

ISBN 978-85-65615-02-0



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL: 10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL



VOLUME 2
ANAIS - ARTIGOS CIENTÍFICOS
2016



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL:
10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL

Anais - Trabalhos Científicos

Editores:

Pedro Castro Neto

Antônio Carlos Fraga

Rafael Silva Menezes

Gustavo de Lima Ramos

Natal, 22 a 25 de Novembro de 2016

Rio Grande do Norte - Brasil

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
(6. : 2016 : Natal, RN).

Anais do 6. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel, 9. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel, Natal, RN, 22 a 25 de novembro
de 2016 / Editores: Pedro Castro Neto ... [et al.]. – Lavras :
UFLA, 2016.

1432 p.

Bibliografias

ISBN 978-85-65615-02-0

1. Biodiesel. 2. Plantas oleaginosas. 3. óleos vegetais. I

Castro Neto, Pedro et al. II. Congresso Brasileiro de Plantas
Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel.

CDD – 633.85

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) possui papel fundamental no processo de aprimoramento tecnológico do biodiesel brasileiro. No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCTIC e objetiva organizar e fomentar a base tecnológica existente no País e norteá-la a gerar resultados que atendam às demandas do PNPB.

Nesse sentido, foi implantada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que articula os diversos atores envolvidos, permitindo a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos na busca por soluções para os desafios tecnológicos da cadeia produtiva, levando em consideração aspectos de sustentabilidade, geração de empregos e desenvolvimento regional.

Como ferramenta de avaliação e divulgação dos resultados dos projetos fomentados, o MCTIC promove, desde 2006, o Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e a Universidade Federal de Lavras promove, desde 2004, o Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Eventos que em suas edições anteriores foram um sucesso, tanto em termos de público, como na divulgação do conhecimento gerado por pesquisadores de inúmeras universidades e institutos de pesquisa de todo o país. A partir de 2010 esses dois eventos foram realizados simultaneamente constituindo o maior evento técnico científico em biodiesel do mundo. Este evento é referência para as áreas de produção de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel.

APRESENTAÇÃO

É estratégico para o setor de biodiesel possuir fóruns de discussão para se debater temas ligados à pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiesel, como também promover encontros entre especialistas, estudantes, empresários e a sociedade civil para discutir meios para o desenvolvimento desse novo combustível.

Para o evento deste ano os organizadores receberam 884 trabalhos, dos quais 715 foram aprovados e serão expostos nas sessões de apresentação de pôster. Foram destacados trabalhos que também serão apresentados oralmente nas sessões temáticas. Busca-se atingir com a divulgação dos Anais do evento a difusão do conhecimento gerado, servindo como base para a continuidade das ações e como motivação para que a inovação tecnológica contribua de forma efetiva para os objetivos do PNPB.

Cordialmente,

Professor Pedro Castro Neto
Presidente do Congresso

Professor Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Rafael Silva Menezes
**Coordenador de ações de
desenvolvimento
energético RBTB-MCTIC**

COMISSÃO ORGANIZADORA

Pedro Castro Neto
**Presidente do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Rafael Silva Menezes
**Presidente do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel**

Gustavo de Lima Ramos
Secretário-Geral

Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Juliana Espada Lichston
Presidente da Comissão Local da UFRN

Rafael Peron Castro
Anderson Lopes Fontes
Secretários Comissão Local da UFRN

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Antônio Carlos Fraga (UFLA) - Presidente

Pedro Castro Neto (UFLA) - Vice-Presidente

Lucas Ambrosano (UEM) - Secretário

Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA) - Secretário

Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA) - Secretário

MEMBROS DAS ÁREAS TEMÁTICAS

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

Bill Jorge Costa (TECPAR)

Bruno Galvêas Laviola (EMBRAPA)

Cláudio José de Araujo Mota (UFRJ)

Danilo Luiz Flumignan (IFSP)

Donato Alexandre Gomes Aranda (UFRJ)

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Gustavo Lima Ramos (SETEC/MCTIC)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)

Rafael Silva Menezes (SETEC/MCTIC)

