



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



PRODUÇÃO DE BIODIESEL E ÓLEO VEGETAL NO BRASIL: REALIDADE E DESAFIO

MAURO OSAKI; MÁRIO OTÁVIO BATALHA;

GEPAI/DEP/UFSCAR

SÃO CARLOS - SP - BRASIL

mosaki@esalq.usp.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio

Grupo de Pesquisa: 4 - Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais.

Resumo

O governo e a sociedade brasileira têm debatido a matriz energética do país com a intenção de identificar alternativas que diminuam a sua dependência dos derivados de petróleo. O biodiesel tem sido o produto considerado mais promissor para substituir parte do diesel fóssil consumido no Brasil para reduzir a emissão de carbono. Este trabalho procurou analisar os dois mercados (biodiesel e óleo vegetal), identificar a mistura de biodiesel para cada região brasileira e caracterizar a produção de biodiesel e as processadoras de óleo vegetal. Os resultados mostram que o consumo do biodiesel está concentrado nas regiões Sul e Sudeste. Já as fábricas esmagadoras de óleos vegetais estão estruturadas para processarem soja e se concentram nas regiões Centro-oeste e Sul

Palavra Chave: Biodiesel, Produção de biodiesel e Óleo vegetal.

Abstract

The Brazilian government had discussed about alternative energetic matrix to reduce petroleum dependence and carbon emission at atmosphere. Thus, the biodiesel had been main product to replace part of diesel consuming in Brazil. The present paper looked for analysis two markets and to identify the bland of biodiesel each region of



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Brazil, to describe de biodiesel production and to locate crushing oil vegetable. The results shows that biodiesel consume is concentrated in south and southeast region of Brazil, and the crushing of vegetable oil is structured to process soybean and the main regions are center ester and south of Brazil.

Key words: biodiesel, biodiesel production and oil vegetable

1. INTRODUÇÃO

O biodiesel tem se revelado como uma alternativa real de substituição do óleo de diesel fóssil. No Brasil, a proposta de substituição de combustível de origem fóssil por combustíveis obtidos a partir de biomassa existe desde 1920. Mas foi a crise do petróleo na década de 70 que motivou o governo federal a criar o Programa Nacional do Álcool – PRÓÁLCOOL, o qual tornou realidade a substituição da gasolina pelo álcool combustível. Os testes realizados com diferentes proporções de mistura de biodiesel no diesel combustível mostraram resultados técnicos viáveis. Mas dois fatores paralisaram o avanço do uso comercial do biodiesel no Brasil e no mundo: a redução do preço do petróleo e o elevado custo de produção em relação ao diesel. No entanto, atualmente, problemas ligados à disponibilidade do petróleo com preços acessíveis e aos seus impactos no meio-ambiente reavivaram essa discussão em todo o mundo.

Atualmente, o governo e a sociedade brasileira têm debatido a opção de utilizar o biodiesel, obtido a partir de biomassa, para substituir parte do óleo diesel de petróleo. Para estimular a produção de biodiesel no país, o governo atual criou o Programa Nacional de Biodiesel (PNB), tendo como a matéria-prima básica o óleo vegetal.

O programa previa a utilização parcial na concentração de 2% de biodiesel no diesel fóssil até o ano 2007 e a obrigatoriedade de uso nessa concentração para todo o diesel comercializado no país a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013. O PNB tem envolvido instituições de pesquisa na condução de testes de desempenho, consumo, potência, emissão de poluentes e de variações de substrato para a produção do biodiesel. Rochael (2005) observou a importância do domínio da tecnologia para a produção do biodiesel, mas destacou a importância de estudos econômicos e de comercialização para o mercado interno e externo do produto.

Estando os óleos vegetais entre as principais fontes de matéria-prima para a produção de biodiesel, parece oportuno conduzir análises relacionadas aos aspectos econômicos e sociais do PNB a luz da capacidade de esmagamento de oleaginosas no



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Brasil. Vale dizer que o óleo de soja – principal oleaginosa produzida no Brasil - é o principal componente para a produção do biodiesel no Brasil na atualidade. Ao mesmo tempo, ela responde por 95% do mercado de óleo vegetal brasileiro para alimentação humana.

Grande parte dos trabalhos disponíveis na literatura como os de Pereira et al; Sousa et al e Santos et al, abordam aspectos ligados à viabilidade econômica da produção de biodiesel. Contudo, Barros et al (2006) analisaram a viabilidade da produção de biodiesel em larga escala com a disponibilidade de óleo vegetal no Brasil. Assim, o presente trabalho procurou analisar os dois mercados (biodiesel e óleo vegetal), procurando identificar a capacidade de produção e de processamento das várias oleaginosas em diferentes regiões do país.

O trabalho está dividido em três partes, sendo a primeira parte esta introdução. A segunda parte faz uma revisão da literatura sobre o assunto, ao passo que a terceira apresenta alguns resultados e reflexões sobre o tema.

2. BIODIESEL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E DEFINIÇÕES.

2.1 Um pouco de história.

O uso de óleo vegetal no motor diesel não é uma novidade. As primeiras experiências com motores de combustão por compressão foram conduzidas com óleo de amendoim. Em 1900, o inventor do motor diesel, Rudolf Diesel, conduziu um protótipo de motor na Exposição Universal de Paris com uso do óleo de amendoim. Mas, o desenvolvimento dos derivados de petróleo e a ampla oferta de combustíveis de origem fóssil tornaram essa alternativa desinteressante do ponto de vista econômico. Em 1937 o cientista belga G. Chavenne descobriu e patenteou o processo de transesterificação, o qual diminuía a viscosidade do óleo vegetal e melhorava seu processo de combustão no interior do motor (KNOTHE, 2001). Assim, o nome “biodiesel” foi dado ao óleo vegetal transesterificado para descrever seu uso como combustível em motores do ciclo diesel (CERBIO, 2006).

