Original Article

TENDÊNCIAS NA LITERATURA CIENTÍFICA GLOBAL SOBRE O BIODIESEL: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA

TRENDS IN GLOBAL SCIENTIFIC LITERATURE ABOUT BIODIESEL: A SCIENTOMETRICS ANALYSIS

Rafael Batista FERREIRA[1]; Antônio Cruvinel BORGES NETO[2]; João Carlos NABOUT[3]; Flívia Fernandes de JESUS[4]; Jordana Moura CAETANO[5]; Itamar Rosa TEIXEIRA[3]

1. Professor Adjunto, Faculdade Metropolitana de Anápolis – FAMA, Anápolis, GO, Brasil. rafael_g3bf@hotmail.com; 2. Professor Adjunto, UNIP, Goiânia, GO, Brasil; 3. Professor, Universidade Estadual de Goiás – UEG, Anápolis, GO, Brasil; 4. Doutoranda, Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil; 5. Doutoranda, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, GO, Brasil.

RESUMO: O combustível fóssil dá sinais de esgotamento das suas reservas além de afetar o meio ambiente devido à poluição decorrente de sua queima. Surgiu assim um novo desafio: encontrar um combustível substituto que seja renovável e que seja menos poluente. O biodiesel surgiu como potencial substituto do combustível fóssil, por ser oriundo de várias matérias primas, reduzir o impacto ambiental gerado por poluição e ainda trazer vários benefícios sociais. Porém essa tecnologia é nova e ainda precisa ser aperfeiçoada. Vários trabalhos científicos vêm surgindo com o intuito de trazer melhoria para o biodiesel. Por meio da Cienciometria é possível saber a tendência de pesquisa desses trabalhos, sendo este fato importante para a sociedade acadêmica, para que possam ser realizados novos estudos de biodiesel. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho fazer uma análise cienciométrica do biodiesel. O banco de dados utilizado foi o "SciVerse*Scopus"*. Foi realizada uma busca de todos os trabalhos que possuía no título a palavra *biodiesel**. Os trabalhos foram analisados a partir de 1993, primeiro ano de registro para o termo, até 2010. As seguintes informações foram levantadas: a)Ano de publicação, b)Tipo de trabalho, c)Tipo do periódico em que o trabalho foi publicado, d)Nome do periódico em que o trabalho foi publicado, e)Área de concentração, f)Palavras-chave, g)Idioma, h)País de publicação, e i)Matéria prima utilizada para a obtenção do biodiesel estudado em trabalhos brasileiros. De uma forma geral os trabalhos analisados acompanham as tendências mundiais de produção e consumo do biodiesel, mostrando-se importantes para o aperfeiçoamento desta tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Combustível fóssil. Técnicas cienciométricas. Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Uma grande parte da energia consumida no mundo é obtida a partir de combustíveis fósseis, tais como: queima de carvão, de gás natural e de derivados de petróleo, como a gasolina, o querosene e o óleo diesel. Este último é um combustível amplamente utilizado para movimentar ônibus, caminhões e máquinas agrícolas. Porém, os combustíveis fósseis são fontes não renováveis e possuem previsão de esgotamento em um futuro próximo. Além disso, essas fontes são muito poluidoras afetando o meio ambiente de forma bastante agressiva (SORANSO et al., 2008; LIMA, et al., 2007). Soranso et al. (2008), consideram que as previsões de escassez das reservas petrolíferas mundiais, torna-se urgente encontrar um substituto para os combustíveis de origem fóssil. Ademais, De acordo com Corrêa et al. (2008), a substituição do óleo diesel por biodiesel ou misturas desse com diesel é a questão mais focada atualmente para suprir a escassez dos combustíveis derivados do petróleo e reduzir os níveis de emissão de poluentes gasosos.

