

**USO DO SEBO BOVINO COMO PRINCIPAL MATÉRIA-PRIMA DE ORIGEM
ANIMAL PARA A PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

Gabriel Matsuda^{1,2}, Danielle Acco Cadorin C.², Bruna de Villa¹

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Energia na Agricultura - PPGEA, Campus Cascavel, Rua Universitária, 2069, CEP 85819-110, Bairro Jardim Universitário, Cascavel, PR. E-mail:

gabrielmatsuda_@hotmail.com, bruna.devilla.58@hotmail.com

² Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu – FAESI, Curso de Agronomia, Rua Valentin Celeste Palavro, CEP 85877-000PR, São Miguel do Iguaçu. E-mail: danielle@faesi.com.br, dani.rohden@hotmail.com

RESUMO: Nos últimos anos a escassez de combustíveis fosseis no mundo junto com os problemas ambientais, vem ganhando um maior destaque no meio político e ambiental, fazendo com que ocorra uma busca por combustíveis de fontes renováveis. Na procura de combustíveis limpos, o biodiesel aparece como uma das alternativas mais eficazes, já que é um biocombustível produzido a partir de matérias-primas de origens animal e vegetal. O sebo bovino é a matéria-prima mais utilizada de origem animal para a produção do biodiesel no Brasil, ficando atrás do soja que é de origem vegetal. Sua fabricação passa por diversos processos até que a matéria-prima seja utilizada na produção do biodiesel. No início de 2017, a produção de biodiesel a partir do sebo bovino foi de 15,50%. O objetivo desse trabalho foi discorrer sobre o uso e fabricação do biodiesel a partir de sebo bovino.

PALAVRAS-CHAVES: Gordura animal, biocombustível, combustíveis.

USE OF BIODIGESTERS: A SUSTAINABLE OPTION FOR PROPERTIES

ABSTRACT: In the last years the world's fossil fuel scarcity combined with environmental problems, has been gaining higher prominence in the political and environmental view, increasing the demand for researches about fuels from renewable sources. On the search of clean fuels, the biodiesel appears as one of the most effective alternatives, since it is a biofuel produced from vegetable and animal feedstock. The beef tallow is the major feedstock from animal origin to the biodiesel production in Brazil, getting behind only of soy, which comes from vegetable origin. Its manufacturing goes through several processes until the feedstock is used for biodiesel production. In the beginning of 2017, the biodiesel production from beef tallow was 15,50 %. The aim of this work was to discuss the use and biodiesel synthesis from beef tallow.

KEY WORDS: fat animal, production, biofuels, fuel.

INTRODUÇÃO

Desde o final do século XIX, o uso do petróleo tem sido a principal fonte de energia mais utilizada no mundo, porém devido ao seu alto custo, esgotamento das reservas de petróleo e o aumento das preocupações com o uso de fontes alternativas de energia mais limpas, faz com que ocorra novas pesquisas e procuras por fontes alternativas (Bello e Daniel,2015 ; Ventura,2010).

Os combustíveis renováveis são caracterizados pela reciclagem do carbono presente na natureza. Os biocombustíveis como são chamados, são produzidos a partir de matérias orgânicas incluindo os subprodutos de animais que são utilizados para a produção do biodiesel (Cárdceas,2011).

Para Bonometo et al. (2010) o biodiesel é um biocombustível, que durante o seu processo de combustão há redução das emissões de gases poluentes.

Segundo Knothe et al. (2005) para a obtenção do biodiesel é necessário a presença de um óleo vegetal ou animal , os quais são submetidos a uma reação química chamada de transesterificação. Essa reação faz com que o óleo reaja na presença de um catalisador com um álcool para produção de ésteres.

As matérias-primas de origem animal são classificadas como sebos e gorduras e se apresentam no estado sólido e na temperatura ambiente graças a sua composição percentual de ácidos saturados (Cunha,2008).

A utilização do sebo bovino para a produção do biodiesel vem ganhando destaque nos últimos tempos, mesmo que não havendo um incentivo governamental. O uso dessa matéria-prima é pouco associado pelas pessoas com a produção dos biocombustíveis, isso pode explicar o fato de que o mercado de sebo é considerado novo e pela limitação de informações sobre a produção (Sindicarne,2012).

Com o aumento da produção do biodiesel no Brasil, foi criado o Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel (PNPB). O programa tem como um dos principais objetivos a inclusão dos agricultores familiares na produção do biodiesel que fornecem a matéria-prima para as empresas que possuem o Selo Combustível Social. Porém o sebo bovino não está incluso no mesmo, fazendo com que a presença de pequenos produtores agropecuários sejam descartados (Freitas et al. (2017); Levy (2011)).