No Brasil, as referências mostram que o uso energético dos óleos vegetais como combustível ocorre desde a década de 20. O Instituto Nacional de Tecnologia (INT), no instituto de óleo do Ministério da Agricultura e no Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais iniciou as pesquisas para os combustíveis alternativos e renováveis (BRASIL, 1985). No Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) vêm sendo desenvolvidos projetos de óleos vegetais como combustíveis, em especial para o Dendiesel, desde a década de 70. No mesmo período, a Universidade Federal do Ceará (UFCE) pesquisou um novo processo com base na biomassa para encontrar fontes alternativas de energia. As experiências acabaram revelando um novo combustível originário de óleos vegetais e com propriedades semelhantes às do óleo diesel fóssil, o biodiesel.

O uso energético de óleos vegetais no Brasil foi proposto em 1975, originando o Pró-óleo – Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos. Seu objetivo era



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



gerar um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se uma mistura de 30% de óleo vegetal no óleo diesel, com perspectivas para sua substituição integral em longo prazo.

No dia 30 de outubro de 1980, foi anunciado o Probiodiesel no Centro de convenção de Fortaleza (EXPEDITO, 2003). No mesmo dia, envolveram-se outras instituições de pesquisas da Petrobrás e do Ministério da Aeronáutica. O combustível foi testado por fabricantes de veículos a diesel. Os produtos testados para produção do biodiesel foram o óleo de soja, de babaçu, de amendoim, de caroço de algodão, de colza, de girassol e de dendê, entre outros.

No final de 1982, a UFCE também desenvolveu o querosene vegetal de aviação para o Ministério da Aeronáutica, denominado Prosene. Após os testes em turbinas de aviões a jato, o combustível foi homologado pelo Centro Técnico Aeroespacial.

O Governo Federal lançou o Programa de Óleos Vegetais (OVEG) em 1983 motivado pela alta nos preços do petróleo. Nesse programa foi testada a utilização de biodiesel e de misturas combustíveis em veículos. Vale lembrar que essa iniciativa foi coordenada pela Secretaria de Tecnologia Industrial, que contou com a participação de institutos de pesquisa, de indústrias automobilísticas, de óleos vegetais, de fabricantes de peças e de produtores de lubrificantes e combustíveis.

2.2 Algumas definições do produto e do processo de produção

Expedito (2003) define biodiesel como um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto. Sua constituição é uma mistura de ésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos, obtidos pela transesterificação de quaisquer triglicerídeos com álcool de cadeia curta, metanol ou etanol. O tipo de óleo para produção do biodiesel pode ser obtido de vegetais, gorduras animais e resíduos industriais e domésticos. Na área vegetal, as principais fontes de óleo são: soja, girassol, amendoim, colza, canola, palma (dendê), algodão e mamona. Na área animal, o sebo de boi, a gordura de frango e os suínos são as principais fontes de óleo para produção do biodiesel.

O processo de produção do biodiesel pode ser de origem vegetal, de animal, de resíduo agroindustrial, de restaurante industrial e de rede de fast food. Esses materiais reagem com etanol ou metanol, catalisadores (Hidróxido de Potássio ou Hidróxido de sódio) e corretor de acidez. O resultado dessa reação química é a obtenção do biodiesel bruto e da glicerina bruta, que em seguida são refinados, armazenados e transportados até distribuidoras para a mistura.

Kuked et al. (2002) constataram a dificuldade de separar as fases na reação de transesterificação do óleo de soja degomado com rota etílica. Contudo, o óleo refinado obteve excelente resultado técnico e é comparável à transesterificação metílica.

No Brasil, a utilização dos óleos vegetais puros como combustível não está autorizada. A lei que regulamenta o biodiesel no Brasil é a lei nº. 11.097, de janeiro de 2005. Nela estão especificadas todas as regras de produção e comercialização de Biodiesel.

2.3 Aspectos econômicos da produção do Biodiesel



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



O uso do biodiesel no mundo e no Brasil é determinado por fatores diversos. Na Europa o principal motivo para a utilização do biodiesel está ligado às questões ambientais; nos Estados Unidos, às questões estratégicas de garantia de suprimento de combustível em preço e quantidade adequados, e, no Brasil, à questão social.

Grande parte dos estudos econômicos sobre o tema está concentrada em análises da competitividade do biodiesel em relação ao óleo diesel de petróleo. Pereira et. alli (2006) realizaram um estudo de viabilidade técnica e econômica da produção do biodiesel de soja e mamona na região norte do Paraná. Os indicadores econômicos avaliados foram o VPL (Valor Presente Líquido) e a TIR (Taxa Interna de Retorno). O custo do B2 (2% de biodiesel misturado no diesel fóssil) obtido a partir da mamona foi de R\$1,88/litro e da soja, de R\$1,93/litro; ambos superiores ao preço médio do diesel fóssil nos postos (R\$1,85/litro).

Sousa et. alli (2006) calcularam a viabilidade econômica do biodiesel e o impacto do seu uso no preço da tarifa de ônibus na cidade de Itabuna (BA), a partir da mamona e do dendê. Os autores utilizaram o método de cálculo custo de produção tradicional, baseado no conceito teórico descrito por Ferguson no ano de 1978. Os indicadores econômicos para avaliar a viabilidade foram VPL, TIR e B/C (Benefício/Custo). Os autores encontraram custo do B2 de R\$1,891/litro com mamona e de R\$1,882/litro com dendê.

Santos et. alli (2006) analisaram o custo do biodiesel através do modelo de análise de viabilidade do biodiesel brasileiro com câmbio valorizado, juntamente com o aumento na cotação do barril de petróleo. Os autores utilizaram o mesmo critério de pesquisa utilizado na França e nos Estados Unidos para determinar a alocação da produção agrícola e industrial e o papel do governo. O método utilizado foi um modelo microeconômico com utilização de programação linear de dois estágios e a técnica de otimização de multi-critério. Os resultados obtidos para o cenário - com taxa de câmbio a R\$ 2,20 por um dólar americano e o barril de petróleo a US\$30/barril - inviabiliza qualquer produção de biodiesel. No cenário com taxa de câmbio a R\$3,50 por um dólar-americano, e barril de petróleo a US\$65/barril, torna-se viável a produção de biodiesel a partir da soja, uma vez que seu custo é inferior ao preço do diesel. Já o biodiesel de mamona necessitaria de subsídios, pois o custo de produção ficou superior ao valor de venda do diesel.

