do Estado de Mato Grosso do Sul atrai investimentos de empresas empreendedoras, pelo fato de ter a melhor logística do Estado, facilitando o escoamento da produção de biodiesel;
- a isenção de taxas é essencial para a viabilidade da produção do biodiesel e Mato Grosso do Sul oferece esta possibilidade para os produtores de oleaginosas, pelo menos até o ano de 2009, conforme foi pré-estabelecido, quando está previsto o final dos incentivos fiscais;
- o Estado de Mato Grosso do Sul não está sofrendo todos os impactos ambientais que a produção de biodiesel pode proporcionar, pois, as áreas ocupadas para plantação de oleaginosas são aquelas afetadas pela criação

de gado, sem desmatar novas áreas, e a monocultura está sendo superada pela produção de “safrinhas”, produção de diferentes oleaginosas em intervalos da produção da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS.

A indústria de óleos vegetais e a produção de óleos no Brasil. Brasília, 2006.

Disponível em: <www.camara.gov.br/comissão/index/perm/capr/CAPR_BIOABIOVE>. Acesso em: 20 maio 2007.

ÁLCOOL. **Etanol.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 02 set. 2007.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Dados Estatísticos - 2005.** Disponível em:

<www.anp.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2006.

Aquecimento Global. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

ARINI, J. **Como o aquecimento global vai afetar o Brasil - 2007.** Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

ASCOM - ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DE COSTA RICA.

Previstas vinte fábricas de biodiesel em MS até 2009. Publicado em: 10 de julho

de 2006. Disponível em: <www.costarica.ms.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2007.

BAHNEMANN, W. **Mercado externo de etanol decepciona Petrobras.** Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/ae/economia/m0137235.html>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

BARRY, G. **Brazil: Battle for the heart of the Rainforest.** – 2005. Disponível em: <<http://forests.org>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

Biodiesel. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2007.

BUTLER, R. A. **Amazon deforestation slows in Brazil for 2005.** Disponível em: <<http://news.mongabay.com>>. Acesso em: 12 jun. 2007.

CAMPOS, V. M. C. **Produção de álcool de batata inglesa.** Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT, 29.03.2007. Disponível em: <www.sbrt.ibict.br>. Acesso em: 02 set. 2007.

CASTILHO, W. **Biocombustíveis, os riscos da monocultura.** Agência FAPESP, 13.03.2007. Disponível em: <<http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2007.

COMBUSTÍVEIS - **Biocombustíveis.** Disponível em: <www.polobio.esalq.usp.br/biocombustiveis.html>. Acesso em: 14 jun. 2007.

Créditos de Carbono. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

CRESESB - CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA. **Biocombustíveis – Um Vetor de Desenvolvimento Nacional.** 2004, 2 p. Disponível em: <www.cresesb.cepel.br/Texto_Biocombustiveis.pdf>. Acesso em: 02 set. 2007.

DEMO, P. **Pesquisa e informação Qualitativa.** 2^aed. Campinas: Papyrus, 2004. 136 p.

DESFLORESTAÇÃO. **Impactos sobre o ritmo de desflorestação.** Disponível em: <<http://rainforests.mongabay.com/deforestation>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

EIA/RIMA. **Estudo de impacto ambiental (EIA) / relatório de impacto ambiental (RIMA)**. Disponível em: <www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiasrimainstabril2002.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2006.

EIBENSTEINER, F; DANNER H. Biodiesel in Europe: System Analysis Non-Technical-Barriers. **Sysan Systemic Answers**. Wels, jul. 2000. p 31.

ELETRÓLISE - **O que é eletrólise**. Disponível em: <www.wikipédia.com.br>. Acesso em: 05 dez. 2007.

ESTUFA. **Energias Renováveis - 2005**. Disponível em: <<http://opiniaoenoticia.com.br>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

Etanol. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 02 set. 2007.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT - 2005**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

FCR - FUNDAÇÃO CÂNDIDO RONDON. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <www.fcr.org.br>. Acesso em: 20 dez. 2006.

