

## Produção de biodiesel a partir de óleos residuais: panorama brasileiro

### Biodiesel generation through waste oils: Brazilian panorama

#### RESUMO

**Gabriel Ribeiro**  
[gabrielribeiro@alunos.utfpr.edu.br](mailto:gabrielribeiro@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Apucarana, Paraná,  
Brasil

**Juliana Guerra Sgorlon**  
[julianasgorlon@utfpr.edu.br](mailto:julianasgorlon@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Apucarana, Paraná,  
Brasil

**Maria Carolina Sergi Gomes**  
[mariagomes@utfpr.edu.br](mailto:mariagomes@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Apucarana, Paraná,  
Brasil

O uso do combustível do tipo diesel, vem aumentando cada vez mais nos dias de hoje e tem previsão para continuar crescendo segundo dados da agência internacional de energia. Tal fato afeta negativamente a qualidade de vida em nosso planeta devido a emissão de gases poluentes na atmosfera. Diante desse cenário, pesquisas movidas principalmente por ações ambientais, buscam por um tipo de energia que seja considerada limpa. Para atingir tal objetivo, pesquisadores buscam a produção de biodiesel, combustível considerado biodegradável e não tóxico. Como fonte de matéria prima alternativa, diversos estudos da literatura buscam óleos residuais de diferentes processos, com o intuito de minimizar os impactos ambientais, além agregar valor econômico em algo que seria naturalmente descartado. Dentro desse contexto, este trabalho apresentou alguns estudos realizados ao longo dos últimos anos no Brasil, nos quais foram utilizadas diferentes fontes de óleos residuais como matéria prima para a produção de tal combustível.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo. Transesterificação. Sustentabilidade.

#### ABSTRACT

The use of diesel fuel has been increasing and is expected to continue growing according to the international energy agency. This fact negatively affects the quality of life on our planet due to the emission of polluting gases into the atmosphere. Given this scenario, research driven mainly by environmental actions, seeks a type of energy that is considered clean. To achieve this goal, researchers seek the production of biodiesel, a fuel considered biodegradable and non-toxic. As a source of alternative raw material, several studies in the literature seek residual oils from different processes, in order to minimize environmental impacts, and add economic value to something that would naturally be discarded. Within this context, this work presented some studies carried out over the last few years in Brazil, in which different sources of residual oils were used as feedstock for the production of this kind of fuel.

**KEYWORDS:** Residue. Transesterification. Sustainability.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Aliado ao crescimento populacional e conseqüentemente ao aumento da demanda energética mundial com consumo cada vez maior de combustíveis fósseis, temos a crescente preocupação com os impactos ambientais causados pela queima desses combustíveis, seja pelo consumo no setor automotivo ou em fábricas espalhadas pelo mundo (PARENTE,2003). Como exemplos de como esse tipo de combustível afeta a qualidade da vida humana no planeta, temos a emissão de gases causadores do efeito estufa e a poluição do ar, visivelmente notada nas grandes cidades (OLIVEIRA, 2012).

A participação dessa fonte de energia finita representou em 2004 cerca de 43%, segundo a Agência Internacional de Energia (AIE). Para 2020, a AIE prevê que o consumo de petróleo e combustíveis líquidos globalmente será em média 93,1 milhões barris por dia (b/d), representando uma queda de 8,1 milhões b/d de 2019, podendo ser explicada pela redução do consumo de combustíveis devido à paralisação mundial de atividades, devido à pandemia da COVID-19. Porém estima-se que o consumo de petróleo irá aumentar 7,0 milhões b/d em 2021 (AIE,2020).

Por ser uma fonte de energia não renovável, os recursos petrolíferos disponíveis são finitos. Diante desse cenário a busca por fontes de energia limpa vem crescendo, sendo movidas também pela vontade política por desenvolvimento nos campos agrícolas, social, energético e ambiental. Uma das áreas em que as pesquisas objetivam sua busca, trata-se dos biocombustíveis, sendo uma de suas vertentes o biodiesel, o qual pode ser adicionado ou ainda substituir o combustível diesel (RAMOS et al. 2017).

Considerado como um combustível biodegradável e não tóxico o biodiesel surge como uma das fontes de energia alternativa para substituição do diesel, pois é proveniente de fontes renováveis, possui semelhanças nas propriedades físico-químicas, não requer que os motores que já possuímos sejam modificados e apresenta alto rendimento energético, além de reduzir o teor de emissões de gases poluentes, uma vez que não possui enxofre e substâncias aromáticas em sua composição (SOUZA et al,2015).

