

TENDÊNCIAS DOS ESTUDOS COM MATÉRIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL

Evelynne Urzêdo Leão¹
Gentil Cavalheiro Adorian²

RESUMO

O Brasil se destaca no panorama mundial de produção do biodiesel, devido sua elevada diversidade de espécies vegetais que podem ser utilizadas como matéria prima para a produção de biocombustíveis. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise cienciométrica da literatura científica acerca das tendências dos estudos com matérias primas alternativas para produção de biodiesel no Brasil. Para a pesquisa foi empregada a base de dados SciELO, com artigos de 2005 a 2019, utilizando o termo “biodiesel” como palavra-chave. Foram avaliados 512 artigos, mas somente 78 foram compatíveis à pesquisa. Os artigos foram inicialmente selecionados pelo título e depois foram registradas as seguintes informações: ano de publicação; tema do artigo; plantas pesquisadas; revista na qual o texto foi publicado; número de autores; país da pesquisa, instituição responsável pelo estudo e idioma da publicação. O ano de 2014 foi o que demonstrou o maior número de artigos publicados sobre biodiesel, e conforme o esperado, pesquisas com a temática de técnicas agrônômicas para cultivo de matérias primas alternativas para produção do biodiesel foi o principal tema das pesquisas desenvolvidas durante o período analisado. O pinhão-manso foi à espécie vegetal mais pesquisada nos últimos anos como matéria prima alternativa para a produção de biodiesel.

Palavras-Chave: Biocombustíveis. Cienciométrica. Oleaginosas. Produção Científica.

ABSTRACT

Brazil stands out in the world panorama of biodiesel production, due to its high diversity of plant species that can be used as raw material for the production of biofuels. The objective of this study was to carry out a scientometric analysis of the scientific literature on the trends of studies with alternative raw materials for biodiesel production in Brazil. For the study we used the SciELO database, with articles from 2005 to 2019, using the term “biodiesel” as a keyword. 512 articles were evaluated, but only 78 were compatible with the research. The articles were initially selected by title and then the following information was recorded: year of publication; theme of the article; plants surveyed; journal in which the text was published; number of authors; country of research, institution responsible for the study and language of publication. The year 2014 was the one that showed the largest number of published articles on biodiesel, and as expected, research on the theme of agronomic techniques for cultivation of alternative raw materials for biodiesel production was the main topic of research developed during the analysis period. The jatropha plant species was the most researched in recent years as alternative raw material for the production of biodiesel.

Keywords: Biofuels. Scientometry. Oil plants. Scientific production.

¹ Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, E-mail: evelynne.ul@unitins.br

² Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo; Professor no Centro Universitário Católica do Tocantins; E-mail: gentil.cavalheiro@catolica-to.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais ocasionados pela constante emissão de poluentes devido à queima de combustíveis fósseis, o elevado custo do petróleo e a crescente valorização do uso de energia renovável são os principais fatores responsáveis pela valorização e importância do biodiesel como fonte de energia.

Neste sentido, biodiesel refere-se ao combustível alternativo de queima limpa, produzido de recursos renováveis e domésticos. Foi introduzido na matriz energética brasileira em 2005, por meio da Lei Federal n. 11.097, de 13 de janeiro de 2005, após o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Pode ser produzido através de óleos vegetais, gorduras de origem animal, e até óleos e gorduras residuais (BORUGADDA & GOUD, 2012).

A adição do biodiesel ao diesel mineral (B2) representou uma excelente estratégia econômica, social e ambiental ao país. Desde novembro de 2014 o óleo diesel comercializado no Brasil, por exemplo, já continha cerca de 5 a 7% de biodiesel na mistura, estabelecida pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e obrigatório desde 2008. É previsto, entretanto, que até o ano de 2023 o percentual de biodiesel na mistura aumente, até chegar a 15% para o consumidor final (BRASIL, 2019). Acredita-se que, com este aumento na mistura, a dependência da importação do diesel será reduzida. Além disso, esta adição poderá diminuir as emissões de gases pelo setor automotivo e, conseqüentemente, melhorar a saúde da população e a redução dos demais problemas ambientais decorrentes da emissão de combustível fóssil (KNOTHE et al., 2006; LEUNG et al., 2010).

