

## Contribuições do biodiesel obtido da gordura bovina na matriz energética do Estado de Mato Grosso

Ivo Leandro Dorileo<sup>1</sup>

### RESUMO

Mato Grosso apresenta abundância de recursos naturais, mas enfrenta desafios na questão energética. Um avanço na matriz energética é possível, a médio prazo, se forem aproveitadas oportunidades claras de fontes renováveis. A utilização de biodiesel em motores Diesel e a conseqüente substituição de combustível fóssil introduzem grandes benefícios econômicos, sociais e ambientais, especialmente nas regiões-pólos de produção de biomassa no Estado – oleaginosas da soja e algodão e gordura animal. Este trabalho apresenta uma análise das possibilidades de oferta de biodiesel obtido a partir da gordura bovina (sebo), considerando os potenciais das mesorregiões de Mato Grosso, que vem também auxiliar no planejamento da expansão da oferta de biocombustível produzido localmente.

**Palavras-Chave:** matriz energética, planejamento energético, biomassa, energia renovável

### INTRODUÇÃO

A necessidade estratégica de diversificar a matriz energética e as questões ambientais têm levado muitos países a investirem em tecnologia e em legislações que estimulam o uso de biocombustíveis. Forte na pecuária, Mato Grosso tem possibilidades de aproveitamento do sebo para fabricação de biodiesel, e conta com um programa oficial de incentivo para a sua produção, hoje majoritariamente devida à oleaginosa da soja. O trabalho estima o potencial de biodiesel, a partir do sebo bovino, por mesorregião do Estado, e apresenta uma análise das possibilidades de sua utilização no setor de Transportes do Estado, fazendo, ao final, uma estimativa da quantidade de óleo da soja necessária para atender parte da demanda de outros setores.

### 1 O SETOR PECUÁRIO DE MATO GROSSO

A notável expansão pecuária mato-grossense juntamente com o crescimento agrícola tem representado uma considerável fatia do PIB estadual, da ordem de 30%, graças a investimentos significativos no manejo adequado do solo, na qualidade das pastagens e em melhorias genéticas. Com o 4º rebanho bovino leiteiro do Brasil e o 2º na produção de carne, o Estado lidera nacionalmente com 25 milhões de cabeças (Instituto Mato-grossense de Economia Agrícola - IMEA, 2005), e tem procurado estimular, com programas de incentivo, o processo de agregação de valor e melhoria da qualidade e produtividade dos produtos derivados da pecuária de corte. Com uma estrutura de 14 milhões de hectares divididos em três ecossistemas – o cerrado (71%), a floresta (20%) e o pantanal (9%), as pastagens contam com boas condições naturais para a criação de bovinos, solos ricos em minerais em algumas regiões e abundância de chuvas (1800 a 2500 mm por ano) (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso - FAMATO, 2005), predominando a raça nelore, de significativa cruzamento industrial. Há, atualmente, 72.500 propriedades rurais cadastradas no Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso – INDEA-MT, que geram 108 mil empregos diretos, mas que ainda têm dificuldade de acesso à tecnologia, baixo nível de difusão de capacitação gerencial, especialmente para os pequenos produtores, e rentabilidade anual baixa – de 2 a 2,5% ao ano. Além disto, são necessárias a implementação e articulação de políticas de desenvolvimento com a conservação ambiental e com isso gerar produtos de alta qualidade produzidos através de técnicas de redução de impactos ambientais. O efetivo do rebanho bovino do Estado distribui-se em todas as suas cinco mesorregiões<sup>2</sup> conforme mostra a Tabela 1.

<sup>1</sup> Eng. Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Unicamp. Pesquisador do Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Planejamento Energético da Universidade Federal de Mato Grosso. Doutorando em Planejamento de Sistemas Energéticos - FEM/UNICAMP - Endereço: Rua Conceição, 514, apto. 22, Cambuí, CEP: 13010-050 – Campinas, SP. Fone: (19) 3239 0936; E-mail:ildorileo@sigmanet.com.br

<sup>2</sup> A organização territorial atual, conforme o IBGE, consiste em cinco mesorregiões, concebidas pelo critério de localização espacial, a saber: Centro Sul, Sudeste, Sudoeste, Nordeste e Norte Mato-grossense.