O biodiesel surgiu como uma alternativa interessante de substituição de tais fontes, porque o seu uso diminui significativamente a poluição atmosférica devido à emissão de substâncias como: CO_2, SO_X e hidrocarbonetos aromáticos. Quanto ao aspecto social, o biodiesel abre oportunidades de geração de emprego no campo, valorizando o trabalhador rural e no setor industrial valoriza a mão de obra especializada (SANTOS, 2008a). Outro fato importante em relação ao biodiesel é a possibilidade dele ser produzido a partir de diversas matérias-primas, tais como: gordura animal; óleo vegetal oriundo de amendoim, colza, dendê, girassol, mamona, soja, entre outros; e o uso de óleos vegetais residuais, como o óleo utilizado em fritura de alimentos, contribuindo para a reciclagem desse subproduto, que necessita de uma solução ambiental para não ser lançado diretamente no solo ou nas redes de esgotos, poluindo solo e água (CORRÊA et al., 2008; SORANSO et al., 2008).

Devido sua importância, o biodiesel vem sendo testado em várias regiões do planeta. Países como Alemanha, França, Brasil, Argentina, Estados Unidos, Itália e Malásia já o produzem e o comercializam inclusive adotando políticas para o

Received: 20/09/12
Accepted: 20/02/14

seu desenvolvimento em escala industrial (SANTOS, 2008b).

No Brasil, foi lançado, em dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem como objetivo a produção economicamente viável de biodiesel e desenvolvimento regional com inclusão social. O programa PNPB, por meio da Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005 introduz na matriz energética brasileira o uso de bicombustíveis derivados de óleos e gorduras. Além disso, previa-se a adição de 2% de biodiesel ao diesel mineral (B2) até o começo de 2008; desde então o uso é obrigatório (CORRÊA et al., 2008; SANTOS, 2008a). Entretanto, a permissão legal de adicionar 5% de biodiesel no diesel de petróleo (B5) entrou em vigor em primeiro de janeiro de 2010, antecipada, portanto em três anos, uma vez que de conformidade com o disposto na Lei 11.097, esse percentual entraria em vigor somente em 2013 (GOES et al., 2010).

Por outro lado, mesmo que sua utilização seja crescente, o biodiesel ainda precisa passar por modificações para cada vez mais fazer frente ao diesel comum. Novos trabalhos científicos sobre matéria-prima, catalisadores, metodologias, entre outras áreas importantes para processo de obtenção do biodiesel, têm surgido com o objetivo de aperfeiçoamento do mesmo (PLÀ, 2002; BUNGE, 2005; LIMA et al., 2011).

A Cienciometria é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência, e busca investigar tendências e vieses na literatura científica de determinado tema. Trata-se de um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada ao desenvolvimento de políticas científicas e envolve estudos quantitativos das atividades científicas, proporcionandouma visão sintética sobre a atividade científica (VERBEEK et al., 2002; LOUZADA JUNIOR et al., 2011)

De fato, estudos cienciométricos tem sido utilizados para avaliar da importância de um assunto, autor ou artigo, além de enfatizar as direções futuras e as contribuições de uma disciplina, cientista ou grupo de pesquisa, instituição ou país sobre os avanços científicos e tecnológicos (CARNEIRO et al., 2008; NABOUT et al., 2012).

Desta forma, considerando a importância e utilização do biodiesel este trabalho teve por objetivo fazer uma análise cienciométrica da literatura científica global sobre biodiesel, a fim de compreender o "estado da arte" e sugerir direcionamentos futuros para o estudo do biodiesel.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento da literatura publicada foi realizado utilizando o banco de dados "SciVerseScopus"(<http://www.scopus.com/scopus/home.url>.Acesso em 01 de outubro de 2011). Esta base de dados foi utilizada, pois segundo vários autores, entre eles Falagas et al. (2008), Pinto e Grelle (2009) e Crouzeilles et al. (2010), possui maior número de periódicos indexado quando comparado a outras bases de dados.

Foi realizada uma busca de todos os trabalhos que possuía no título a palavra *biodiesel**. O uso do asterisco na busca indica que qualquer término da palavra pode ser aceito, garantindo a inclusão do termo no singular e no plural.

Os trabalhos foram analisados a partir de 1993, primeiro ano de registro para o termo, até 2010. Desconsiderou-se o ano de 2011, ano da realização da pesquisa, por se tratar de um ano corrente.

As seguintes informações foram obtidas para cada artigo: a) Ano de publicação, b) Tipo de trabalho, c) Tipo do periódico em que o trabalho foi publicado, d) Nome do periódico em que o trabalho foi publicado, e) Área de concentração, f) Palavras-chave, g) Idioma, h) País de publicação, e i) Matéria prima utilizada para a obtenção do biodiesel estudado em trabalhos brasileiros.

