



VII CONGRESSO

da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de

Biodiesel

Empreendedorismo e Inovação: Construindo um Futuro Competitivo para o Biodiesel

04 a 07 de novembro de 2019

Costão do Santinho Resort,
Florianópolis – SC

ANAIS



Ficha Catalográfica: Maria José Ribeiro Betetto CRB 9/1.596

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel (7.: 2019: Florianópolis SC).

Resumos do 7º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 04 a 07 de novembro de 2019 Florianópolis SC. / (Org.). Bruno Galvêas Laviola; Rafael Silva Menezes; Eduardo Soriano Lousada – Florianópolis SC: Costão do Santinho, 2019.

Disponível em: <https://www.congressobiodiesel.com.br/>

Encontro realizado nos dias 04 a 07 novembro de 2019, com o tema: “Empreendedorismo e inovação: construindo um futuro competitivo para o biodiesel”.

1. Bioeconomia. 2. Energia renovável. 3. Bicomcombustível. I. Laviola, Bruno Galvêas. II. Menezes, Rafael Silva. III. Lousada, Eduardo Soriano. IV. Título.

CDD: 633.85

COMISSÃO ORGANIZADORA

COORDENAÇÃO GERAL

Bruno Galvêas Laviola (Embrapa Agroenergia)

Rafael Silva Menezes (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações)

Eduardo Soriano Lousada (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações)

Guy de Capdeville (Embrapa Agroenergia)

Roberto Bianchini Derner (Universidade Federal de Santa Catarina)

Pedro Castro Neto (Universidade Federal de Lavras)

SECRETARIA EXECUTIVA E DE COMUNICAÇÃO

Patrícia Dias Barbosa (Embrapa Agroenergia)

Lilian Matheus Silva (Embrapa Agroenergia)

Daniela Collares (Embrapa Agroenergia)

Gustavo de Lima Ramos (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações)

Daiana Bisognin Lopes (FB Eventos)

Aline Amorim Reis Correa Machado (Embrapa Agroenergia)

Leandro Santos Lobo (Embrapa Agronegia)

André Scofano Maia Porto (Embrapa Agroenergia)

COMISSÃO CIENTÍFICA

HIDROCARBONETOS RENOVÁVEIS E BIOQUEROSENE

Amanda Duarte Gondim (UFRN)

Nataly Albuquerque dos Santos (UFPB)

Carmen Luisa Barbosa Guedes (Universidade Estadual de Londrina)

MATÉRIAS-PRIMAS

Antonio Carlos Fraga (UFLA)

Juliana Espada Lichston (UFRN)

Erina Vitório Rodrigues (UnB)

Letícia Jungmann Cançado (Embrapa Agroenergia)

Leo Duc Haa Carson Schwartzaupt da Conceição (Embrapa Cerrados)

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva (Embrapa Clima Temperado)

Jorge Alberto de Gouvêa (Embrapa Trigo)

Humberto Ubelino de Sousa (Embrapa Meio Norte)

Cesar de Castro (Embrapa Soja)

Fábio Pinto Gomes (Universidade Estadual de Santa Cruz)

Marcelo Fidelis Braga (Embrapa Cerrados)

Maíra Milani (Embrapa Algodão)

PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UNB)

Simoni Margaretti Plentz Meneghetti (UFAL)

Donato Gomes Aranda (UFRJ)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Thais Salum (Embrapa Agroenergia)

CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Simone Favaro (Embrapa Agroenergia)

Danilo Luiz Flumignan (IFMT)

ARMAZENAMENTO, ESTABILIDADE E PROBLEMAS ASSOCIADOS

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

COPRODUTOS E BIOPRODUTOS

Cláudio José de Araújo Mota (UFRJ)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simone Mendonça (Embrapa Agroenergia)

Félix Gonçalves de Siqueira (Embrapa Agroenergia)

João Ricardo Moreira de Almeida (Embrapa Agroenergia)