**Tabela 1: Efetivo de bovinos, nos anos 2002/2003, número de abatedouros e capacidade de abate, por mesorregiões, no ano 2003 – Unidade: Cabeça**

Mesorregião	2002	2003	Número de Abatedouros	Abate/Dia
Norte Mato-grossense	8.423.637	9.384.573	7	4.725
Nordeste Mato-grossense	4.664.467	5.049.854	4	3.000
Sudoeste Mato-grossense	3.865.399	4.387.567	5	4.000
Centro Sul Mato-grossense	2.583.967	3.006.020	6	3.620
Sudeste Mato-grossense	2.646.225	2.785.704	4	1.380
Total Estadual	22.183.695	24.613.718	26	16.725

Fonte: IBGE. PPM, 2002 e 2003.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SDA-DIPOA-SIF-MT, 2004 e SEPLAN, 2004.

O Estado dobrou a produção de carnes nos últimos anos e cresceu sua taxa de desfrute, que mede a quantidade de cabeças abatidas em relação à quantidade de cabeças existentes, atingindo 19,4% em 2005, muito baixa, ainda, em termos nacionais (o Estado de São Paulo tinha uma taxa de 47,0% no mesmo ano). Cerca de 80% da produção de carne bovina é proveniente de frigoríficos com SIF<sup>3</sup>, e 20% de abatedouros municipais. A exportação da carne bovina de Mato Grosso atingiu, em 2005, US\$ 216 milhões, especialmente para a Europa e Hong Kong (Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso - FIEMT, 2005). A Tabela 1 mostra a capacidade de abate nos estabelecimentos com SIF, nas mesorregiões do Estado.

## 2 A PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DA GORDURA BOVINA (SEBO)

O menor custo que de outras fontes (cerca de 30% em relação ao óleo vegetal) é um fator favorável à produção do biodiesel a partir do sebo bovino. Estudos já feitos indicam que o biodiesel para utilização energética em Diesel geradores e motores veiculares é uma forma eficiente de substituição do óleo Diesel (BIDIESELBR.COM, 2006). Com a disponibilização da matéria-prima nos frigoríficos, as plantas podem produzir o biodiesel utilizando-se o metanol no processo de transesterificação<sup>4</sup>. Esforços do governo federal têm sido observados através dos Decretos de 2 de Julho de 2003 e de 23 de Dezembro de 2003, que procuram estimular estes estudos, e da Lei 11.097 de 13/01/2005 que estabelece a introdução do biodiesel na matriz energética nacional. O Programa de Biocombustíveis do Estado de Mato Grosso (PROBIOMAT) integra o Estado à rede nacional de biocombustíveis, contribuindo no empenho para desenvolver tecnologias de produção e uso economicamente sustentável de biodiesel.

## 3 POTENCIAL DE BIODIESEL NO ESTADO

O potencial estimado de biodiesel, bem como a situação da produção de sebo bovino no ano 2003, por mesorregião e total, são apresentados na Tabela 2.

<sup>3</sup> Serviço de Inspeção Federal é a competência legal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criado pela lei federal nº 7889 de 23/11/1989, para inspeção *ante mortem* e *post mortem* de produtos de origem animal, no qual se registram os estabelecimentos que comercializam produtos de animais entre Estados e/ou para exportação.

<sup>4</sup> Reação de óleos vegetais com um intermediário ativo formado pela reação de um álcool com um catalisador. Esta reação emprega, preferencialmente, os álcoois de baixo peso molecular, sendo os mais estudados os álcoois metílico e etílico.

Tabela 2: Potencial de biodiesel a partir de sebo bovino, por mesorregiões, ano de 2003

Mesorregião	Produção de sebo bovino (t)	Massa de biodiesel (t)	Volume de biodiesel (litros)	Potencial (MJ)
Norte	11.056,50	10.530,00	11.688.300	882.500
Nordeste	7.020,00	6.686,00	7.421.460	560.310
Sudoeste	9.360,00	8.914,30	9.894.873	774.050
Centro Sul	8.470,80	8.067,40	8.954.814	676.100
Sudeste	3.229,20	3.075,40	3.413.694	257.730
Total	39.136,50	37.273,10	41.373.141	3.123.690

Notas: Massa específica do biodiesel = 900 kg/m<sup>3</sup> - Fonte: ELETRONORTE/UFMT, 2005

Poder calorífico do biodiesel = 10.400 kcal/kg - Fonte: ECOMAT, 2005

Relações: 1kg gordura = 1,05 litros de biodiesel - Fonte: ECOMAT, 2005

9 kg gordura / bovino abatido - Fonte: ECOMAT, 2005 e 1 MJ = 0,01241 tEP - Fonte: BEN, 2003

1 t biodiesel = 1,04 tEP - Fonte: ELETRONORTE/UFMT, 2005

Observa-se que o potencial da mesorregião norte representa 28% do total, e das mesorregiões nordeste, sudoeste e centro sul são 18%, 24% e 22%, respectivamente.

