



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Agatha Maria Miguel  
Sérgio Ricardo Camargo Milad**

**PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS  
VEGETAIS, ÓLEOS RESIDUAIS E GORDURA ANIMAL:  
Uma Revisão Sistemática.**

**Pindamonhangaba - SP**

**2022**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC**



**Agatha Maria Miguel**  
**Sérgio Ricardo Camargo Milad**

**PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS  
VEGETAIS, ÓLEOS RESIDUAIS E GORDURA ANIMAL:  
Uma Revisão Sistemática.**

Artigo Científico apresentado como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo Curso Engenharia de Produção do Centro Universitário Funvic - UniFUNVIC.

Orientador: Dr. Claudio Augusto Kelly

**Pindamonhangaba - SP**

**2022**

**Agatha Maria Miguel**  
**Sérgio Ricardo Camargo Milad**

**PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS  
VEGETAIS, ÓLEOS RESIDUAIS E GORDURA ANIMAL: Uma  
Revisão Sistemática.**

Artigo Científico apresentado como parte dos  
requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo  
Curso Engenharia de Produção do Centro  
Universitário Funvic - UniFUNVIC.

Data: 23/11/2022

Resultado:\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof Dr. Claudio Augusto Kelly - Centro Universitário FUNVIC (UniFUNVIC)

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Esp. Alessandra Maria Nerozi Aguiar - Centro Universitário FUNVIC (UniFUNVIC)

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Esp. Rodrigo Ramos de Oliveira - Centro Universitário FUNVIC (UniFUNVIC)

Assinatura\_\_\_\_\_

MIGUEL, Agatha Maria; MILAD, Sérgio Ricardo Camargo.  
Produção de biodiesel a partir de óleos vegetais, óleos residuais e gordura animal / Agatha  
Maria Miguel; Sérgio Ricardo Camargo Milad.  
Pindamonhangaba-SP : UniFUNVIC Centro Universitário FUNVIC, 2022.

17f : il.

Artigo (Graduação em Engenharia de Produção) UniFUNVIC-SP.

Orientador: Dr. Cláudio Augusto Kelly.

1 Biodiesel.      2 Transesterificação.      3 Craqueamento.      4 Hidroesterificação.  
I Produção de biodiesel a partir de óleos vegetais, óleos residuais e gordura animal.  
II Agatha Maria Miguel; Sérgio Ricardo Camargo Milad.

Este trabalho foi escrito na forma de artigo científico a ser submetido a Revista Científica FUNVIC cujas normas estão em anexo (ANEXO A).

**PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS, ÓLEOS  
RESIDUAIS E GORDURA ANIMAL: Uma Revisão Sistemática.**

**BIODIESEL PRODUCTION FROM VEGETABLE OILS, WASTE OILS AND  
ANIMAL FAT: A Systematic Review.**

Agatha Maria Miguel (Bacharelado em Engenharia de Produção do UniFUNVIC)  
Sérgio Ricardo Camargo Milad (Bacharelado em Engenharia de Produção do UniFUNVIC)  
\*Claudio Augusto Kelly (Doutor em Engenharia de Materiais – UniFUNVIC)  
\*cakelly73@yahoo.com.br

**RESUMO**

Com o aumento crescente da população, associado ao aumento da energia consumida, os impactos ambientais resultantes da utilização de combustíveis fósseis e sua natureza finita, têm intensificado a necessidade de desenvolver novas fontes de energias renováveis. Em decorrência dessa necessidade, o biodiesel tem se tornado um excelente combustível alternativo e renovável em substituição aos combustíveis fósseis, como o diesel convencional. O biodiesel é obtido através de reações de transesterificação, craqueamento e hidroesterificação utilizando como matérias-primas: óleos vegetais, gorduras animais, óleos alimentares usados, entre outras fontes. Este trabalho baseou-se em uma revisão sistemática utilizando-se de diversas fontes de consulta, com o objetivo de mostrar os meios mais utilizados para produção e obtenção do biodiesel. Concluiu-se que os óleos residuais oriundos de frituras apresentam vantagens como matéria-prima na produção de biodiesel, pois dispensa o processo de extração do óleo (cunho tecnológico), custo da matéria-prima (cunho econômico) e destinação adequada de um resíduo (cunho ambiental). Dentre os processos utilizados na produção de biodiesel destaca-se o da transesterificação, principalmente os que utilizam de catálise básica, o qual permite diminuição do tempo de reação e aumento de velocidade da mesma.

Palavras-chave: Biodiesel. Transesterificação. Craqueamento. Hidroesterificação.