O Brasil é pioneiro na América Latina no que diz respeito ao uso de biocombustíveis (RAMOS et al., 2017). Além disto, o país se destaca no panorama mundial de produção do biodiesel devido sua elevada diversidade de espécies vegetais que podem ser usadas como matéria prima para a produção de biocombustíveis. Dentre as matérias primas vegetais destacam-se a soja (*Glycine max* L. Merrill), girassol (*Helianthus annuus* L.), canola (*Brassica napus* L), babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng), dendê (palma) (*Elaeis guineensis*), macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. 1845], amendoim (*Arachis hypogaea* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), entre outras. As de origem animal são obtidas do sebo bovino, suíno e de aves (OLIVEIRA, 2017). Outras fontes de matérias primas como o óleo residual de fritura e o óleo proveniente de algas e fungos são investigados (TAPANES et al., 2013).

Mesmo com essa larga variedade de insumos disponíveis, a soja é a espécie mais usada, chegando a representar mais de 70% da produção nacional, incorrendo assim, em um risco relativamente alto quando baseia-se a produção de biodiesel em apenas um tipo de matéria-prima (PINHO; TEIXEIRA, 2016).

Entende-se por cienciometria o campo do conhecimento que se preocupa com os métodos e ferramentas que auxiliam no processo de mensuração e análise das atividades de pesquisa científica (RUAS; PEREIRA, 2014). Os resultados científicos, frutos dos avanços do conhecimento, comumente

são difundidos de duas maneiras principais: na forma da literatura científica e em possíveis aplicações tecnológicas. De fato, a cienciometria em geral, mensura a produção literária a partir da análise de indicadores bibliométricos, como no caso os artigos em bases de dados conhecidas. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise cienciométrica da literatura científica acerca das tendências dos estudos com matérias primas alternativas para produção de biodiesel no Brasil.

2 METODOLOGIA

O estudo pautou-se na análise de artigos científicos publicados. A busca por tais arquivos foi realizada em periódicos científicos na base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), acessados através do website (<https://www.scielo.org/>). Para a busca, utilizou-se o termo “biodiesel”, que poderia constar tanto no título, como no corpo do texto, desde que apresentassem relevância para a discussão ali contida. Os artigos selecionados foram publicados no período de 2005 a 2019. O período analisado foi escolhido em virtude do ano de publicação da Lei n. 11.097 de 13 de janeiro de 2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira.

Foram encontrados 512 artigos com o termo “biodiesel” dentro das áreas Temáticas de Ciências Agrárias e Ciências Exatas e da Terra, sendo que somente 78 foram compatíveis para o objetivo do estudo. Os demais artigos foram excluídos da análise (critério de exclusão), pois em geral estavam relacionados a diferentes disciplinas dentro das áreas temáticas citadas, como por exemplo, em Ciências Exatas e da Terra, que continha somente artigos relatando processos químicos para a obtenção de biodiesel. Além disto, não continham relação com o objetivo principal do estudo que foi a busca de estudos relacionados às matérias primas vegetais alternativas para a produção de biodiesel.

Primeiramente, o critério de inclusão foi título e depois foram registradas as seguintes informações: (i) ano de publicação; (ii) tema do artigo; (iii) plantas pesquisadas; (iv) revista em que o texto foi publicado; (v) número de autores; (vi) país da pesquisa, (vii) instituição responsável pelo estudo e (viii) idioma da publicação.

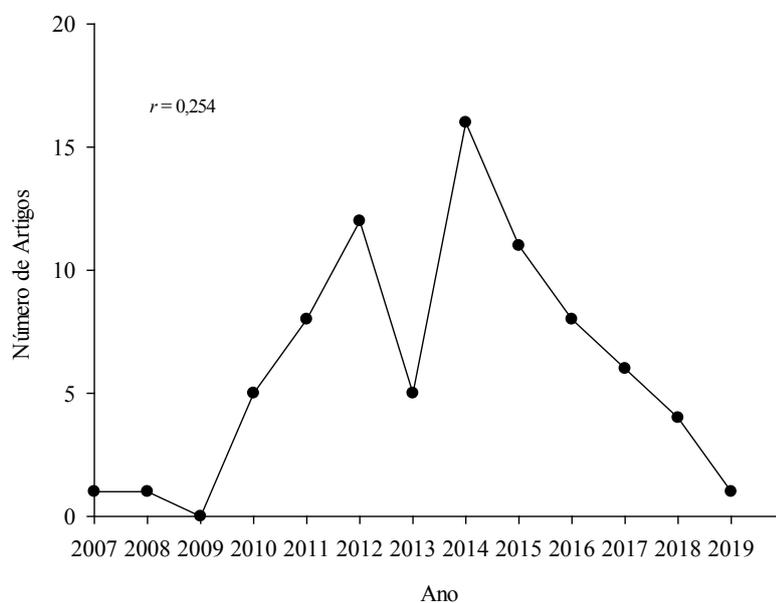
Para realizar a escolha dos artigos, após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão mencionados, realizou-se análise dos resumos, introduções e considerações finais dos artigos e da presença das palavras-chave ligadas à temática desenvolvida.

