

## **BIOCOMBUSTÍVEIS COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA NA AVIAÇÃO CIVIL: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO**

**SANTOS, Italo Nascimento<sup>1</sup>; ALMEIDA, Ellize Georgeana Prado<sup>2</sup>; XAVIER,  
Aparecida Leticia de Barros<sup>3</sup>; BARRETO, Ana Cláudia Santos<sup>4</sup>; SANTOS, José  
Wendel<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, italo.n.santos@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, ellizeprado@hotmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Alagoas, ltcarrosxavier@gmail.com

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, claudinha\_16@hotmail.com

<sup>5</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, wendel@email.com

**Resumo:** *O objetivo deste estudo foi realizar um estudo bibliométrico sobre a produção de biocombustíveis para aviação civil, a partir de estudos indexados nas bases de dados da CAPES e SCIELO. No levantamento realizado, foram identificados 89 artigos publicados sobre a temática. Dos artigos analisados, foi observado que a plataforma da SCIELO se destacou com a quantidade de artigos resgatados, respondendo por 94,38% do total, enquanto a da CAPES, apenas 5,61%. Em relação às abordagens, foi possível perceber que existe uma discussão ativa e crescente em relação à produção de biocombustível para aviação no Brasil, como alternativas sustentáveis para a minimização dos impactos ambientais causados pelos combustíveis tradicionais.*

**Palavras-chave:** *Biocombustível; Aviação; Sustentabilidade; Bibliometria.*

## **BIOFUELS AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF ENERGY IN CIVIL AVIATION: A BIBLIOMETRIC STUDY**

**Abstract:** *The objective of this study was to conduct a bibliometric study on the production of biofuels for civil aviation, based on studies indexed in CAPES and SCIELO databases. In the survey, 89 published articles on the subject were identified. From the articles analyzed, it was observed that the SCIELO platform stood out with the number of articles rescued, accounting for 94.38% of the total, while that of CAPES, only 5.61%. Regarding the approaches, it was possible to perceive that there is an active and growing discussion regarding the production of biofuel for aviation in Brazil, as sustainable alternatives for minimizing the environmental impacts caused by traditional fuels.*

**Keywords:** *Biofuel; Aviation; Sustainability; Bibliometric.*

## 1 Introdução

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (2015), desde a sua criação, o transporte aéreo evoluiu em ritmo acelerado, reduzindo o tempo de deslocamento e estimulando o desenvolvimento econômico das regiões integradas à sua rede de atuação. Suas características intrínsecas de velocidade, segurança e autonomia para percorrer espaços contribuíram para a disseminação do seu uso para a movimentação de mercadorias e passageiros. No Brasil, o crescimento da economia ocorrido nos últimos anos foi uma das principais forças impulsionadoras para a popularização desse tipo de modal na matriz de transportes brasileira, o que se traduziu em aumento expressivo e sustentado da sua demanda.

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (2016), a demanda doméstica do transporte aéreo de passageiros mais do que duplicou nos últimos dez anos, quando obteve alta de 133% entre os anos de 2006 e 2015 e crescimento médio de 9,8% ao ano. Dessa maneira, conforme ponderam Zimmermann e Oliveira (2012), para atender a essa crescente demanda as companhias aéreas intensificaram o uso de sua frota no âmbito de suas redes de operação e ampliaram sua capacidade produtiva instalada, em termos de número e tamanho de aeronaves e de frequências de voo. Assim, em 2015, foram realizados 1,08 milhões de voos e a movimentação de 117,8 milhões de passageiros e 1,11 milhões de mercadorias por empresas brasileiras, considerando o total das operações domésticas e internacionais (ANAC, 2016).

Não por acaso, a dependência do setor aéreo aos combustíveis fósseis também aumentou na mesma proporção e a utilização deste tipo de matriz energética provoca diversos efeitos como a contribuição para o aquecimento global.

Chaimovich, Lyons e Filogonio (2013) explicam que, a indústria mundial da aviação tem demonstrado um forte desejo de participar do esforço global para mitigar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e, portanto, está profundamente comprometida com a redução das emissões de CO<sub>2</sub>. A meta atual é o Crescimento Neutro em Carbono (CNG) até 2020 e uma redução de 50% nas emissões líquidas de CO<sub>2</sub> sobre níveis de 2005 até 2050. Várias medidas estão sendo tomadas pela indústria de aviação para atingir essa meta. Entre elas estão o uso mais eficiente de combustíveis com turbinas melhoradas, projetos de aviões mais leves, gerenciamento avançado do espaço aéreo e a utilização de combustíveis menos poluentes.