Esse trabalho, por meio de revisão de literatura, traz o sebo bovino como matéria-prima para indústria de produção de biodiesel no Brasil. Sendo assim, são apresentados aspectos gerais sobre a matéria-prima e as suas características físico-químicas.

Biodiesel no brasil

Com o passar dos anos, o Brasil tem tido um papel importante em termos de produção de biodiesel. Do ponto de vista do social e ambiental, as autoridades nacionais afirmam que este combustível seria uma alternativa ao diesel fóssil graças ao seu forte desempenho (Nogueira,2018).

A trajetória do biodiesel no Brasil, começou com iniciativas de estudos realizados por volta de 1920 no Instituto Nacional de Tecnologia, porém só passou a ter um destaque maior na sociedade em meados de 1970, quando foi criado o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Sebrae,2007).

Desde 2006, segundo Kohlhepp (2010), o Brasil é autossuficiente quando se diz respeito o abastecimento de petróleo, significando assim, que a nova fase para ampliação da produção de biocombustíveis é graças a discussão sobre a mudança do clima e às tentativas do aumento de produções de energias renováveis para que ocorra a diminuição da emissão de CO₂.

O Brasil incentiva a produção do biodiesel em grande escala, defendendo a tese de que essa alternativa é viável economicamente para a substituição dos combustíveis fósseis, fazendo com que ocorra a diminuição de problemas ambientais (Suarez et al., 2009).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), a produção de biodiesel, em outubro de 2016 foi de cerca de 351 mil m³, e em todo o ano de 2016 foram mais de 3.194 mil m³. Ainda em 2016, foram 48 unidades aptas a operar comercialmente o biodiesel, com uma capacidade média de 152 mil m³/ano.

Em Janeiro de 2017, a maioria do biodiesel produzido originou-se do óleo de soja, 64,84%, e de gordura bovina, 15,50%. Em fevereiro do mesmo ano, 51 plantas produtoras de biodiesel no Brasil, foram autorizadas pela ANP.

Com a criação da Lei 11.097/2005, foi estabelecido um percentual mínimo obrigatório de 5% de adição de biodiesel (B5) ao diesel, entre um prazo de 8 anos para sua implantação. Ainda, definindo o uso de uma mistura intermediária de 2% de biodiesel (B2) para os seguintes três anos. Em 2016 uma nova lei, a Lei 13.263, determinou um cronograma para o aumento do teor de biodiesel para os anos de 2017(Delgado et al.,2017).

Existe um crescimento na produção do biodiesel visando um longo prazo, sendo que o uso de óleos vegetais para a produção possa passar a se tornar não sustentável, por conta do alto custo da matéria-prima, além de que o uso de óleos vegetais, podem levar a escassez das matérias primas (Alajmi et al. ,2017).

Sebo bovino

O sebo é considerado um resíduo do processo de abate de animais, o qual é destinado principalmente para as indústrias alimentícias, de rações de animais, de sabão, de cosméticos e de biodiesel (Levy,2011).

No Brasil as indústrias de produto de higiene e de limpeza utilizavam os resíduos de gordura animal para a produção de sabonetes. Porém com o início do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, PNPB, (Lei nº 11.097) este cenário mudou. Entre outubro de 2008 e março 2009, as usinas de biodiesel consumiram cerca de 43 % do sebo total produzido no país (Feddern,2011).

Com o surgimento do PNMB, pode-se incluir o sebo bovino, como uma das fontes de matérias-primas para a obtenção do biodiesel, fazendo com que se permita a expansão da produção, sem que ocorra a concorrência com a produção de alimentos (Levy,2011).

Segundo Abiove,Aprobio e Ubrabio (2016), a previsão para 2030, é que sejam gerados cerca de 1,5 milhões de toneladas de sebo, sendo produzidos cerca de 23 kg em média por cabeça de boi, e cerca de toda essa produção cerca de 1,3 milhão serão destinados a produção de biodiesel. A Associação Brasileira de Reciclagem Animal, ABRA, projetam um potencial de recuperação de mais de 11kg de sebo provindos de açougues, elevando o potencial para 34kg por cabeça de gado.

A RenovaBio, pretende até 2030 promover incentivos para que ocorra produção de carne bovina, incluindo intensificar a produção e utilização de pastagens, visando um aumento na produção de sebo bovino assim disponibilizando novas áreas para a expansão da cultura de oleaginosas (Abiove, Aprobio, Ubrabio, 2016).