O biocombustível é um combustível que pode ser obtido a partir de matérias primas vegetais, destacando-se óleo de soja, mamona, girassol, amendoim dentre outros tipos, animais, destacando-se o sebo bovino, suínos e de aves, ou ainda óleos residuais de diferentes processos. Geralmente, essa última classe acaba sendo descartada como resíduos sem futura utilização, porém muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas visando encontrar adequações ou ainda outras soluções para a destinação desses resíduos, com o intuito de minimizar impactos ambientais causado ao meio ambiente, além de também buscar agregar valor econômico aos mesmos (SEBRAE,2007; RAMOS et al,2017).

Diante do plano de buscar a reciclagem para os resíduos, além da rota de produção mais rentável e economicamente viável, diversas fontes têm sido estudadas para verificar a viabilidade da produção de biodiesel. Portanto, este trabalho tem como objetivo reunir informações encontradas na vasta literatura e realizar uma compilação para o panorama brasileiro sobre a reutilização de óleos residuais para a produção de biodiesel nos últimos anos.

## MATERIAS E MÉTODOS

O método utilizado constituiu-se de uma revisão da literatura acadêmica, acerca de estudos que avaliaram a produção de biodiesel a partir de óleos residuais no contexto brasileiro, utilizando como critério trabalhos publicados a partir do ano de 2016.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### PESQUISAS RELACIONADAS A PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS RESIDUAIS

Cardoso (2017) utilizou como matéria prima para a produção de biodiesel, o óleo residual de peixes marinhos, tais como a sardinha, atum e salmão, em reação com etanol por meio da transesterificação via catálise básica, utilizando hidróxido de sódio como catalisador. Para isso a matéria prima passou por um tratamento prévio de neutralização, reduzindo sua acidez para que a rota escolhida fosse viável. Avaliou-se também a influência da quantidade de catalisador (0,5; 07; 1; 1,3; 1,5% m/m), a razão molar óleo/álcool (7; 8,21; 10; 11,79; 13) e a temperatura (30; 36; 45; 54; 60°C), além do rendimento da reação. A condição de reação que se destacou foi com 0,7% m/m de catalisador, razão molar de óleo/álcool de 1:11,79 e temperatura de 54°C, obtendo um rendimento de 96,41%. Por fim, o autor avaliou o produto obtido através de sua caracterização pelo teor de umidade, índice de acidez, massa específica, viscosidade cinemática, teor de éster e teor de glicerol livre. Tal análise demonstrou que os as características físico-químicas atendem à legislação brasileira, confirmando a viabilidade da matéria prima estudada como fonte de produção de biodiesel.

Barros et al. (2019) realizou a síntese de biodiesel a partir da espuma do esgoto da estação de tratamento de Florianópolis, utilizando a esterificação em presença de ácido sulfúrico (catalisador) e metanol. O rendimento alcançado foi de aproximadamente de 82%. A caracterização do material foi realizada por técnicas espectroscópicas (FTIR e RMN1H) e térmicas (TG/DTG e DSC). Tais análises mostraram que a matéria prima se mostra viável para a produção de biodiesel.

Pinotti et al. (2016) avaliou óleos e graxas provenientes de uma espuma de gordura de indústria de alimento, porém foram utilizadas diferentes enzimas como catalisador biológico (*Candida antactctia*, *Thermyces lanuginosa* e *Mucor mieheil*). Suas concentrações no meio reacional foram de 5, 7,5 e 10% p/p óleo, respectivamente, em temperaturas de 30, 40 e 50°C. Os rendimentos do meio reacional foram de 94% para a primeira e a última enzima citada e de 92% para a *Thermyces lanuginosa*.

Pinho (2017) estudou o potencial de produção de biodiesel utilizando como matéria prima lodo de esgoto urbano da estação de tratamento Samambaia de Brasília, composto principalmente por microalga (*Chotella sp.*). A composição do material apresentou alta quantidade de ácidos graxos, além de outros lipídios. Também analisou o potencial de óleo gerado pela alga descrita, em cultivada em um ambiente de fotobiorreator controlado. A reação de esterificação conduzida a partir da mistura do óleo bio-sólido acidificado na proporção 1:1 com uma mistura

de 1:0,2 de metanol e ácido sulfúrico, mantendo a mistura sob refluxo a 80°C durante 4 horas. Foram determinadas a densidade e viscosidade dos produtos obtidos. Os resultados encontrados, mostraram que tais propriedades não correspondem às especificações exigidas pela Resolução nº 45/2014 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), porém foi recomendado testar a matéria prima dentre outras condições de cultivo da microalga.

Ciconello (2018) estudou a viabilidade do uso de óleo residual de frango para a produção de biodiesel através da transesterificação com catálise básica, sendo o hidróxido de potássio o catalisador da reação. A reação foi conduzida a temperatura ambiente, tendo uma concentração (m/m) de catalisador de 5% e razão molar de óleo e álcool etílico de 1:15. O rendimento de reação obtido foi de 63%. Verificou-se também que a viscosidade do produto formado se reduziu em 10 vezes quando comparado a matéria prima e muito próxima do óleo diesel de petróleo. Em conjunto, a análise de cromatografia de camada delgada, mostrou que o biodiesel estava puro e que o glicerol foi separado com êxito, caracterizando a assim a conversão do óleo residual no produto de interesse.