Barros et. al (2006) calcularam os custos de produção do biodiesel para cinco regiões brasileiras com diferentes fontes oleaginosas. No Centro-Oeste, foram analisados os girassóis, a soja, o caroço-de-algodão. No Sul, a soja e o girassol; no Nordeste, a soja e a mamona. No Norte, a soja e o dendê. Por fim, no Sudeste, a soja e o girassol. O trabalho mostrou que o caroço de algodão foi mais competitivo entre os produtos avaliados.

3. METODOLOGIA

Os dados utilizados neste artigo são procedentes de fontes secundárias. As informações sobre produção interna, importação de diesel, produção de biodiesel e principais empresas produtoras de biodiesel do Brasil foram coletadas no site da



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Agência Nacional de Petróleo (www.anp.gov.br) . As informações sobre a capacidade diária de produção de óleo vegetal e a produção de óleo vegetal foram coletadas no site da Associação Brasileira de Óleos Vegetais (www.abiove.com.br). O método científico utilizado para caracterizar as unidades produtoras de biodiesel e de óleo vegetais foi um estudo de caso do tipo descritivo, baseado na classificação de Yin (2005).

O método de estudo de caso se propõe a investigar o fenômeno contemporâneo por meio do uso de múltiplas fontes de evidências como entrevistas, arquivos e documentos para encontrar a fronteira entre o contexto e o fenômeno, que não é claramente definida.

Voss et alli (2002) afirmam que o estudo de caso é recomendado para responder à natureza do conhecimento relativamente completo e complexo com as questões como: “por quê?”, “o que?” e “como?”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Panorama mundial da produção de biodiesel.

Os países do continente europeu foram os primeiros a aderirem à produção comercial do biodiesel no mundo. O principal país produtor do mundo é a Alemanha, seguido da França e da Itália. Segundo IFP (2007), a produção mundial está em torno de doze milhões de toneladas por ano.

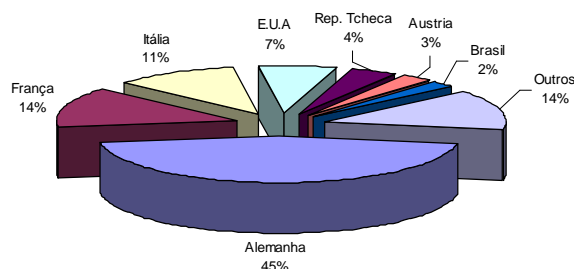


Figura 1. Distribuição dos principais países produtores de biodiesel no mundo no ano de 2005

Fonte: IFP (2007)

O uso de biodiesel na Alemanha iniciou na década de 90. No ano de 2006, a capacidade de processamento de biodiesel foi de 2,6 milhões de toneladas. Segundo a UFOP (2007), foi estimado que a capacidade de processamento na Alemanha atingiu cerca de 5 milhões de toneladas no ano de 2007 (Figura 2).



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

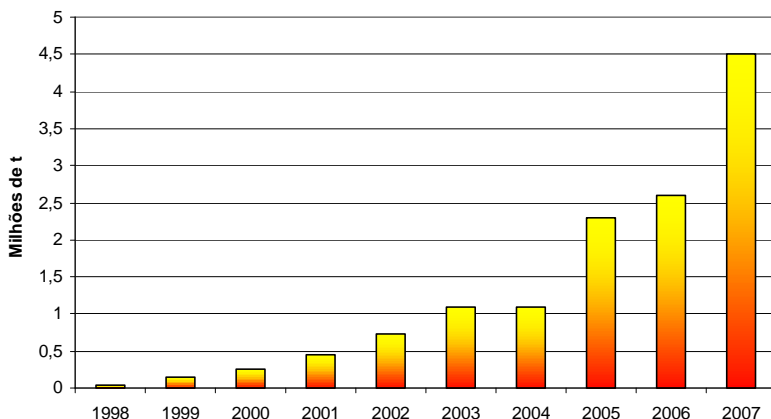


Figura 2. Capacidade de produção de biodiesel na Alemanha

Fonte: UFOP (2007)

Na União Européia, a principal matéria prima utilizada para a produção do biodiesel é o óleo de colza ou canola. Embora os óleos de palma e da soja liderem a oferta do mercado mundial, os países da União Européia não têm utilizado os mesmos, em grande proporção, na produção do biodiesel.

No caso da Alemanha, as usinas produtoras utilizam o óleo de palma importado somente no verão e o óleo de canola OGM (Organismo Geneticamente Modificado) ao longo de todo o ano para atender a demanda interna. A restrição do uso do óleo de palma no inverno ocorre em função da característica física do produto, visto que o óleo de palma fica mais denso e reduz a eficiência da combustão, tendo em conta a baixa temperatura do inverno Europeu. No caso do óleo de soja, a legislação restringe a sua utilização para a produção de biodiesel, reduzindo a oportunidade de exportação da Argentina e do Brasil.

Nos Estados Unidos, o programa de biocombustível tem priorizado a produção de etanol a partir do milho. No caso específico do biodiesel, os investimentos nas instalações de usinas de biodiesel são incipientes em relação ao de etanol.

Na África do Sul, o programa de biocombustível obriga a mistura de 2% de etanol (E2) na gasolina e 2% de biodiesel no diesel (B2) a partir do ano de 2008. No ano de 2010, a proporção do biodiesel no diesel aumentará para B5. Já o etanol na gasolina poderá ser de 10% no ano de 2012. As fontes oleaginosas para a produção de biodiesel são a soja e o girassol.