A literatura especializada reporta que a produção do biocombustível tem sido a estratégia mais propícia para a minimização dos impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis (BONASSA *et al.* 2014; SANTOS, 2015). O biocombustível é um tipo de combustível derivado de uma fonte orgânica como o girassol, a cana de açúcar e a soja. Nos

últimos anos, o biocombustível obteve destaque devido ao grande nível de poluição apresentado no mundo, o efeito estufa, tendo assim a necessidade de minimizar ou controlar os efeitos das emissões de gases dos veículos e dos gases do efeito estufa.

Atualmente, a demanda de energia da indústria de aviação está quase que inteiramente centrada em combustível de aviação baseado em petróleo, uma forma de querosene para ser usada em turbinas a jato com eficiência e segurança. A demanda global de combustível de aviação é de aproximadamente 250 milhões de metros cúbicos por ano, quase 6% da produção das refinarias de petróleo (EIA, 2011). No entanto, devido a grande quantidade de emissão de dióxido de carbono, um dos principais poluentes ambientais, esse setor vem procurando alternativas de combustíveis renováveis.

De acordo com Chaimovich, Lyons e Filogonio (2013), o Brasil é internacionalmente reconhecido por sua longa experiência no uso da biomassa para fins energéticos, a começar por madeira, etanol de cana-de-açúcar e biodiesel. A bioenergia moderna representa cerca de 30% da matriz energética do Brasil, país que tem um longo histórico de conciliar produção de biocombustível, segurança alimentar e desenvolvimento rural. Nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo realizar um estudo bibliométrico sobre a produção de biocombustíveis para aviação civil, a partir de estudos indexados em periódicos nacionais e em bases de dados institucionais brasileiras.

## **2 Biocombustível na aviação civil**

A indústria da aviação estabeleceu metas ambiciosas para reduzir as emissões de dióxido de carbono e crescer numa base sustentável. Apesar dos avanços possíveis na eficiência de uso de combustíveis, para alcançar as metas de redução de emissões da indústria serão precisos biocombustíveis produzidos de maneira sustentável que atendam às necessidades técnicas da aviação (CHAIMOVICH; LYONS; FILOGONIO, 2013).

Buscando alternativas mais sustentáveis, indústrias fornecedoras de combustíveis aeronáuticos, está utilizando de diferentes matérias-primas naturais complementar e futuramente substituir o atual combustível. Marinho e Silva (2012) definem biocombustíveis como compostos derivados de matérias agrícolas como plantas oleaginosas, cana-de-açúcar e também de outras matérias orgânicas. Para eles, existem diversas fontes de matéria-prima para a obtenção dos biocombustíveis, mas as principais são: a biomassa, o biodiesel, o bioetanol e o biogás.

Bonassa *et al.* (2014) acrescentam ainda que, para que determinada matéria-prima seja apta para a produção de bioquerosene deve apresentar algumas características, tais como: não

ameaçar a biodiversidade; não interferir nos ecossistemas naturais; ser produzida de forma que o solo e a água não sejam sobrecarregados; não necessitar de grandes quantidades de insumos agrícolas; proporcionar redução de emissão e conteúdo energético maior ou igual comparados ao combustível tradicional; não concorrer com o setor de alimentos; agregar valor socioeconômico as comunidades locais; ser cultivado em terras não utilizadas para a produção de alimentos e terras marginais.

Segundo Chiamonti *et al.* (2014), o biocombustível pode ser obtido através de algumas rotas de produção, dentre estas estão: processos químicos (transesterificação); processos bioquímicos e processos termoquímicos. Conforme Santos (2015), o processo químico, denominado processo de transesterificação é o mais utilizado na produção de biocombustíveis. Ainda segundo os autores, este termo é usado para descrever uma importante classe de reações orgânicas na qual um éster é transformado em outro através da troca dos grupos alcóxidos. Na transesterificação de óleos vegetais, um triglicerídeo reage com um álcool na presença de um catalisador produzindo uma mistura de ésteres monoalquílicos de ácidos graxos e glicerol.