Coelho et al. (2020) investigou a viabilidade de se produzir biodiesel a partir do óleo residual de fritura, obtido de residências do município de Marabá (PA). Para tanto, caracterizou-se a matéria prima em termos de índice de acidez, porcentagem de ácidos graxos livres, massa específica, teor de umidade e viscosidade. Já o produto obtido foi caracterizado em termos de índice de acidez, massa específica, viscosidade, cinzas e análises infravermelhas de espectroscopia. As reações de transesterificação foram conduzidas na presença em massa de 1% de diferentes catalisadores (hidróxido de potássio e hidróxido de sódio), em temperatura de 60°C, tempo de reação (30 e 50 minutos), e razão molar óleo/álcool (1:6 e 1:8). A condição de experimento, com o uso do hidróxido de sódio, foi a que o produto obtido mais se aproximou das características exigidas pela Resolução nº 45/2014 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Ribeiro et al. (2019), analisou a viabilidade para que ácidos graxos extraídos da borra de neutralização do óleo de milho sejam convertidos em biodiesel. Os ácidos graxos extraídos foram submetidos a reação de esterificação, apresentando como rendimento médio o valor de 90,57%. Assim, avaliou-se o rendimento da reação e a conversão do biodiesel através do índice de acidez (IA), obtendo-se o valor de 267,28mgKOH/g para os ácidos graxos e 116,89mgKOH/g para o biodiesel formado. O rendimento encontrado para a conversão dos ácidos graxos foi de 56,27%, resultado que quando ao comparado com o encontrado pelo estudo supracitado, mostra que a matéria graxa residual também é uma possibilidade viável para a produção de biodiesel.

## PANORAMA DAS PESQUISAS AVALIADAS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS RESIDUAIS

Tomando como foco principal de estudo, óleos residuais com potencial para geração de biodiesel, este trabalho apresentou alguns artigos presentes na literatura que se utilizaram dessas fontes de matéria graxa. As principais informações apresentadas, se encontram resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparação de produção de biodiesel por diferentes óleos residuais

Autor	Matéria Prima	Método de Conversão
Cardoso (2017)	Óleos residuais de peixes marinhos	Transesterificação via catálise básica com hidróxido de sódio e etanol
Barro et al. (2019)	Escuma de esgoto urbano	Esterificação em presença de ácido sulfúrico (catalisador) e metanol
Pinotti et al. (2016)	Óleos e graxas provenientes de escumas de gorduras	Esterificação utilizando três diferentes enzimas ( <i>Candida antactctia</i> , <i>Thermyces lanuginosa</i> e <i>Mucor miehei</i> ) como catalisador biológico
Pinho et al. (2017)	Lodo de esgoto urbano e óleos produzidos por microalga em ambiente controlado	Esterificação do óleo biossólido com metanol e ácido sulfúrico
Ciconello (2018)	Óleo residual de frango	Transesterificação via catálise básica com hidróxido de sódio e etanol
Coelho et al. (2020)	Óleo residual de fritura	Transesterificação via catálise básica com dois catalisadores (hidróxido de sódio e potássio) e etanol
Ribeiro et al. (2019)	Ácidos graxos extraídos da borra de óleo de milho	Esterificação química com hidróxido de sódio e metanol

Fonte: Autoria própria (2020).

A utilização de diferentes matérias primas, consideradas resíduos, mostra que o intuito de minimizar impactos ambientais causados ao meio ambiente e a busca para agregar valor econômico aos mesmos é atingida. Os resultados obtidos na bibliografia apresentada, mostram que é possível produzir biodiesel através dessas fontes alternativas e que os mesmos se enquadram nas exigências da Resolução nº 45/2014 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

O crescimento da utilização desse tipo de combustível vem aumentando no Brasil e no mundo, o que impulsiona cada vez mais as pesquisas relacionadas a este ramo. Segundo a Agência internacional de energia em 2018 a produção de biocombustíveis aumentou 10 bilhões de litros e atingiu o recorde de 154 bilhões de litros produzidos ao redor do mundo todo, sendo o dobro da produção de 2017, a qual havia sido a maior quantidade nos últimos 5 anos. Os países que se destacaram como maiores produtores nesse período foram Brasil e Estados Unidos. Para o período entre 2019 e 2024 prevê-se que a produção aumente em 25%, atingindo em torno de 190 bilhões de litros (AIE,2019).