FERROVIAS. **Mapa Rodoviário de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <www.achetudoeregiao.com.br/MS>. Acesso em: 25 out. 2007.

FÓSSEIS - **A Origem dos Combustíveis Fósseis**. Disponível em: <www.abcedaenergia.com/enervivas/cap05.htm>. Acesso em: 14 jun. 2007.

GEE - **Combustível Fóssil**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

GREENPEACE. **O Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <www.greenpeace.org.br>. Acesso em: 20 fev. 2007.

GT Energia e FBOMS. **Energia com Monocultura não Dá**. Porto Alegre/RS, 2006. Disponível em: <www.fboms.org.br/gtenergia/energia.htm>. Acesso em: 22 out. 2007.

HIDROGÊNIO - **A Economia do Hidrogênio**. Disponível em: <<http://pessoas.hsw.uol.com.br/economia-de-hidrogenio6.htm>>. Acesso em: 12 set. 2007.

IBGE - **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 set. 2007.

INVESTIMENTO - **Mapa do Biodiesel no Brasil**. Disponível em: <<http://arquivosbrasilbio.blogspot.com/2007/08>>. Acesso em: 20 ago. 2007.

JANK, M. **O livre comércio para consolidar os mercados de biocombustíveis**. São Paulo/SP. Maio, 2007. Disponível em: <www.iconebrasil.com.br>. Acesso em: 14 jun. 2007.

KHALILI, A. O que são Créditos de Carbono. **Revista Eco 21**, nº 74, janeiro/2003. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 29 out. 2007.

LEGISLAÇÃO - **Legislação e Normas sobre o Biodiesel no Brasil**. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br/legislacao>. Acesso em: 06 out. 2007.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano Nacional de Agroenergia**. Brasília/DF. Outubro, 2005. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2007.

MARCO. **Rede Baiana de Biocombustíveis**. Disponível em: <www.rbb.ba.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2007.

MATTEDI, J. C. **Entenda por que os biocombustíveis estão em alta no mundo**. Publicado em: 5 de março de 2007. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

MCT. **Ministério da Ciência e Tecnologia instala rupto tecnológico para a Economia do Hidrogênio**. Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php>. Acesso em: 12 set. 2007.

MEDINA, B. M. O. **Mas o que seriam os biocombustíveis?** Disponível em: <<http://www.biologo.com.br/ecologia/ecologia8.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

MELLO; PAULILO; VIAN. O Biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios. **Informações Econômicas**. São Paulo. V. 37. Jan. 2007.

MERCADO - **Mercado Potencial de Biodiesel**. Disponível em: <<http://www.brasilecodiesel.com.br>>. Acesso em: 05 maio 2007.

MINNESOTA SOYBEAN GROWERS ASSOCIATION. Biodiesel Refinery Announcement is Good News for Minnesota. **Press Release**, Minnesota, 2003.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Tecbio, Fortaleza, CE, 2003. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.

PERES, J. R. R.; FREITAS JUNIOR, E. de; GAZZONI, D. L. Biocombustíveis uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de política agrícola**. Nº 1 - Jan./Fev./Mar. 2005, p.31-41.

PETROBIO. **Biodiesel: Viabilidade Econômica**. São Paulo: Petrobio, 2005. 24p.

PINHÃO-MANSO - **Pinhão Manso, o que é?** Disponível em: <www.plantebiodiesel.com.br>. Acesso em: 09 abr. 2007.

PFEIFFER, D. A. **O Mito da economia do hidrogênio - 2006**. Disponível em: <http://resistir.info/energia/mito_hidrogenio.html>. Acesso em: 12 set. 2007.

PLÁ, J. A. **Histórico do biodiesel e suas perspectivas**. Porto Alegre, julho, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

PROÁLCOOL - **Etanol e o Meio Ambiente**. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 02 set. 2007.

