

## REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE MICROALGAS NO BRASIL

Iana de Castro Melo<sup>1</sup>

Ingrid Bezerra Silvestre<sup>2</sup>

Fernanda Gomes da Silva<sup>3</sup>

Ana Paula Moreira Fernandes<sup>4</sup>

Francisco das Chagas Gomes da Silva Júnior<sup>5</sup>

Energias Renováveis e possibilidades de aplicação

### Resumo

O biodiesel obtido a partir de culturas agrícolas têm encontrado dificuldades quanto a competição com a produção de alimentos e a necessidade de extensas áreas para cultivo. Com isso, têm-se estudado fontes alternativas, nas quais, destaca-se o uso de microalgas para a produção de biodiesel com relação a suas potencialidades e vantagens no teor de óleo, apesar das limitações relacionadas a viabilidade financeira do processo em larga escala. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre as tendências das espécies e o desenvolvimento das fases de produção do biodiesel de microalga no Brasil. Realizou-se uma busca por artigos em português publicados no período de 2010 a 2020 em três bases de dados: *Scielo*, *Google Acadêmico* e *Microsoft Academic*. Seguindo os critérios de inclusão e exclusão; foram selecionados 45 artigos, dos quais foram lidos os resumos e conclusões demonstrando que o uso dos gêneros *Scenedesmus sp.* (6,67%) e *Chlorella vulgaris* (6,67%) receberam destaque, assim como os estudos sobre a fase de cultivo com 44,44% de frequência. O uso dessas microalgas é promissor no Brasil, porém, carecem de mais pesquisas, ajustes tecnológicos e avanço em novas técnicas.

Palavras-chave: Biocombustíveis; Sustentabilidade; Inovação.

## INTRODUÇÃO

O biodiesel no Brasil destacou-se apenas em 2004, com a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), incentivando a produção e o aumento da diversidade das matérias-primas elevando sua qualidade e competitividade (SILVA, 2013). Porém, o

<sup>1</sup> Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, [iana.engamb@gmail.com](mailto:iana.engamb@gmail.com).

<sup>2</sup> Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, [ingridbezerra96@gmail.com](mailto:ingridbezerra96@gmail.com).

<sup>3</sup> Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, [feffaassilva@gmail.com](mailto:feffaassilva@gmail.com).

<sup>4</sup> Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, [paulamoreira96@gmail.com](mailto:paulamoreira96@gmail.com).

<sup>5</sup> Prof. Mest. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, Mestrado, [chagas.gomes@ifce.edu.br](mailto:chagas.gomes@ifce.edu.br).

uso de espécies vegetais oleaginosas como matéria-prima tem sido insustentável ambientalmente e economicamente, pois demandam extensas áreas de cultivo, colaboram com práticas agrícolas inadequadas e competem com a produção de alimentos (DEMIRBAS, 2011). Alternativamente, avalia-se o potencial de produção de biodiesel por microalgas pelas características de cultivo rápido e fácil, além de rendimentos significativos na quantidade de óleo (LOPES et al., 2014; CARRIJO, 2015). Apesar do interesse na produção em larga escala do biodiesel por microalgas ainda há dificuldades quantos aos custos de produção e de extração do óleo (CARDOSO et al., 2014). O presente estudo objetiva realizar uma análise bibliométrica da literatura sobre o estágio atual da pesquisa e produção de biodiesel a partir de microalgas no Brasil no período de 2010 a 2020, a fim de analisar as tendências das espécies e identificar o desenvolvimento das fases de produção.

## METODOLOGIA

Utilizou-se o método de revisão sistemática de literatura seguindo Okoli (2019) e Ramalho (2013), que permite por meio da seleção em base de dados, identificar e revisar as tendências evidentes sobre o tema alvo. Desse modo, seguiu-se a sequência de busca nas plataformas *Scielo*, *Google Acadêmico* e *Microsoft Academic*, respectivamente. O primeiro critério de inclusão foi a presença no título das palavras “biodiesel” e “microalgas”; segundo, arquivos publicados em português no período de 2010 a 2020; e terceiro, apenas os estudos no formato de artigo e que disponibilizasse ao menos o resumo. Como critério de exclusão, não foram contabilizados na plataforma seguinte artigos repetidos da plataforma anterior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificaram-se 234 artigos, dos quais 45 cumpriam todos os critérios, sendo 4 do *Scielo*, 30 do *Google Acadêmico* e 11 do *Microsoft Academic*. Os anos de 2015 e 2018 foram os de maior produção científica sobre o tema. Já 2010 e 2020 foram inconclusivos. Focando em 2010, acredita-se que o tempo elevado entre a submissão e publicação dos artigos tenha influência na produção baixa sobre o tema. Já para 2020, essa pouca produção pode ser explicada pelo período de pandemia o que dificulta a realização de pesquisas (Figura 1).