Após a seleção dos artigos, foi realizada uma análise descritiva dos dados relacionando as informações encontradas. Para determinar a tendência dos estudos sobre biodiesel ao longo dos anos, foi realizada a análise de correlação de Pearson, a qual mede a intensidade de relação linear entre duas variáveis (ano de publicação e número de artigos), a intensidade dessa correlação é dada pelo “ r ”. Os gráficos foram elaborados utilizando-se o programa SigmaPlot (versão 13.0).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo cienciométrico do tema biodiesel permitiu identificar 78 artigos publicados na base de dados SciELO, no período compreendido entre os anos de 2005 a 2019. De acordo com o ano de publicação, o número de artigos publicados não aumentou ao longo dos anos, como se observa na Figura 1. A correlação linear foi fraca entre as variáveis (ano de publicação e número de artigos publicados) no período avaliado, ou seja, apenas cerca de 25% dos dados se correlacionaram. O ano de 2014 foi o que obteve maior número de estudos publicados com o tema biodiesel. No entanto, após esse período, houve um decréscimo significativo de publicações ao longo dos anos. Em 2018, por exemplo, foram encontrados menos que cinco artigos publicados com este assunto.

Figura 01- Número de artigos publicados na base SciELO com o termo “biodiesel” no período de 2005 a 2019.



Fonte: elaborado pelos autores.

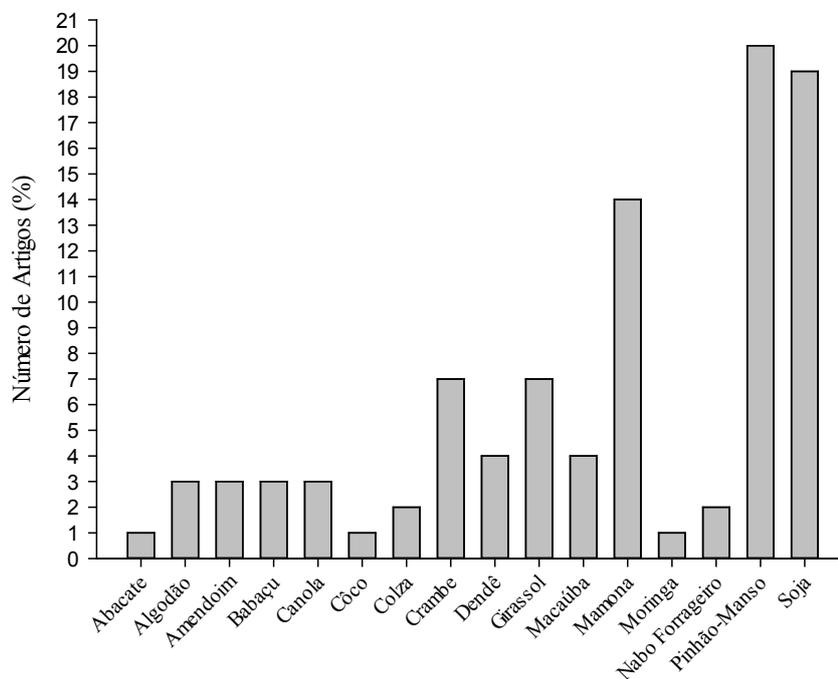
Esse cenário demonstra que a busca por matérias primas alternativas para a produção de biodiesel não diversificou muito ao longo dos anos, ficando abaixo do esperado, diferente do almejado pelas ações governamentais desde a implantação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), em 2004. Além do objetivo mais imediato de fomentar a produção de biodiesel, o PNPB também visava à inclusão social via geração de emprego e renda para pequenos produtores rurais de baixa renda, com a produção de matérias primas alternativas. Para isso, esse programa federal estabeleceu um conjunto de políticas de incentivo que visavam inserir de forma sustentável a agricultura familiar nesse processo produtivo, através da diversificação de oleaginosas para produção de biodiesel (CÉSAR & BATALHA, 2011).

As plantas mais citadas nos artigos durante o período analisado, já são bastante conhecidas

como importantes para a produção de óleos, como o pinhão manso (20%), soja (19%), mamona (14%), girassol (7%) e crambe (7%), conforme verifica-se a Figura 2. Essas plantas, exceto a soja e o girassol, são reportadas como aquelas mais procuradas como matérias primas alternativas para a produção de biodiesel.