**ABSTRACT**

With the continuous growth of population, associated with the increase in energy spents, the environmental impacts resulting from the use of fossil fuels and their finite nature, have enhanced the need to develop new sources of renewable energy. As a result of this urge, biodiesel has become an excellent alternative of renewable fuel to replace fossil fuels, such as conventional diesel. Biodiesel is obtained through transesterification, cracking and hydroesterification reactions using raw materials: vegetable oils, animal fats, used cooking oils, among other sources. The present work is a systematic review based on different sources of consultation with the aim of showing the most used means for producing and obtaining biodiesel. It was concluded that residual oils from frying have advantages as a raw material, in the production of biodiesel, as it doesn't require the oil extraction process (technological nature), raw material cost (economic nature) and appropriate disposal of residues (environmental nature). Among the processes used in the production of biodiesel, transesterification stands out, especially those that use basic catalysis, which allows a reduction in the reaction time and increases its speed.

Keywords: Biodiesel. Transesterification. Cracking. Hydroesterification.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a busca por recursos energéticos ecologicamente viáveis e eficientes tanto quanto aos atuais tem se intensificado a cada ano. Dentro desta conjuntura, o biodiesel tem sido usado em adição ou substituição ao diesel nos setores de transporte e geração de energia, minimizando os impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis (KNOTHE *et al*, 2006).

A utilização do biodiesel em substituição total ou parcial ao diesel contribui não somente na redução de poluentes como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrocarbonetos (HC), compostos orgânicos voláteis (COV) e material particulado, como também na redução das emissões de enxofre e de compostos aromáticos tóxicos (como o benzeno). Além disso, devido ao maior percentual de oxigênio nas moléculas que o compõe, o biodiesel apresenta uma combustão mais completa se comparado aos combustíveis fósseis (KOZERSKI, HESS, 2006; FERNANDO *et al*, 2006).

As pressões dos órgãos ambientais ao setor automotivo devido à emissão de gases poluentes e as turbulências em relação ao mercado internacional do petróleo levaram o Governo Federal a intensificar a pesquisa sobre a utilização do biodiesel na matriz energética nacional (KOZERSKI, HESS, 2006; FERNANDO *et al*, 2006).

Devido à sua grande biodiversidade e riqueza em plantas oleaginosas, o Brasil possui um grande potencial a ser explorado, tanto em relação ao aproveitamento energético de culturas temporárias e perenes, como em relação ao uso de óleos residuais.

O óleo de soja é a matéria prima mais abundante para a produção de biodiesel no Brasil. No entanto, o governo tem incentivado o uso de outras fontes na produção de biodiesel, como por exemplo, a mamona e a palma que são culturas típicas das regiões semiáridas nordestinas (BARBOSA, 2020). Porém, o custo elevado dos óleos vegetais tornou o biodiesel não competitivo frente ao diesel de petróleo, visto que combustíveis alternativos ao diesel devem expor além da competitividade econômica, uma técnica de produção definida e aceita ambientalmente. A redução do custo da matéria-prima utilizada na produção de biodiesel torna-se essencial.

O uso de matérias primas de menor custo, como óleos residuais e gorduras animais tem chamado a atenção dos produtores de biodiesel devido ao seu baixo custo. Além disso, o uso destas matérias primas é bem visto ambientalmente, pois não somente retiraria um composto indesejável do meio ambiente, como também permitiria a geração de uma fonte de energia alternativa, renovável e menos poluente.