RESULTADOS

De acordo com o levantamento realizado, foram encontrados 4.457 trabalhos. Os primeiros trabalhos utilizando o termo biodiesel no título foram publicados em 1993 (n= 3) (Figura 1), porém somente a partir do ano de 1999 (n= 23) obteve-se estabilidade no crescimento anual de publicações.

Considerando todos os anos foi possível observar um aumento de trabalhos sobre o biodiesel seguindo um ajuste exponencial (R^2=0.967; p<0,01). Esse aumento é mais acentuado a partir de 1999. O maior número de trabalhos publicados sobre o tema foi observado em 2010 (n= 1144).

A maioria dos trabalhos (n= 2855, ou 64,1% do total de artigos) foi apresentada em forma de artigo. Os outros tipos de documentos encontrados foram "Anais" (n= 976 ou 21,9% do total de artigos), "Nota" (n= 257 ou 5,8% do total de artigos), e "Revisão" (n= 174 ou 3,9% do total de artigos). Outros tipos de trabalhos ocorreram menos de 50 vezes (n=195 ou 4,4% do total de artigos).

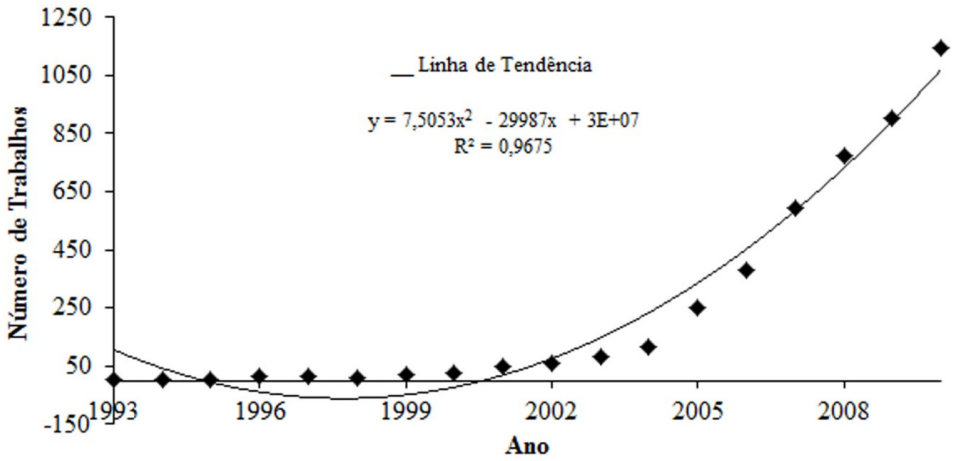


Figura 1. Número de trabalho sobre o Biodiesel ao longo dos anos (n = 4457). Publicações de 1993 a 2010.

Todos os trabalhos foram publicados em somente quatro tipos de periódico, sendo que a maior parte foi publicada em revistas (n= 3132 ou 70,3% do total de artigos). Outros trabalhos foram publicados em congressos (n= 827 ou 18,6% do total de artigos), publicações comerciais (n= 440 ou 9,9% do total de artigos) e em livros (n= 58 ou 1,3% do total de artigos).

Os trabalhos analisados foram publicados em 160 periódicos diferentes, porém a maior parte (n= 140 periódicos) continha menos de 36 trabalhos publicados cada uma, totalizando 2793 (63%) trabalhos. Por outro lado, 1664 (37%) trabalhos apareceram nas 20 revistas restantes (Figura 2). O Periódico "Energy and Fuels" apresentou 229 publicações (5%), seguidado periódico "Fuel" com 181 publicações (4%). Macias-Chapula (1998) e Vanti (2002), afirmam que o periódico no qual o trabalho foi publicado é um dos critérios, dentre outros, para avaliação do contexto em que se insere o campo do conhecimento em avaliação.