4.2. Panorama nacional

A importação do diesel aumentou cerca de 44% no ano de 2007, em relação ao ano passado, importando um volume de 5,1 milhões de m³, que equivale ao valor monetário



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



de 3 bilhões de dólares. Já a produção interna foi de 39,12 milhões de m³ no ano de 2007, um pequeno aumento de 1,19% em relação ao ano de 2006. A produção média mensal no ano de 2007 foi de 3,26 milhões de m³. A Figura 3 mostra a evolução da produção e importação do diesel fóssil no Brasil entre 2000 e 2007.

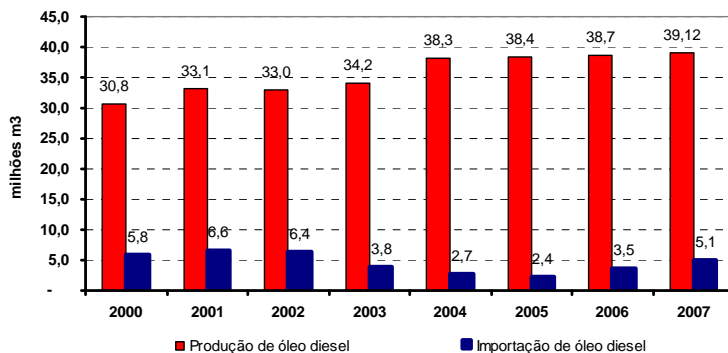


Figura 3. Evolução da produção e importação de óleo diesel pelo Brasil (milhões de m³) entre 2000 e 2007

Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores

Por outro lado, o Brasil produziu 402,72 mil m³ de biodiesel no ano de 2007, com média mensal de 30,9 mil m³. No ano de 2008, as unidades produtoras autorizadas pela ANP produziram 51,78 mil m³, o que equivale a 12,8% da produção total do ano de 2007.

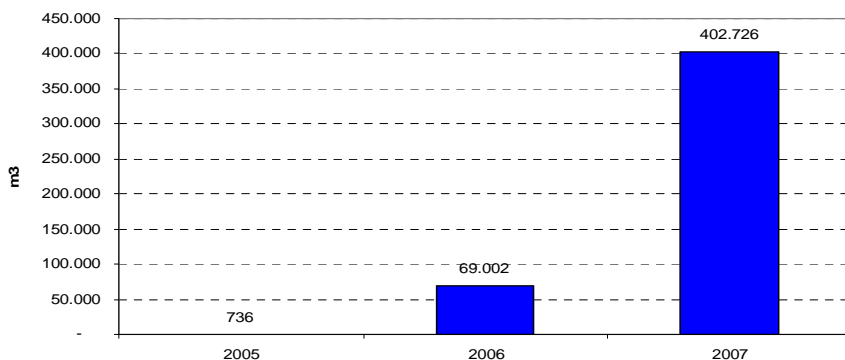


Figura 4. Produção anual de biodiesel (B100) no Brasil entre 2005 e 2007 - conforme Resolução ANP n° 42/2004



Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores

A produção regional do biodiesel está concentrada na Região Nordeste, que produziu 42% do Biodiesel no ano de 2007, seguida pelas regiões Centro-oeste (31%), Sul (11%), Sudeste (9%) e Norte (7%).

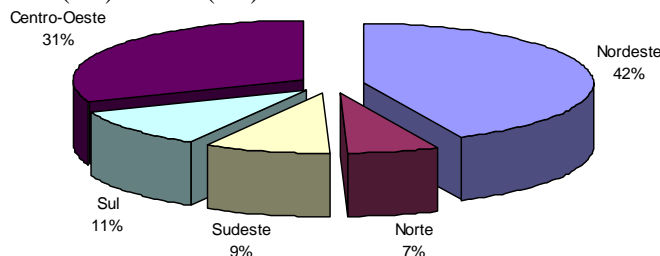


Figura 5. Produção anual de biodiesel (B100) nas regiões brasileiras 2007

Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores

A produção do biodiesel está em processo de crescimento no Brasil nesses últimos três anos. No ano de 2005, a produção se concentrou nos estados do Pará e de Piauí, nos quais foram produzidos 90% do biodiesel brasileiro. A produção era dominada praticamente por duas grandes empresas, sendo uma do setor de óleo de palma e outra de óleos vegetais gerais (mamona, soja e caroço-de-algodão). No ano de 2006, a produção se concentrou nos estados do Piauí, São Paulo e Goiás, que responderam com 86,9% da produção nacional. Em 2007, a produção de biodiesel se concentrou nos estados de Goiás, Bahia, Ceará, Rio Grande do Sul, São Paulo e Piauí, que juntos produziram 84% do biodiesel do ano (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de biodiesel por unidade da federação em 2005 e 2007

UF	2005	2006	2007
Bahia	0,0%	6,1%	17,8%
Ceará	0,0%	2,8%	11,7%
Goiás	0,0%	14,6%	27,5%
Mato Grosso	0,0%	0,0%	3,5%
Minas Gerais	6,0%	0,4%	0,0%
Pará	69,3%	3,5%	0,9%
Paraná	3,5%	0,1%	0,0%
Piauí	21,2%	41,5%	7,6%
São Paulo	0,0%	30,8%	8,9%
Tocantins	0,0%	0,0%	5,7%
Rio Grande do Sul	0,0%	0,0%	10,6%
Rondônia	0,0%	0,0%	0,0%
Maranhão	0,0%	0,0%	5,8%

Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores



No ano de 2007, cerca de 88% da produção de biodiesel ficou concentrada em quatro empresas, sendo que a Brasil Ecodiesel produziu 53%, seguida pela Granol, Caramuru e Biocapital, com 17%, 11% e 8% da produção, respectivamente. No ano de 2006, a Brasil Ecodiesel foi a principal produtora de biodiesel, seguida da Granol. Juntas responderam por 50% e 44%, respectivamente, da produção de biodiesel (Tabela 2).