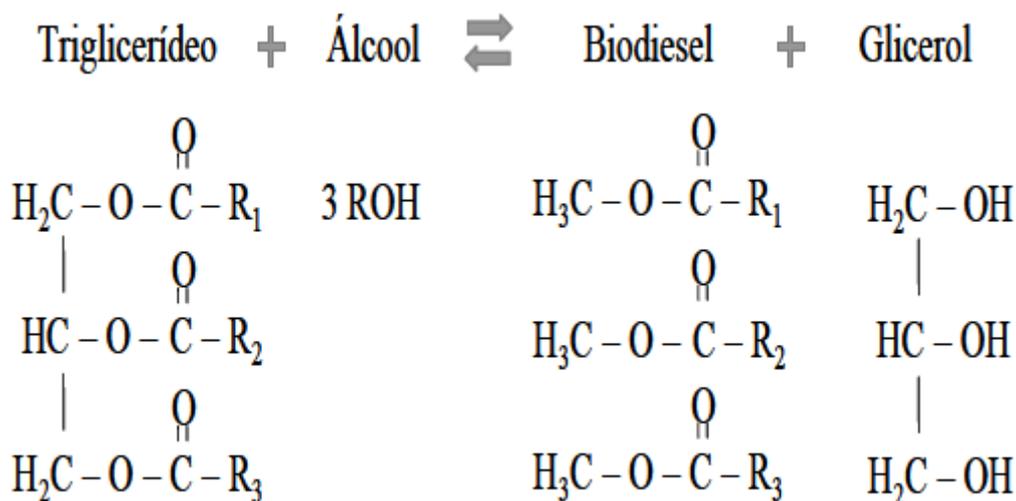


Óleo e gordura animal também podem ser utilizados na produção de biodiesel, pois apresentam estruturas químicas semelhantes aos óleos vegetais, sendo moléculas triglicéridas de ácidos graxos. Devido aos grandes abatedouros, essa matéria prima é amplamente encontrada no território brasileiro, podendo ser sebo bovino, óleo de peixe, óleo de mocotó, banha de porco, sebo de aves, entre outros.

Inclui-se como matéria prima para a produção de biodiesel também, os óleos e as gorduras residuais de processos domésticos ou industriais, essa matéria prima é encontrada em lanchonetes ou em cozinhas industriais e residenciais, onde são realizadas frituras; esgotos municipais, onde a nata é rica em matéria graxa; e em águas residuais da indústria de pescados, couros e indústrias alimentícias. Os óleos vegetais e a gordura animal são moléculas de triglicéridos, constituídas de três moléculas de ácidos graxos de cadeia longa, ligados a uma molécula de glicerol (GERIS *et al*, 2007).

Três das técnicas de produção de biodiesel mais conhecidas são: a transesterificação, craqueamento e hidroesterificação. O processo mais utilizado é a transesterificação, por trabalhar em temperaturas menores, de forma simples e mais barata (KNOTHE *et al*, 2006). Esse processo consiste na redução da viscosidade dos triglicéridos, misturando com um álcool e separando os ácidos graxos do glicerol conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Reação total de transesterificação.

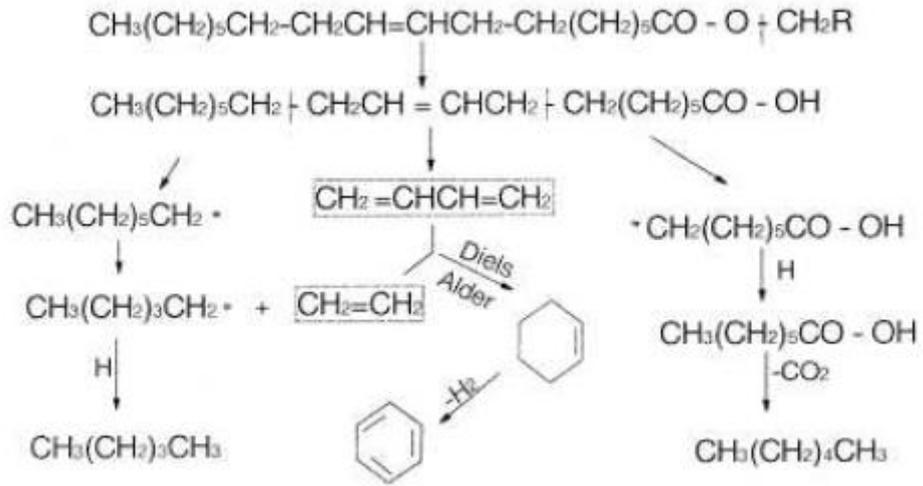


Fonte: Om Tapanes *et al*, (2013).

O processo de craqueamento consiste na quebra das moléculas de glicerol formando ésteres, sendo realizada em temperaturas superiores a 350°C conforme demonstrado na Figura 3. A hidroesterificação é um processo que envolve uma etapa de hidrólise seguida da