De acordo com Bonassa *et al.* (2014), os processos bioquímicos utilizam matérias-primas constituídas por carboidratos (açúcares), onde há a conversão desses em hidrocarbonetos através do uso de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* geneticamente modificadas. Assim, os microrganismos consomem o açúcar do meio e produzem isoprenóides, como *farnesene* e *pinene*, ao invés de etanol. O produto dessa conversão passará por processo de hidrogenação, obtendo-se a bioquerosene.

Em relação à rota termoquímica, o bioquerosene pode ser produzido a partir de craqueamento catalítico ou gaseificação e síntese catalítica. No craqueamento, processo de decomposição térmica do óleo vegetal na presença de hidrogênio e catalisador, elimina-se os produtos oxigenados obtendo-se uma mistura de hidrocarbonetos, que passa por uma destilação, gerando frações semelhantes ao querosene de aviação. Na gaseificação e síntese catalítica, ocorre à gaseificação da biomassa sólida, convertendo-a em uma mistura de gases como: CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub> e vapor de água. Após a purificação desses gases, estes podem ser utilizados para a síntese de hidrocarbonetos líquidos pelo processo *Fischer-Tropsch*, na presença de catalisadores como cobalto e ferro. Conforme a concepção adotada e os fluxos processos, é possível que se obtenha hidrocarbonetos similares ao querosene de aviação (BONASSA *et al.*, 2014; DATAR *et al.*, 2004; OLIVEIRA; SUAREZ; SANTOS, 2008).

Estudos mostram que biocombustíveis sustentáveis para a aviação emitem ao longo de seu ciclo de vida uma quantidade menor de carbono, de 50% a 80% inferior, do que o

combustível de aviação fóssil. A Tabela 1 demonstra o quantitativo de voos comerciais utilizando biocombustível.

Tabela 1 – Testes de voo com composições biocombustíveis

Ano	Aeronave	(%) biocombustível	Biomassa utilizada
2007	Força aérea Argentina	50	Soja
2007	Avião militar Tcheco	100	Não divulgado
2008	Virgin Atlantic/ Boeing/ GE	20	Coco e babaçu
2007	Air New Zeland/ Boeing/ Ross Royce	50	Pinhão manso
2009	Continental Airlines	50	Alga e pinhão manso
2009	Japan Airlines	50	Alga, pinhão manso e camelina
2010	JetBlue/ Airbus/ IAE	Não divulgado	Não divulgado
2010	Intejet/ Airbus	Não divulgado	Derivados de halófitas
2010	TAM	50	Pinhão manso
2011	Lufthansa	50	Mistura de óleos

Fonte: PL 6231/2009, Biodiselbr.com.

A partir de 2011 foram realizados 1.600 novos voos comerciais utilizando biocombustível, o que demonstra o esforço tecnológico para a redução dos impactos causados pela emissão de CO<sub>2</sub> advindas da aviação, que correspondem a 3% das emissões globais (CASAGRANDE, 2015).

### 3 Procedimentos metodológicos

A classificação da pesquisa segue a proposta de Gil (2008), que subdivide o tipo de pesquisa quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos. Quanto aos objetivos, este estudo enquadra-se como sendo uma pesquisa exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica na fundamentação da base conceitual, e de levantamento bibliométrico na execução de seus procedimentos.

De acordo com Gomes *et al.* (2011), a bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico. Complementando este conceito, Araújo e Alvarenga (2011) afirmam que, a possibilidade de se medir a ciência, via comportamento da literatura, é prática recorrente e promissora em teses e dissertações no Brasil em variados campos de conhecimento, não se restringindo à Ciência da Informação.

A coleta de dados foi realizada em outubro de 2017. Nesta etapa, foi utilizada a plataforma de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, ambas as plataformas oferece uma forma simples de pesquisar literatura técnica a partir de artigos publicados em periódicos

nacionais e internacionais. As palavras-chaves utilizadas foram: bioquerosene e biocombustível.