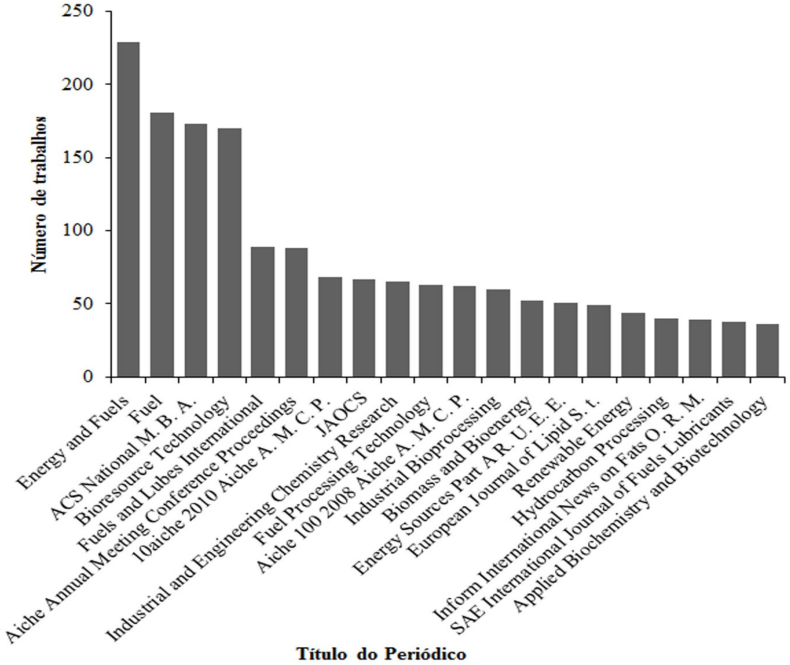


Figura 2. Principais Periódicos de publicação dos trabalhos sobre o biodiesel.

A maioria dos trabalhos (n= 1943) está dentro da área de concentração "Engenharia Química", antecedendo a área de concentração "Energia" (n= 1534). Logo em seguida encontram-se as áreas de concentração "Química" e "Engenharia" com 1125 e 869 trabalhos, respectivamente . Outras áreas de concentração foram encontradas (n=328), tais como: Física, Medicina, Ciências Sociais, entre outras. A soma total de trabalhos é maior que 4457 porque muitos artigos se encaixam em duas ou mais áreas de concentração.

Quanto à palavra-chave, a mais utilizada foi "biodiesel", que foi citada em 2850 trabalhos (Figura 3). Em seguida encontram-se as palavras-chave "Esters" e "Esterification", com um total de 930 e 854 ocorrências nos artigos, respectivamente. Outras palavras-chave também ocorreram com frequência nos artigos, porém grande parte ocorreu menos que 100 vezes.

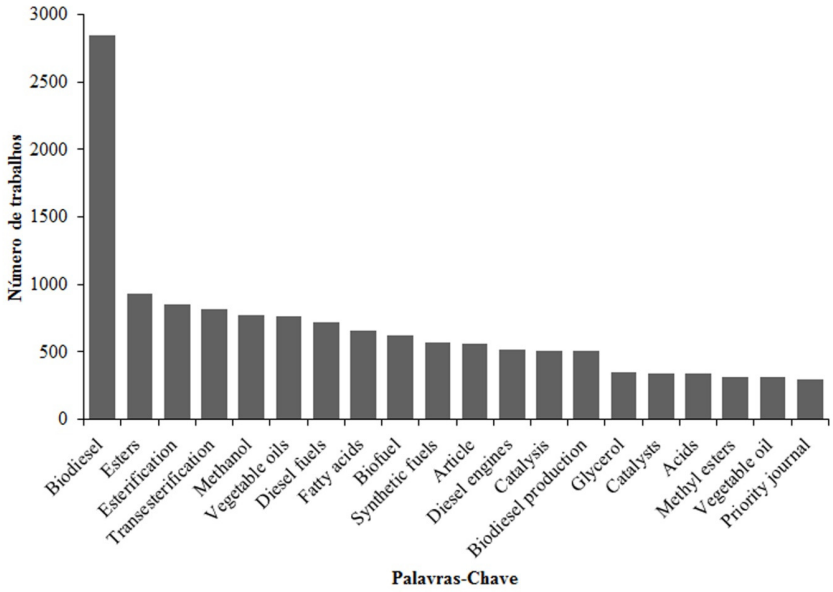


Figura 3. Palavras-chave mais frequentes nos trabalhos analisados sobre biodiesel.