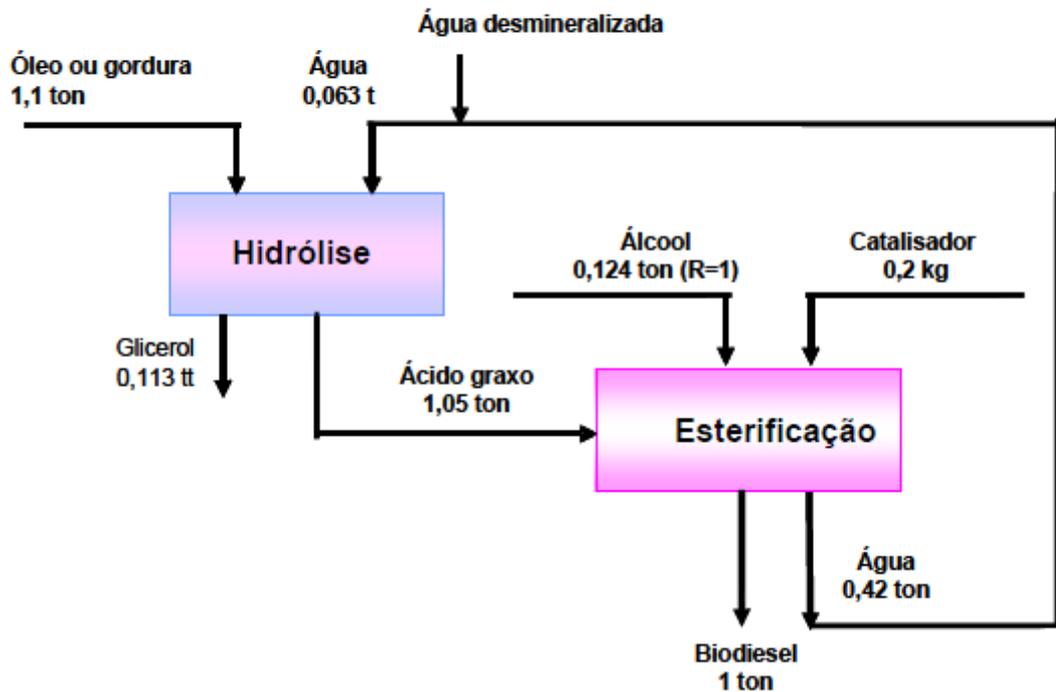
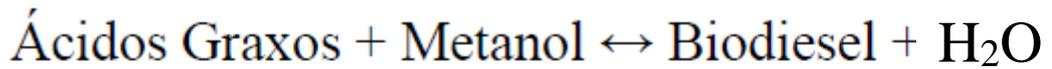
esterificação conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 3 – Reações que ocorrem no craqueamento de triglicerídeos.



Fonte: Om Tapanes *et al*, (2013).

Figura 4 – Balanço de materiais da hidroesterificação por tonelada de biodiesel.



Fonte: Om Tapanes *et al*, (2013).

### **3. MÉTODO**

O presente trabalho apresentou como método a revisão sistemática da literatura. Os critérios de inclusão foram artigos de revisão sistemática, relatos de caso e artigos originais publicados nos últimos quinze anos, nas línguas portuguesa e inglesa, envolvendo a produção do biodiesel por meio do emprego de diversos processos de produção e obtenção. Além disso, foi realizado a comparação das características dos processos mais utilizados.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o banco de dados Scielo, Google Acadêmico e Lilacs. As palavras-chave utilizadas para seleção dos artigos envolvidos nesta pesquisa foram: (1) Biodiesel, (2) Transesterificação, (3) Craqueamento, (4) Hidroesterificação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As descrições dos processos de produção e obtenção, assim como suas características estão sumarizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características dos artigos selecionados sobre os processos de produção e obtenção de biodiesel.

Autor(es)	Processo de obtenção	Características do Processo
Castro <i>et al.</i> (2022)	Transesterificação por catálise heterogênea	Permite a facilidade na separação no fim da reação, permitindo a reutilização desse catalisador para um novo processo.
Barbosa, (2020)		Reduz a perda do produto no processo final de recuperação e purificação.
Krause, (2008)	Transesterificação por catálise básica	Método que ocorre mais rápido que o processo de transesterificação por catálise heterogênea, usado em processos industriais e considerado um processo mais econômico que os demais.
Barbosa, (2020)		Permite que seja realizada em baixas temperaturas e em um curto período de tempo, variando de 25 a 70°C e 10 min a 2 horas.
Om Tapanes <i>et al.</i> (2013)	Craqueamento	Processo com custo elevado, necessita de altas temperaturas para realizar a reação (acima de 350°C, na presença ou ausência de catalisador).
Oliveira <i>et al.</i> (2008)		Processo que consiste na quebra das moléculas do óleo ou da gordura, levando à formação de uma mistura de hidrocarbonetos, semelhantes ao diesel convencional, e de compostos oxigenados.
Om Tapanes <i>et al.</i> (2013)	Hidroesterificação	Alternativa mais moderna para produção de biodiesel, geração de glicerina, geração de biodiesel da mais elevada pureza.
Santos <i>et al.</i> (2015)		Uso de qualquer tipo de matéria prima graxa, com qualquer acidez e umidade (custo mais baixo).