Em seguida, os artigos retornados que estavam dentro do escopo deste estudo foram selecionados e analisados. Os critérios utilizados para este fim foram: ser um estudo sobre biocombustível para aviação, ser realizado no contexto brasileiro e ter publicação mínima de 10 anos.

Os dados obtidos foram tabulados, analisados e apresentados em tabelas utilizando-se o programa *Microsoft Office Excel* 2013 para *Windows*®.

#### 4 Resultados e discussão

No levantamento dos artigos relacionados aos biocombustíveis para aviação no contexto brasileiro foram identificados 1.111 artigos nas bases de dados da CAPES e SCIELO, até outubro de 2017. Com base nos critérios de triagem estabelecidos, foi possível resgatar um total de 89 artigos sobre a temática. A plataforma da CAPES aglutinou 5 (5,61%) dos artigos publicados, enquanto na plataforma da SCIELO 84 (94,38%). A Tabela 1 organiza o total de artigos antes e após a realização da triagem, identificados com a utilização das palavras-chave nos bancos selecionados.

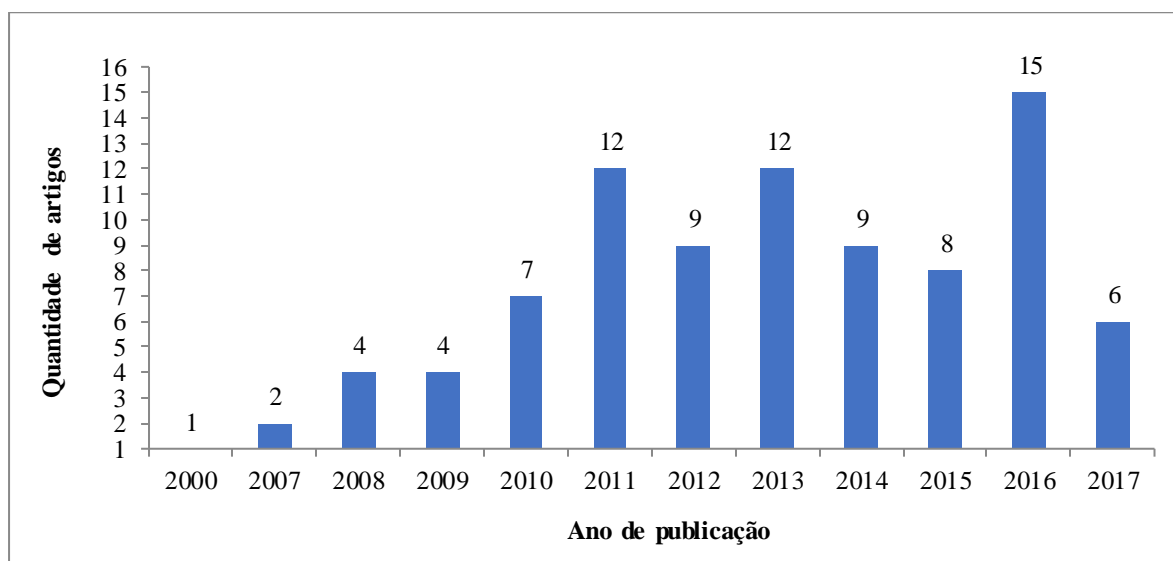
Tabela 1 – Total de documentos de patentes encontrados por palavras-chave

<b>Palavras-chave</b>	<b>Total bruto de artigos recuperados</b>		<b>Total de artigos recuperados após triagem</b>	
	<b>CAPES</b>	<b>SCIELO</b>	<b>CAPES</b>	<b>SCIELO</b>
<b>Biocombustível</b>	1012	135	3	75
<b>Bioquerosene</b>	6	2	2	9
<b>Total</b>	<b>1020</b>	<b>91</b>	<b>5</b>	<b>84</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

No que se refere à evolução anual do número de publicações de artigos sobre biocombustíveis para aviação civil, pode-se observar que os primeiros registros datam de 2000. Os anos seguintes caracterizaram-se por uma evolução lenta do número de publicações, sendo que partir do ano de 2010 observa-se um aumento no número de publicações. Apesar da retração do número de publicações em alguns anos, verifica-se que entre os anos de 2011 e 2016 houve a formação de 3 picos significativos. O primeiro pico ocorreu em 2011, quando 12 artigos foram publicados. O segundo pico ocorreu em 2013, quando ocorreu a publicação de 12 artigos. O terceiro pico ocorreu em 2016, ano em que 15 artigos foram publicados. Entretanto, a partir deste ano, estes números apresentaram uma leve queda, conforme ilustra a Figura 1.