O idioma que mais foi utilizado na escrita dos trabalhos foi o Inglês (n= 4009 ou 89,9% do total de artigos). Em seguida vem o Chinês (n= 272 ou 6,1% do total de artigos), o Português (n= 53 ou 1,2% do total de artigos), o Espanhol (n= 29 ou 0,7% do total de artigos), o Alemão (n= 25 ou 0,6% do total de artigos) e o Japonês (n= 25 ou 0,6% do total). Outros 11 idiomas foram encontrados em 44 artigos (1,0% do total).

Os trabalhos foram publicados em 82 países diferentes (Figura 4). Os EUA foram responsáveis pela produção de 20% do total de trabalhos, ou seja, maior produção observada (n=894). Seguidos pela China (n= 629) com 14% da produção e pelo Brasil (n= 293) com 7% da produção. Outros países (n=966) foram responsáveis por 22% da produção total, sendo que grande parte da produção destes outros países foi apenas um único trabalho.

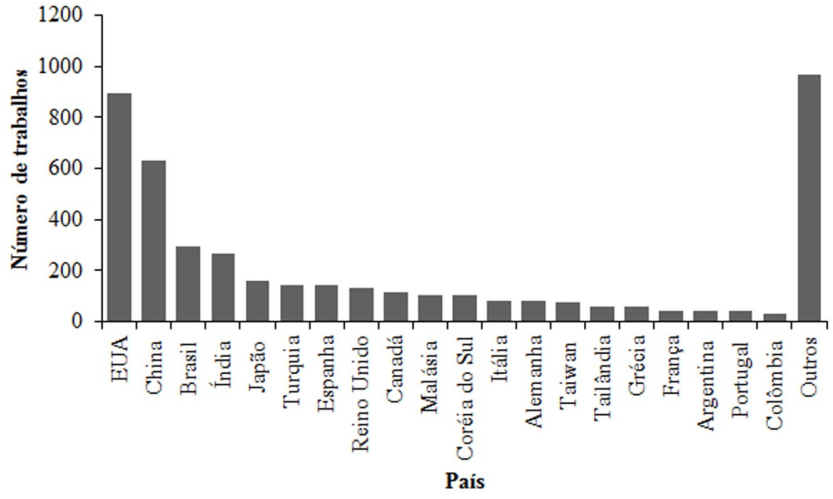


Figura 4. Número de trabalhos de acordo com o país de publicação.

Dos trabalhos de autoria brasileira que especificaram a matéria-prima do biodiesel utilizado em seus estudos, a maior parte foi realizada com biodiesel oriundo de soja (31,51%) e mamona (18,72%) (Figura 5). Também foram realizados trabalhos com biodiesel proveniente de girassol

(8,68%), babaçu (6,39%), canola (3,65%), sebo bovino (3,65%), óleo de fritura usado (3,20%), dentre outros (7,7%). As matérias primas foram denominadas "Outros" por serem utilizadas em somente um trabalho cada.

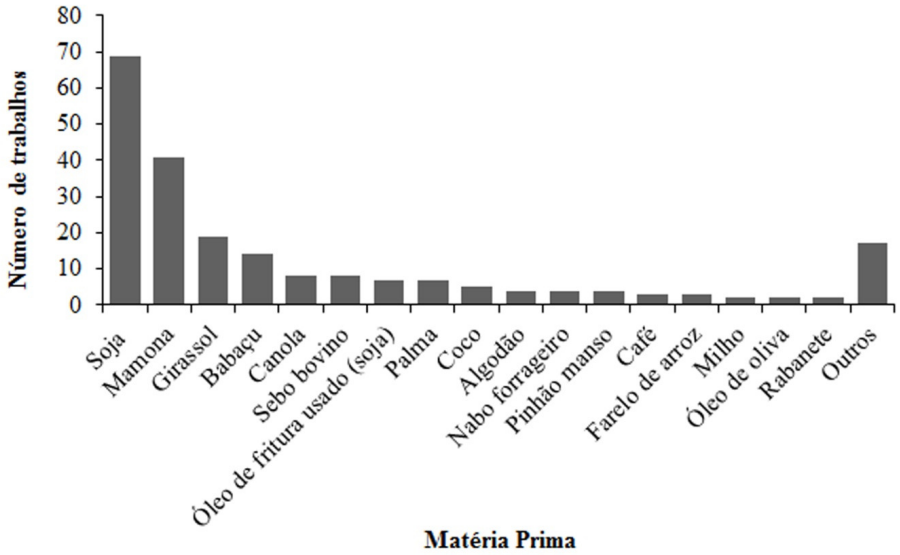


Figura 5. Matéria prima utilizada para a obtenção do biodiesel estudado em trabalhos brasileiros.