Com base no Quadro 1 pode-se observar as características dos principais métodos de produção e obtenção do biodiesel, tendo como referência artigos científicos publicados nos últimos quinze anos, sendo eles:

## TRANSESTERIFICAÇÃO

Na reação de transesterificação o triglicerídeo reage com um álcool sendo o metanol ou o etanol, formando ésteres metílico ou etílico, que constituem o biodiesel e glicerol. O álcool é adicionado em excesso para permitir a formação de uma fase separada de glicerol e deslocar o equilíbrio para um máximo rendimento de biodiesel, devido ao caráter reversível da reação. Esse processo ocorre com ou sem catálise, sendo o processo usando catalisador o mais eficiente. A catálise pode ser: básica, ácida ou enzimática (LOSS *et al*, 2014).

No Quadro 1 o processo de transesterificação por catálise heterogênea descrito por Castro *et al*, 2022 e Barbosa, 2020, permitiu a facilidade na separação no fim da reação, permitindo a reutilização desse catalisador para um novo processo. E também reduziu a perda do produto no processo final de recuperação e purificação. O catalisador tem como principal objetivo melhorar o rendimento da reação e aumentar a formação de produtos em uma faixa de tempo menor que a da reação sem uso de catalisador. Na produção do biodiesel, a escolha do catalisador vai depender do tipo e da qualidade da matéria-prima que será empregada (DEBONI, 2009).

A catálise heterogênea consegue reagir em uma fase diferente dos reagentes. As vantagens desse tipo de catálise é a facilidade no processo de purificação do produto final, ou seja, ele auxilia na separação do biodiesel e da glicerina, é possível reciclar o catalisador, há redução de perda do produto final no processo de recuperação e a purificação do mesmo, os custos da produção podem ser minimizados, a geração de efluentes reduzida e como eles não são sensíveis aos ácidos graxos livres, não é preciso realizar a etapa de lavagem, não havendo a produção de coprodutos (ALVES, 2011; FERREIRA *et al*, 2020).

No processo de catálise básica descrito por Barbosa, (2020) e Krause, (2008) são utilizados os hidróxidos, alcóxidos e carbonatos de metais alcalinos e bases não iônicas. É um método usado em processos industriais e considerado um processo mais econômico que os demais, e suas reações químicas ocorrem de modo mais rápido que no processo de transesterificação por catálise heterogênea. Permite que a reação seja realizada em baixas temperaturas, variando de 25 a 70°C, e em um curto período de dez minutos a duas horas e um rendimento de 97%. O uso de catalisadores faz com que a energia de ativação da reação química diminua, conseqüentemente aumentando sua velocidade (LOSS *et al*, 2014).

## CRAQUEAMENTO

O craqueamento é um processo que pode ser realizado utilizando ou não catalisadores. Nos

artigos desenvolvidos por Om Tapanes *et al*, 2013 e Oliveira *et al*, 2008 (Quadro 1) nota-se que o processo de craqueamento ocorre altas temperaturas, acima de 350°C. Para que ocorra a quebra das moléculas da gordura animal/residual ou do óleo vegetal, o produto final deste processo é uma mistura de hidrocarbonetos que possui propriedades semelhantes ao do diesel, sendo possível ser utilizado diretamente em motores de ciclo diesel. Também ocorre a geração de moléculas oxigenadas com elevada acidez, necessitando assim de novas reações para especificar o produto (Om Tapanes *et al*, 2013).

Embora o produto final possua propriedades muito semelhantes ao do diesel, devido a necessidade da utilização de altas temperaturas para realizar a reação, o craqueamento possui um custo elevado (Om Tapanes *et al*, 2013).

## HIDROESTERIFICAÇÃO

A hidroesterificação, é um processo que envolve duas etapas, a hidrólise e a esterificação, consecutivamente. A etapa de hidrólise, consiste na reação química entre os triacilglicerídeos do óleo vegetal ou da gordura animal/residual com a água. Essa reação ocorre em três etapas, sendo elas: primeira, os triacilglicerídeos são hidrolisados em diacilglicerídeos; segunda, os diacilglicerídeos são hidrolisados em monoacilglicerídeos; e terceira, os monoacilglicerídeos são hidrolisados em glicerol (Om Tapanes *et al*, 2013) . Há a produção de ácidos graxos livre em todas as três etapas, e essa reação pode ser utilizando catalisadores ou não.

Na etapa de esterificação, ocorre a esterificação dos ácidos graxos gerados na etapa anterior. Este processo consiste na formação de ésteres a partir da reação entre um ácido graxo e um álcool de cadeia curta (podendo ser metanol ou etanol), como subproduto deste processo, ocorre a formação de água.

De acordo com Om Tapanes *et al*, 2013 e dos Santos *et al*, 2015 o processo de hidroesterificação é considerado uma alternativa mais moderna para produção de biodiesel, geração de glicerina, geração de biodiesel da mais elevada pureza. É um processo que permite o uso de qualquer tipo de matéria prima graxa, com qualquer acidez e umidade (custo mais baixo).