RATHMANN, R.; BENEDETTI, O.; PLÁ, J. A.; PADULA, A. D. **Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira**. UFRS, 2005. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br/docs/artigobiodieselgincob-ufrgs.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2007.

RIFKIN, J. **A economia do hidrogênio: a criação de uma nova fonte de energia e a redistribuição do poder na terra**. São Paulo: M. Books do Brasil. 2003. p. 3-12.

RIZZO, M. Biodiesel: realidade ou sonho? **Informe Agropecuário**. Campo Grande, fev. 2005. p. 3.

ROCHA, L. **Etanol e Biocombustíveis: Problemas Sociais, Problemas Ambientais e Eficiência Energética.** Disponível em: <<http://revolucao.wordpress.com>. Acesso em: 30 ago. 2007.

RODOVIAS - **Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul.** Disponível em: <www.ms rural.com.br/images/ms.pdf>. Acesso em: 24 out. 2007.

ROSCOE, R. **Biodiesel, opção emergente para a agricultura de Mato Grosso do Sul.** Disponível em: <www.cpa o.embrapa.br/Noticias>. Acesso em: 30 ago. 2007.

SANDIM, C. **Brasilinvest firma empreendimento de R\$ 410 milhões em MS.** Disponível em: <www.sgi.ms.gov.br/pantaneiro/sites/noticias/index.php>. Acesso em: 10 abr. 2007.

SCUCUGLIA, J., PEREIRA, F., SOUZA, C., MEDINA, P., CAMINHA, I., CRUZ, L., REIS, A., GUIMARÃES, R., ESCOBAR, I., MEDEIROS, C., VILLELA, M. Biodiesel: Energia Renovável para Mato Grosso do Sul. **CONEP**. Campo Grande, p 26-49, set. 2005.

SEPROTUR - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, DA PRODUÇÃO, DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO. **Dados Estatísticos.** Disponível em: <<http://www.sgi.ms.gov.br/pantaneiro/sites/seprotur/index.php?inside=1&tp=3&show=1004>>. Acesso em: 10 abr. 2007.

STI – MIC. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais (CETEG, MG). **Série Documentos**, n. 16, 1985.

TACHINARDI, M. H. A Era do Biocombustível Favorece o Emergente. Para o Valor, **Folha de São Paulo** – 18 maio 2007.

TEORIAS - **Combustível Fóssil.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

UDAETA, E. M.; BAITELO, R.; BURANI, G.; GRIMONI, J. Comparação da Produção de energia com diesel e biodiesel, analisando todos os custos envolvidos. **AGRAENER 2004**. 8 p. São Paulo/SP, 2006.

USINA - **Com 6 usinas, MS pode suprir sozinho demanda em 2010**. Disponível em: <www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel>. Acesso em: 26 fev. 2007.

WWF - WORLD WILDLIFE FUND. **China funds massive palm oil plantation in rainforest of Borneo - 2005**. Disponível em: <<http://news.mongabay.com/2005/0812-wwf.html>>. Acesso em: 26 fev. 2007.

ZOONEWS - **Usinas de biodiesel param por falta de comprador nacional**. Disponível em: <www.zoonews.com.br>. Acesso em: 08 out. 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tópicos para a entrevista sobre o biodiesel no Estado:

1. Matérias-primas mais utilizadas no Estado.
2. Identificação de novos empreendimentos.
3. Técnica mais utilizada no processamento dos grãos.
4. Projetos de leis estaduais.
5. Instituições de pesquisa que apóiam o desenvolvimento industrial.
6. Identificação dos custos de produção das oleaginosas e do biodiesel.
7. Identificação dos potenciais parceiros, projetos e outros programas que podem se relacionar e contribuir com o empreendimento.
8. Identificação dos programas de inclusão social.
9. Projetos do governo estadual.
10. Instituições de pesquisa que possam apoiar o desenvolvimento de processos tecnológicos para a produção agrícola das culturas.