DISCUSSÃO

O aumento de publicações ao longo dos anos a respeito de biodiesel é um indicativo do acréscimo de pesquisadores interessados nesse ramo de estudo, bem como de seu progresso científico e tecnológico, considerando que o número de publicações é uma das medidas mais utilizadas para quantificar o progresso e a evolução da ciência (VERBEEK et al., 2002).

O ano de publicação dos primeiros trabalhos de biodiesel (1993) coincide com o fato de que, segundo Ubrabio (2009), na década de 90 é iniciado na Europa o processo de industrialização do biodiesel. A partir dessa data foi observado acentuado aumento da produção científica sobre o biodiesel, tal fato foi também reportado por Ledo et al. (2011) em relação a produção e consequentemente o consumo de biodiesel. Os mesmos autores afirmam que há uma corrida mundial para a produção de biocombustíveis, e que a participação dos biocombustíveis no consumo global de combustíveis pode chegar a 8% em 2020 (indo até 12% em 2050).

As igualdades evidenciadas entre ciência e tecnologia do biodiesel corroboram com o fato que os desenvolvimentos científicos e técnicos estão cada vez mais em inter-retroações estreitas e múltiplas (VAZ et al., 2009; PINHEIRO et al., 2009).

Nota-se que a primeira e a terceira área de concentração dos trabalhos (Engenharia Química e Química, respectivamente) é em relação à química do biodiesel. Tal fato pode ser explicado pela diversidade de matéria-prima e diferentes óleos com constituições química para a produção de biodiesel (Santos 2008a). Este fato estimula estudos mais específicos de caracterização físico-química e de comportamento térmico e oxidativo do óleo utilizado e do biodiesel produzido. Isto evita problemas de funcionamento do motor e indica os procedimentos necessários para o armazenamento e o transporte adequados para o biocombustível.

O maior número de publicações por parte dos EUA (20%), seguida pela China (14%) é reflexo do investimento em infraestrutura e financiamento de pesquisas, não apenas por instituições públicas, mas também por empresas privadas e organizações não-governamentais. Também pelo fato da criação de diversos programas de apoio às iniciativas científicas (MUGNAINI et al., 2004; GARACISI FILHO; CÂMARA, 2009). Também deve ser levado em consideração que o EUA é o país que mais consome energia, por isso tem-se a necessidade de busca por energias renováveis, como por exemplo o biodiesel (MASIERO et al., 2008).

Países em desenvolvimento como China, Brasil e Índia ocuparam lugar de destaque no número de publicações sobre biodiesel da mesma forma como ocupam em relação ao consumo e demanda deste combustível (ANP, 2011). Isso ocorre devido, segundo Lages et al. (2010), a produção de biodiesel afeta positivamente esses países trazendo uma série de vantagens, como por exemplo o fato de que a procura de produtos

agrícolas poderá criar emprego e gerar rendimentos para a população rural desses países.

De acordo com Masiero et al. (2008) grande parte do aumento da demanda energética mundial está atrelada à expansão econômica da China e da Índia. Estes dois países vêm desenvolvendo suas economias de forma mais acentuada que os demais e tornaram-se grandes consumidores de energia. Seus processos de desenvolvimento econômicos somam-se às pressões para a busca de energias substitutas ao petróleo e, nesse sentido, os biocombustíveis na forma de etanol e de biodiesel vêm despertando o interesse de todos os agentes econômicos.

O Brasil destaca-se no panorama mundial como potencial fornecedor de biodiesel, por ser um país com grande extensão territorial e devido à sua natureza agrícola, apresenta inúmeras possibilidades de obtenção de matéria-prima (soja, mamona, girassol, palma, dentre outras) para a produção de biodiesel. (CORRÊA et al., 2008; SORANSO et al., 2008). Segundo dados da ANP (2011), cerca de 80% da produção de biodiesel tiveram como matéria-prima a soja, o que corrobora com o fato de que o biodiesel oriundo da soja foi o mais utilizado em estudos brasileiros.