Silvia Belém Gonçalves (Embrapa Agroenergia)

Monica Caraméz Triches Damaso (Embrapa Agroenergia)

USO DE BIODIESEL

Itânia Soares (Embrapa Agroenergia)

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Expedito José de Sá Parente Júnior (UFC)

Rosana Guiducci (Embrapa Agroenergia)

Alexandre Cardoso (Embrapa Agroenergia)

Gilmar Souza Santos (Embrapa Mandioca e Fruticultura)

Rafael Silva Menezes (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações)

APRESENTAÇÃO

Este volume contém os resumos dos trabalhos técnico-científicos apresentados no VII Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, realizado na cidade de Florianópolis - SC, de 04 a 07 de novembro de 2019, no Costão do Santinho Resort.

Promovido pela Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel e realizado pelo Ministério da Ciência, tecnologia, Inovações e Comunicações e Embrapa, a sétima edição do congresso traz como tema principal “Empreendedorismo e inovação: construindo um futuro competitivo para o biodiesel”. O evento tem, entre seus objetivos, promover a discussão sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação na produção e no uso do Biodiesel além de abordar e incentivar o empreendedorismo no setor de Biodiesel.

Ao todo, foram aprovados 560 trabalhos científicos, assim distribuídos nas temáticas: Hidrocarbonetos Renováveis e Bioquerosene, matérias-primas, Produção de biodiesel, Caracterização e controle de qualidade, Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados, Coprodutos e bioprodutos, Uso de Biodiesel e Políticas públicas e desenvolvimento sustentável. O número significativo, assim como a qualidade dos trabalhos apresentados, permite discutir amplamente o tema central escolhido para nortear o evento.

Novamente agradecemos a cada congressista, patrocinadores e apoiadores que juntos contribuíram para o sucesso deste evento.

Os participantes tiveram a oportunidade de trocar informações com os diversos profissionais que ministraram as palestras e com colegas que trabalham com agentes de controle biológico de pragas e doenças no Brasil e em outras partes do mundo.

Foram apresentados 450 resumos de trabalhos em formato poster, abordando 11 áreas temáticas. Estes resumos estão publicados neste documento.

Mais uma vez agradecemos a todos os participantes, patrocinadores, palestrantes e comissão organizadora, que não mediram esforços e dedicação para que esta edição fosse um sucesso.

Comissão Organizadora do Evento

Estudo da Estabilidade Oxidativa pelo Método Rancimat do Biodiesel Aditivado com Aminas Aromáticas

Gabrielly dos Santos Maciel (UFPB, gaby_macyel@hotmail.com), Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB, ieda@quimica.ufpb.br), Antônia Lúcia de Souza (UFPB, antonia_lucia@yahoo.com.br), Elizeu Cordeiro Caiana (UFPB, elizeucaiana@hotmail.com), Neide Queiroz (UFPB, nequei@yahoo.com.br)

Palavras Chave: *Biodiesel, aminas aromáticas, Rancimat.*

1 - Introdução

Dada a importância do biodiesel para o Brasil e para o mundo, é importante garantir a qualidade do mesmo para que fique à altura das tecnologias empregadas no desenvolvimento dos motores a diesel.

O biodiesel é obtido a partir da transesterificação dos triacilglicerídeos presentes em óleos e gorduras e tal qual a sua matéria-prima, de acordo com seu grau de insaturação, também é susceptível à degradação oxidativa, principalmente quando comparado ao diesel. Neste contexto, a estabilidade oxidativa do biodiesel tem sido um dos parâmetros técnicos mais avaliados. No Brasil, a Agência Nacional de Biocombustíveis e Gás Natural (ANP) tem adotado a Norma Europeia EN 14112 para estimar a vida útil do biodiesel.