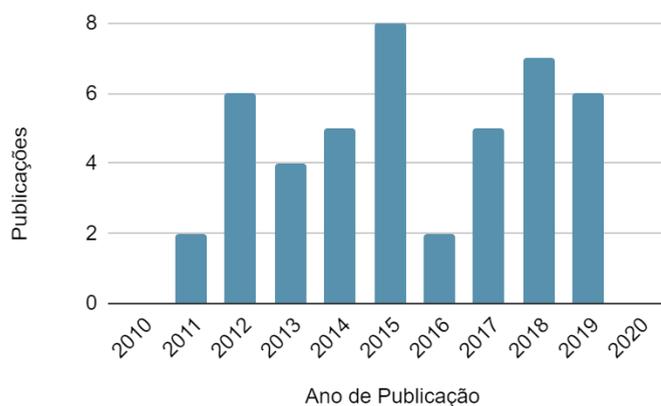


Figura 1- Gráfico de publicações por ano.

Fonte: Elaboração dos próprios autores.

Com a leitura dos resumos e conclusões, avaliou-se que 60% dos artigos utilizaram o método experimental e 40% tratavam de artigos de revisão. A partir das figuras 2 e 3 observa-se a diversidade de estudos específicos quanto a espécies e a fase de produção.

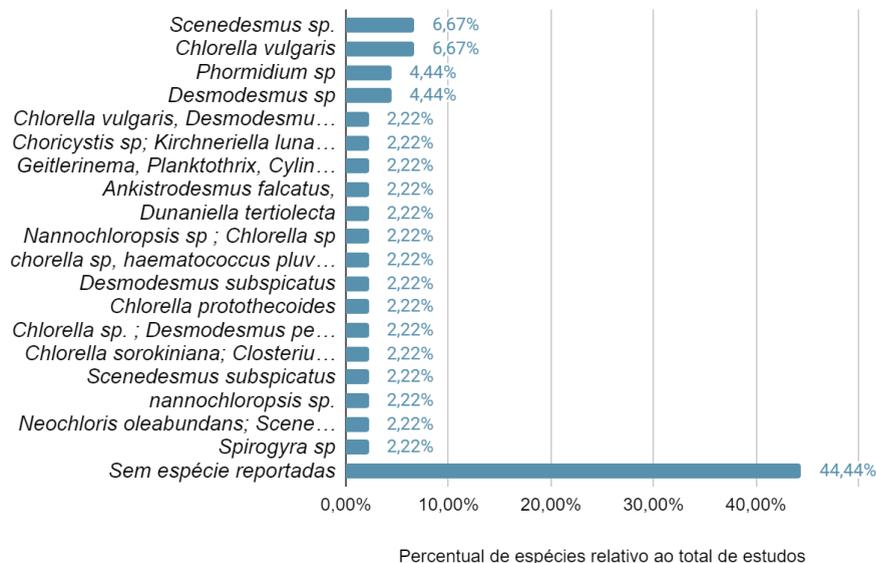


Figura 2- Espécies de microalgas utilizadas e percentual relativo ao total de estudos.

Fonte: Elaboração dos próprios autores.

Deste conjunto apenas 55,56% especificam as espécies de microalgas, enquanto 44,44% não reportam. Sobre as espécies citadas é possível avaliar a tendência da utilização exclusiva das espécies do gênero *Scenedesmus sp.*(6,67%) e *Chlorella vulgaris*(6,67%), seguidas pelas *Phormidium sp.*(4,44%) e *Desmodermus sp.*(4,44%), as demais representam

2,22% cada uma. Tendência similar ao constatado por Chisti (2007) no qual as espécies mais relevantes em teor de óleo são: *Botryococcus braunii*, *Chlorella vulgaris*, *Chlorella sp.*, *Dunaliella tertiolecta*, *Nannochloropsis sp*, *Schizochytrium sp* e *Scenedesmus obliquus.*, sendo a *Chlorella vulgaris* destacada por Ramalho (2013), justificando a tendência dessas espécies nas pesquisas. Quanto às fases de produção do biodiesel, a forma de cultivo foi abordada em 44,4% dos artigos analisados, já a extração do óleo teve uma frequência de 37,78% e a transesterificação com 24,44%, as demais, apresentaram frequência inferior a 10% do total de estudos (Figura 3).