Gangolfi et al. (2018) menciona que a participação das quatro matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel em 2016 foi aproximadamente 79% para o óleo de soja, 16% para a gordura animal, 1% para o óleo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e 3,5% para os outros materiais graxos.

Figura 02 - Matérias primas alternativas para produção de biodiesel mais citadas nos artigos analisados, publicados entre os anos de 2005 e 2019, na base de dados SciELO.



Fonte: elaborado pelos autores.

O dendê e a macaúba foram citados em poucos estudos, cerca de 5% dos artigos somente. No entanto, o cultivo do dendê para a produção de biodiesel foi apontado pelo governo como ideal para adoção por agricultores familiares da região Norte do país. O cultivo dessa espécie possibilita uma maior inclusão social devido à sua alta empregabilidade, pois a geração de empregos diretos pode ser observada a cada 10 hectares cultivados com esta palmeira. Esta inclusão implica em diversos ganhos, como a geração de renda para os agricultores familiares, com consequente melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores e fixação do homem no campo.

Alguns estudos sobre a macaúba observaram o potencial desta espécie para a produção de biodiesel. Espécies nativas como a macaúba, apresentam resultados satisfatórios quando realizados estudos em laboratórios, no entanto, devido à produção no país ser basicamente extrativista, não

há plantios comerciais que permitam avaliar com precisão as suas potencialidades (GONÇALVES & NOGUEIRA, 2007).

Entre as plantas alternativas mais estudadas, o pinhão manso, por exemplo, é uma espécie que possui alto potencial econômico, principalmente devido ao elevado teor de óleo na semente facilmente convertido em biodiesel. Com isso, houve aumento expressivo da exploração comercial dessa cultura ao longo dos anos (MATOS et al., 2011). O aumento do cultivo comercial do pinhão-manso gerou uma grande demanda por informações sobre o desenvolvimento da cultura, justificando assim a elevada quantidade de publicações sobre esta planta ao longo dos anos, conforme foi observado neste estudo.

A soja, como mencionado anteriormente, representa mais de 70% da matéria-prima usada na produção de biodiesel, indicando que todos os problemas ambientais, trabalhistas e sociais ligados ao atual modelo de expansão do cultivo da soja apresentam-se como obstáculos aos discursos governamentais e empresariais de que os biocombustíveis brasileiros são paradigmas da chamada “energia limpa” (REPÓRTER BRASIL, 2010). Essa informação corrobora com os resultados observados neste estudo, no qual a soja representou 19% das publicações como plantas utilizadas para produção de biodiesel ao longo dos anos.

A mamona está entre as várias espécies de oleaginosas alternativas disponíveis para a produção de biodiesel, conforme observado na análise das publicações. Além disto, o biodiesel extraído da mamona é o mais barato do que o obtido com outros óleos (BELTRÃO et al., 2002). Eleita como prioritária pelo governo brasileiro no PNPB, o baixo custo de implantação e produção dessa oleaginosa, bem como sua relativa resistência ao estresse hídrico, permite que a mamoneira se desenvolva em condições adversas de solo e clima. A participação efetiva da agricultura familiar de baixa renda nessa cadeia produtiva proporciona maiores incentivos ao conhecimento do desenvolvimento desta cultura (CÉSAR; BATALHA, 2011).

O girassol é uma cultura que apresenta características favoráveis sob o ponto de vista agrônomico e bom rendimento em óleo (SILVA et al., 2007), por isso a demanda elevada de estudos com esta espécie para a produção de biodiesel. No entanto, como este óleo apresenta cotação no mercado acima da soja e canola, para alimentação humana, esta cultura não oferece a melhor perspectiva como alternativa energética (SOARES et al., 2008).

Já o crambe surge como uma nova planta alternativa, com grande potencial para a produção para biodiesel, enfatizado pela quantidade de artigos publicados com esta espécie nos últimos anos. De origem mediterrânea, a espécie tem demonstrado boa adaptação a diferentes condições climáticas do Brasil (SOUZA et al., 2009). Desta forma, a espécie representa uma excelente alternativa para a produção de biodiesel, principalmente por ser cultivada em períodos distintos da produção de culturas anuais, ou seja, podem ser cultivadas na safrinha, dando continuidade à produção de biodiesel e à utilização na indústria (ROSCOE; DELMONTES, 2008).