Roberto Bianchini Derner (UFSC)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simoni Margaretta Plentz Meneghetti (UFAL)

COMISSÃO EXECUTORA

Associação dos
Pesquisadores em Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel



Rede Brasileira de
Tecnologia de Biodiesel

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



REVISÃO E EDITORAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA)
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Lucas Ambrosano (UEM)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA)
Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA)

COMISSÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA) – Presidente
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Gilson Miranda Júnior (BCC/UFLA)
Jaime Daniel Corrêa Mendes (BCC/UFLA)
João Paulo de Araújo (BCC / G-Óleo/UFLA)
Ferguson Antônio Gomes Peres de Souza (G-Óleo/UFLA)
Henrique Fidencio (G-Óleo/UFLA)
Arnon de Castro Oliveira (G-Óleo/UFLA)
Saulo Kirchmaier Teixeira (G-Óleo/UFLA)

AGRADECIMENTOS

Apoiadores, Autores, Congressistas, Expositores e Palestrantes.

MEMBROS DA G-ÓLEO

Associação dos Pesquisadores em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

Pedro Castro Neto (Presidente)
Lucas Ambrosano (Vice-Presidente)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (Tesoureiro)
Vinícius Reis Bastos Martins (Secretário)
Antônio Carlos Fraga
Arnon de Castro oliveira
Bárbara Lemes
Camilla Freitas Maia
Camilo José Rodrigues Dal Bó
Carlos Henrique Santos Fonseca
Carlúcio Queiroz Santos
Clara de Almeida Filippo
Daniel Augusto de Souza Borges
Danilo da Silva Souza
Diego Flausino Brasileiro
Erika Tokuda
Ferguson Antonio Gomes Peres de Souza
Gabriel Dlouhy Alcon
Gabriele de Faria Castro
Geovani Marques Laurindo
Gilson Miranda Júnior
Guilherme de Oliveira Martins
Gustavo de Almeida Adolpho
Hamilton Olinto Pimenta Lima Junior
Henrique Fidencio
Jaime Daniel Corrêa Mendes
Janice Alvarenga Santos Fraga
João Paulo de Araújo
Julia Andrade de Ávila
Juliana de Xisto Silva
Maraiza Assis Mattar Silva
Marcela Santos Moreira
Matheus Sterzo Nilsson
Paulo Rogério Ribeiro Pereira
Pedro Henrique Barcelos Mota
Pedro Rodolfo Bianchim de Oliveira
Rafael Peron Castro
Rodrigo Martins Santos
Sandra Regina Peron Castro
Sandro Freire de Araújo
Saulo Kirchmaier Teixeira
Stênio Carvalho
Thalita Caroline Azevedo Gonçalves
Thiago Matiulli
Vitor Favareto Silva

REALIZAÇÃO

O Núcleo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biocombustíveis (G-Óleo) idealizado pelos professores Antônio Carlos Fraga



do Departamento de Agricultura e Pedro Castro Neto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, desde 2006 promove a

produção científica e realiza eventos acadêmicos voltados a estudantes, pesquisadores e empreendedores que atuam nas diversas etapas da cadeia produtiva do biodiesel, transferindo ao produtor rural por meio de eventos de extensão, onde inovações da pesquisa e indústria são levadas e apresentadas à comunidade.

A diversidade das áreas de atuação do grupo torna os projetos amplamente diversificados, englobando atividades em fitotecnia, química, projetos e manutenção de máquinas agrícolas e industriais, gerência e tecnologia de informação, administração, extração e purificação de óleos e gorduras, gestão de coprodutos e resíduos, todas associadas à produção científica visando inovação para a indústria e melhoria na produção rural.