Segundo Brasil (2014) em 2012, 17% de todo o biocombustível gerado no Brasil era proveniente do sebo bovino, já em 2013 o mesmo passou para 20% de todo o biocombustível fabricado em solo nacional, ficando atrás apenas do óleo de soja. No Brasil, todo ano são abatidos cerca de 40 milhões de cabeças de gado, onde se extraem aproximadamente, 800 milhões de quilos de sebo bovino por ano, sendo que metade dessa produção, é destinada a produção do biodiesel que é usufruído em veículos brasileiros.

Segundo o Ministério Minas e Energia (MME) em 2015 o acumulado em todo o ano para a produção de biodiesel, a partir de gordura animal, pontualmente gordura bovina somou cerca de 18,8%, ficando atrás apenas da soja com 77,9 %. Em janeiro de 2017 a gordura bovina era a única matéria-prima utilizada para a produção do biodiesel no norte do Brasil, e também a única a ser produzida em todas as regiões do Brasil, conforme a Tabela 1 (ANP, 2017).

Tabela 1 – Percentual das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região em janeiro de 2017.

Matéria-Prima	Região				
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Óleo de Soja	-	47,02%	75,65%	26,72%	65,36 %
Gordura Bovina	100 %	20,61%	4,07%	52,34 %	18,59 %
Óleo de Algodão	-	5,77%	-	-	-
Outros Materiais Graxos	-	7,08%	20,05 %	1,37 %	2,82 %
Óleo de Fritura usado	-	0,03%	0,12 %	7,26 %	0,14 %
Gordura de Porco	-	-	0,09 %	0,01 %	9,72 %
Gordura de Frango	-	-	0,02 %	1,18 %	1,05 %
Óleo de Palma/Dendê	-	19,49%	0,00 %	11,11 %	-
Óleo de Colza/Canola	-	-	-	-	2,34 %

Produção do biodiesel a partir do sebo bovino

Para que ocorra a obtenção do sebo bovino, inicialmente o frigorífico realiza o abate dos animais, posteriormente retira a carne e suas sobras, que darão origem ao que se chama de graxaria, que está ligado também aos ossos, que passam pela trituração. Após, o material segue ao digestor, tendo a parte mais dura usada para fabricação da farinha de osso, já a gordura passa por derretimento, dando origem assim ao sebo bovino (Martins e Carneiro,2013).

A gordura seguindo Levy (2011), passa por derretimento dando origem ao sebo bovino. Porém a falta de organização desse mercado, faz com que ocorra problemas relacionados com as oscilações de preço deste produto.

O sebo bovino no final de sua produção se apresenta em um estado pastoso a temperatura ambiente de cor esbranquiçada e com um odor característico. Na Tabela 2, é observar a composição básica do sebo bovino com a variação do teor de ácidos graxos no sebo bovino (Andrade filho,2007; Pereira ,2017).

Tabela 2 – Composição básica do Sebo Bovino. Fonte: Andrade Filho (2007)

Ácido Graxo	%	Estrutura	Nº De Carbonos
Mirístico	3 a 7	Saturado	14
Palmítico	30	Saturado	16
Esteárico	20 a 25	Saturado	18
Oléico	45	Insaturado	18
Linoléico	1 a 3	Insaturado	18
Palmitoléico	1 a 3	Insaturado	16

Para que o sebo seja utilizado na produção de biodiesel sem que se precise de um pré tratamento, alguns parâmetros devem ser controlados como, acidez, umidade, insolúveis, e insaponificáveis para que ocorra uma maior eficiência na transesterificação (Andrade filho,2007). Os valores máximos desejáveis para o uso de sebo bovino são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Especificação do Sebo Bovino de Qualidade Superior. Fonte: Andrade Filho, 2007.

Característica	Limite Máximo
Ácido Graxo Livre (%)	1,0
Umidade (%)	0,3
Impurezas (%)	0,1
Insaponificáveis (%)	0,6
Título (°C)	40 a 46

Com a preparação do sebo bovino para a transformação dele em biodiesel, é necessário obter condições favoráveis para a reação de transesterificação, fazendo assim que possa alcançar uma maior taxa de conversão possível (Moura, 2008).

O sebo bovino de melhor qualidade para a produção de biodiesel deve apresentar as características físico-químicas expressadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características físico-químicas ideais para um sebo bovino de boa qualidade. Fonte: Levy (2011) apud Varão et al. (2017)

Índices	Unidades	Valores de Referência
Peso específico (25°C)	g/cm ³	0,903-0,907
Índice de refração (40°C)	-	1,450-1,458
Índice de iodo	g I ₂ / 100g	33-47
Índice de saponificação	mg KOH/g	190-200
Matéria de insaponificável	%	<0,5%
Ponto de fusão	°C	45-48

O principal método para a produção do biodiesel é a transesterificação. Além da mesma, para a produção pode ser utilizado a hidroesterificação e o craqueamento (Martins; Carneiro, 2014).