Além das espécies vegetais relatadas na Figura 2, foram encontrados diversos estudos com outras

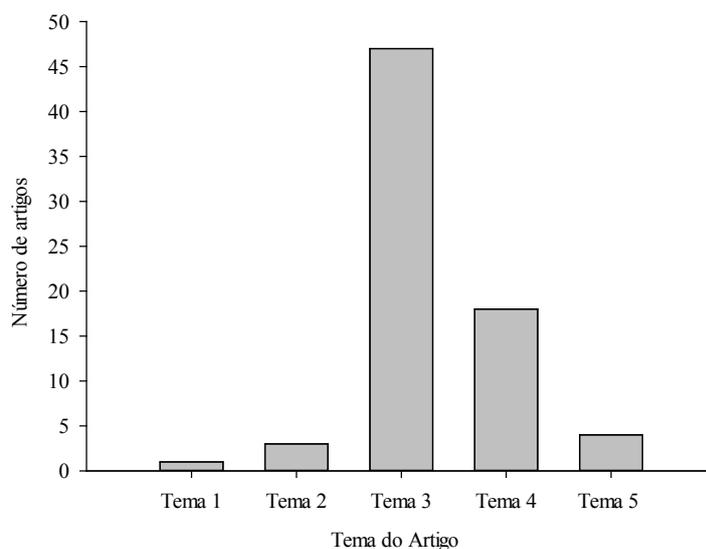
matérias primas alternativas para a produção de biodiesel, como as gorduras de origem animal, sebo bovino e resíduos gordurosos de frango. Estudos com resíduos de óleo de frituras e com microalgas, também não mencionadas no gráfico, foram encontrados.

O sebo bovino abundante em todo o país vem se destacando como suprimento na cadeia de biodiesel, sendo uma oportunidade de diversificação das matérias-primas utilizadas pelo setor. O Brasil com o segundo maior rebanho bovino do mundo, possui a possibilidade de aproveitamento deste subproduto que, até pouco tempo, era pouco utilizado, quando não descartado (CARRARO et al., 2018). Neste sentido, diversos estudos são realizados buscando o aperfeiçoamento do processo de produção do biodiesel a partir desta matéria prima.

A terceira geração de biocombustíveis é relacionada a avanços feitos na produção de biomassa, tecnologia que está sendo viabilizada através do cultivo de microalgas (FRANCO et al., 2013). As microalgas são organismos unicelulares e microscópicos que se reproduzem rapidamente, proporcionando grande quantidade de óleo e de biomassa. Essas características proporcionaram uma diversidade de estudos buscando identificar e propor soluções para viabilizar o processo de produção destas microalgas para a produção de biocombustíveis (GANGOLFI et al., 2018).

Relacionando os temas principais nos artigos analisados, estudos com o tema “Técnicas Agronômicas no cultivo da Matéria Prima” (Tema 3) foram os mais frequentes, entende-se que se torna necessário o estudo frequente de práticas agronômicas para otimizar a produção destas espécies (Figura 3). Foram encontradas diferentes técnicas agronômicas avaliadas nas publicações, como a seleção de genótipos com maior produção de óleo, métodos de adubação eficientes, manejo fitossanitário das plantas e a comparação de diferentes matérias primas para a produção de biodiesel.

Figura 03- Distribuição de publicações com biodiesel por temática do artigo, entre os anos de 2005 e 2019, na base de dados SciELO. Tema do Artigo: 1- Avaliação dos custos de produção; 2 - Desempenho de Motor; 3 - Técnicas Agronômicas no cultivo da Matéria Prima; 4 - Aproveitamento do Resíduo Industrial do Biodiesel; 5 - Revisão de Literatura sobre Matérias Primas para Biodiesel.



Fonte: elaborado pelos autores.