A medida do período de indução oxidativa é feita por meio do equipamento Rancimat e o resultado é expresso em horas. A ANP por meio do regulamento técnico nº3/2014 da Resolução 45/2014 estabeleceu um valor mínimo de 8 horas para o período de indução do biodiesel.

Uma tendência seguida pela indústria de biodiesel tem sido o uso de aditivos antioxidantes, onde comumente se utiliza compostos fenólicos tais como o *terc*-butilhidroquinona (TBHQ), butil-hidroxitolueno (BHT), e butil-hidroxi-anisol (BHA). Entretanto aminas aromáticas vêm ganhando espaço no campo de pesquisa, demonstrando eficiência no retardo à degradação oxidativa de combustíveis (Rashed et al., 2016; Joshi et al., 2013).

Diante desta problemática, o presente trabalho objetivou verificar a estabilidade oxidativa de diferentes biodieseis aditivados com variados antioxidantes aminados.

2 - Material e Métodos

O procedimento experimental foi realizado no Núcleo de Pesquisa e Extensão de Combustíveis e de Materiais (LACOM), no Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Os ensaios referentes as caracterizações físico-químicas e estabilidade oxidativa foram realizados em triplicata para posterior obtenção do desvio padrão.

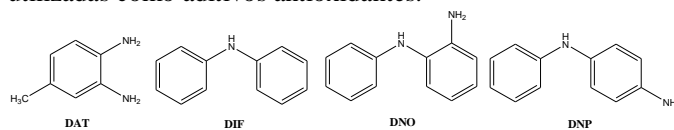
Três tipos de óleos foram estudados neste trabalho: óleo da semente de algodão (OA), isento de adição de antioxidante, de acordo com o fornecedor (Empresa mundo dos óleos); óleo residual residencial (ORR) e comercial (ORC) adquiridos em residências e restaurantes locais da cidade de João Pessoa, respectivamente. Os óleos oriundos de reutilização foram pré-tratados através de uma filtração à vácuo para eliminação de materiais sólidos.

A síntese de neutralização segundo Moretto & Fett, 1998 foi empregada nos óleos em estudo, para em

seguida sintetizar os biodieseis (Dantas, 2006). Para a análise do perfil de ácidos graxos dos óleos foi utilizada a metodologia descrita por Hartman and Lago (1973). Nas caracterizações físico-químicas foram usadas as normas da *American Oil Chemists' Society* (AOCS), *American Society for Testing and Materials* (ASTM), Norma Europeia (EN) e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR).

As amostras de biodiesel foram aditivadas na concentração de 5,00 mmol.kg⁻¹, segundo estudo desenvolvido por (Vilela, 2014). Os aditivos antioxidantes avaliados foram as aminas aromáticas: 3,4-diaminotolueno (DAT), difenilamina (DIF), N-fenil-o-fenilenodiamina (DNO) e N-fenil-p-fenilenodiamina (DNP) cujas estruturas químicas estão expostas na Figura 1. A concentração de 5,00 mmol.kg⁻¹ equivale a 611, 846, 921 e 921 ppm, referente respectivamente ao DAT, DIF, DNP e DNO.

Figura 1. Estruturas químicas das aminas aromáticas utilizadas como aditivos antioxidantes.



As análises de estabilidade oxidativa pelo método Rancimat foram realizadas em um equipamento da marca Metrohm, modelo 873 Biodiesel Rancimat, em temperatura de 110 °C e fluxo de ar a 10 L.h⁻¹, seguindo a metodologia EN 14112 estabelecida no regulamento técnico ANP N° 3/2014 pela Resolução ANP N° 45 de 25/08/2014. O método envolve a injeção do gás oxigênio em 3 g da amostra de biodiesel, medindo a condutividade elétrica dos produtos voláteis da degradação depositados na água deionizada do equipamento. O resultado é expresso em horas através do período de indução (PI) (Jain and Sharma, 2010).