Apesar de ser um processo com baixos custos operacionais, a produção de biodiesel através da hidroesterificação necessita de um investimento inicial elevado, devido a tecnologia utilizada no processo, valor este que varia de acordo com a capacidade de produção instalada e da tecnologia que será implementada.

## **5. CONCLUSÃO**

Analisando os três métodos de produção de biodiesel descritos acima, pode-se concluir que a produção de biodiesel utilizando o método de produção de transesterificação é o que apresenta maior viabilidade. Pois nela há a possibilidade de reciclar o catalisador, reduzir a perda do produto final no processo de recuperação e purificação do mesmo, além de necessitar de uma temperatura e período de tempo menor para realizar a reação. Comparado com o método de craqueamento que requer altas temperaturas para realizar a quebra das moléculas (necessitando assim de grande emprego de energia), e com o método de hidroesterificação, que apesar de ter um custo de produção relativamente baixo, necessita de um investimento inicial elevado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. B.; **Desenvolvimento de sistemas catalíticos para a produção de biodiesel a partir de matérias-primas com elevados teores de ácidos graxos.** UnB. Brasília, 2011.

BARBOSA, M.C. **Estudo da produção de biodiesel obtido a partir de óleos vegetais utilizado catálise heterogênea.** Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas. Diadema 2020.

CASTRO,S.A; ARAUJO, M.M.A; BATISTA, M.C.A; JUNIOR, F.J.V; PERGHER, C.B.S; GODIM, D.A. **K<sub>2</sub>O Suportado em Zeólita natural: Síntese, caracterização e aplicação produção de biodiesel a partir do óleo de girassol.** Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,59078-970 Natal – RN, 05 de Abril de 2022.

COSTA NETO, P. R. **Obtenção de lipídeos estruturados por interesterificação de triacilgliceróis de cadeia média e longa.** Dissertação (Doutorado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica) Universidade de São Paulo, São Paulo. 185p., 2006.

DEBONI, T. M.; BATISTA, E. A. C.; MEIRELLES, A. J. A. Equilibrium, kinetics, and thermodynamics of soybean oil deacidification using a strong anion exchange resin. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 54, p. 11167-11179, 2009.

DOS SANTOS. K.L; CALERA, C.G; STRNGACI, T.C.J; VILAÇA, M.S; VIVIANI, E.V; FLUMIGNAN, L.D. Estado da arte da aplicação do processo de hidroesterificação na produção de biodiesel a partir de matérias-primas de baixa qualidade. Revista Principia – Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, N°28, João Pessoa, Dezembro de 2015.

FERNANDO, S.; HALL, C.; JHA, S. NO<sub>x</sub> Reduction from Biodiesel Fuels. **Energy Fuels**, v. 20, p. 376–382, 2006.

GERIS, R.et al. Reação de transesterificação para aulas práticas de química. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1369-1373, 2007.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; RAHL, J.; RAMOS, L. P. **Manual do Biodiesel.** Editora Edgard Blücher LTDA, 1ª edição, São Paulo, 2006.

KOZERSKI, G. R.; HESS, S. C. **Estimativa dos Poluentes Emitidos pelos Ônibus e Microônibus de Campo Grande/ MS, Empregando como Combustível Diesel, Biodiesel ou Gás Natural.** Engenharia Sanitária e Ambiental. v.11, p. 113-117, 2006.

KRAUSE, C.L. **Desenvolvimento do processo de produção de biodiesel de origem animal.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Química – Programa de Pós-Graduação em Química. Porto Alegre. Março de 2008.

LOSS, R. A.; LAROQUE, D. A.; SILVA, M. J. A.; OLIVEIRA, J. V.; OLIVEIRA, D.; HENSE, H. Determinação da energia de ativação na produção de acetato de eugenila via catálise heterogênea. **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, Florianópolis/SC, 19 a 22 de outubro de 2014.

OLIVEIRA, C.C.F; SUAREZ, Z.A.P; DOS SANTOS, P.L.W. **Biodiesel: Possibilidades e Desafios.** *Química na Escola*, N°28, Maio de 2008.

OM TAPANES, C.N; ARANDA, G.A; PEREZ, S.R; CRUZ, R.Y. **Biodiesel no Brasil: Matérias primas e tecnologias de produção.** *Acta Scientiae & Technicae*. Volume 1, Number 1, Feb. 2013.