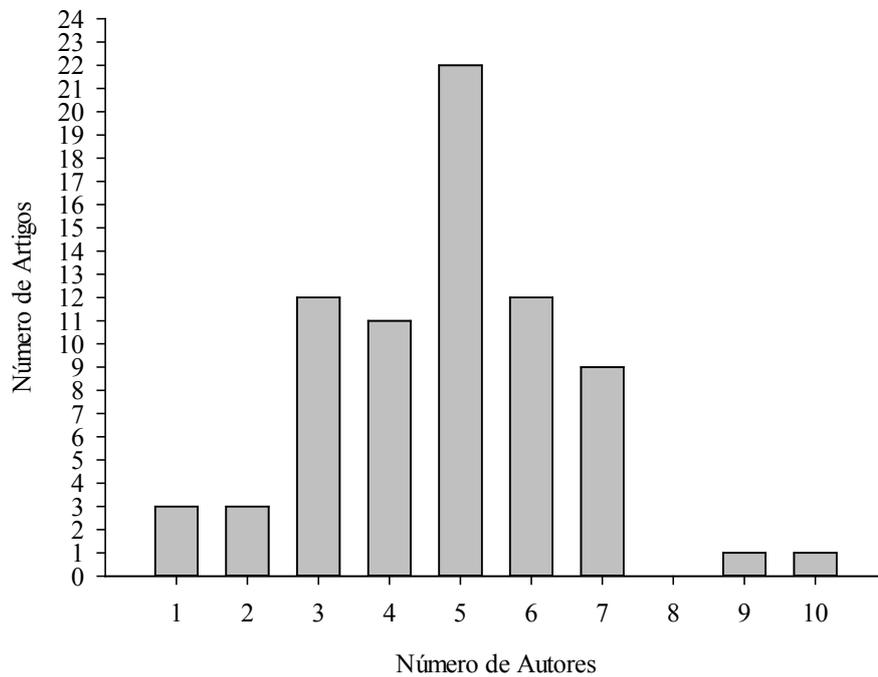
O segundo tema de maior destaque nos estudos foi o aproveitamento de resíduos da produção de biodiesel para a alimentação animal (Figura 3). Resíduos como tortas, farelos e a glicerina bruta, coprodutos da indústria do biodiesel, têm sido muito importantes, devido à sua grande disponibilidade em determinadas regiões do país, onde os preços desses são normalmente bem atrativos (MENDES et al., 2005). Nos estudos analisados, em geral, a glicerina bruta se destaca como resíduo promissor na formulação de suplementos proteico-energéticos para a alimentação animal (SOCREPPA et al., 2015). Alguns estudos também têm demonstrado resultados promissores no uso de coprodutos da mamona na alimentação animal, como a torta de mamona oriunda da extração do óleo para biodiesel (SILVA et al., 2010).

Quatro artigos analisados representavam no formato de revisão de literatura (Tema 5) sobre as diferentes matérias primas utilizadas para a produção de biodiesel. Os artigos de revisão bibliográfica são uma forma de pesquisa que utilizam fontes de informações bibliográficas de outros autores para obtenção de resultados de pesquisa com o objetivo de fundamentar um determinado assunto (BOTELHO; CUNHA; MACEDO et al., 2011). E apenas um artigo apresentou como tema a avaliação dos custos de produção de biodiesel (Tema 1). Mesmo não sendo o foco do estudo, três artigos sobre o desempenho de motores (Tema 2) com a utilização de biocombustíveis foram encontrados na análise cienciométrica do estudo sobre o biodiesel (Figura 3).

A Figura 4 apresenta a distribuição do número de autores em publicações científicas sobre o tema biodiesel. Os resultados apresentaram produções variando de um autor até 10 autores por artigo analisado. Os dados mostraram também uma concentração de coautorias variando entre três, cinco e seis autores. Apenas três artigos analisados foram publicados por apenas um autor, ou seja, sem compartilhamento de autoria.

Andrade; Guimarães e Galvão (2016) afirmam que o impacto e a visibilidade de uma publicação estão fortemente correlacionados com o número de autores, instituições e países presentes, pois quanto maior essa quantidade maior é o alcance do artigo. Assim, o aumento na possibilidade de citações cresce com a coautoria (GLANZEL, 2002). Adicionalmente, a produtividade, em termos de publicação, de um pesquisador está correlacionada com os níveis de colaboração que ele mantém (SILVA, 2014).

Figura 04 - Número de autores por artigos publicados na base de dados SciELO com o termo biodiesel no período de 2005 a 2019.



Fonte: elaborado pelos autores.

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) foi a instituição com maior número de artigos publicados sobre biodiesel durante o período analisado, seguido da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Tabela 1). De forma geral, essas instituições federais possuem diversos grupos de pesquisas multidisciplinares que realizam estudos sobre o tema biodiesel, com foco em matérias primas alternativas e/ou processos produtivos.

Tabela 01 - Distribuição das instituições responsáveis por pesquisas com matérias primas alternativas para a produção de biodiesel publicados na base de dados SciELO, no período de 2005 a 2019.

Instituição	Número de Artigos
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	7
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)	5
<i>Universidad Nacional de Colombia</i>	3
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	9
Universidade Federal do Ceará (UFC)	3
Universidade Federal do Tocantins (UFT)	4
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	7

Fonte: elaborado pelos autores.