Tabela 2. Produção de biodiesel pela unidades produtoras¹ entre 2005 e 2007 (m³)

Empresas	2005	%	2006	%	2007	%
AGROPALMA	510	69%	2.421	4%	3.717	1%
BIOLIX	26	3%	100	0%	12	0%
BRASIL ECODIESEL	156	21%	34.768	50%	211.909	53%
FERTIBOM	0	0%	362	1%	4.546	1%
GRANOL	0	0%	30.543	44%	67.946	17%
NUTEC	0	0%	2	0%	0	0%
RENOBRAS	0	0%	13	0%	0	0%
SOYMINAS	44	6%	311	0%	138	0%
BIOCAPITAL	0	0%	454	1%	30.892	8%
OLEOPLAN	0	0%	0	0%	7.770	2%
OURO VERDE	0	0%	0	0%	99	0%
BIOPETROSUL	0	0%	0	0%	247	0%
CARAMURU	0	0%	0	0%	42.692	11%
BARRALCOOL	0	0%	0	0%	12.590	3%
BSBIOS	0	0%	0	0%	13.369	3%
USIBIO	0	0%	0	0%	34	0%
COMANCHE (EX-IBR)	0	0%	28	0%	5.454	1%
COOAMI	0	0%	0	0%	233	0%
AGROSOJA	0	0%	0	0%	35	0%
ARAGUASSU	0	0%	0	0%	66	0%
BERTIN	0	0%	0	0%	0	0%
COOPERBIO	0	0%	0	0%	977	0%
Total de B100	736		69.002		402.726	

¹ Unidades produtoras autorizadas pela ANP em 2007

Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores

No ano de 2006, a produção de B2 foi de 2,26 milhões de m³ e os estados que registraram maiores consumos foram: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Rio de Janeiro e Santa Catarina. (Figura 6).

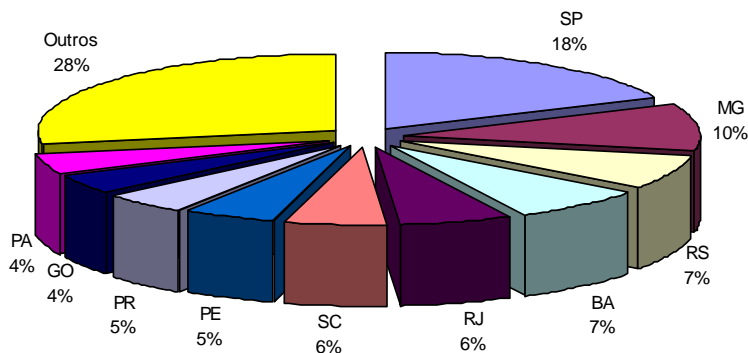




Figura 6. Distribuição do B2 nas unidades da federação no ano de 2006 – m³

Fonte: ANP (2007) – elaborado pelos autores

Na Tabela 3, encontram-se as empresas autorizadas ou em processo de autorização para a produção de biodiesel no Brasil pela ANP (Agência Nacional de Petróleo). Atualmente, as principais empresas produtora de BD são: a Brasil Ecodiesel, Granol, Biocapital, Agrenco, ADM, Fiagril, Caramuru, Bsbio, Comanche, Bertin e Oleoplan, que somam 80,60%.

Tabela 3. Participação percentual por empresa segundo a capacidade de produção de biodiesel no Brasil, no ano de 2008.

Empresa	%
Brasil Ecodiesel	22,70%
Granol	12,20%
Biocapital	9,00%
Agrenco	7,20%
ADM	6,20%
Fiagril	4,50%
Caramuru	4,10%
Bsbios	3,80%
Comanche	3,70%
Bertin	3,60%
Oleoplan	3,60%
Outros	19,40%

Fonte: ANP (2008) – elaborado pelos autores

Os novos investimentos aliados à capacidade instalada darão ao Mato Grosso a maior capacidade de produção de biodiesel do Brasil. O estado responderá por 25,8% da capacidade de produção nacional, seguido do estado de São Paulo com 20%, Rio Grande do Sul com 15,8%, Goiás com 9,5% e Bahia com 7,6%. Esses estados serão responsáveis por 78,7% da produção nacional (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição percentual da capacidade de produção de biodiesel no Brasil por Unidade de Federação no ano de 2006.

UF	%
MT	25,8%
SP	20,0%
RS	15,8%
GO	9,5%
BA	7,6%
TO	4,2%
CE	4,0%
MA	3,9%
PI	3,0%
PR	2,1%



RJ	1,8%
PA	0,9%
MG	0,8%
RO	0,7%
<hr/>	
Total	100%

Fonte: ANP (2006) – Elaborado pelo autor

4.2.1. Mercado de óleo vegetal

A gordura animal predominou como principal fonte de óleo para consumo humano até a década de 60. Paralelamente, no setor das indústrias de alimentos o abastecimento do óleo vegetal era garantido a partir do caroço de algodão e do amendoim. Já nas indústrias químicas a fonte oleaginosa era a mamona. A oferta de óleo vegetal foi ampliada com a expansão do cultivo da palma e da soja no mundo. No caso da soja, o principal foco da produção foi garantir o abastecimento de farelo para a produção de frango e suíno.

Atualmente, o mercado mundial de óleo vegetal é composto principalmente por produtos obtidos em quatro oleaginosas: palma, soja, colza e girassol. No ano de 2006, a produção mundial do óleo vegetal foi de 124,3 milhões de toneladas, aumentando 5% em relação ao ano de 2005. Os óleos de palma e de soja atendem 60% do mercado de óleo vegetal do mundo. Os óleos de colza e de girassol representam 15% e 9%, respectivamente, do mercado mundial (USDA, 2007).

No Brasil, a principal fonte de óleo vegetal é a soja. O caroço de algodão, o girassol, a mamona e a palma participam com uma pequena parcela desse mercado. Na Figura 7, observa-se que a soja foi a principal oleaginosa esmagada nas unidades agroindustriais do Brasil no ano de 2006, sendo processada 83% das unidades. O caroço de algodão é esmagado em 7% das unidades esmagadoras, 2% dendê (palma) e mamona, 1% linhaça e 5% multi-produto (soja, girassol, canola, babaçu e algodão).