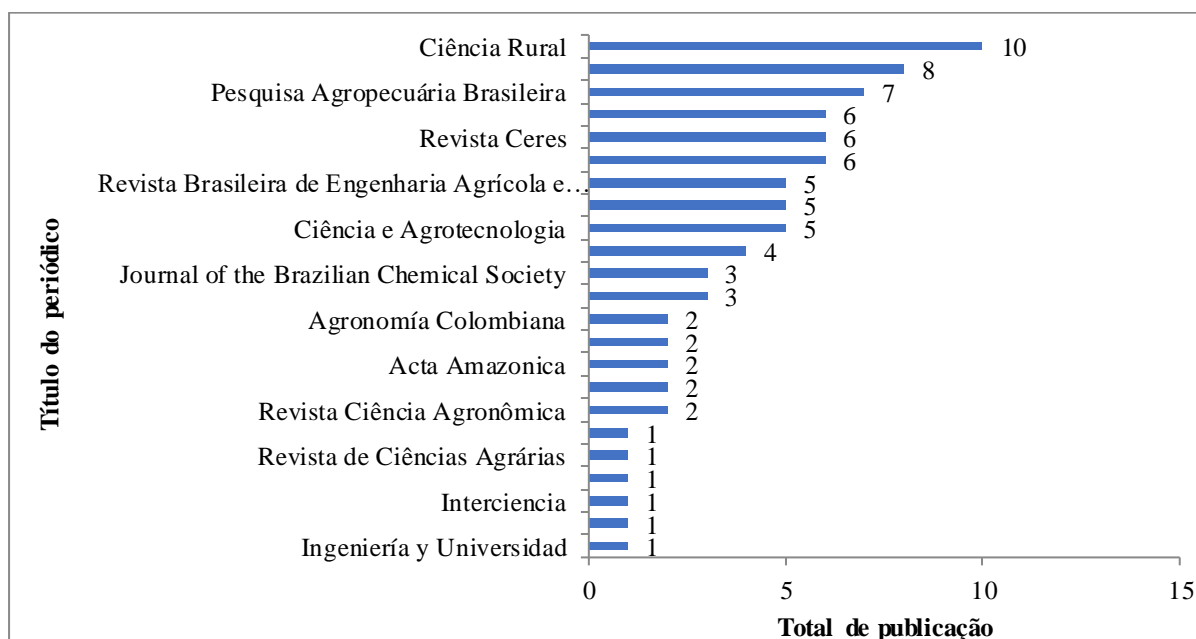
Figura 1 – Evolução anual de publicações sobre a temática (2000-2017)



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A Figura 2 demonstra o número de periódicos com publicações sobre biocombustível para aviação. Como se pode observar, o periódico Ciência Rural foi o que teve o maior número de publicações, com 10 artigos, seguidos pelo Engenharia Agrícola e Pesquisa Agropecuária Brasileira, com 8 e 7 publicações, respectivamente.

Figura 2 – Periódicos com publicações sobre biocombustível para aviação civil (2000-2017)



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O Quadro 2 organiza os principais artigos publicados sobre a produção de biocombustível para aviação civil no Brasil.

Quadro 2 – principais artigos com referência a produção de biocombustível para aviação civil

Autores (Ano de publicação)	Título do artigo
Gonçalves, Borges e Fraga (2011)	Combustíveis de aviação: Perspectivas e futuros
Bassani e Andrade (2016)	Biocombustíveis sustentáveis de aviação
Santos e Pegorin (2015)	Biocombustível: Um desafio na aviação brasileira
Bonassa <i>et al.</i> (2014)	Bioquerosene: Panomara de produção e utilização no Brasil
Marinho e Silva (2012)	Biocombustíveis como forma alternativa de energia
Santos (2015)	Bioquerosene de aviação: Panorama e perspectiva do biocombustível

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O estudo realizado por Gonçalves, Borges e Fraga (2011) apresenta os desafios que os biocombustíveis terão que enfrentar nos próximos anos, isso por causa da escassez de fonte para o seu suprimento. Apresenta, também, as propriedades físico-químicas do querosene utilizado na aviação, comparando-o com as propriedades do bioquerosene, e por fim comenta sobre o tema abordado mostrando o cenário global e brasileiro, em que é notado que ambos se empenham bastante pelo contexto, cujo objetivo é um ambiente mais sustentável.