Com relação aos periódicos com maior número de publicações sobre biodiesel, 13 foram destacados (Tabela 2). A Revista Ciência Rural com 26 publicações é a primeira em número de artigos com o termo biodiesel, seguida pela Revista Ciência Agronômica com 16 artigos. Nota-se predomínio de periódicos brasileiros em função do país liderar a produção científica da América Latina sobre plantas alternativas para a produção de biodiesel. Apenas sete revistas internacionais foram encontradas com publicações sobre o tema, com a média de 1 artigo no período analisado.

Tabela 02 - Nome dos 13 periódicos com maior número de publicações sobre biodiesel e o total artigos publicados.

Periódico	Total
Agronomía Mesoamericana	1
Chilean Journal Of Agricultural Research	1
Fave. Sección Ciencias Agrarias	1
Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias	1
Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín	1
Revista Fitotecnia Mexicana	1
Agronomía Colombiana	2
Revista Caatinga	2
Revista de Ciências Agrárias	3
Crop Breeding and Applied Biotechnology	4
Acta Scientiarum. Agronomy	5
Pesquisa Agropecuária Tropical	6
Revista Ciência Agronômica	14
Ciência Rural	26

Fonte: elaborado pelos autores.

Sobre o país no qual a publicação foi desenvolvida, na maioria dos artigos analisados (66) ficou evidente que os estudos foram desenvolvidos no Brasil. Publicações de estudos desenvolvidos na Colômbia (4), México (1), Chile (1), Argentina (1) e Turquia (1) também foram analisados.

A maioria dos artigos foram publicados no idioma português, cerca de 40%, e apenas 33% foram no idioma inglês, e uma minoria (6%) foram publicados em espanhol. Observou-se também que dos diversos estudos desenvolvidos no Brasil e publicados em revistas nacionais diversos são redigidos em língua inglesa. A publicação de um mesmo tema em diversas revistas e países demonstra claramente a corrida científica para disponibilizar informações sobre um tema à comunidade científica.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o ano de 2014 foi o que demonstrou o maior número de artigos publicados sobre biodiesel e que pesquisas com a temática de técnicas agronômicas para cultivo de matérias primas alternativas para produção do biodiesel foi o principal tema das pesquisas desenvolvidas durante o período analisado. O pinhão-mansão foi a espécie vegetal mais pesquisada nos últimos anos como matéria prima alternativa para a produção de biodiesel. Embora sejam verificados vários

estudos sobre plantas alternativas para a produção de biodiesel, observa-se a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas que proporcionem avanços ao conhecimento científico acerca de outras espécies vegetais.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N.E.M., SILVA, L.C., MELO, F. B. . Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 34-37, nov. 2002.

BRASIL. **Lei nº. 11.097, de 13 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, n. 10, p. 8, 14 de jan. 2005. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm. Acesso em 20 de maio de 2019.

BRASIL. Ministério de Minas de Energia. **Percentual obrigatório de biodiesel passa para 8%**. Acesso em 13 abr. 2019. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/percentual-obrigatorio-de-biodiesel-passa-para-8->](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/percentual-obrigatorio-de-biodiesel-passa-para-8-). Acesso em 20 de maio de 2019.

BORUGADDA, V.B., GOUD, V.V. Biodiesel production from renewable feedstocks: Status and opportunities. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 4763-4784, 2012. doi.org/10.1016/j.rser.2012.04.010

BOTELHO, L.L.R.; CUNHA, C.C.A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n.11, p. 121-136, mai/ago. 2011. doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220

CARRARO, A.R.; CÉSAR, A.S.; CONEJERO, M.A. Sebo bovino: potencial para produção de biodiesel no Brasil. **Agroanalyzis**, São Paulo, v. 38, n. 05, mai. 2018.

CÉSAR, A.S.; BATALHA, M.O. . **Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel**: o caso da mamona. Produção, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 484- 497, jul./set. 2011. doi.org/10.1590/S0103-65132011005000039.

FRANCO, A.L.C.; LÔBO, I.P.; CRUZ, R.S.; TEIXEIRA, C.M.L.L.; ALMEIDA NETO, J.A.; MENEZES, R.S. Biodiesel de microalgas: avanços e desafios. **Química Nova**, São Paulo, v.36 n.3, p. 437-448.2013. doi.org/10.1590/S0100-40422013000300015.

GANDOLFI, M.V.C.; COELHO, A.; MANCINI, M.; PONTES, W. Panorama atual sobre o biodiesel no Brasil e o aproveitamento de microalgas como fonte de matéria-prima. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 03, n. 01, p. 105-117, jan./jun. 2018.

GLANZEL, W. Coauthorship patterns and trends in the sciences (1980-1998): a bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. **Library Trends**, Illinois, v. 50, n. 3, p.

461-475, 2002.