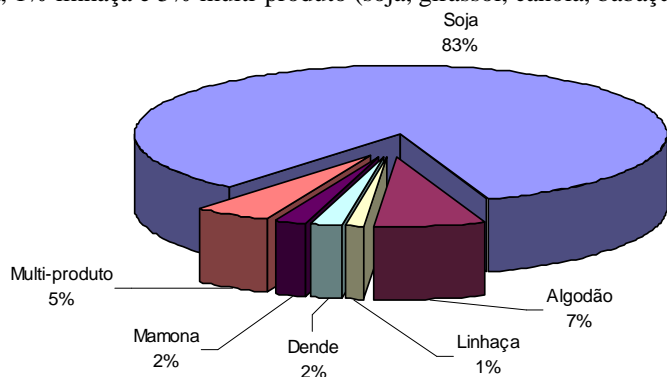


Figura 7. Principais oleaginosas esmagadas nas indústrias brasileiras no ano de 2006.

Fonte: Abiove, Agropalma e Bom Brasil (2007)



Segundo a Abiove (2007), a capacidade diária efetiva para o esmagamento de óleo vegetal foi de 143,5 mil toneladas no ano de 2006. O estado que apresentou a maior participação foi o Paraná (23%), seguido de Rio Grande do Sul (16,4%), de Mato Grosso (14,9%), de Goiás (13,1%) e de São Paulo, que juntos representam 78,8% do esmagamento diário nacional (Tabela 5).

Tabela 5. Capacidade de esmagamento diário das indústrias de óleos vegetais por estado no Brasil entre 2001 e 2006.

UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%
Paraná	31500	28650	28950	31765	32115	32950	23,0%
Rio Grande do Sul	19000	20150	20100	19700	21200	23600	16,4%
Mato Grosso	10820	14500	14500	20600	21000	21400	14,9%
Goiás	8660	9060	10320	16920	18500	18800	13,1%
São Paulo	14700	12950	14450	14950	15600	16400	11,4%
Mato Grosso do Sul	7330	6630	6980	7295	8295	9360	6,5%
Minas Gerais	5750	6450	6350	6400	6600	6600	4,6%
Bahia	5200	5460	5460	5344	5344	5500	3,8%
Santa Catarina	4130	4050	4000	4034	4034	4034	2,8%
Piauí	260	260	1760	2360	2360	2460	1,7%
Amazonas	-	2000	2000	2000	2000	2000	1,4%
Pernambuco	400	400	400	400	400	400	0,3%
Ceará	200	-	-	-	-	-	-
Total	107950	110560	115270	131768	137098	143504	100,0%

Fonte: Abiove (2007)

A Região Sul apresenta a maior concentração de esmagadora no Brasil, com cerca de 42% das unidades em operação no ano de 2006. Na ordem, as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste, com 35%, 16% e 6%, respectivamente.

4.2.2. Produção de óleo vegetal *versus* consumo de diesel

O aumento na produção de biodiesel no Brasil levanta questões sobre a disponibilidade de matéria-prima para atender o programa nacional do Biodiesel.

Para responder a essa questão, organizou-se os dados da demanda de diesel fóssil e a capacidade de produção de óleo vegetal nas regiões geográficas brasileiras. A partir dessas informações, pode-se analisar as regiões que possuem maior ou menor disponibilidade de óleo vegetal para produção do biodiesel e avaliar se a região possui auto-suficiência com o biodiesel para realizar a mistura conforme a legislação.

Na

Tabela 6, os dados foram analisados a partir das seguintes informações gerais: a distribuição do biodiesel será efetuada somente pela Petrobrás; a produção de óleo vegetal foi de 4,91 milhões de m³ e a venda de diesel na distribuidora foi de 36,71 milhões de m³ no ano de 2006.



Assim, em uma especulação teórica, considerando que toda a produção nacional de óleo vegetal fosse transformada em biodiesel, o Brasil poderia realizar a mistura de até B13 (87% de diesel fóssil e 13% de biodiesel). Contudo, uma análise regional indica que a Região Centro-Oeste atenderia o programa B41, a Sul, o B28, a Nordeste, o B5, a Sudeste, o B4 e a Norte, o B2 (

Tabela 6). Vale lembrar que, esta demonstração teórica foi realizada apenas com a oferta de óleo disponível por região.

Tabela 6. Evolução do consumo de diesel (D) na distribuidora e oferta de óleo vegetal para a produção de Biodiesel (OV) por região entre 2000 e 2006 – milhões m³.

Ano	Centro-Oeste			Norte			Nordeste			Sul			Sudeste			Brasil		
	D	OV	%	D	OV	%	D	OV	%	D	OV	%	D	OV	%	D	OV	%
2000	4,21	0,82	19,4%	2,82	-	0,0%	5,41	0,16	3,0%	7,14	2,07	28,9%	15,57	0,61	3,9%	35,15	3,66	10,4%
2001	4,29	0,97	22,5%	2,73	-	0,0%	5,89	0,22	3,7%	7,57	1,97	26,0%	16,54	0,74	4,5%	37,02	3,89	10,5%
2002	4,57	1,21	26,4%	2,72	0,08	2,9%	5,85	0,24	4,2%	7,75	2,11	27,2%	16,78	0,77	4,6%	37,67	4,41	11,7%
2003	4,56	1,31	28,8%	2,80	0,08	2,9%	5,42	0,31	5,8%	7,76	2,19	28,2%	16,30	0,86	5,3%	36,85	4,76	12,9%
2004	4,91	1,68	34,2%	3,26	0,07	2,3%	5,78	0,30	5,3%	8,12	2,08	25,6%	17,15	0,80	4,7%	39,22	4,94	12,6%
2005	4,53	1,76	38,8%	3,54	0,07	2,1%	5,87	0,30	5,1%	7,80	2,13	27,2%	17,39	0,82	4,7%	39,14	5,08	13,0%
2006	4,08	1,69	41,5%	3,29	0,07	2,1%	5,41	0,29	5,3%	7,36	2,07	28,1%	16,57	0,79	4,7%	36,71	4,91	13,4%

Fonte: dados da pesquisa

A

Tabela 6 pode levar o leitor a interpretar que a produção de óleo vegetal poderia abastecer o consumo e produção de biodiesel, o que não é verossímil. O Brasil é o segundo principal exportador de óleo vegetal do mundo e abastece a demanda dos países mais populosos do mundo como a China e a Índia, que, em virtude do crescimento econômico, demandam um volume maior de óleo para o consumo humano e para a produção de energia. Portanto, a garantia de abastecimento de óleo vegetal no Brasil para produção de Biodiesel dependerá da dinâmica do produto nos mercados internacional e nacional.

