



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

Aminas aromáticas como antioxidantes para a estabilidade oxidativa de biodiesel utilizando o método PetroOxy

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, estabilidade oxidativa.

1 - Introdução

Mais de uma década de uso do biodiesel no Brasil trouxe inúmeras vantagens do ponto de vista ambiental além de representar uma grande economia para o País, visto que o uso de diesel misturado ao biodiesel diminui a quantidade de diesel e de petróleo leve importados pelo Brasil.

Dependendo da matéria-prima, o biodiesel pode conter em sua composição quantidades variadas de ésteres insaturados, o que o torna mais suscetível a reações de oxidação. Com isso o desenvolvimento de metodologias eficientes em combater a degradação do biodiesel é um desafio para os pesquisadores, os quais utilizam de misturas de biodiesel ou mais comumente o uso de antioxidantes para garantir a estabilidade oxidativa ao biodiesel, associado aos cuidados com o armazenamento.

As aminas aromáticas vêm se destacando no cenário científico como uma alternativa aos antioxidantes já utilizados no mercado como o *tert*-butilhidroquinona (TBHQ) e butil-hidroxi-anisol (BHA) (Vilela, 2014).

Com isso, a problemática relativa ao tempo de vida útil do biodiesel incentivou este estudo, o qual envolveu a avaliação de aminas aromáticas como aditivo antioxidante no retardamento do processo degradativo do mesmo, analisados através do método PetroOxy.

2 - Material e Métodos

Os ensaios de caracterização físico-químicas e estabilidade oxidativa foram determinados em triplicata e realizados no Núcleo de Pesquisa e Extensão de Combustíveis e de Materiais, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Para as síntese e análises foram utilizados reagentes e solventes adquiridos das empresas Alphatec, Dinâmica e Sigma Aldrich.

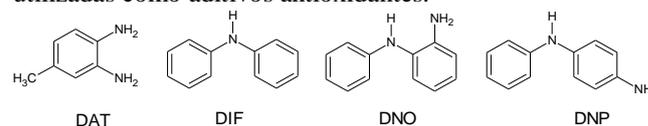
Para verificar a influência da matriz lipídica, foram estudadas três variações de óleo: da semente de algodão (OA), o qual de acordo com o fornecedor (Empresa Mundo dos Óleos) é isento de adição de antioxidante; óleo residual residencial (ORR) e comercial (ORC) os quais foram adquiridos em residências e restaurantes locais da cidade de João Pessoa, sequencialmente.

Em todos os óleos a síntese de neutralização (Moretto and Fett, 1998) foi empregada para dar sequência a síntese do biodiesel (Dantas, 2006). Na análise do perfil de ácidos graxos dos óleos foi utilizada a metodologia descrita por Hartman & Lago (1973), enquanto que para as 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 em concentração de 5,00 mmol.kg⁻¹, baseado no estudo desenvolvido por (Vilela, 2014). Os aditivos antioxidantes avaliados foram as aminas aromáticas: 3,4-diaminotolueno (DAT), difenilamina (DIF), N-fenil-o-fenilendiamina (DNO) e N-fenil-p-fenilendiamina (DNP) cujas estruturas químicas estão expostas na Figura 1. Os valores em partes por milhão (ppm) da concentração estudada para cada antioxidante foram de 611 ppm para o DAT, 846 ppm para o DIF e 921 ppm para o DNO e DNP.

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



Para a análise da estabilidade oxidativa foi utilizado o método descrito pela norma ASTM D7545, realizada em equipamento da marca Petrotest, o qual consiste na obtenção do período de indução oxidativa (PI) referente ao tempo necessário para que a amostra absorva 10% da pressão de oxigênio requerida para o teste. A metodologia engloba o uso de 5mL da amostra inserida em uma câmara hermeticamente selada, na qual se injeta gás oxigênio em temperatura ambiente a 700 kPa, elevando a temperatura da amostra à 110°C (Jain and Sharma, 2011).

3 - Resultados e Discussão

A quantidade de ésteres graxos insaturados do OA foi superior ao relatado na literatura, sendo este fato decorrente da menor porcentagem do hexadecanoato de metila (11,87%) comparado aos 24-25% descrito por Shankar *et al.* (2017).

Em relação aos óleos residuais, o conteúdo de ésteres insaturados encontrado no ORR foi próximo aos valores de 82-86% obtidos Ouanji *et al.* (2016). No entanto, houve uma discrepância no percentual de ésteres de ácidos graxos saturados identificado no ORC com o relatado por Maddikeri *et al.* (2012), atribuída ao teor de hexadecanoato de metila no ORC cerca de 44% maior que no óleo residual descrito.

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 biodiesel estão expostos na Tabela 1. Todos os valores estão de acordo com os limites especificados no

regulamento técnico ANP N° 3/2014 pela Resolução ANP N° 45 de 25/08/2014.