REALIZAÇÃO

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a inovação do biodiesel no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) promove diversas ações, principalmente por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da cadeia produtiva. Isso permite a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos, buscando soluções para os desafios tecnológicos do setor. Desde 2006, a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) promove o Congresso da RBTB com objetivo de disseminar os conhecimentos tecnológicos gerados, a divulgação das potencialidades da Rede, as competências e os trabalhos em andamento. A realização do evento envolve a comunidade científica e empresarial e abrange sete diferentes áreas temáticas: Matéria Prima; Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados; Caracterização e Controle da Qualidade; Co-Produtos; Produção do Biocombustível; Uso de Biodiesel; e Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável.

Rede Brasileira de Tecnologia de

BioDiesel



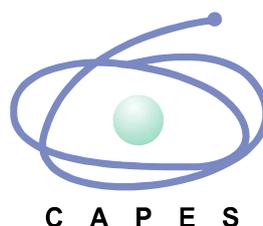
REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



APOIO





6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

TRABALHOS CIENTÍFICOS APROVADOS

Determinação de biodiesel em óleo lubrificante comercial para motor diesel

Kelly da Silva Bezerra (LAMES/UFG, kiqarrezeb@hotmail.com), Tatiana de Oliveira Zuppa Neto (LAMES/UFG, tatizuppa@hotmail.com), Cárta Lorenza Santos Souza (LAMES/UFG, caritagnyn@hotmail.com), Nelson Roberto Antoniosi Filho (LAMES/UFG, nelson@quimica.ufg.br)

Palavras Chave: óleos lubrificantes, contaminação, óleo diesel, biodiesel

1 - Introdução

A principal preocupação em relação ao lubrificante em um motor queimando biodiesel reside na possibilidade de diluição por combustível (“blowby”). Durante o trabalho do motor, a diluição do óleo lubrificante pelo combustível origina o desgaste acelerado do mesmo.¹

Normalmente, adota-se como limite máximo o valor de 5% de diluição do óleo lubrificante por combustível. Acima deste valor, o óleo deve ser trocado e verificadas as possíveis causas desta contaminação. A diluição por diesel é a causa mais comum na diminuição da viscosidade do lubrificante. A baixa viscosidade pode ser prejudicial ao motor, pois interferem diretamente no fluxo e na capacidade de manter a película lubrificante nas partes móveis.²

Dessa forma, o estudo da concentração de biodiesel em óleo diesel, e sua influência na diluição de óleos lubrificantes serão úteis na prevenção de falhas, controle de qualidade do motor e identificação de eventuais contaminações.

Este trabalho tem como objetivo determinar a viscosidade de óleos lubrificantes usados em um motor diesel e relacionar a alteração viscosidade com a diluição por combustível em motor diesel e avaliar a influência da presença de biodiesel nessa diluição.

2 - Material e Métodos

Foram analisados óleos lubrificantes usados em um motor diesel de caminhonete Nissan Frontier modelo MWM D229.3 de 46 kW original. Os óleos foram obtidos em revisões periódicas na concessionária, com coleta e participação do grupo RAMASA, uma representante direta da NISSAN em Goiás. A NISSAN também forneceu a quilometragem referente à troca dos óleos, no período de 2013 a 2016 (Tabela 1) e a amostra do óleo lubrificante novo (5W30 SHELL) que foi usada para efeito comparativo. Ao todo, foram analisadas 11 amostras de óleos lubrificantes usados. Todas as amostras foram analisadas em triplicata, em cada um dos métodos utilizados.

Análise de ésteres metílicos e esteróides

Um triplo quadrupolo de massas Q-trap-3200 (SCIEX) foi utilizado nas análises com fonte de ionização APCI em modo positivo e com experimento de MRM. Temperatura de 450°C foi utilizada. O mesmo estava acoplado a um HPLC 1260 (Agilent). A coluna utilizada foi a C-18 Poroshell 120 (50 mm x 4.6 mm x 2.7 µm). A vazão de fase móvel foi de 1 mL min⁻¹ e volume de injeção de 5 µL. Os esteróides analisados foram β-sitosterol (m/z 397,5-257,4) e colesterol (m/z 383,5-243,2) com fase móvel composta de

acetonitrila:diclorometano 85:15 (v/v). Os ésteres metílicos dos ácidos palmítico (m/z 271,4-253,2) e linoleico (m/z 295,4-263,1), também foram analisados, com fase móvel composta de metanol:acetonitrila 60:40 (v/v). A concentração dos compostos foi determinada pelo método de calibração externa, utilizando a matriz de estudo e padrões de pureza superior a 99%, adquiridos junto a Sigma Aldrich® (USA). A concentração das curvas padrões foram de 0,1 a 100 ppm.