Além disso, o Brasil apresenta desigualdade no desenvolvimento agrícola regional, presenciando o uso de alta tecnologia na produção de oleaginosas na região do Cerrado, o baixo uso de tecnologia na região da caatinga e a restrição do uso de dendê ou palma na região amazônica, uma vez que não existe consenso sobre o uso de uma planta exótica para a exploração econômica na maior floresta do mundo. Dessa maneira, deve-se avaliar regionalmente a capacidade de esmagamento e abastecimento pesquisa de óleo vegetal para a produção de biodiesel, em função do consumo regional de diesel.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



No último ano, a Região Centro-Oeste inaugurou várias unidades de processamento de biodiesel em função do excedente de fonte oleaginosa na região, tornando-se a segunda região mais importante na produção do biodiesel no país. Com isso, é reforçada a hipótese de que esta região poderia ser um dos principais vetores da produção do biodiesel e óleo para consumo humano no Brasil, atendendo a demanda interna e externa para os dois produtos.

A Região Sul possui uma estrutura atual para o esmagamento de óleo vegetal capaz de ofertar a maior quantidade de óleo vegetal do país. Contudo, a falta de investimento em novas unidades de esmagamento de óleo e o grande consumo de diesel impedem que a região apresente uma mistura no diesel superior ao B28, neste curto prazo.

A região de maior consumo de diesel está localizada no Sudeste e a quantidade de óleo vegetal produzida nela atende somente o programa de B5. O avanço do plantio da área de cana-de-açúcar nas regiões produtoras de grãos paulista e mineira - como Sorocabana (Assis, Candido Motta, Ourinhos), Ribeirão Preto e Triângulo Mineiro - tem reduzido a oferta de oleaginosa para o esmagamento. Assim, a redução de oferta de óleo na Região Sudeste obriga as indústrias produtoras de biodiesel e as distribuidoras da Petrobrás a transportar óleo vegetal e biodiesel de outras regiões, encarecendo o valor final do produto.

O problema maior está em abastecer as regiões do Nordeste e Norte do País, uma vez que as capitais dessas duas regiões estão longe dos centros produtores das principais fontes oleaginosas do país.

A Região Nordeste produziu 43% do biodiesel no Brasil no ano de 2007, mas, segundo a

Tabela 6, a atual oferta de óleo vegetal atenderia o programa de biodiesel superior ao B5. Vale destacar que assim não haveria óleo para consumo humano. Além disso, outro problema da Região Nordeste é a logística entre a região esmagadora da soja e a produtora do biodiesel. As unidades de esmagamento da soja que estão localizadas nas regiões de Barreiras (BA) e Uruçuí (PI) estão a cerca de 950 km e 261 km, respectivamente, distantes da unidade de processamento de Biodiesel instalada na região de Floriano-PI. Já os locais de maior consumo do diesel e as distribuidoras de combustível da Petrobrás se concentram nas capitais dos estados, que estão no litoral da região.

Vale lembrar que a Região Nordeste tem recebido vários incentivos do governo federal para incluir os agricultores familiares no programa de biodiesel, tendo a mamona como a principal matéria-prima a ser produzida pelos produtores sertanejos. Esta oleaginosa garante uma pequena parte da matéria-prima utilizada na produção de biodiesel da empresa Ecodiesel, sendo complementado com óleo de soja procedente da região oeste da Bahia e de Uruçuí.

Na Região Norte, a quantidade de óleo vegetal produzida atende o programa de B2. Mas, a região Norte possui somente duas grande unidades fornecedoras de óleo vegetal: uma com soja e outra com óleo de dendê. Essas unidades encontram-se no estado do Amazonas e do Pará. A região amazônica apresenta problemas peculiares



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



diante das demais regiões brasileiras. Ela é extremamente sensível à possibilidade de expansão agrícola para garantir a oferta de fonte oleaginosa às unidades produtoras de biodiesel de grande porte.

A produção de biodiesel sustentável na Região Norte é um desafio muito grande e requer investimento em pesquisa de médio e longo prazo para garantir uma fonte oleaginosa procedente da própria floresta. Além disso, deve-se regularizar a posse de terra dos diversos moradores presentes nas comunidades ribeirinhas, pois sem esse documento os mesmos não têm acesso ao crédito do governo federal, restringindo a possibilidade de investimento de uma empresa privada na região, apesar do incentivo governamental presente no programa de biodiesel.

Embora a

Tabela 6 apresente valores que representem a auto-suficiência do óleo vegetal para produção de biodiesel nas várias regiões pesquisadas, deve-se avaliar esses números com muita cautela. A oferta de óleo para produção do Biodiesel dependerá da margem de lucro que ela proporcionará à empresa. Assim, se o valor do óleo vegetal para o setor de consumo humano remunerar mais que para o setor de biodiesel, o agente dará preferência para o mercado de óleo para consumo humano. A unidade de biodiesel terá acesso ao produto se apresentar um contrato formal ou se remunerar a empresa esmagadora com o mesmo valor comercializado no mercado para consumo humano.

Para as empresas produtoras de biodiesel, o grande problema está no valor pago pela matéria-prima, pois o valor de venda do biodiesel é controlado pelo governo e o valor de compra varia com forte influência do mercado internacional. Assim, uma elevação no preço de compra da matéria-prima pode inviabilizar a produção, fazendo com que muitas unidades deixem de operar se não existir suporte do governo no curto prazo.

