

# REAVI

## **BIODIESEL E TRANSPORTE URBANO: UMA VISÃO ACERCA DA PESQUISA ACADÊMICA NA WEB OF SCIENCE NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

## **BIODIESEL AND URBAN TRANSPORT: A VIEW ON ACADEMIC RESEARCH ON THE WEB OF SCIENCE OVER THE LAST TEN YEARS**

Glauco Oliveira Rodrigues \*  
Gustavo Chiapinotto da Silva \*\*  
Fernando Gazzoni \*\*\*  
Jardel Romeu Schneider \*\*\*\*  
Henrique Faverzani Drago \*\*\*\*\*  
Marcos Morgental Falkembach \*\*\*\*\*

### **RESUMO**

A emissão de gás carbônico oriunda do transporte urbano se configura como uma problemática tanto no Brasil como em outras partes do mundo e isso exige que se pense em meios de como amenizar seus impactos negativos. Portanto, o objetivo deste estudo é identificar os principais estudos relacionada a um combustível mais sustentável, o Biodiesel, e relacionar ao foco do problema que é transporte urbano. Foi utilizado o método de bibliometria, objetivando ampliar o conhecimento referente às publicações internacionais relacionadas ao tema Biodiesel na base de dados Web of Science no período de 2010 a 2019. Os resultados revelam que as publicações na área têm aumentado gradativamente ao longo do tempo e que a maioria das pesquisas foram publicadas no periódico Energy Fuels.

**Palavras-chave:** Biodiesel; Desenvolvimento sustentável; *Web Of Science*.

### **ABSTRACT**

The emission of carbon dioxide from urban transport is a problem both in Brazil and in other parts of the world and this requires thinking about ways to mitigate its negative impacts. More sustainable fuel, Biodiesel, and relate it to the focus of the problem, which is urban transport. The bibliometric method was used, aiming to expand the knowledge regarding international publications related to the Biodiesel topic in the Web of Science database from 2010 to 2019. The results show that publications in the area have gradually increased over time and that most of the research was published in the journal Energy Fuels.

**Keywords:** Biodiesel; Sustainable development; Web Of Science.

**Data de submissão:** 11 de fevereiro de 2021

**Data de aprovação:** 05 de maio de 2021

\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

\*\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

\*\*\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

\*\*\*\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

\*\*\*\*\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

\*\*\*\*\* UFSM — Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: glaucorodriguesp10@gmail.com

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

**Disponibilidade:** DOI 10.5965/2316419010152021046

## 1 INTRODUÇÃO

As atividades do setor terciário na economia vêm realizando um papel predominante na geração de empregos, provocando um aumento constante na necessidade do transporte urbano nas cidades, sendo este essencial à vida moderna, pois torna possível à maior parte dos moradores o deslocamento para realizar as atividades sociais e econômicas dos países.

No Brasil existem diferentes modos para o transporte de passageiros como o metrô, BRT (*Bus Rapid Transport*), trens, barcas, entre outros e cada um com a sua operacionalidade. Por isso, torna-se fundamental conhecer os subsistemas de cada modalidade de transporte para poder compreender os impactos gerados aos meios físico, biótico e antrópico nas diferentes etapas dos sistemas de transporte.

O transporte apesar de indispensável, em algumas modalidades afeta o meio ambiente, tendo em vista que depende da utilização de muita energia, que acarreta na queima de combustíveis prejudiciais ao meio ambiente, já que boa parte do combustível queimado é de origem fóssil (D'AGOSTO, 2015). Todavia, do ponto de vista econômico, é um serviço que não cria riqueza, mas ajuda a desenvolver os potenciais produtivos das demais atividades, agregando valor de “tempo” e “espaço” à massa. Ademais, através do transporte coletivo as pessoas podem se deslocar de uma região a outra, utilizando um veículo com capacidade de muitos passageiros, otimizando o espaço e o fluxo do trânsito.

De acordo os dados da Agência Nacional de Energia o combustível fóssil mais utilizado é o petróleo, e em 2011 62% do petróleo consumido em todo o mundo destinou-se ao setor de transporte (D'AGOSTO, 2015). O boletim da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) publicado em junho de 2019, aponta que em 2018 o consumo mundial de petróleo totalizou 95 milhões de barris/dia, sendo o Brasil o quinto maior consumidor com aproximadamente 3,2 milhões de barris/dia (3,3% do total mundial) (ANP, 2019).