Por fim, o presente trabalho demonstrou, por meio de técnicas cienciométicas, uma análise da produção científica sobre o biodiesel, e está claro que a produção científica sobre esse tema tem aumentado no mundo inteiro, e que diversos países em desenvolvimento tem se preocupado com fontes de biocombustíveis. Como sugestões para futuros estudos sobre o biodiesel, recomendamos que para o Brasil seja explorado novas matérias primas, a fim de diversificar os estudos. Essa diversificação deve promover desenvolvimento econômico em diversas regiões do Brasil, reduzindo as assimetrias científicas e sócio-econômicas.

ABSTRACT: Fossil fuel is showing signs of depletion of its reserves and affect the environment due to pollution from burning. Thus emerged a new challenge: to find a substitute fuel that is renewable and less polluting. Biodiesel has emerged as a potential substitute for fossil fuel, for it comes from various raw materials, reduce the environmental impact of pollution and also bring many benefits. However this technology is new and still needs to be improved. Several scientific studies have emerged in order to bring about improvement for biodiesel. Through scientometrics is possible to know the trend of research work, which is indeed important for the academic society, that may be new studies of biodiesel. Thus, this study aimed to make a scientometric analysis of biodiesel. The database used was the "SciVerseScopus." We performed a search of all studies that had biodiesel* in the title. The studies were analyzed from 1993, the first year of registration for the term until 2010. The following information was obtained: a) Year of publication, b) type of study, c) Type of the journal where the paper was published, d) name of journal in which the study was published, e) Area of concentration, f) keywords, g) Language, h) Country of publication, i) Raw materials used to obtain biodiesel studied in Brazilian studies. In general the studies analyzed follow world trends in production and consumption of biodiesel, being important for the improvement of technology. New jobs scientometrics of biodiesel can be made taking into account their specific characteristics.

KEYWORDS: Fossil fuel. Scientometric techniques. Technology.

REFERÊNCIAS

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Boletim mensal de biodiesel,** ago., 2011. 9p.

BUNGE ALIMENTOS S/A. **Seminário Biodiesel no Rio Grande do Sul**: REFAP. Canoas-RS, 2005. Disponível em: <http://dgta.fca.unesp.br/docentes/elias/dea-pgea/biodiesel.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2011.

CARNEIRO, F. M.; NABOUT, J. C.; BINI, L. M. Trends in the scientific literature on phytoplankton. **Revista Limnology,** dez., v. 9, n. 2, p. 53–158, 2008.

CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; ÚNGARO, M. R.; BERNARDI, J. A.; STORINO, M. Desempenho de motor diesel com misturas de biodiesel de óleo de girassol. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, mai/jun, v. 32, n. 3, p. 923-928, 2008.

CROUZEILLES, R.; LORINI, M. L.; GRELLE, C. E. V. Deslocamento na matriz para espécies da mata atlântica e a dificuldade da construção de perfis ecológicos. **Oecologia Australis**, Australia, dez., v. 14, n. 4, p. 872-900, 2010.

FALAGAS, M. E.; PITSOUNI, E. I.; MALIETZIS, G. A.; PAPPAS, G. Comparison of pubmed, Scopus, Web of Sicence, and Google Scholar: strengths and weakness. **Revista FASEB**, USA, set., v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

GARACISI FILHO, F. A.; CÂMARA, M. R. G. **Indicadores do desenvolvimento científico nos BRICS**. Seminários em Administração: XIV. São Paulo-SP, 2011. 16p. CD-ROOM.

GOES, T.; ARAÚJO, M.; MARRA, R. **Biodiesel e sua Sustentabilidade.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2010. 19p. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/Trabalho_biodiesel_11_de_janeiro_de_2010-versao_final.pdf/view>. Acesso em: 31 out. 2011.

LAGES, A. S. T. N.; MACHADO, E. V. O desenvolvimento e o impacto dos biocombustíveis nos países em desenvolvimento_SD49. Departamento de Prospectiva e Planejamento e Relações Internacionais – Projeto "Horizon Scanning DPP". Portugal-2010. CD-ROOM.