GONÇALVES, M.A.B.; NOGUEIRA, R.G. O Efeito Estufa Pode Ser Reduzido com a Produção e a Utilização do Biodiesel? **Revista Processos Químicos**, v. 1, n. 2, p. 51-59, 2007.

KNOTHE, Gerhard et al. **Manual de biodiesel**. Matérias-primas alternativas e tecnologias para a produção de biodiesel. São Paulo: Editora Egdgard Blücher LTDA, 2006 352p.

LEUNG, D.Y.C.; Wu, X.; Leung, M.K.H. A review on biodiesel production using catalyzed transesterification. **Applied Energy, Hong Kong**, v. 87, n.4, p. 1083–1095, abr. 2010. doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.10.006

MATOS, F.S.; GAMBOA, I.; RIBEIRO, R.P.; MAYER, M.L.; NEVES, T.G.; LEONARDO, B.R.L.; SOUZA, A.C. Influência da intensidade luminosa no desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L. **Agrarian**, Dourados, v. 4, n.14, p. 265-272, 2011.

MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; BOCCHI, A.L.; QUEIRÓZ, M.A.Á.; FEITOSA, J.V. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, 611-623, 2005. doi.org/10.1590/S1516-35982005000200038

MESQUITA, R.M.; BRAMBILLA, S.; LAIPELT, R.C.; MAIA, M.F.; VANZ, S.; CAREGNATO, S.E. Elaboração e aplicação de instrumentos para avaliação da base de dados Scopus. **Perspectiva em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v.11 n.2, p. 187-205, mai./ago. 2006. doi.org/10.1590/S1413-99362006000200004.

OLIVEIRA, Laura Maria Barbosa de. **Produção de biodiesel a partir dos óleos vegetais de algodão e amendoim**: caracterização e otimização do processo. 2017. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) – Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2017.

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**, Niterói, v.9, n.1, p. 317-369, dez. 2017.

REPÓRTER BRASIL. **Os impactos da soja na safra 2009/10**. Acesso em 13 de abril de 2019. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/2010/04/impactos-relacionados-a-soja-minam-apelo-do-biodiesel/>>.

ROSCOE, R.; DELMONTES, A. M. A. **Crambe é nova opção para biodiesel**. Agrianual 2009. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 40-41.

RUAS, T.L.; PEREIRA, L. Como construir indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação usando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek? **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, n.3, p.52-81, jul./set. 2014. doi.org/10.1590/1981-5344/1678.

PINHO, L.A.; TEIXEIRA, F.L.C. Biodiesel no Brasil: uma análise da regulação e seus reflexos na diver-

sificação das matérias-primas usadas no processo de produção. **Revista Brasileira de Administração Política**, Salvador, v. 8, n. 2, p. 141-161, out. 2016.

SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, G.P.; LIMA, E.M. C.. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.482-488, 2007. doi.org/10.1590/S1415-43662007000500006

SILVA, A.K.A. A dinâmica das redes sociais e as redes de coautoria. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, p. 27-47, out. 2014.

SILVA, M.S.; COSTA MACEDO, L.; BELMINO DOS SANTOS, J.A.; SILVEIRA MOREIRA, J.J.; NARAIN, N.; SILVA, G.F. Aproveitamento de co-produtos da cadeia produtiva do biodiesel de mamona. **Exacta**. São Paulo, v. 8, n. 3, p. 279-288. 2010.

SOARES, Luiz Henrique de Barros et al. **Eficiência energética comparada das culturas do girassol e soja, com aptidão para a produção de biodiesel no Brasil**. Seropédica: EMBRAPA, 2008. 1-6 p. (Circular técnica, 25).

SOCREPPA, L.M.; MORAES, E.H.B.K.; MORAES, K.A.K.; OLIVEIRA, A.S.; DROSGHIC, L.C.A.B.; BOTINI, L.A.; STINGUEL, H. Glicerina bruta para bovinos de corte em pastejo no período das águas: viabilidade produtiva e econômica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.232-243 jan./mar. 2015. doi.org/10.1590/S1519-99402015000100024

SOUZA, A.D.V.; FAVARO, S.P.; ITAVO, L.C.V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nabo-forageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, out. 2009. doi.org/10.1590/S0100-204X2009001000017.

TAPANES, N. C.O.; ARANDA, D.A.G.; PEREZ, R.S., CRUZ, Y.R. Biodiesel no Brasil: matérias primas e tecnologias de produção. **Acta Scientiae & Technica**, v. 1, n. 1, jun. 2013. doi.org/10.17648/uezo-ast-v1i1.11