Diante deste cenário, o país tem buscado alternativas para os derivados do petróleo como principal fonte de energia para os transportes, já que em 2016, segundo dados do Ministério de Minas e Energia, esse setor respondia por 30% do consumo nacional de energia.

Nesse sentido, o biodiesel ganha espaço no mercado, sendo uma opção para sua utilização em motores a diesel. Tal prática auxiliaria na diminuição do uso do petróleo, podendo ser uma solução para a dependência de muitos países quanto ao uso do mesmo (SOUZA et al. 2016). O Brasil é o segundo maior produtor de Biodiesel, e a indústria espera produzir 4,5 bilhões de litros em 2019 um aumento de 20 % comparado à 2018 (OGLOBO, 2019).

Uma das principais justificativas para a utilização de biodiesel no transporte urbano se dá pela substituição estratégica dos derivados do petróleo, além de reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa, principalmente o CO<sub>2</sub>, e possuir menor custo comparado ao petróleo (ANP, 2017).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo investigar os estudos propostos sobre Biodiesel e Transporte Urbano nos últimos dez anos na *Web Of Science*. Essa pesquisa justifica-

se pelo fato do Biodiesel ser um combustível capaz de diminuir os impactos causados pelo excesso uso de energia fóssil.

Portanto, pretende-se além de contribuir na divulgação do Biodiesel no país, também instigar o interesse da academia e demais setores da sociedade ao conhecer um pouco mais do assunto. Acerca da estrutura, o presente artigo está assim organizado: após esta parte introdutória, em seguida, apresenta-se o referencial teórico que embasou este estudo, depois, descreve-se o método adotado visando o alcance do objetivo proposto. Na sequência, consta a análise e discussão dos resultados e encerra-se com as conclusões a partir do estudo realizado, acompanhado de sugestões para trabalhos futuros.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO (COLOCAR REFERENCIAS MAIS ATUALIZADAS SOBRE BIODIESEL)**

De acordo com a ASTM (*American Society for Testing and Materials*) os ésteres monoalquílicos de ácidos graxos de cadeia longa derivados de óleos vegetais e gorduras animais são denominados de biodiesel, podendo ser produzidos com qualquer álcool e um catalisador, conforme a definição constante da norma D6751. A definição americana apresentada se diferencia da definição europeia, estabelecida pela norma EN 14214, que considera como biodiesel os ésteres monoalquílicos de ácidos graxos derivados de óleos vegetais e gorduras animais, produzidos com metanol e catalisador, tornando esta última mais restritiva por não considerar em suas especificações os biocombustíveis produzidos a partir do etanol.

O biodiesel é uma fonte de combustível alternativa promissora por conta de sua natureza pró-ambiental como combustível neutro em carbono, facilmente biodegradável, com menores emissões de monóxido de carbono (CO), alta eficiência de combustão e alto índice de cetano, características que tornam o uso do biodiesel uma solução mais atrativa como combustível de máquinas com ciclo diesel (SINGH et al., 2019). Singh et al. apresentam algumas desvantagens do uso do biodiesel, como maiores emissões de NOx, menor valor calorífico, maior corrosão e maior viscosidade, que prejudica o fluxo de combustível no motor, identificando que os maiores problemas com o uso do biodiesel estão relacionados com a partida a frio e baixa performance quando o combustível e o veículo estão sujeitos a condições de baixas temperaturas. Porém, as vantagens da adoção do biodiesel como combustível superam as desvantagens, especialmente nas condições climáticas brasileiras. A Tabela 1 resume as principais vantagens da utilização do biodiesel.

No Brasil o biodiesel é definido em regulamentação própria, a partir da Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2015 e também pela Resolução ANP (Agência Nacional do Petróleo) nº 45, de 25 de agosto de 2014, que o definem como biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores de combustão interna com ignição por compressão ou para geração de outro tipo de energia, não apresentando restrições quanto ao uso de etanol ou metanol em sua produção. Estas normativas nacionais regulamentam a comercialização do biodiesel como parcela da composição do óleo diesel, representado pela codificação BX (onde X indica o percentual de biodiesel adicionado) e variando desde B2 a partir de 2008 até B12 em 2020, ainda que já esteja autorizada, desde 2016, a comercialização de combustíveis até B30 pela Resolução ANP nº 30, de 23 de junho de 2016.