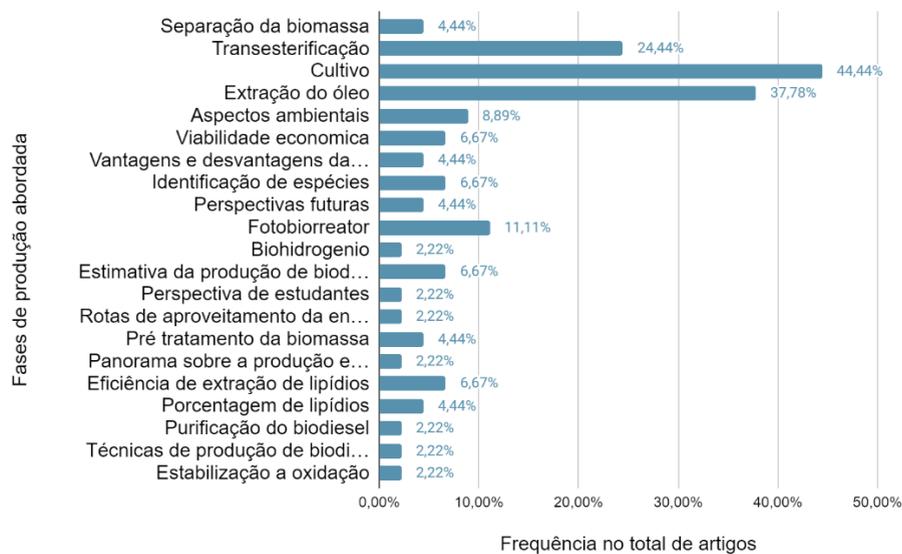


Figura 3- Fases de produção abordadas e frequência relativa ao total de artigos.

Fonte: Elaboração dos próprios autores.

Relaciona-se a maior frequência destas fases de produção com estudos realizados, segundo Cardoso et.al. (2014) estas fases são responsáveis pela eficiência e altos custo de produção de larga escala do biodiesel de microalga, ratificado por Azeredo (2012) que estima o cultivo como responsável por cerca de 30% dos custos de produção, em Mata et.al. (2010) e Brennan e Owende (2010) a viabilização econômica depende da otimização do processo de obtenção de biomassa de microalgas, da secagem e da extração dos bioprodutos.

## CONCLUSÕES

É notório, após ampla prospecção bibliográfica, que diversos estudos vêm se

desenvolvendo sobre a utilização de microalgas para a produção de biocombustíveis, mostrando ser uma alternativa promissora para os próximos anos no Brasil, pois apresentam inúmeras vantagens. Contudo, a produção em larga escala constitui um dos principais desafios do processo, pois ainda é inviável economicamente sendo necessária a realização de mais estudos e pesquisas que auxiliem no aprimoramento das tecnologias existentes e desenvolvimento de novas técnicas de cultivo e extração do óleo tornando o processo produtivo mais factível financeiramente e ambientalmente sustentável.

## REFERÊNCIAS

- AZEREDO, V. B. S. DE. **Produção de biodiesel a partir do cultivo de microalgas: estimativa de custos e perspectivas para o Brasil.** [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- BRENNAN, L.; OWENDE, P. **Biofuels from microalgae – A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.14, p. 557-577, 2010.
- CARDOSO, W.A. et al. **Comparação entre métodos de extração de óleo de microalgas.** *Revista Iniciação Científica*, v. 12, n. 1. Criciúma, Santa Catarina. 2014.
- CARRIJO, R. S.; SILVA, V. C. F.; DOS SANTOS, A. C. M.; COSTA, M. F.; FERREIRA, T. P. **Uso de microalgas para a produção de biodiesel: vantagens e limitações.** *Revista Eletrônica de Energia*, v. 5, n. 1, 2015.
- CHISTI, Y. **Biodiesel from microalgae.** *Biotechnology advances*, v. 25, n.3 p. 294 - 306, 2007.
- DEMIRBAS, A. **Biodiesel from oilgae, biofixation of carbon dioxide by microalgae: A solution to pollution problems.** *Applied Energy*. v. 88, n. 10, p. 3541–3547, 2011.
- LOPES, D. C. et al. **Cultivo de microalgas para a produção de biodiesel: potencial a ser explorado.** *Revista Eletrônica de Energia*, v. 4, n. jan./dez., p. 65–74, 2014.
- MATA, T.M., MARTINS, A.A. & CAETANO, N.S. **Microalgae for biodiesel production and other applications: a review.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.14, p. 217-232, 2010.
- OKOLI, Chitu. **Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura.** Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. *eaD em Foco*, 2019;9 (1): e748. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748>
- RAMALHO, Fábio M.P. **Avaliação Ambiental do uso de Microalgas na Produção de Biodiesel: Revisão Bibliográfica Sistemática.** 2013, 113 f. Dissertação (Mestrado em Energia e Bioenergia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 2013.
- SILVA, J. A. **Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil - PNPB.** *Revista de Política Agrícola*, v. 22, p. 18–31, 2013.