Bassani e Andrade (2016) clarificam os aspectos relacionados à produção de biocombustíveis para a aviação. Os autores apresentam as matérias-primas (fontes renováveis) utilizadas para a fabricação deste. Merece realce o fato de que, diferentemente do estudo proposto por Gonçalves, Borges e Fraga (2011), que argumentavam sobre o desafio do biocombustível nos próximos anos devido à escassez de matérias-primas, o estudo de Bassani e Andrade (2016) apresenta de forma bem otimista a não escassez futura, principalmente no Brasil, por possuir uma variedade de biomassas.

O estudo realizado por Santos e Pegorin (2015) teve como objetivo principal verificar se os passageiros concordam ou não com a utilização de biocombustível nos voos, então foi aplicado no aeroporto de Brasília, para 110 passageiros de uma companhia aérea, um questionário contendo cinco perguntas sobre o uso de biocombustível pela companhia aérea, cujo objetivo era saber se este fator influenciava na escolha da mesma. Desta análise, foi possível perceber que, 59% afirmaram que sim, 38% afirmaram que não e 3% não opinaram. Assim, os autores concluíram que os clientes estão cada vez mais preocupados com a questão da sustentabilidade ambiental, e procurando produtos e serviços que também estejam preocupados.

Bonassa *et al.* (2014) destacou a importância do bioquerosene como uma alternativa de biocombustível para a aviação, uma vez que pode ser obtido por meio de várias matérias primas, como óleos vegetais, babaçu e pinhão manso. No estudo, ficou evidente o tipo de bioquerosene, designado ao consumo em turbinas de aeronave, é derivado de biomassa renovável



complementar a querosene de origem fóssil. Os autores relataram, ainda, que em 2009 foi criado o Programa Nacional de Bioquerosene determinando a pesquisa e desenvolvimento de combustíveis renováveis a partir da biomassa, sendo um inventivo à sustentabilidade.

Marinho e Silva (2012) discutiram acerca do uso de biocombustíveis como alternativa de energia, devido ao grande impacto ambiental que o uso do petróleo pode causar, além da existência de uma iminente escassez futura. Os autores argumentam que os benefícios do uso de biocombustíveis são enormes, o que o torna uma alternativa extremamente capaz de substituir o petróleo, porém um problema que pode ser encontrado no uso desse combustível alternativo é a disponibilidade de áreas para o cultivo da matéria prima utilizada para a obtenção dos biocombustíveis a exemplo da soja, milho, cana de açúcar, beterraba, entre outros. Os espaços existentes estão sendo utilizados para o cultivo de alimentos para consumo da população mundial.

Santos (2015) assevera que para diminuição da emissão dos gases de efeito estufa existem alternativas como: uso de aeronaves eficientes, utilização de rotas mais inteligentes e a substituição de combustíveis fósseis pelos biocombustíveis. Diante dessas alternativas a que tem se mostrado mais eficiente é a substituição do combustível convencional pelo biocombustível como, por exemplo, o bioquerosene. O bioquerosene é uma substância vinda de biomassa renovável e se comparado ao combustível tradicional é indistinguível, com isso ele tem desempenho e segurança semelhante sem que sejam necessárias mudanças no sistema das aeronaves.

## 5 Conclusões

Este estudo teve como objetivo realizar um estudo bibliométrico sobre a produção de biocombustíveis para aviação civil, de modo a evidenciar o papel importante dos biocombustíveis em um dos principais modais de transporte do mundo.

No levantamento realizado nas bases de dados selecionadas, foram identificados 1.111 artigos publicados sobre a temática. Após o procedimento de triagem, foi possível resgatar um total de 89 artigos, os quais serviram de base para as análises.