A transesterificação, é o processo mais utilizado graças aos fatores econômicos e os valores de custos industriais. A matéria-prima utilizada reage na presença de um catalisador, geralmente uma base, com um álcool, que normalmente é utilizado o metanol. A produção de biodiesel além de gerar o mesmo, também gera produtos como farelo e a glicerina (Levy, 2011; Martins e Carneiro, 2013).

A tabela 5 compara as propriedades físico-químicas obtidos a partir do óleo de soja e de sebo e os limites estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Pode se perceber que ambos biodieseis só a estabilidade oxidativa está abaixo do que é determinado.

Tabela 5 – Propriedades físico-químicas dos biodieseis de óleo de soja e sebo. Fonte: Varão et al. 2017

Propriedade	Unidade	Soja	Sebo	Limites ANP
Número de cetano	-	51,8	60,9	Anotar
Massa específica 20°C	Kg/m ³	882,8	874,3	850,00 a 900,0
Viscosidade cinemática a 40°C	mm ² /s	4,29	3,83	3 a 6
Ponto de Fulgor	°C	158,8	157,2	Mín. 100,0
Índice de iodo (g/100g)	-	126	54,5	Anotar
Estabilidade á oxidação a 110°C	H	5,0	7,53	Mín. 8,0
Índice de acidez	mg KOH/g	0,32	0,3	Máx. 0,5

A Tabela 6, apresenta proporcionalmente o quanto é gerado a partir do processo de transesterificação do sebo bovino com o metanol para um rendimento de 85% da reação, na qual apresenta um nível proporcionalmente baixo, já que o biodiesel com uma matéria-prima de qualidade boa, deve possuir cerca de 93% da reação.

Tabela 6 – Quantidade proporcional de cada produto produzido na produção de biodiesel para rendimento da reação de 85%. Fonte: Lopes (2006)

Produto	Kg	%Massa
Biodiesel	1,00	75,51
Glicerina	0,148	13,32
Resíduo da destilação	0,176	11,17

Segundo a Sindicarne (2012) o uso do sebo para produção do biodiesel, possui uma grande vantagem ambiental, já que o faz com que aconteça um descarte eficiente ao

produto gerado do abate bovino, fazendo assim com que ocorra a transformação em fonte de energia limpa. A produção através do sebo bovino, traz outros benefícios como o seu custo. O seu custo é menor do que o custo do óleo de soja, a não exposição a possíveis quebras de safra, a não competição com outros tipos de alimentos e o ainda o alto grau de aproveitamento da matéria-prima para a produção.

Considerações finais

O presente trabalho proporcionou um conhecimento maior com relação a produção de biodiesel a partir do uso de sebo bovino, que com o passar dos anos a produção só tende a crescer e se tornar cada vez mais conhecida pela população.

O uso do biodiesel traz diversos benefícios, tanto ambiental quanto econômico. Visando o meio ambiente, o biodiesel tem a vantagem de redução de gases que afetam a camada de ozônio, já com relação aos benefícios econômicos a vantagem é que o biodiesel é mais barato que o petróleo, diminuindo assim o volume de petróleo utilizado e gera novas oportunidades de empregos.

O sebo bovino como matéria-prima para a produção do biodiesel no Brasil já é uma realidade, e vem se destacando cada vez mais na produção do biocombustível, já que possui inúmeras vantagens comparado com outras matérias-primas de origem vegetal como menor preço, porcentagem de óleo gerado, oferta e competição de matérias

REFERÊNCIAS

ABIOVE. **Biodiesel: oportunidades e desafios no longo prazo Contribuição dos produtores de biodiesel ao RenovaBio**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/oleaginosas-e-biodiesel/anos-anteriores/biodiesel-oportunidades-e-desafios.pdf>>. Acesso em: 3/7/2018.

ALAJMI, F. S. M. D. A.; HAIRUDDIN, A. A.; ADAM, N. M.; ABDULLAH, L. C. Recent trends in biodiesel production from commonly used animal fats. **International Journal of Energy Research**, , n. February, p. 885–902, 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/er.3808>>.

ANDRADE FILHO, M. **Aspectos técnicos e econômicos da produção do biodiesel: o caso do sebo bovino como matéria-prima**. 2007. 124 p. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria de Energia) - Universidade Salvador - UNIFACS, Salvador, 2007.