Análise da viscosidade cinemática

Foram determinadas as viscosidades cinemáticas de acordo com a norma ASTM D-445 a 40°C e 100°C em viscosímetro Tanaka AKV 202. Também foram determinados os respectivos índices de viscosidade conforme a norma ASTM D-2270.

Determinação do percentual de biodiesel

Foi realizado de acordo com adaptação da norma EN-14078 em equipamento de infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR) CharisNicolet Série 200 ThermoScientific, acoplado com célula de CaF₂. O espectro foi obtido por absorvância na faixa de 4000 a 500 cm⁻¹. Portanto, utilizamos as mesmas condições estabelecidas na norma, porém com soluções padrões de biodiesel em óleo lubrificante.

3 - Resultados e Discussão

Com a finalidade de verificar possíveis alterações nas características do óleo lubrificante decorrentes do uso de diesel B (diesel-biodiesel) comercial, foram determinadas algumas propriedades dos lubrificantes usados, que poderiam estar relacionadas à utilização do biodiesel. Como as revisões no automóvel utilizado se iniciaram em 2013 e finalizou em 2016, a especificação do percentual de biodiesel mudou nesse intervalo de tempo, passando de B5 para B7.

Tabela 1. Dados obtidos para os óleos lubrificantes.

Amostras	LB0	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5
Troca do óleo lubrificante (Km)	0,0	10,2	20,3	29,6	41,7	51,9
Mistura BX (%)	-	B5	B5	B6	B6	B7
% de redução da viscosidade a 40°C	0,0	1,0	4,1	4,8	5,2	6,8

Amostras	LB6	LB7	LB8	LB9	LB10	LB11
Troca do óleo lubrificante (Km)	61,9	70,8	80,0	89,6	99,9	109,9
Mistura BX (%)	B7	B7	B7	B7	B7	B7
% de redução da viscosidade a 40°C	8,3	14,9	13,4	24,6	25,9	27,0

A característica físico-química mais importante para avaliar a contaminação do óleo lubrificante por combustível é a viscosidade. Na Figura 1 estão apresentadas as viscosidades cinemáticas dos óleos lubrificantes e seus índices de viscosidade (IV). Os resultados de IV mostram que o óleo se manteve estável para a maioria das amostras, com exceção de LB8, LB10 e LB11. Já em relação à viscosidade a 100 °C houve variação aleatória entre as amostras.

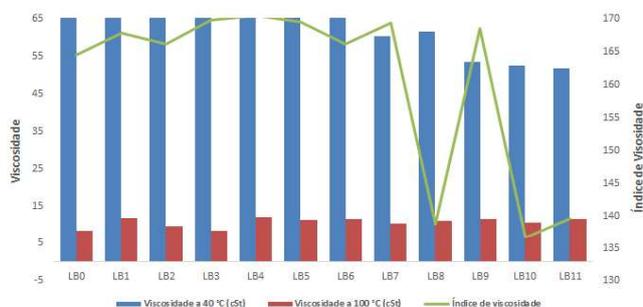


Figura 1. Resultados de viscosidade e índice de viscosidade para as amostras de lubrificantes.

A amostra de lubrificante novo (LB0) apresentou viscosidade 8,5, e pela classificação SAE essa viscosidade é de um óleo W20 e não W30. A amostra LB3 apresentou a mesma viscosidade do óleo novo. Para as demais amostras houve variações nas viscosidades, porém essas variações (9,6-12,1 cSt) estão de acordo com a faixa de viscosidade esperada para lubrificantes W30. Já os resultados da medida de viscosidade a 40 °C mostram uma variação significativa na viscosidade dos lubrificantes, principalmente para as amostras LB9-LB11. Esses resultados levam à confirmação da contaminação do lubrificante com combustível, e que a contaminação aumenta conforme foi aumentada a quilometragem do motor e também ao percentual de biodiesel na mistura BX. A Tabela 1 apresenta os percentuais da redução de viscosidade. A partir da amostra LB5 esse percentual se torna prejudicial ao motor.