Dos artigos analisados, foi observado que a plataforma da SCIELO se destacou com a quantidade de artigos resgatados, respondendo por 94,38% do total, enquanto a da CAPES, apenas 5,61%. Além disso, os periódicos que lideraram o *ranking* de publicações foram Ciência Rural, Engenharia Agrícola e Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Em relação às abordagens, foi possível perceber que os estudos apontam que alguns biocombustíveis utilizados nos voos-testes estão sendo produzidos a partir de algas, camelina

(planta que produz óleo) e a flor *jatropha*. Estes não competem com biocombustíveis produzidos a partir de produtos alimentícios como milho e cana-de-açúcar, conforme preconizado pela legislação.

Além disso, foi constatado que no decorrer dos anos o tema biocombustível vem crescendo bastante no Brasil e no mundo, pois possui potencial para diminuir a emissão de gases das aeronaves no meio ambiente. No entanto, os estudos ainda são escassos no Brasil.

## Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuário do Transporte Aéreo**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: out/2017.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. 31, v. 16, p. 51-70, 2011.

BASSANI, D.; ANDRADE, O. (2016) “Biocombustíveis sustentáveis de aviação”. **Embrapa Agroenergia**. n. 1, v. 23, p 21-33, 2016.

BRASIL. Projeto de lei 6231/2009. **Programa Nacional do Bioquerosene**. Disponível em: <[www.camara.gov.br/](http://www.camara.gov.br/)>. Acesso em: out/2017.

BONASSA, G.; SCHNEIDER, L. T.; FRIGO, K. D. A.; CUNHA, F. S.; LINS, M. A.; FRIGO, E. P. Bioquerosene: Panorama da produção e utilização no Brasil. **Revista brasileira de energias renováveis**. n. 1, v. 3, p. 97-106, 2014.

CASAGRANDE, V. Os desafios dos biocombustíveis. **Revista Aero Magazine**. n. 252, v. 3, p. 18-27, 2015.

CERQUEIRA, R.C; LEAL, M.R. O biocombustível no Brasil. **Revista Novos Estudos**. n. 78, v. 2, p. 15-21, 2007.

CHAIMOVICH, H.; LYONS, W.; FILOGONIO, A. **Plano de voo para biocombustíveis de aviação no Brasil: plano de ação**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/publicacoes/plano-de-voo-biocombustiveis-brasil-pt.pdf?x=2>>. Acesso em: out/2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. 2015. **Transporte e economia: transporte aéreo de passageiros**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/>>. Acesso em: out/2017.

DATAR, R. P.; SHENKMAN, R. M.; CATENI, B. G.; HUHNKE, R. L.; LEWIS, R. S. Fermentation of biomass-generated producer gas to ethanol. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 86, p. 587-594, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, J. S.; OLIVEIRA, R. R.; VIEIRA, S. S. C. Inserção do tema internacionalização de empresas em artigos produzidos no programa de mestrado em ciências contábeis da UERJ. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, n. 1, v. 6, p. 508-520, 2011.

GONÇALVES, F. R.; BORGESA, L. E. P.; FRAGA, M. A. (2011). “Combustíveis de Aviação: perspectivas e futuro”. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**. n.1, v. 1, p. 15-23, 2011.

MARINHO, G. N.; SILVA, C. R. J. P. Biocombustíveis como fonte alternativa de energia. **Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense**, n. 1, v. 2, p. 221-225, 2012. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/download/2420/1308>>. Acesso em: out/2017.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P. Biodiesel: possibilidade e desafios. **Revista Química e Saúde**, n. 28, v. 1, p. 3-8, 2008.

SANTOS, F. I. V. **Bioquerosene de aviação: panorama e perspectiva do biocombustível**. Campinas, SP, 2015. Monografia (Graduação em Gestão do Agronegócio), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2015.

SANTOS, S.; PEGORIN, M. C. **Biocombustível: Um desafio na aviação brasileira**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/industria/tecnologia/cana-de-acucar-plano-voe-aviacao-brasileira-030816/>>. Acesso em: out/2017.

ZIMMERMANN, N.; OLIVEIRA, A. V. M. Liberalização econômica e universalização do acesso no transporte aéreo: É possível conciliar livre mercado com metas sociais e ainda evitar gargalos de infraestrutura. **Journal of Transport Literature**, n. 4, v. 6, p. 82-100, 2012.