LEDO, I. S.; RIVERO, S. L. M.; ALMEIDA, O. T. **Expansão da produção brasileira de biodiesel a partir do programa nacional de produção e uso de biodiesel – PNPB**. Encontro nacional da ECOECO: IX. Brasília – DF, 2011. 17p. CD-ROOM.

LIMA, D. G.; BARICCATTI, R. A.; ROSA, M. F.; FÜLBER, C. **Resposta analítica do corante alaranjado de acridina a acidificação de biodiesel com finalidade de controle de qualidade do biocombustível.** Forianópolis-SC. 2011. Disponível em:<http://sec.sbq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T0068-1.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2011.

LIMA, J. R. O.; SILVA, R. B.; SILVA, C. C. M.; SANTOS, L. S. S.; SANTOS JÚNIOR, J. R.; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. Biodiesel de babaçu (*orbignyasp*.) obtido por via etanólica. **Quimica Nova,** Teresina – PI, jan., v. 30, n. 3, p. 600-603, 2007.

LOUZADA JUNIOR, P.; FREITAS, M. V. C. A Revista Brasileira de Reumatologia nos últimos dez anos – uma visão baseada em Cienciometria. **Revista Brasileira de Reumatologia,** São Paulo-SP, jan/fev, v. 51, n. 1, p. 1-6, 2011.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciências da Informação,** Brasília-DF, mai/ago, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MASIERO, G.; LOPES, H. Etanol e biodiesel como recursos energéticos alternativos: perspectivas da América Latina e da Ásia. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília-DF, set., v. 51, n. 2, p. 60-79, 2008.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: XXXIV. **Anais...**Brasília-DF, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.

NABOUT, J. C.; CARVALHO, P.; UEHARA-PRADO M.; BORGES, P. P.; MACHADO, K. B.; HADDAD, K. B.; MICHELAN T, S.; CUNHA, H. F.; SOARES, T. N. Trends and biases in global climate change literature. **Natureza & Conservação**, Goiânia-GO, jul., v. 10, n. 1, p. 45-51, 2012.

PLÁ, J. A. Perspectivas do Biodiesel no Brasil. **Indicadores Econômicos.** FEE, Porto Alegre-RS, v. 30, n. 2, p. 179-190, 2002.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación,** Espanha, mar., v. 49, n. 1, p. 1-14, 2009.

PINTO, M. P.; GRELLE, C. E. V. Seleção de reservas: estudos na América do Sul e revisão de conceitos. **Revista Oecologia Brasiliensis**, Espanha, set., v. 13, n. 3, p. 498-517, 2009.

SANTOS, J. R. J. **Biodiesel de babaçu:** Avaliação Térmica, Oxidativa e Misturas Binárias. João Pessoa-PB, Programa de Pós-graduação em Quimica, Universidade Federal da Paraíba-UFPB. Tese de doutorado, 2008a.

SANTOS, N. A. **Propriedades termooxidativas e de fluxo de biodiesel de babaçu – *Orbignya Phalerata.*** João Pessoa-PB, Programa de Pós-graduação em Quimica, Universidade Federal da Paraíba-UFPB. Dissertação de mestrado, 2008b.

SORANSO, A. M.; FILHO, A. G.; LOPES, A.; SOUZA, E. G.; DABDOUB, M. J.; FURLANI, C. E. A.; CAMARA, F. T. Desempenho dinâmico de um trator agrícola utilizando biodiesel destilado de óleo residual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, set/out, v. 12, n. 5, p. 553–559, 2008.

UBRABIO- União Brasileira do Biodisel. Combustível ecológico que mudou a matriz energética: O Combustível da Sustentabilidade. **Revista Institucional**. Brasília**.** DF, 2009. 17p.

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. **Ciências da Informação,** v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia: I. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT. **Anais...** Ponta Grossa-PR, p. 98-116, 2009.

VERBEEK, A.; DEBACKERE, K.; LUWEL, M. 2002. Measuring the progress and evolution in science and technology - i: the multiple uses of bibliometric indicators. **International Journal of Management Reviews**, v. 4, n.2, p. 179-211, 2002.