**Tabela 1 - Vantagens da utilização do biodiesel**

<b>Características</b>	<b>Propriedades Complementares</b>
Características químicas apropriadas	Livre de enxofre e compostos aromáticos, alto número de cetanos, ponto de combustão apropriado, excelente lubrificidade, não tóxico e biodegradável.
Ambientalmente benéfico	Nível de toxicidade compatível ao sal ordinário, com diluição tão rápida quanto a do açúcar ( <i>Departamento de Agricultura dos Estados Unidos</i> ).
Menos poluente	Reduz sensivelmente as emissões de: (a) partículas de carbono (fumaça), (b) monóxido de carbono, (c) óxidos sulfúricos e (d) hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.
Economicamente competitivo	Complementa todas as novas tecnologias do diesel com desempenho similar e sem a exigência da instalação de uma infraestrutura ou política de treinamento.
Reduz aquecimento global	O gás carbônico liberado é absorvido pelas oleaginosas durante o crescimento, o que equilibra o balanço negativo gerado pela emissão na atmosfera.
Economicamente atraente	Permite a implementação do salário das classes de baixa renda.
Regionalização	Pequenas e médias plantas para produção de biodiesel podem ser implantadas em diferentes regiões do país, aproveitando a matéria-prima disponível em cada local.

Fonte: Adaptado de Sahar et al., 2018.

A adoção dos combustíveis renováveis está atrelada, principalmente, à disputa entre uso da terra para alimentação e o uso para a produção de combustíveis. Muitos avanços científicos contribuíram para a evolução tecnológica do biodiesel como combustível, por exemplo, desenvolvimento de matérias primas, otimização de processos de produção e economia de carbono neutro. Com isto, as gerações de biodiesel, desde a primeira geração, cuja produção era baseada em óleos comestíveis, passando pela segunda, a partir de óleos não comestíveis, culminando atualmente na terceira geração, caracterizada pela produção a partir de óleos e gorduras residuais e também de microalgas, sem desconsiderar as possibilidades futuras da quarta geração em desenvolvimento (SINGH et al., 2020), têm se tornado promissoras no sentido de amenizar as questões de uso da terra e de potencializar os benefícios do biodiesel, considerando sempre que a diversidade de matérias-primas é um ponto estratégico para estabelecer a posição pró-ambiental do biodiesel como o combustível renovável do futuro.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo propõe-se, a partir de uma pesquisa bibliométrica, analisar os a relação de trabalhos sobre Biodiesel e Transporte Urbano nos últimos 10 anos. Este tipo de

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

# REAVI

pesquisa busca, através da quantificação de documentos escritos, identificar tendências e possíveis padrões na produção científica em determinada área.

Quevedo-Silva *et al.* (2016) comentam que a bibliometria é uma prática comumente adotada nas pesquisas em ciências sociais aplicadas cuja aplicação ajuda no entendimento de novas temáticas e pode vir a contribuir identificando tendências para trabalhos futuros. Segundo Marcelo e Hayashi (2013), sua principal característica é gerar índices de produção do conhecimento científico e seu uso está pautado na investigação do comportamento do conhecimento e da literatura como componente dos processos de comunicação.

Ademais, este trabalho trata-se de uma abordagem descritiva, uma vez que procura descrever características de um determinado fenômeno (VERGARA, 2015), bem como identificar, obter informações e descrever as características de uma determinada questão (COLLIS; HUSSEY, 2005). Como plano de coleta de dados, a base escolhida para tal foi a *Web Of Science* do *Institute for Scientific Information* (ISI).

O ISI foi fundado no ano de 1960 por Eugene Garfield e mais tarde – em 1992 – sendo adquirido pela Thomson Reuters Corporation, ano este em que começou a ser conhecida como Thomson-ISI (GOMES, 2010; ALBAGLI, 2013). Conforme Pinto e Fausto (2012), a *Web Of Science* é uma referência a nível mundial em termos de revistas científicas, Motke, Ravello e Rodrigues (2016) corroboram que é uma base multidisciplinar que indexa apenas os periódicos mais citados em suas respectivas áreas. A CAPES (2000) enfatiza que, via *Web of Science*, estão disponíveis ferramentas para análise de citações, de referências, o índice h, o que possibilita assim as análises bibliométricas.