POUSA, P. A. G.; SANTOS, A. L. F.; SUAREZ, P. A. Z. History and policy of biodiesel in Brazil. **Energy Policy**, v. 35, n. 11, p. 5393-5398, 2007.

## ANEXO A

### DIRETRIZES PARA A SUBMISSÃO DE ARTIGOS DA REVISTA CIENTÍFICA FUNVIC

Os trabalhos devem ser redigidos em português, com uso obrigatório da norma culta. Durante o preenchimento cadastral, o nome completo de cada autor e respectiva afiliação institucional devem ser inseridos nos campos adequados e devem aparecer no arquivo. A Revista Eletrônica de Ciências Exatas sugere que o número máximo de autores por artigo seja 6 (seis). Artigos com número superior a 6 (seis) serão considerados exceções e avaliados pelo Conselho Editorial que poderá solicitar a adequação. **Pesquisas feitas com seres humanos e animais devem, obrigatoriamente, citar a aprovação da pesquisa pelo respectivo Comitê de Ética, citando o protocolo de aprovação.** O não atendimento implica em recusa da submissão. Da mesma forma, o plágio implicará na recusa do trabalho.

O uso da norma culta da Língua Portuguesa, a obediência às normas da Revista e a originalidade do artigo são de total responsabilidade dos autores. O não atendimento a esses critérios implicará na recusa imediata do trabalho.

### APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

O número máximo é de 20 páginas, incluindo referências, figuras, tabelas e quadros. Os textos devem ser redigidos em **Fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5 cm, justificado.** Devem ser utilizadas margens de 2 cm em cada lado.

As Figuras (gráficos, imagens, desenhos, fluxogramas e esquemas) deverão apresentar boa nitidez, estar em formato JPEG, com resolução de 800dpi e com tamanho de 15cm x 10cm. As figuras deverão ser enumeradas consecutivamente em algarismos arábicos, encabeçadas pelas respectivas legendas; as fontes, logo abaixo das mesmas, com fonte de tamanho 11 e espaçamento simples.

Tabelas e Quadros deverão ser enumeradas consecutivamente com algarismos arábicos e encabeçados pelos respectivos títulos, com fonte de tamanho 11 e espaçamento simples.

As citações deverão aparecer ao longo do texto, conforme Normas da ABNT (NBR 10520, 2002), seguidas pelo ano de publicação, cujas chamadas podem ser pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou pelo título. As citações podem ser incluídas na sentença: sobrenome (ano). Ex.: Gomes, Faria e Esper (2006) ou entre parênteses: (SOBRENOME, ano). Ex.: (GOMES; FARIA; ESPER, 2006). Quando se tratar de citação direta (transcrição literal), indicar, após o ano, a página de onde o texto foi extraído. O trecho transcrito deverá estar entre aspas quando ocupar até três linhas. As citações diretas com mais de três linhas devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, ser escritas com tamanho 11, com espaçamento entre linhas simples e sem aspas. Citações indiretas de vários documentos simultâneos devem constar em ordem alfabética (como nas referências). Citação de citação: deve-se fazer a referência do autor lido. Ex.: Pádua (1996 apud FERNANDES, 2012, p. 5) salienta que “[...] pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas [...]”.

Teses e dissertações, quando não houver o respectivo artigo científico publicado em periódico, devem ser dos **últimos três anos**; obrigatoriamente indicando o **link** que remeta ao cadastro nacional de teses da CAPES ou das universidades onde esses documentos foram publicados. Não serão aceitas Monografias de Especialização como referência.

Grafia de termos científicos, comerciais, unidades de medida e palavras estrangeiras devem ser grafados por extenso, em vez de seus correspondentes simbólicos abreviados, quando citados pela primeira vez. Deve-se utilizar o Sistema Internacional de Unidades.

Palavras estrangeiras devem ser evitadas, utilizar preferentemente a sua tradução. Na impossibilidade, os termos estrangeiros devem ser grafados em itálico.

## **ESTRUTURA DO ARTIGO**

**PESQUISAS ORIGINAIS** devem ter no máximo 20 páginas com até 40 citações; organizar da seguinte forma:

**Título em português:** caixa alta, centralizado, negrito, conciso, com um máximo de 25 palavras.

**Título em inglês** (obrigatório): caixa alta, centralizado. Versão do título em português.

**Autor(es):** o(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) e seus títulos e afiliações à Sociedade ou Instituições. Indicar com asterisco o autor de correspondência. Ao final das afiliações fornecer o e-mail do autor de correspondência.