ANEXOS

ANEXO A

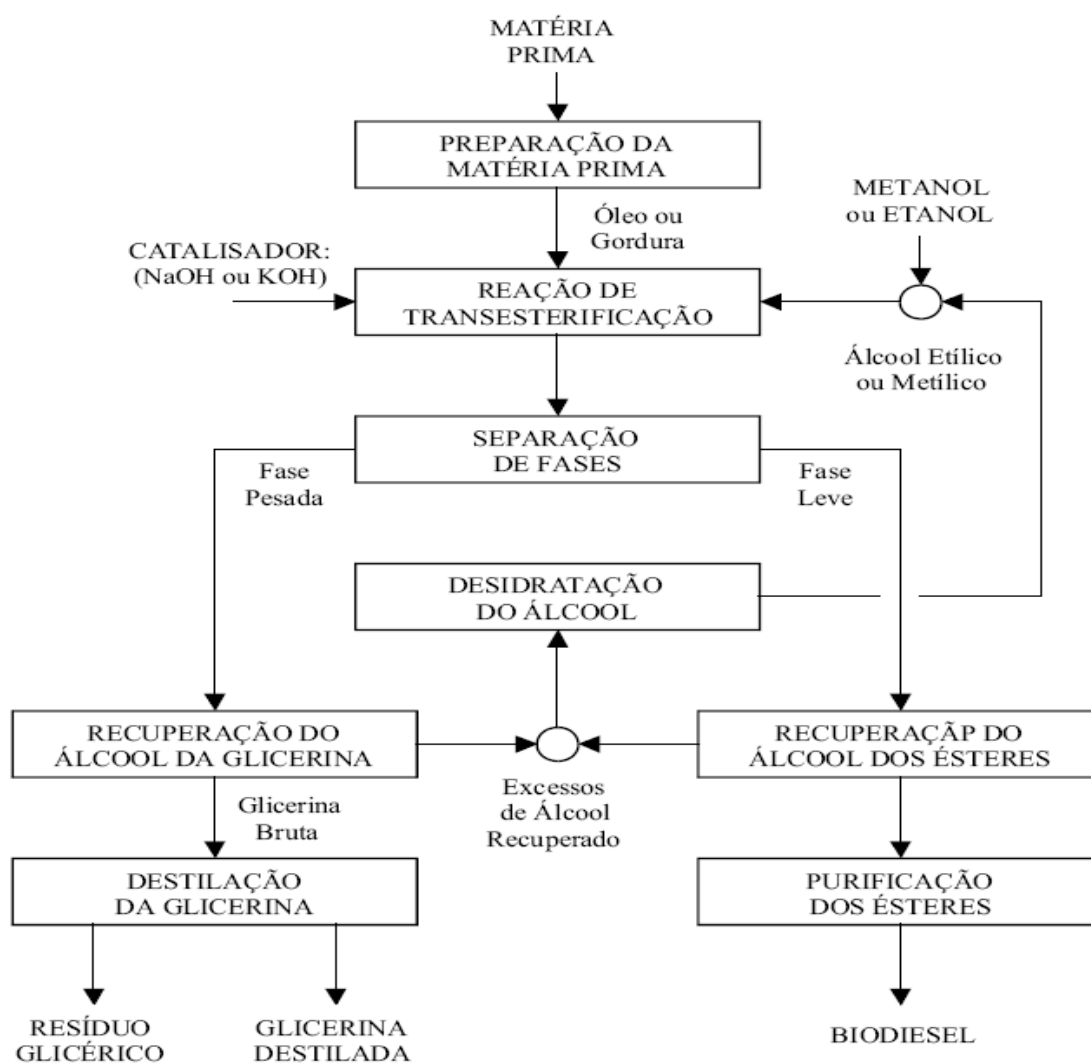


Figura 4. Fluxograma do Processo de Produção do Biodiesel

Fonte: SCUCUGLIA, 2005.