Conforme Pinto e Fausto (2012), a *Web Of Science* é uma referência a nível mundial em termos de revistas científicas, Motke, Ravello e Rodrigues (2016) corroboram que é uma base multidisciplinar que indexa apenas os periódicos mais citados em suas respectivas áreas. A Capes (2000) enfatiza que, via *Web of Science*, estão disponíveis ferramentas para análise de citações, de referências, o índice h, o que possibilita assim as análises bibliométricas. Logo após a escolha da referida base as palavras-chaves definidas como parâmetros de busca foram “remanufatura” e “*remanufacturing*” e delimitando os seguintes campos: (a) seleção por tópico; (b) apenas artigos; e (c) publicados nos últimos 10 anos (2010 a 2019). Ao todo, foram localizadas 883 publicações no período. Em seguida, para fins de análise, foram identificados os itens elencados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Modelo conceitual para análise bibliométrica**

Características gerais das publicações	Nº. de citações de cada publicação
Total de publicações	Índice h-b
Total de artigos publicados por Periódico	Índice m
Total de artigos publicados por área de pesquisa	
Total de artigos publicados por país	
Autores com mais publicações	
Artigos mais citados	

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quanto ao índice h (*h-index*), Hirsch (2005) explica que é uma proposta para quantificar a produtividade e o impacto de estudiosos baseando-se nos seus artigos mais citados caracterizando a produção científica de um pesquisador. O índice h é definido pelo número de

# REAVI

artigos publicados por um determinado pesquisador o qual atinge citações maiores ou iguais a esse número, ou seja, se o referido índice de um pesquisador é dez, isso quer dizer que ele tem, pelo menos, dez trabalhos publicados, cada um deles com, pelo menos, dez citações (THOMAZ, ASSAD e MOREIRA, 2011).

Além disso, também se analisou na base *Web of Science* os índices "h-b" e "m" para proceder uma análise dos *hot topics*. O índice "h-b" é uma extensão do índice "h" e foi sugerido por Banks (2006) e ele é encontrado naquelas publicações em que o número de citações é igual ou maior à sua posição do *ranking*. No que tange ao índice "m", o cálculo ocorre através da divisão do índice "h-b" pelo número de períodos em que se deseja conseguir as informações (OBREGON et al., 2016). Para a análise destes índices adotou-se as definições recomendadas por Banks (2006) e expostas na Tabela 3 a seguir.

**Tabela 3 - Definições para a classificação de *hot topics***

Índice m	Tópico/combinção
$0 < m \leq 0,5$	Pode ser de interesse para pesquisadores em um campo específico de pesquisa, o qual engloba uma comunidade pequena.
$0,5 < m \leq 2$	Provavelmente pode se tornar um " <i>hot topic</i> " como área de pesquisa, no qual a comunidade é muito grande ou o tópico/combinção apresenta características muito interessantes.
$m \geq 2$	É considerado um " <i>hot topic</i> ", tópico exclusivo com alcance não apenas na sua própria área de pesquisa e é provável que tenha efeitos de aplicação ou características únicas.

Fonte: Banks (2006).

O tópico para ser considerado um "*hot topic*" deve possuir índice  $m \geq 2$ , obtendo assim, grande relevância para as pesquisas sobre o assunto. Partindo desse entendimento, entre outras análises, este artigo pretende demonstrar quais os tópicos são tidos como "*hot topics*" quando se trata de estudos relacionados à temática escolhida.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa evidenciam as principais características da produção científica relacionados com o termo Biodiesel e Transporte Urbano. Dentre os tipos de produções científicas o artigo foi o mais utilizado (198 artigos publicados), seguido de processos técnicos (38 processos) e resumo expandido (28 artigos publicados). A partir do levantamento realizado na base *Web of Science* é possível identificar no Quadro 1 o total de artigos publicados no período.

# REAVI

**Quadro 1 - Total de artigos publicados por ano.**

Ano	Quantidade
2019	27
2018	22
2017	27
2016	34
2015	32
2014	24
2013	21
2012	24
2011	20
2010	25

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

Pela análise do Quadro 1 observa-se o pico da produção sobre o tema no ano de 2016, entre 2017 e 2018 decresce a quantidade de artigos, porém percebe-se um novo crescente entre os anos de 2018 e 2019. No Quadro 2 visualizam-se os dez periódicos com maiores publicações relacionadas a Biodiesel e Transporte Urbano.