## CONCLUSÃO

Com base na bibliografia apresentada, nota-se que as pesquisas desenvolvidas apresentam grande potencial para utilizar materiais diferentes que seriam descartados em biocombustível. Assim, as pesquisas contribuem duplamente para a redução dos impactos ambientais negativos causados pelo homem na natureza, uma vez que agregam valor econômico a resíduos e produzem um combustível limpo quando comparado ao diesel. Dessa forma a emissão de gases causadores do efeito estufa e a poluição do ar, contribuindo para a qualidade de vida em nosso planeta.

## REFERÊNCIAS

Agência Internacional de Energia (AIE), **Global Energy Review 2020**, IEA, Paris. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>. Acesso em: 29 ago. 2020.

Agência internacional de Energia (AIE), **Renewables 2019**, IEA, Paris. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/renewables-2019>. Acesso em: 08 ago 2020.

BARROS, Hilquias Sabino; SOUZA, Luiz Di; DIAS, Anne Gabriella. Escuma de esgoto para a produção de biodiesel: uma alternativa ambientalmente adequada. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 429-444, abr. 2019. ISSN 2238-8753. Disponível em: [http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6046/4403](http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6046/4403). Acesso em: 03 set. 2020.

CARDOSO, L. C.; **Caracterização de óleo de peixe e potencial de produção de biodiesel**. 2017. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná, 2017, 68f. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4352/1/000225923.pdf>. Acesso em: 03 set. 2020

CICONELLO, Wellinton dos Santos. **Produção de biodiesel a partir de óleo residual de frango**. 2018. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10440/1/biodieseloleo\\_residualfrango.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10440/1/biodieseloleo_residualfrango.pdf) Acesso em: 02 set. 2020

COELHO, F. L. L.; SANTOS, I. O.; PAIXÃO, D. C; LHAMAS, D. E. L.; RODRIGUES, G; Produção de biodiesel de óleo de fritura residual em módulo didático de biodiesel. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.5, p.28844-28851 may. 2020. ISSN 2525-876. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10269/8589>. Acesso em: 02 set. 2020

COSTA FILHO, E. H. **Estudo da Produção Enzimática de Biodiesel Utilizando Óleo Residual de Etanol**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Ceará, 2008. 105 f. Disponível em:  
[http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15749/1/2008\\_dis\\_ehcostafilho.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15749/1/2008_dis_ehcostafilho.pdf).  
Acesso em 29 ago. 2020

OLIVEIRA, Jairo Pinto de et al. Caracterização físico-química de resíduos oleosos do saneamento e dos óleos e graxas extraídos visando a conversão em biocombustíveis. 2011. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 597-602, 2014  
Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422014000400004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422014000400004&script=sci_arttext) Acesso em 28 set. 2020. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140094>.

Parente, E. J. S., **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza, 2003; p 68p.

PINHO, D. M. M.; **Lodo de esgoto da ETE SAMAMBAIA e *Chlorella sp.* Como matérias primas para a produção de biodiesel**. 2017. Tese (Programa de Pós graduação em Tecnologias Química e Biológica). Universidade de Brasília, Brasília. 2017. Disponível em:  
[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24721/1/2017\\_DavidMarkMendesPinho.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24721/1/2017_DavidMarkMendesPinho.pdf). Acesso em: 02 set. 2020

PINOTTI, L.M.; BENEVIDES, L.C.; SALOMÃO, S.B.; LIRA, T.S.; OLIVEIRA, J.P.; CASSINI, S.T.A. **Biodiesel production from oily residues containing high free fatty acids. Fourth International Symposium on Energy from Biomass and Waste**, 2016. DOI <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9776-x>. Acesso em: 02 set. 2020

RAMOS, L. P.; KOTHE, V.; CÉSAR-OLIVEIRA, M. A. F.; MUNIZ-WYPYCH, A. S.; NAKAGAKI, S.; KRIEGER, N.; WYPYCH, F.; CORDEIRO, C. S. **Biodiesel: Matérias-primas, tecnologias de produção e propriedades combustíveis**. Revista Virtual de Química, 2017, 9 (1), 317-369. ISSN 1984-6835.

RIBEIRO, G; SGORLON, J. G.; SUZUKI, R. M.; GOMES, M. C. S. **Esterificação de ácidos graxos obtidos da borra de óleo de milho para a produção de biodiesel**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana. 2019

SEBRAE. **Biodiesel**. Brasília. 2007. Disponível em:  
[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116\\_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szvy3n.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szvy3n.pdf). Acesso em: 26 ago. 2020.

SOUSA, G. S.; BORGES, G. A.; CARVALHO, S. D.; SILVA, E. F. **Catálise Enzimática: uma estratégia promissora na produção de biodiesel.** Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa - Universidade UNIGRANRIO. 2015. ANO II – Volume 1. Disponível em:  
<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/amp/article/view/3005/1423>.  
Acesso em: 25 ago. 2020