3 - Resultados e Discussão

O conteúdo de ésteres de ácidos graxos insaturados foi maior nas amostras OA e ORR do que ORC. Com relação aos ésteres saturados houve uma concordância em todos os óleos, compreendendo principalmente o hexadecanoato de metila.

Os rendimentos (m/m) obtidos para as amostras de biodiesel foram de 95%, 96% e 98%, respectivamente, para o BMA (biodiesel metílico do óleo de algodão), BMRR (biodiesel metílico do óleo residual residencial) e BMRC (biodiesel metílico do óleo residual comercial). Os dados obtidos da caracterização físico-química das amostras de biodieseis estão expostos na Tabela 1. Todos os valores estão em conformidade aos limites especificados no regulamento técnico ANP N° 3/2014 pela Resolução ANP N° 45 de 25/08/2014.

Tabela 1. A Parâmetros físico-químicos das amostras de biodiesel.

Parâmetros de qualidade	Norma	Unidade	BMA	BMRR	BMRC
Índice de acidez	AOCS Cd 3a-63	mgkoh/g	0,50 ±0,21	0,41 ±0,01	0,31 ±0,04
Índice de peróxidos	AOCS Cd 8-53	meq/1000 g	22,08 ±0,35	5,51 ±0,70	2,00 ±0,00
Índice de iodo	AOCS Cd 1-25	g/100g	131,67 ±0,83	129,96 ±0,88	64,63 ±0,56
Índice de ácidos graxos livres	AOCS Ca 5a-40	%	1,49 ±0,24	1,66 ±0,47	5,96 ±0,93
Índice de saponificação	AOCS 3c-91	mgkoh/g	120,25 ±2,62	196,68 ±4,13	245,32 ±3,12
Ponto de fluidez	ASTM D 97	°C	-2	-3	9
Ponto de névoa	ASTM D 2500	°C	0	-1	9
Viscosidade cinemática à 40°C	ASTM D- 445	mm ² /s	4,89 ±0,03	4,31 ±0,01	5,46 ±0,01

A Tabela 2 mostra os valores de PI das amostras de biodiesel sem e com aditivo (DAT, DNO, DNP e DIF) obtidos através do método Rancimat.

Tabela 2. Valores de PI dos biodieseis sem e com aditivos antioxidantes (5 mmol.kg⁻¹) pelo método Rancimat.

Antioxidante*	PI (h) das amostras de biodiesel		
	BMA	BMRR	BMRC
-	5,78 ± 0,30	6,47 ± 0,19	11,64 ± 0,54
DAT5	10,07 ± 0,09	9,51 ± 0,07	21,86 ± 0,06
DNO5	13,33 ± 0,22	9,45 ± 0,07	21,62 ± 0,22
DNP5	9,76 ± 0,07	6,97 ± 0,43	22,65 ± 0,33
DIF5	5,69 ± 0,46	4,86 ± 0,11	11,18 ± 0,12

As amostras do BMA e do BMRR, os quais são constituídos principalmente de ésteres graxos insaturados, não alcançaram o limite de 8 h estabelecido pela ANP. No entanto, após adição de DAT, DNP e DNO houve aumento do PI acima do exigido, exceto para amostra BMRR/DNP5.

Diferentemente, a amostra de BMRC, composta principalmente de oleato de metila e hexadecanoato de metila, apresentou valor de PI acima de 8 h, o que torna desnecessária a adição de antioxidante. Entretanto, o uso de aditivos foi usado para efeito de comparação do efeito protetor (FP), Equação 1, das aminas em diferentes amostras de biodiesel. Por exemplo, foi constatado que DIF não teve efeito protetor em nenhuma amostra de biodiesel. Na Equação 1, BA equivale a biodiesel aditivado e BP ao biodiesel puro.

$$\% \text{ fator de proteção} = \frac{PI_{BA} - PI_{BP}}{PI_{BP}} \times 100, \quad (1)$$

O FP do BMA aditivado com DNO (921 ppm) foi maior do que o observado por Saluja *et al.* (2016), evidenciando a eficiência deste antioxidante frente ao BHT (88%) e BHA (94%) na concentração de 1000 ppm e próxima ao TBHQ (170%) relatado por Avinash *et al.* (2018).