#### 4 SIMULAÇÃO DO USO DO COMBUSTÍVEL OBTIDO DO SEBO BOVINO NO SETOR DE TRANSPORTES

De acordo com o Balanço Energético de Mato Grosso e Mesorregiões - 2004, o setor de Transportes responde por 60% do consumo de óleo Diesel do Estado, apresentando um consumo, no ano 2003, de 1.027,7 x 10<sup>6</sup> litros. Conforme a Tabela 2, a produção total de biodiesel, no ano 2003, é de 41,4 milhões de litros, correspondendo a 4% do consumo de óleo Diesel no setor de Transportes. A demanda dos demais setores do Estado, 761,8 x 10<sup>6</sup> litros, poderia ser atendida com óleo vegetal, a partir da soja, com características adequadas para atender à produção de biodiesel conforme os padrões e especificações da ANP<sup>5</sup>. A Tabela 3 mostra uma estimativa de quantidade de óleo de soja necessária, no caso de seu uso, na proporção de 5% em volume, ou seja, o Biodiesel B5. Neste caso, a área cultivada necessária seria de pouco mais de 1,6% da área total atualmente ocupada pelo cultivo da soja em Mato Grosso, sem considerar as perdas na produção, transporte e distribuição do óleo vegetal/combustível.

Tabela 3: Avaliação da produção de óleo vegetal (soja) para o B5

Consumo de óleo Diesel (l) (2003)	761,8 x 10 <sup>6</sup>
Densidade média do óleo Diesel (ANP) (kg/l)	0,84
Massa total de óleo Diesel (t)	640,0 x 10 <sup>3</sup>
Produção total de soja (t) (2005)	17,4 x 10 <sup>6</sup>
Área total de produção de soja (ha)(2005)	5,8 x 10 <sup>6</sup>
Teor de óleo (%)	17,0
Rendimento médio no cultivo (t/ha)	3,0
Densidade do óleo de soja (ABIOVE) (kg/l)	0,97
Massa / Volume de óleo vegetal para o B5 (t e l)	35,1 x 10 <sup>3</sup> / 38,1 x 10 <sup>6</sup>
Área de plantio necessária (ha)	95,0x 10 <sup>3</sup>

Fontes: ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, 2002.

MA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004.

FAMATO – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso, 2005.

<sup>5</sup> Para produzir um biodiesel a partir do óleo de soja com composição média de: ácidos graxos: palmítico – 11,75%, esteárico – 3,75%, oléico – 26,1%, linoléico – 52,5%, linolênico – 5,9%; número de cetano: 50,10%; PCS (MJ/kg): 39,9%. Para o biodiesel do sebo de boi: ácidos graxos: mirístico – 5,03%, palmítico – 29,09%, palmitoléico – 3,22%, esteárico – 25,33%, oléico – 35,85%, linoléico – 1,48%; saturados: 59,45%; insaturados: 40,55%; número de cetano: 69,00%; PCS (MJ/kg): 39,33%, conforme especificações brasileiras do biodiesel (UFPE, 2006).