**Quadro 2 - Periódicos com mais publicações relacionadas ao tema pesquisado.**

Nº.	Periódico	Quantidade
1	<i>ENERGY FUELS</i>	117
2	<i>ENGINEERING CHEMICAL</i>	75
3	<i>ENVIRONMENTAL SCIENCES</i>	48
4	<i>GREEN SUSTAINABLE SCIENCE TECHNOLOGY</i>	48
5	<i>ENGINEERING ENVIRONMENTAL</i>	28
6	<i>BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY</i>	25
7	<i>THERMODYNAMICS</i>	22
8	<i>ENGINEERING MECHANICAL</i>	20
9	<i>CHEMISTRY MULTIDISCIPLINARY</i>	16
10	<i>TRANSPORTATION SCIENCE TECHNOLOGY</i>	10

\*Obs.: exibição dos primeiros 10 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2019).

O periódico com maior quantidade de produção é o “*Energy Fuels*” com 117 trabalhos. A revista “*Engineering Chemical*” apresenta o segundo maior volume de trabalhos (75 trabalhos), em terceiro estão dois periódicos com 48 produções: *Environmental Sciences* e *Green Sustainable Science Technology*. Nota-se que a área de engenharia é predominante entre os dez primeiros periódicos e que na pesquisa completa outros 50 periódicos apresentaram pelo menos uma publicação. O quadro 3 apresenta as áreas dos artigos publicados.

**Quadro 3 - Total de artigos publicados por área de pesquisa.**

Nº.	Área de pesquisa	Quantidade
1	<i>ENGINEERING</i>	123
2	<i>ENERGY FUELS</i>	117
3	<i>SCIENCE TECHNOLOGY OTHER TOPICS</i>	53
4	<i>ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY</i>	51
5	<i>CHEMISTRY</i>	29
6	<i>BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY</i>	25
7	<i>THERMODYNAMICS</i>	22
8	<i>AGRICULTURE</i>	12
9	<i>TRANSPORTATION</i>	12
10	<i>MECHANICS</i>	8

\*Obs.: exibição dos primeiros 10 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

Ao analisar o Quadro 3 os dados evidenciam que a grande área de conhecimento da Engenharia domina as publicações – com 123 artigos – deste modo, permite inferir que são os maiores interessados pela temática. Com diferença de 6 artigos a área de energia e combustíveis apresenta o segundo maior volume de trabalhos. Somadas, as duas áreas apresentam quase a metade das produções relacionados à temática escolhida. Acredita-se que a procura por produções nestas duas áreas é devido ao crescimento populacional e, conseqüentemente, ao uso em larga escala de veículos movidos a combustão interna. Na seqüência, o Quadro 4 contempla os principais países que publicam trabalhos.

**Quadro 4 - Total de artigos publicados por país**

*Nº.	País	Quantidade
1	ÍNDIA	38
2	INGLATERRA	24
3	BRASIL	23
4	CHINA	19
5	MALÁSIA	18
6	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	16
7	ESPANHA	15
8	AUSTRÁLIA	13
9	ITÁLIA	11
10	POLÔNIA	7

\*Obs.: exibição dos primeiros 10 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

Acerca das publicações por países visualiza-se no Quadro 4 que a Índia e a Inglaterra lideraram o *ranking* com 38 e 24 artigos, respectivamente, e juntos concentraram mais de 30% dos trabalhos no período analisado. O Brasil é o terceiro maior produtor com 23 trabalhos, o país é referência na geração de Biodiesel artesanal (MENDES, 2015). A seguir estão expostas as dez maiores universidades (Quadro 5).

**Quadro 5 - Total de artigos publicados por país.**

*Nº.	Universidades	Quantidade
1	UNIVERSITY OF MALAYA	9
2	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM	8
3	CENTRAL QUEENSLAND UNIVERSITY	7
4	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	5
5	UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	5
6	LODZ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	4
7	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	4
8	UNIVERSITY COLLEGE CORK	4
9	UNIVERSITY OF BATH	4
10	ANNA UNIVERSITY	3

\*Obs.: exibição dos primeiros 10 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

A *University of Malaya*, uma universidade pública de pesquisa localizada em Kuala Lumpur, Malásia, é a que apresenta o maior volume de trabalhos. É uma das 100 melhores universidades do mundo. O *Indian Institute of Technology System* perde o primeiro lugar por uma produção, o instituto é referência no mundo na área de desenvolvimento de sistemas complexos. A diferença entre as instituições de ensino é mínima, mostrando a variedade de pesquisadores que trabalham com foco na temática tratada neste artigo. Na próxima seção apresentam-se os índices “h-b” e “m” apontando os *hot topics* relacionados com a remanufatura.