ANEXO B

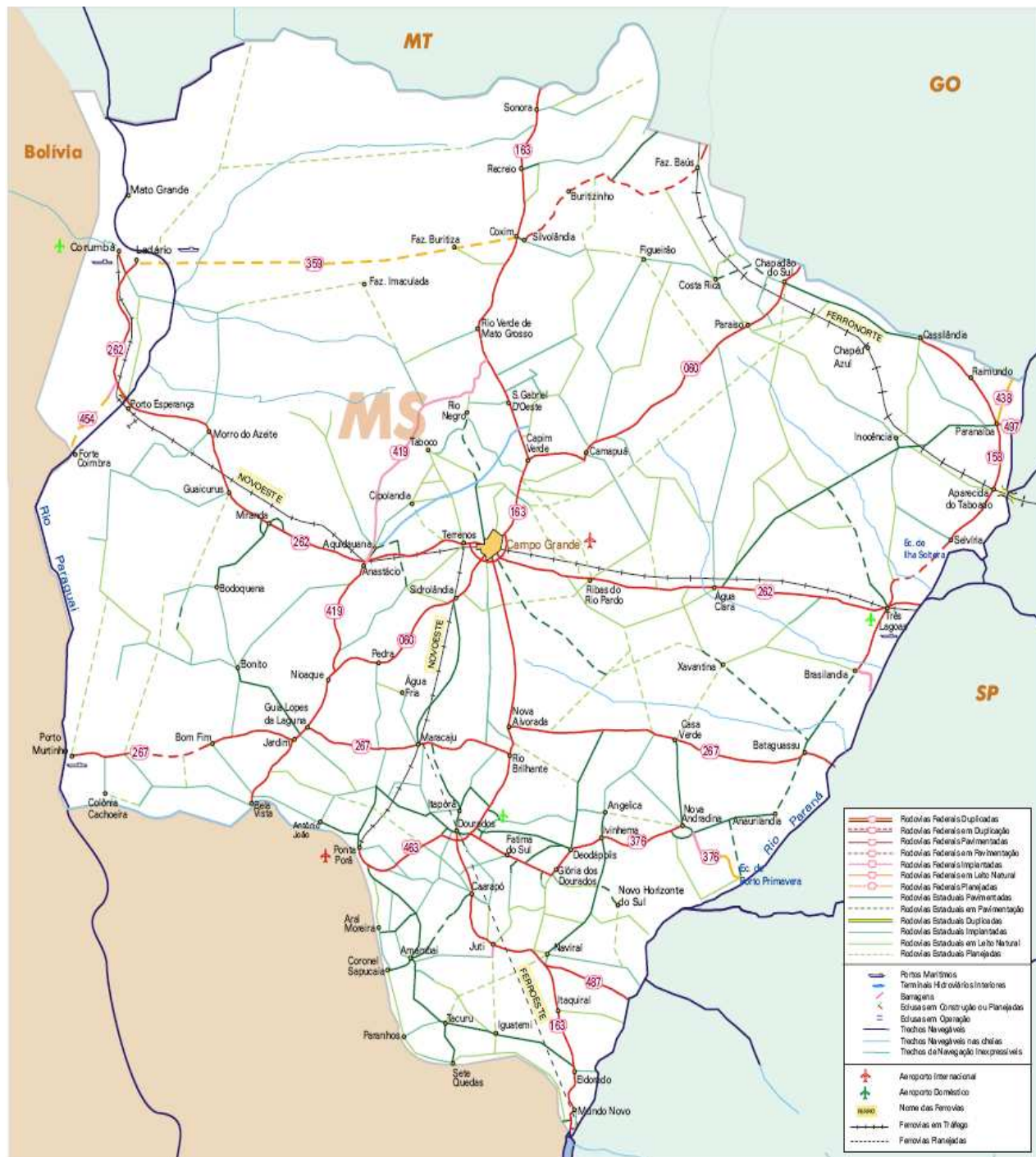


Figura 5. Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul

Fonte: RODOVIAS, 2007.