## 5 ASPECTOS LOGÍSTICOS E AMBIENTAIS

Conforme a Tabela 1 há uma capacidade uniforme de abates entre as mesorregiões do Estado, com exceção da meso Sudeste. Há, portanto, boa perspectiva de utilização do sebo, sem mercado no Estado, para obtenção de biodiesel localmente, com custos menores de transporte até os centros consumidores. Existem muitos estudos sobre os aspectos técnicos e econômicos da produção de óleos vegetais (DEMIRBAS, 2002; FANGRUI e MILFORD, 1999), mas é necessário aprofundar estudos com relação ao óleo produzido a partir do sebo bovino, assegurando tecnologias e níveis mais baixos de impactos ambientais. A expansão agrícola da soja apresenta conhecidos efeitos negativos sobre o cerrado e a floresta, além do depósito no solo de insumos utilizados (calcáreo, fertilizantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas, espalhantes e outros) os quais, parte sofrerá alterações químicas, e outra parte será carregada pelas chuvas com eutroficação dos cursos d'água próximos pelo potássio e fósforo.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho confirmam que o potencial disponível de biodiesel, a partir do sebo bovino, representa uma excelente oportunidade de diversificação de produção do biocombustível, agregando valor à matéria-prima, criando mercado para potenciais não-aproveitados e possibilitando o atendimento à legislação federal, referente ao programa B5, na mistura ao Diesel na proporção de 5%. Um incremento de 25% na produção de sebo (9,8 mil t/ano), ou seja, um pequeno aumento no abate (1,1 milhões de cabeças/ano ou 4,3% do efetivo atual) terá satisfeito ao B5 em todo o setor de Transportes; e os demais setores podem ser atendidos com o óleo da soja, como visto. Do ponto de vista tecnológico é viável, com processos de produção conhecidos, destacando-se que já existe uma planta no município de Rondonópolis, na mesorregião sudeste, utilizando a soja e, alternativamente, o sebo, de forma incipiente. Sob o aspecto econômico é competitivo com o biodiesel produzido a partir de grãos e apresenta vantagens de provocar menos impactos ambientais diretos ou indiretos no solo e nos recursos hídricos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleo Vegetal. Análise integrada dos custos de produção e comercialização de biodiesel no Brasil. Anais do Seminário Internacional de Biodiesel, 24 a 26 de outubro de 2002, Curitiba (PR, Brasil).
- AGROBYTE. Quanto custa para produzir a soja. Disponível em: <[http://www.agrobyte.com.br/soja\\_n.htm](http://www.agrobyte.com.br/soja_n.htm)> Acesso em junho de 2006.
- BEN - BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL – 2005. Ministério de Minas e Energia. Brasília: SEN, MME, 2005.
- BIDIESELBR.COM. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/vantagens/vantagens-biodiesel.htm>> Acesso em maio de 2006.
- COMCIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/200404/reportagens/09.shtml>> Acesso em maio de 2006.
- DEMIRBAS, A. Biodiesel fuel from vegetal oils via catalytic and non catalytic supercritical alcohol transesterifications and other methods: a survey. Energy Conversion and Management, nº 44, 2002, pp. 2093-2109.
- DI LASCIO, Marco Alfredo. “Geração de energia elétrica com óleos vegetais na Amazônia: um estudo para o biodiesel” in Anais do X Congresso Brasileiro de Energia. Rio de Janeiro, RJ, v. II, pp. 981 – 988, 2004.
- ELETRONORTE/UFMT. Relatório Projeto Guariba. Texto e base de dados em CD-Rom. Cuiabá, MT: 2005.
- ELETRONORTE/UFMT. Análise das Matrizes Energéticas de Mato Grosso e Mesorregiões. Cuiabá: 2005.
- FANGRUI, Ma; MILFORD A.H. Biodiesel production: a review. Biosource Technology, nº 70, 1999, pp. 1-15.
- FAMATO - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.famato.org.br/imea>> Acesso em maio de 2006.
- FIEMT – Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.fiemt.com.br>> Acesso em maio de 2006.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>> Acesso em maio de 2006.

IMEA – Instituto Mato-grossense de Economia Agrícola. Disponível em <<http://www.famato.org/imea>> Acesso em maio de 2006.

JORNAL DA UNICAMP. Soja: perigo nos novos frontes. Universidade Estadual de Campinas, 26 de abril a 2 de maio de 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/CULTURAS/2.1.B.XLS>> Acesso em maio de 2006.

MOURA, K.R.M. Avaliação da estabilidade térmica do biodiesel metílico obtido do sebo bovino. Associação Brasileira de Análise Térmica e Calorimetria – ABRATEC. Disponível em: <<http://abratec.com.br/cbratec5/trabalhos/455/.pdf>> Acesso em junho de 2006.

PÓLO NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS – ESALQ/USP. Disponível em <<http://www.polobio.esalq.usp.br/noticias>> Acesso em agosto de 2006.

SENAI/MT. Alavancagem do Mercoeste – Perfil Competitivo do Estado de Mato Grosso. Cuiabá: 2002.

SEPLAN. Anuário Estatístico De Mato Grosso – 2004. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral, Cuiabá, 2005.

SICME/UFMT. Balanço Energético de Mato Grosso e Mesorregiões – 2004. Cuiabá: 2004.

TOLMASQUIM, M. T. (org.), et al. Fontes Renováveis de Energia no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, 515 p.

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. Laboratório de Cromatografia Experimental. POLICOM – Laboratório de Combustível e Energia. Disponível em: <<http://www.perkinelmer.com.br/home/seminarios/Biodiesel%20-%20prof.%20Schuler.pdf>> Acesso em junho de 2006.

## 8 ABSTRACT

This work presents an analysis of the possibilities of supply of biodiesel gotten from the bovine fat (tallow), considering the potential of this natural resource in the State of Mato Grosso. This source can aid for local energy supply expansion before the alternatives that are currently presented – soy and cotton oils.

**Key-words:** energy demand and supply, energy