#### 4.1 ÍNDICE H-B E ÍNDICE M

Nesta etapa averiguaram-se as publicações que envolvem a manufatura e seus principais tópicos. Com base em uma análise prévia dos trabalhos encontrados na *Web of Science* foram selecionados 21 tópicos relacionados ao tema. O Quadro 6 enumera o resultado da combinação de cada um desses tópicos com o termo “*Biodiesel*” e “*Urban Transport*”, sendo calculado o total de publicações para cada combinação e o índice “h-b”.

**Quadro 6 - Total de artigos publicados e o índice h-b.**

Nº.	Tópico	Quantidade	Índice h-b
1	SUSTENTABILIDADE	117	4.1
2	ENGENHARIA DE MOTORES	75	4.0
3	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	48	3.7
4	SUSTENTABILIDADE SOCIAL	48	3.7
5	ENERGIA GERADA POR MOTORES	28	3.3
6	BIOTECNOLOGIA	25	3.1
7	TERMIDINÂMICA	22	3.0
8	ENGENHARIA MECÂNICA	20	2.7
9	TRANSPORTE	16	2.5
10	LOGÍSTICA	10	2.2

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

# REAVI

Banks (2006) afirma que para um determinado tópico seja considerado como um “*hot topic*”, o índice “m” deve ser maior ou igual 2, o que indica que o mesmo possui uma grande relevância para as pesquisas na área. Deste modo, qualifica-se como *hot topics* os seguintes temas, a saber: cadeia de suprimentos, design, logística reversa, estratégias, produtos remanufaturados, valor, redes, fim de vida, reuso, materiais, informação, tomada de decisão e sistema de manufatura, pois todos estes possuem índice  $m \geq 2$ . Os demais, segundo Banks (2006), podem se tornar “*hot topics*” como áreas de pesquisa, já que os itens restantes possuem índice maior que 0,5 e menor que 2.

## 4.2 ANÁLISE ENTRE OS AUTORES COM MAIS PUBLICAÇÕES E OS ARTIGOS MAIS CITADOS

No Quadro 7 segue exposto a relação dos artigos publicados por autores no período analisado (2010-2019). Observou-se que, nos últimos dez anos, o maior expoente de autores em número de trabalhos publicados envolvendo a temática concentra-se na Ásia.

**Quadro 7 - Total de artigos publicados por autores.**

*Nº.	Autor	Quantidade
1	MASJUKI HH	8
2	AZAD AK	7
3	KALAM MA	6
4	RASUL MG	6
5	BHUIYA MMK	4
6	KHAN MMK	4
7	MURPHY JD	4
8	THAMSIROJ T	4
9	BANNISTER CD	3
10	HAWLEY JG	3

Obs.: exibição dos primeiros 21 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

Verifica-se no Quadro 7 que MASJUKI HH – vinculado ao *Institute of Sustainable Design and Manufacture* da *University of Technology* – e AZAD AK do ISTI, são os pesquisadores que se destacam com trabalhos acerca de manufatura na última década, com 8 e 6 artigos publicados, respectivamente. O Quadro 8 exhibe os artigos mais citados na base *Web of Science*.