Tabela 1. 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
Ponto de entupimento de filtro a frio	ABNT NBR 14747	°C	-4	-4	5
Viscosidade cinemática à 40°C	ASTM D-445	mm ² /s	4,89 ±0,03	4,31 ±0,01	5,46 ±0,01
Massa específica à 20°C	ABNT NBR 14065	kg/m ³	0,89 ±0,00	0,88 ±0,00	0,85 ±0,05

A Tabela 2 mostra os valores de PI para as amostras de biodiesel sem e com as aminas aromáticas (DAT, DNP, DNO e DIF) na concentração de 5 mmol.kg⁻¹ obtidos pelo método PetroOxy.

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

Antioxidante*	PI (h) das amostras de biodiesel		
	BMA	BMRR	BMRC
-	0,62 ±0,02	2,95 ±0,14	13,30 1,09
DAT5	2,38 ±0,05	4,15 ±0,06	13,60 1,53
DNO5	4,28 ±0,33	3,39 ±0,14	13,27 1,32
DNP5	3,73 ±0,37	3,22 ±0,02	12,09 0,42
DIF5	1,73 ±0,08	2,84 ±0,17	12,09 0,25

A maior estabilidade à oxidação do BMRC provavelmente se deve ao perfil de ésteres de ácidos graxos do ORC, o qual mostrou porcentagem de ésteres saturados maior que OA e ORR. Embora ORR também seja um óleo residual, houve predominância para os ésteres insaturados, semelhante ao OA, indicando ser oriundo de óleos comerciais de baixa estabilidade oxidativa, tais como soja e girassol.

No que se refere a atuação das aminas como aditivos antioxidantes nos três tipos de biodiesel, a maior eficiência de todos os aditivos foi na amostra de BMA. Valores de fator de proteção (FP) foram calculados segundo a equação 1, a seguir, em que BA equivale a biodiesel aditivado e BP ao biodiesel puro.

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

A tendência protetiva das aminas aromáticas nas amostras de biodiesel seguir a ordem: BMA > BMRR > BMRC.

As amostras de BMA aditivadas com o DNO (587%) na concentração de 921 ppm apresentaram fator de proteção

maior que o observado por Zhou *et al.* (2017) com o antioxidante BHA (551%) e TBHQ (317%) na concentração de 1000 ppm. O antioxidante DNP (490%) também se mostrou mais eficiente que o TBHQ, indicando que o substituinte NH₂ assim como a sua posição foram determinantes para a elevação da proteção do BMA, uma vez que o antioxidante DIF apresentou FP de 178%. Porém nas matrizes esterificadas dos óleos residuais estas aminas formam pouco ou não foram eficazes no controle da estabilidade oxidativa, causando até mesmo efeito desestabilizador.

4 – Conclusões

Portanto, os antioxidantes DNO e DNP, os quais são o diferencial do presente trabalho, demonstram alta eficiência como aditivos oxidantes no BMA, o qual possui alto teor de ésteres de ácidos graxos insaturados. Embora este teor seja semelhante ao BMRR, as interações com os aditivos são alteradas, indicando que diferenças pequenas nas porcentagens dos ésteres são determinantes para a maior ou menor eficácia do antioxidante sob o controle oxidativo do biodiesel. Este fato também é evidente nas amostras de BMRC, as quais indicaram que estes aditivos não contribuíram para a elevação do PI analisado através do método PetroOxy.

5 – Agradecimentos

À UFPB, Capes, CNPq e LACOM.

6 - Bibliografia

- 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**.
- JAIN, S. and SHARMA, M.P. Thermal Stability of Biodiesel and Its Blends: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **2011**.
- MADDIKERI, G.L., PANDIT, A.B., GOGATE, P.R. Intensification Approaches for Biodiesel Synthesis from Waste Cooking Oil: A Review. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, **2012**, 51, 45, 14610–14628.
- MORETTO, E. and FETT, R. *Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais Na Indústria de Alimentos*. Livraria Varela, **1998**.
- OUANJI, F., NACHID, M., KACIMI, M., LIOTTA, L.F., PULE O, F., ZIYAD, M. Small Scale Biodiesel Synthesis from Waste Frying Oil and Crude Methanol in Morocco. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, **2016**, 24, 9, 1178–1185.
- SHANKAR, A.A., PENTAPATI, P.R., PRASAD, R.K. Biodiesel Synthesis from Cottonseed Oil Using Homogeneous Alkali Catalyst and Using Heterogeneous Multi Walled Carbon Nanotubes: Characterization and Blending Studies. *Egyptian Journal of Petroleum*, vol. 26, no. 1, Egyptian Petroleum Research Institute, **2017**, 125–133.
- VILELA, R.. *Avaliação de Aminas Aromáticas Como Antioxidantes Para Biodiesel*. UFPB, **2014**.
- ZHOU, J., XIONG, Y., LIU, X. Evaluation of the Oxidation Stability of Biodiesel Stabilized with Antioxidants Using the Rancimat and PDSC Methods. *Fuel*, **2017**, 188, 61–68.