Vale lembrar que as indústrias de base responsáveis pelo desenvolvimento do biodiesel são as mesmas que projetam e instalam as indústrias para o etanol. Além disso, a estrutura de mercado dessas indústrias é restrita, havendo uma barreira à entrada, uma vez que o mercado para elas não suporta um grande número de competidores. Na ordem, o conhecimento tecnológico para desenvolver os equipamentos e implantar a unidade fabril e o investimento para construir uma indústria de base são altos e requerem grandes montantes financeiros. Portanto, as construções de novas unidades de biodiesel dependerão do ritmo das finalizações dos projetos em andamento tanto para a produção de etanol, como para a de biodiesel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho caracterizou a produção de biodiesel, o volume de óleo vegetal esmagado, as principais empresas produtoras do biodiesel, as principais regiões produtoras e consumidoras, e a capacidade de mistura regional diante da disponibilidade de óleo vegetal.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



A produção de biodiesel foi de 402,72 mil m³ de biodiesel no ano de 2007, produzindo mensalmente uma média 30,98 de mil m³ e as esmagadoras de óleo vegetal no Brasil apresentaram a capacidade diária efetiva de 143,5 mil toneladas no ano de 2006.

As principais empresas nacionais produtoras de biodiesel são Brasil Ecodiesel, Granol, Biocapital, Agreco, ADM, Fiagril, Caramuru, Bsbio, Comanche, Bertin e Oleoplan, que juntas somam 80,60% da produção de BD. As empresas de esmagamento de óleo vegetal se concentram na região Centro-Sul. Cerca de 77% das unidades em operação no ano de 2006 estão instaladas nessas duas regiões (Centro-Oeste e Sul).

As duas principais regiões consumidoras de biodiesel estão concentradas no Sudeste e no Sul. A Região Sudeste concentra mais de 24% do consumo de biodiesel, seguida da Região Sul, com 18%. As esmagadoras de óleo vegetal no Brasil estão basicamente estruturadas para processar soja, trabalhando com 83% das unidades nessa vertente.

Considerando a estrutura atual e a distribuição de óleo, sem exportação, a região que apresenta a maior oferta de óleo vegetal em relação à sua venda na distribuidora é o Centro-Oeste, na qual a quantidade de óleo produzida atenderia o programa B42. A pior região seria o Norte, contemplando o B2.

As empresas de biodiesel podem entrar como novos consumidores de óleo vegetal nos mercados nacional e internacional, disputando a matéria-prima com as empresas de alimentos. A garantia de abastecimento da processadora de biodiesel dependerá de quanto ela estará disposta a pagar pelo óleo.

O trabalho se limitou a identificar as unidades de produção de biodiesel e as esmagadoras de óleo vegetal. A partir deste artigo sugere-se uma análise sobre a distribuição do biodiesel, e sobre a sustentabilidade do programa do biodiesel no Nordeste a partir da mamona dos produtores sertanejos.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGENCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP, estatística, consultado em 20/03/07.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÓLEOS VEGETAIS – ABIOVE, Capacidade instalada da indústria de óleos vegetais, consultado em 15/05/07

BRASIL, MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMERCIO, SECRETARIA TECNOLOGIA INDUSTRIAL, Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais, SECRETARIA TECNOLOGIA INDUSTRIAL Série Documentos, 346p. No. 16, 1985.

BARROS, G.S.C; SILVA, A.P; PONCHIO, L. A; ALVES, L.R.A; OSAKI, M; CENAMO, M. Custo de produção de biodiesel no Brasil, **In: Revista de política agrícola**, ano XV, n.3, (jul/ago/set), p. 36-50, 2006.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



CENTRO BRASILEIRO DE REFERÊNCIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS – CERBIO, O biodiesel, Publicação da Divisão de Biocombustíveis – DBIO, Ano II, Ed. 12, Maio, 2006.

EXPEDITO, J. de SÁ, Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado, Rede Baiana de Biocombustíveis, Salvador -BA, 2003.

KNOTHE, G. Perspectivas históricas de los combustibles diesel basados em aceites vegetales. **Revista A&G**, 47, Tomo XII, No. 2., 2001.

KUKED, K.T; DOMINGOS, A. K; WILHELM, H.L; RAMOS, L.P; Biodiesel produzido através da reação de transesterificação etílica de óleo refinado e degomado, TECPAR, 2002.

INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE – IFP, Panorama 2007: Lês biocarburantes dans le monde, (<http://www.ifp.fr>) consultado em 10/06/07.

PEREIRA, M.F; FONSECA, F.S. DE TOLEDO; MULLER, R.A, Estudo de viabilidade técnica e econômica para produção de biodiesel de soja e mamona na Região Norte do Paraná, **In: XLV Congresso SOBER “Questões agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”**, (CD-Room), 2006.

ROCHAEL, D. M., Participação dos insumos e influência da venda dos sub-produtos no custo de produção do Biodiesel, UFMG, (2005).

SANTOS, O.I.B; RATHMANN,R; PADULA, A.D; Modelo para avaliação dos limites da viabilidade do biodiesel no Brasil, **In: XLV Congresso SOBER “Questões agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”**, (CD-Room), 2006.

SOUSA,G.S; PIRES, M. DE MOURA; ALMEIDA, C.M; ALVES, J.M; NETO ALMEIDA, J.A. de, Viabilidade econômica do biodiesel e impacto do seu uso no preço da tarifa de ônibus da cidade de Itabuna, Bahia, **In: XLV Congresso SOBER “Questões agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”**, (CD-Room), 2006.

VOSS, C; TSIKRIKTSIS, N; FROHLINCH, M, Case research in operations management, **International Journal of Operations & Production Management**, v.12, n.2, 2002, pp 195-219.

UFOP - Union zur Förderung vin Oel – und Proteinpflanzen; Biodiesel in Germany 2006: Market trend and competition, consultado em 23/07/07.

YIN, R. K. **Estudo de caso - planejamento e métodos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005 (caps.1-2)