**Quadro 8 - Artigos mais citados no período**

*Nº.	Dados do artigo	Total de citações
1	<i>Micro-algae cultivation for biofuels: Cost, energy balance, environmental impacts and future prospects</i> Por: Slade, Raphael; Bauen, Ausilio Conferência: <i>20th European Biomass Conference and Exhibition Local: Milan, ITALY</i> Data: JUN 18-22, 2012 <i>BIOMASS &amp; BIOENERGY</i> Volume: 53 Edição especial: SI Páginas: 29-38 Publicado: JUN 2013	368
2	<i>Carbon capture, storage and utilisation technologies: A critical analysis and comparison of their life cycle environmental impacts</i> Por: Cuellar-Franca, Rosa M.; Azapagic, Adisa <i>JOURNAL OF CO2 UTILIZATION</i> Volume: 9 Páginas: 82-102 Publicado: MAR 2015	351
3	<i>Use of algae as biofuel sources</i> Por: Demirbas, Ayhan <i>ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT</i> Volume: 51 Edição: 12 Páginas: 2738-2749 Publicado: DEC 2010	342
4	<i>Constraints to commercialization of algal fuels</i> Por: Chisti, Yusuf <i>JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY</i> Volume: 167 Edição: 3 Páginas: 201-214 Publicado: SEP 10 2013	338
5	<i>Deep Eutectic Solvents: Sustainable Media for Nanoscale and Functional Materials</i> Por: Wagle, Durgesh V.; Zhao, Hua; Baker, Gary A. <i>ACCOUNTS OF CHEMICAL RESEARCH</i> Volume: 47 Edição: 8 Páginas: 2299-2308 Publicado: AUG 2014	323
6	<i>Advances and perspectives in using microalgae to produce biodiesel</i> Por: Amaro, Helena M.; Catarina Guedes, A.; Xavier Malcata, F. <i>APPLIED ENERGY</i> Volume: 88 Edição: 10 Edição especial: SI Páginas: 3402-3410 Publicado: OCT 2011	313
7	<i>Biofuels from algae for sustainable development</i> Por: Demirbas, M. Fatih <i>APPLIED ENERGY</i> Volume: 88 Edição: 10 Edição especial: SI Páginas: 3473-3480 Publicado: OCT 2011	247
8	<i>Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review</i> Por: Jensen, Erik Steen; Peoples, Mark B.; Boddey, Robert M.; et al. <i>AGRONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i> Volume: 32 Edição: 2 Páginas: 329-364 Publicado: APR 2012	222
9	<i>Advancements in solid acid catalysts for biodiesel production</i> Por: Su, Fang; Guo, Yihang <i>GREEN CHEMISTRY</i> Volume: 16 Edição: 6 Páginas: 2934-2957 Publicado: 2014	219
10	<i>Carbon dioxide capture from flue gases using microalgae: Engineering aspects and biorefinery concept</i> Por: Pires, J. C. M.; Alvim-Ferraz, M. C. M.; Martins, F. G.; et al. <i>RENEWABLE &amp; SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS</i> Volume: 16 Edição: 5 Páginas: 3043-3053 Publicado: JUN 2012	200

\*Obs.: exibição dos primeiros 21 registros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2017).

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma perspectiva que tem na inserção de novos modelos de negócios mais sustentáveis, ao mesmo tempo, sendo algo economicamente viável à medida que reduz o consumo de matérias-primas e diminui as emissões de resíduos a remanufatura vem sendo apontada como um caminho possível para o desenvolvimento sustentável. Deste modo, os dados da pesquisa relatados nesse artigo permitiram demonstrar que esta abordagem representada pelos trabalhos científicos indexados na base *Web Of Science* entre os anos de 2010 e 2019 está em ascensão, principalmente nos últimos quatro anos. Os resultados aqui obtidos podem instrumentalizar pesquisas no campo das ciências sociais aplicadas e em áreas correlatas envolvendo a remanufatura em seus estudos considerando a sua importância para a preservação ambiental.

Em termos de análise das publicações sobre o tema apurou-se a presença de 256 artigos, dos quais a maioria pertence à área da Engenharia. O periódico com mais publicação foi o *Fuel* com 19 *papers*. Masjuki HH foi o autor com maior volume de produção. A Índia foi o país que apresentou o melhor desempenho, contendo 38 trabalhos. O tipo de produção escolhido pelos autores foi o artigo científico. Por fim, notou-se leve crescimento da produção no último ano.

No mais como limitação do estudo, destaca-se a sua realização utilizando apenas uma base de dados específica. Sendo assim, como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a consulta em outros indexadores acadêmicos, como também, que seja realizada uma investigação qualitativa nas principais pesquisas publicadas, a fim de buscar suas características, onde estão sendo aplicados, quais métodos vêm sendo discutidos visando tanto reforçar a base teórica como instigar o interesse por esta temática ainda pouco explorada no Brasil.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. (Org.). (2013). *Fronteiras da ciência da informação*. Brasília: IBICT.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. *Boletim Anual de Preços 2017: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional/ Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Rio de Janeiro: 174 p.: il. color., gráficos, tabelas.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. *Boletim Anual de Preços 2019: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional/ Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Rio de Janeiro: 155 p.: il. color., gráficos, tabelas.

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, v. 12, n. 1, 2006.

BANKS, M. G. (2006). An extension of the hirsch index: indexing scientific topics and compounds. *Scientometrics*, 69(1), 161-168.

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

# REAVI

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 4. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2008.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 142, n. 10, p. 8-9, 14 jan. 2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução nº 45, de 25 de agosto de 2014. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 163, p. 68-70, 26 ago. 2014.