**Resumo:** parágrafo único sem deslocamento, fonte tamanho 11, espaço simples, justificado, contendo entre 150 e 250 palavras. Deve conter a apresentação concisa de cada parte do trabalho, abordando objetivos, métodos, resultados, discussão e conclusões. Deve ser escrito sequencialmente, sem subdivisões. Não deve conter símbolos, equações, diagramas, fórmulas e contrações que não sejam de uso corrente.

**Palavras-chave:** de 3 a 5 palavras-chave, iniciadas por letra maiúscula, separadas e finalizadas por ponto.

**Abstract:** tradução literal do resumo, com formatação idêntica à do resumo.

**Keywords:** tradução literal das Palavras-chave em Português.

**Introdução:** deve apresentar o assunto a ser tratado, fornecer ao leitor os antecedentes que justificam o trabalho, incluir informações sobre a natureza e importância do problema, sua relação com outros estudos correlatos e suas limitações. Essa seção deve representar a essência do pensamento do pesquisador em relação ao assunto estudado e apresentar o que existe de mais significativo na literatura científica. Os objetivos da pesquisa devem figurar como o último parágrafo desse item.

**Método:** destina-se a expor os meios dos quais o autor se valeu para a execução do trabalho. Pode ser redigido em corpo único ou dividido em subseções. Especificar tipo e origem de produtos e equipamentos utilizados. Citar as fontes que serviram como referência para o método escolhido.

**Pesquisas feitas com seres humanos e animais devem, obrigatoriamente, citar a aprovação da pesquisa pelo respectivo Comitê de Ética, citando o protocolo de aprovação.**

**Resultados:** Nesta seção o autor irá expor o obtido em suas observações. Os resultados poderão ser apresentados em quadros, tabelas ou figuras, não podendo ser repetidos em mais de um tipo de ilustração.

**Discussão:** O autor, ao tempo que justifica os meios que usou para a obtenção dos resultados, deve confrontá-los com a literatura pertinente; estabelecer relações entre causas e efeitos; apontar as

generalizações e os princípios básicos que tenham comprovações nas observações experimentais; esclarecer as exceções, modificações e contradições das hipóteses, teorias e princípios diretamente relacionados com o trabalho realizado; indicar as aplicações teóricas ou práticas dos resultados obtidos, bem como, suas limitações; indicar, quando necessário, uma teoria para explicar certas observações ou resultados obtidos; sugerir, quando for o caso, novas pesquisas a partir da experiência adquirida no desenvolvimento do trabalho e visando a sua complementação.

**Conclusões:** Deve expressar de forma lógica e objetiva o que foi demonstrado com a pesquisa.

**Agradecimentos** (opcionais): O autor pode agradecer às fontes de fomentos e àqueles que contribuíram efetivamente para a realização do trabalho. Agradecimento a suporte técnico deve ser feito em parágrafo separado.

**Referências** (e não bibliografia): Espaço simples entre linhas e duplo entre referências. A lista completa de referências, no final do artigo, deve ser apresentada em ordem alfabética e de acordo com as normas da ABNT (NBR 6023, 2002). Quando a obra tiver até três autores, todos devem ser citados. Mais de três autores, indicar o primeiro, seguido de et al. Alguns exemplos:

Artigo publicado em periódico:

LUDKE, M.; CRUZ, G. B. dos. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. **Caderno de pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 125, p. 81-109, maio/ago. 2005.

Artigo publicado em periódico em formato eletrônico:

SILVA JUNIOR, N. A. da. Satisfação no trabalho: um estudo entre os funcionários dos hotéis de João Pessoa. **Psico-USF**, Itatiba, v. 6, n. 1, p. 47-57, jun. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-82712001000100007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712001000100007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

Livro (como um todo)

MENDONÇA, L. G. et al. **Matemática financeira**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

Capítulo de livro

MARTÍN, E.; SOLÉ, I. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação escolar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. cap. 3, p. 60-80.

## **ARTIGOS DE REVISÃO**

Poderão ser aceitos para submissão, desde que abordem temas atuais e de interesse. Devem ter até 20 páginas, incluindo resumos, tabelas, quadros, figuras e referências. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.

Devem conter: título em português e inglês, autores e afiliações, resumo e abstract (de 150 a 250 palavras), palavras-chave/keywords, introdução, método (como nos artigos de pesquisas originais) considerações finais (neste item serão retomadas as diferentes discussões dos autores estudados de maneira a conduzir a um fechamento, porém, não havendo conclusões definitivas), agradecimentos (opcional) e referências.

Artigos de revisão de literatura contendo metanálise, depois do item método deverá ser apresentado o item resultados (contendo a metanálise) e as conclusões.

Autorizamos a cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Agatha Maria Miguel

Sérgio Ricardo Camargo Milad

Pindamonhangaba, 30 de novembro 2022