ANP, AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Boletim Mensal do Biodiesel**. 2017. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim_Mensal_do_Biodiesel/2017/Boletim_Biodiesel_FEVEREIRO_2017.pdf>. Acesso em: 21/6/2018.

BELLO, E. I.; DANIEL, F. Optimization of Groundnut Oil Biodiesel Production and Characterization. **App. Sci. Report**, v. 9, n. 3, p. 172–180, 2015.

BONOMETO, R. P.; JUSTI, A. L.; BUCHI, A. T.; SAGLIETTI, J. R. Análise energética do processo experimental de produção de biodiesel a partir de óleo de frango. **Revista Energia na Agricultura**, v. 25, p. 130–140, 2010.

BRASIL. **Benefícios ambientais da produção e do uso do biodiesel**, p. 33, 2014. Disponível em: <http://www.bsbios.com/media/adminfiles/relatorio_biodiesel_p_web.pdf>. Acesso em: 19/6/2018.

CÁRDENAS, O. **Estudo comparativo da combustão de sebo bovino e diesel em fornalha calorimétrica flamotubular**. 2011. 89p. Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Engenharia Mecânica) — Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.

CARVALHO, H. M.; RIBEIRO, A. B. Biodiesel: Vantagens e desvantagens numa comparação com o diesel convencional. **Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Univesidade Petrobras e IF Fluminense**, Rio de Janeiro, v.2, n.1., p 49-53, 2012.

CUNHA, M. E. DA. **Caracterização de biodiesel produzido com misturas binárias de sebo bovino, óleo de frango e óleo de soja**. 2008. 86p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2008.

DELGADO, F.; EVANGELISTA, M.; ROITMAN, T. Biocombustíveis. **Cadernos FGV Energia**, v. 4, n. 8, p. 1–115, 2017.

FEDDERN, V. Animal Fat Wastes for Biodiesel Production. **Biodiesel - Feedstocks and Processing Technologies**, 2011. Disponível em: <<http://cdn.intechweb.org/pdfs/22993.pdf>>. Acesso em: 20/6/2018.

FREITAS, V. F.; POLYCARPO, R. C.; SANTOS, A. L. DOS S. A. DOS; SILVA, L. B. DA. Participação da agricultura Familiar no Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB) no período de 2008 a 2015. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 3, n. 2, p. 59–80, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/RDSD/article/view/4044>>. Acesso em: 22/6/2018.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. VAN; KRAHL, J. **The Biodiesel Handbook**. 2005.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010.

LEVY, G. **A inserção do sebo bovino na indústria brasileira do biodiesel: análise sob a ótica da Economia dos Custos de Transação e da Teoria dos Custos de Mensuração.** 2011. 118p. Dissertação (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2011.

LOPES, E. M. **Análise energética e da viabilidade técnica da produção de biodiesel a partir de sebo bovino.**2006. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá,2006.

MARTINS, L. O. S.; CARNEIRO, R. A. F. O sebo bovino como insumo estratégico da cadeia de biodiesel: uma análise crítica. **Bioenergia em Revista: Diálogos.** v. 3, n. 1, p. 32–44, 2013. Kadokawa.

MOURA, K. R. M. **Otimização do processo de produção de biodiesel metílico do sebo bovino aplicando um delineamento composto central rotacional (dccr) e a avaliação da estabilidade termica.** 2008. 146p. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

NOGUEIRA, A. R. **Avaliação do desempenho ambiental de biodiesel produzido a partir de gordura animal segundo diferentes abordagens para situações de multifuncionalidade.** 2018. 140p. Tese(Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PEREIRA, A. M. **Estudo do processo de craqueamento térmico catalítico do sebo bovino para produção de biocombustível.** 2017. 201p. Tese(Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

SEBRAE, S. **Biodiesel.** 2007. 68p. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szzvy3n.pdf>. Acesso em: 19/6/2018.

SINDICARNE, S. DA I. DE C. & D. NO E. DO P. Sebo Bovino e o biodiesel. <http://www.sindicarne.com.br>, 2012.

SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, L. F.; RODRIGUES, J. P.; ALVES, M. B. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 768–775, 2009.

VARÃO, L. H. R.; SILVA, T. A. L.; ZAMORA, H. D. Z.; PASQUINI, D. Vantagens e limitações do sebo bovino enquanto matéria-prima para a indústria brasileira de biodiesel. **Holos.** Uberlândia,v.07, 16p.

VENTURA, C. S. S. Biodiesel Obtido de Gordura Animal: Caracterização e Utilização como Combustível. 2010. 143p. Dissertação(Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.