CANCHUMANI, L. et al. Domínios científicos na UFRJ: mapeamento de áreas de conhecimento. 2015.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Acervo. Brasília, 2000. Recuperado em 22 dezembro, 2017, de [https://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com\\_pcollection&mn=70&smn=79&cid=81](https://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pcollection&mn=70&smn=79&cid=81)

COLLIS, J. & HUSSEY, R. (2005). Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.

GOMES, V. P. O editor de revista científica: desafios da prática e da formação. (2010). Informação & Informação, 15(1), 147-172.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. (2005). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102, 16569-16572.

MADHESHIYA, A.K. ; VEDRTNAM, A. 'Energy-exergy analysis of biodiesel fuels produced from waste cooking oil and mustard oil', Fuel, Vol. 214, pp.386-408, doi: 10.1016/j.fuel.2017.11.060, 2018..

MARCELO, J. F. ; HAYASHI, M. C. P. I. (2013). Estudo bibliométrico sobre a produção científica no campo da sociologia da ciência. Informação & Informação, 18(3), 138-153.

MENDES, P.A.S. Sustentabilidade na produção e uso do biodiesel. Curitiba. Annris. 2015.

MOTKE, F. D.; RAVANELLO, F. S. ; RODRIGUES, G. O. (2016). Teoria institucional: um estudo bibliométrico da última década na Web Of Science. Contextus, 14(2), 63-86.

OBREGON, S. L.; PORTO, A.; KOCHHANN, S. C.; COSTA, V. M. F.; BRITO, L. C. ; LOPES, L. F. D. Engajamento no trabalho: uma análise das publicações da última década. Espacios, 37(24), 15, 2016.

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

OGLOBO.COM, Petrobras reajusta o preço do óleo diesel e mantém gasolina. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-anuncia-reajuste-do-diesel-e-manutencao-do-preco-da-gasolina.g>, acessado em jan de 2020, 2019

OLIVEIRA, S. C. M. et al. Bibliometria em artigos de contabilidade aplicada ao setor público. In: Congresso Brasileiro de Custos-ABC. Anais. 2013.

PINTO, A. L. & FAUSTO, S. (2012). Revistas internacionais para el area de la ciencia de la información: otra visión más allá de lo sistema Qualis/Capes. *Informação & Informação*, 17(3), 23-48.

QUEVEDO-SILVA, F.; SANTOS, E. B. A.; BRANDÃO, M. M.; VILS, L. (2016). Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. *Brazilian Journal of Marketing*, 15(2), 246- 262.

RANJAN, A., et al. 'Experimental investigation on effect of MgO nanoparticles on cold flow properties, performance, emission and combustion characteristics of waste cooking oil biodiesel', *Fuel*, Vol. 220, pp.780–791, doi: 10.1016/j. fuel.2018.02.057, 2018.

RIBEIRO, H. C. M. Abordagem da governança corporativa em artigos publicados nas revistas da área de contabilidade classificadas no sistema qualis da capes de 2000 a 2011. *Revista Brasileira de Contabilidade*, n. 199, p. 10-27, 2013.

SAHAR, et al. Biodiesel production from waste cooking oil: an efficient technique to convert waste into biodiesel. *Sustainable Cities and Society*, v. 41, p. 220-226. DOI: 10.1016/j.scs.2018.05.037, 2018.

SILVEIRA, J. P. B. A produção científica em periódicos institucionais: um estudo da revista biblos. *Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 17, n. 33, 2012.

TAVARES, B.M.; DA SILVA. S.R.R. Biodiesel: fonte de combustível limpo atuando como rica contribuição estratégica, social e ecológica na região de Lins, Monografia apresentada ao Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UNISALESIANO, Lins-SP, para graduação em Administração, 2008.

THOMAZ, P. G.; ASSAD, R. S. & MOREIRA, L. F. P. (2011). Uso do fator de impacto e do índice h para avaliar pesquisadores e publicações. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 96(2), 90-93.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da informação*, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

VERGARA, S. C. (2015). *Métodos de pesquisa em administração*. 6. ed. São Paulo: Atlas.

Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v.10, nº 16, p. 046-060, ago. 2021.

# REAVI

SINGH, D. et al. Chemical compositions, properties, and standards for different generation biodiesels: A review. Fuel, v. 253, out. 2019.

SINGH, D. et al. A review on feedstocks, production processes, and yield for different generations of biodiesel. Fuel, v. 262, fev. 2020.