Todas as adituações com as aminas no BMA e BMRC, com exceção da DIF, apresentaram fatores de proteção maior que o observado por Osawa *et al.* (2016) como os antioxidantes BHA (69%), BHT (47%) e TBHQ (25%) na concentração de 1000 ppm. A vantagem destas aminas também foi observada por Vilela (2014) no biodiesel metílico do óleo de soja, alcançando proteção de

73% (DAT), semelhante ao fator observado no BMA/DAT (74%).

Foi possível verificar que os antioxidantes DAT (9,51 h) e DNO (9,45 h) no BMRR obtiveram PI pouco maior que o relatado para os antioxidantes BHA e BHT (9,1 h), estudado por Saluja *et al.* (2016). Portanto, tem-se que as aminas aromáticas são promissoras no controle da estabilidade oxidativa do biodiesel.

4 – Conclusões

Assim como a composição do biodiesel, as diferenças de estabilidade oxidativa observadas entre as amostras também podem ser explicadas pelas estruturas químicas dos antioxidantes. Os valores de PI acima do valor regulamentado pela ANP (8 h) quando avaliadas pelo método Rancimat, só não foram atingidas para as amostras BMA e BMRR aditivada com DIF e o BMRR com a DNP.

5 – Agradecimentos

À UFPB, Capes, CNPq e LACOM.

6 - Bibliografia

- AVINASH, A., SASIKUMAR, P., MURUGESAN, A. Understanding the Interaction among the Barriers of Biodiesel Production from Waste Cooking Oil in India- An Interpretive Structural Modeling Approach.” *Renewable Energy*, 127, **2018**, 1–33.
- DANTAS, M. B. *Obtenção, Caracterização e Estudo Termoanalítico de Biodiesel de Milho Obtenção, Caracterização e Estudo Termoanalítico de Biodiesel de Milho (Zea Mays L.)*. UFPB, **2006**.
- HARTMAN, L., and L. C. LAGO. Rapid Preparation of Fatty Acids Methyl Esters. *Laboratory Practice*, **1973**, 22, pp. 475–476.
- JAIN, S. and SHARMA, M. P. Review of Different Test Methods for the Evaluation of Stability of Biodiesel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **2010**.
- JOSHI, G., LAMBAR, B. Y., RAWAT, D. S., MALLICK, S., MURTHY, K. S. R. Evaluation of Additive Effects on Oxidation Stability of Jatropha Curcas Biodiesel Blends with Conventional Diesel Sold at Retail Outlets. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, **2013**, 52, 22.
- MORETTO, E. and FETT, R. *Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais Na Indústria de Alimentos*. Livraria Varela, **1998**.
- OSAWA, W. O., SAHOO, P. K., ONYARI, J. M., MULAA, F. J. Effects of Antioxidants on Oxidation and Storage Stability of Croton Megalocarpus Biodiesel. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, **2016**, 7, 1, 85–91.
- RASHED, M. M., MASJUKI, H. H., KALAM, M. A., ALABDU LKAREM, A., IMDADUL, H. K., RASHEDUL, H. K., SHAHI N, M. M., HABIBULLAH, M. A Comprehensive Study on the Improvement of Oxidation Stability and NO_x Emission Levels by Antioxidant Addition to Biodiesel Blends in a Light-Duty Diesel Engine. *RSC Advances*, **2016**, 6, 27, 22436–22446.
- SALUJA, R. K., KUMAR, V., SHAM, R. Stability of Biodiesel – A Review.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **2016**, 62, 166–181.
- VILELA, R. F. *Avaliação de Aminas Aromáticas Como Antioxidantes Para Biodiesel*. UFPB, **2014**.