ANEXO C

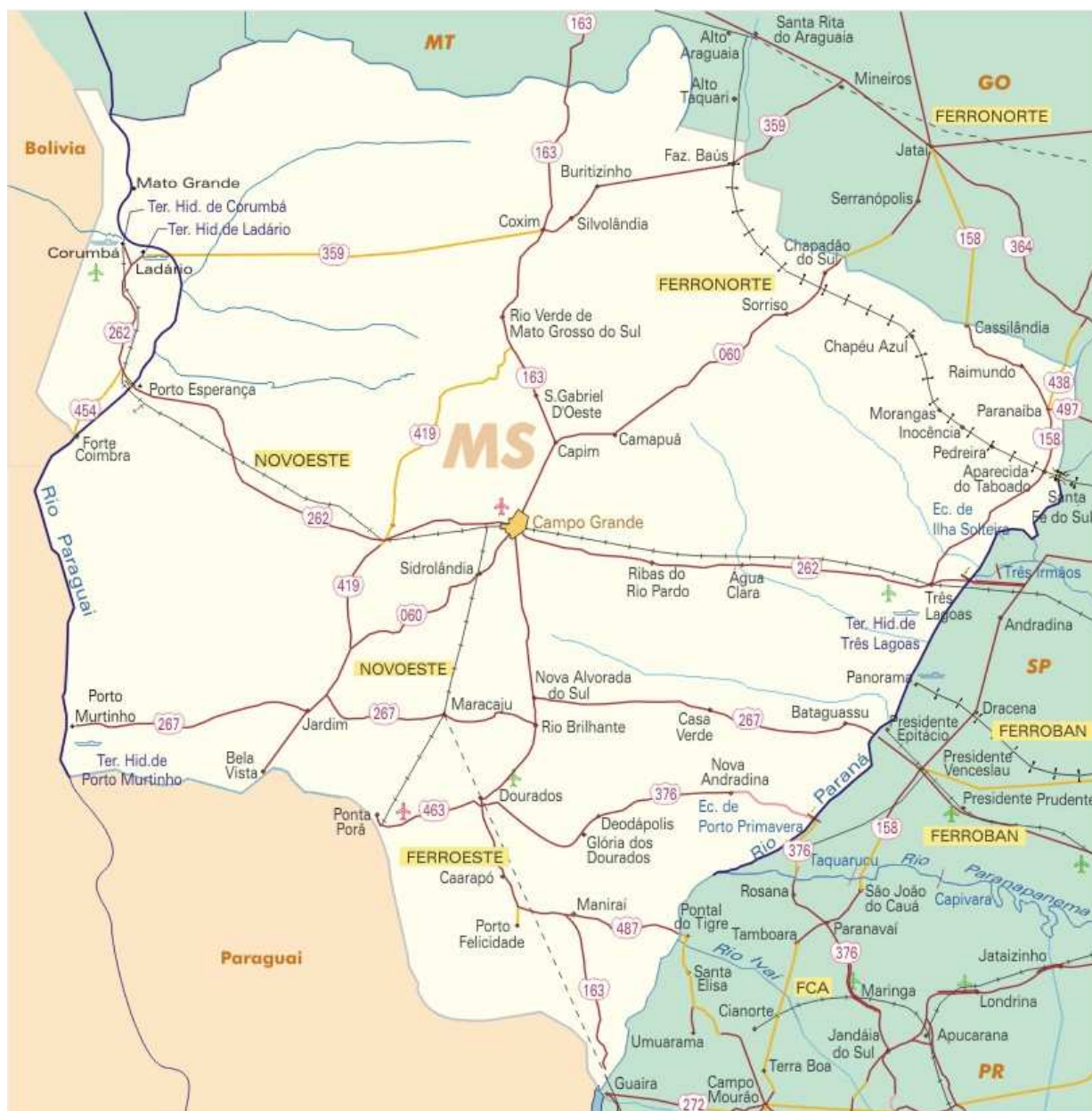


Figura 6. Mapa Rodoviário de Mato Grosso do Sul

Fonte: FERROVIAS, 2007.