A determinação do percentual de contaminação do biodiesel nos óleos lubrificantes também foi realizada. Esse dado permitiu confirmar a presença de ésteres metílicos nos lubrificantes usados, inexistente no óleo novo (Tabela 2). As amostras que apresentaram maiores teores de contaminação foram LB3 e LB7.

Tabela 2. Percentuais de contaminação de óleos lubrificantes por biodiesel.

Amostras	LB0	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5
% de biodiesel no lubrificante	0,0	0,8	0,3	1,2	0,8	1,0
Amostras	LB6	LB7	LB8	LB9	LB10	LB11
% de biodiesel no lubrificante	0,8	1,2	0,4	0,8	0,8	0,8

Por espectrometria de massas no triplo quadrupolo, realizou-se a quantificação do conteúdo em β -sitosterol, colesterol, éster metílico de ácido palmítico e éster metílico de ácido linoleico (Tabela 3). O β -sitosterol e o colesterol são os esteróides mais abundantes provenientes

de óleo vegetais e gordura animal, respectivamente. A determinação de esteróides confirmou a presença de biodiesel de origem vegetal nos óleos lubrificantes usados. Esteróides são considerados a “impressão digital” de óleos, gorduras e biodieseis.³ Nenhuma das amostras apresentou conteúdo em colesterol. Já a presença de β -sitosterol se mostrou variável entre as amostras.

Adicionalmente, realizou-se a análise de ésteres metílicos dos ácidos graxos, palmítico (saturado) e linoleico (abundante). Todas as amostras de lubrificantes usados apresentaram conteúdo variável desses ésteres.

Tabela 3. Análise quantitativa de compostos químicos presentes na composição de biodiesel.

Amostras	β -sitosterol (ppm)	Éster metílico de ácido palmítico (ppm)	Éster metílico de ácido linoleico (ppm)
LB0	0,0	0,0	0,0
LB1	5,5	10,0	20,5
LB2	3,0	15,0	40,5
LB3	1,7	10,1	21,4
LB4	1,4	17,5	21,1
LB5	3,0	11,2	22,5
LB6	3,2	5,0	35,0
LB7	5,5	16,1	22,0
LB8	1,2	13,4	20,2
LB9	6,5	15,5	30,1
LB10	6,0	8,0	30,7
LB11	1,5	7,0	38,4

Os resultados confirmam a presença de biodiesel proveniente da mistura BX nos óleos lubrificantes usados em um motor diesel, como contaminante por diluição. Cabe então, realizar pesquisas futuras que relacionem essa contaminação com o comprometimento da vida útil do motor.

4 – Conclusões

Para o setor automotivo, os resultados se mostram preditivos na compreensão de eventuais problemas mecânicos estarem associada ou não à utilização de biodiesel. Cabe ao mercado, portanto, desenvolver posteriores estudos neste mesmo sentido, como por exemplo, a redução do tempo de troca do óleo lubrificante, alteração dos óleos lubrificantes, dentre outras medidas. Espera-se que, em pouco tempo, os fabricantes atualizem suas posições, o que auxiliará na consolidação do PNPB.

5 – Agradecimentos

NISSAN, UFG, CNPq, Capes, Funape e MCTI.

6 - Bibliografia

- ¹Rizvi, S.Q.A.A; *West Conshohocken*, ASTM International, **2009**.
- ²Mortier, R.M.; Fox, M.F.; Orszulik, S.T.; *Chemistry and Technology of Lubricants*. Springer, **2010**.
- ³Bezerra, K. S.; Antoniosi Filho, N. R.; *Fuel* **130**, 149, **2014**.