



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

Síntese de amins e amidas obtidas através da modificação química do biodiesel de soja com potencial utilização como aditivo Antioxidante e Biocida

Fernando Nogueira Rocha (UnB, fnr.unb@gmail.com), Daniel Fontes Sampaio Hermano Balduino (UnB, danielbalduino28@hotmail.com), Hugo de Farias Ramalho (UnB, hugounb@gmail.com), Ellen Tanus Rangel (UNIP, ellen.tanusrangel@gmail.com), Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB, psuarez@unb.br).

Palavras Chave: biodiesel, modificação, epoxidação, amidação, aminólise, biocida, antioxidante.

1 - Introdução

Uma das maiores preocupações ambientais da atualidade é a alta emissão de gases poluentes oriundos da queima de combustíveis não-renováveis, pois afetam negativamente a saúde humana e o meio ambiente. Dentre estes gases, podemos citar o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarbonetos que entraram em combustão parcialmente¹.

Estudos apontam que combustíveis planejados a partir da biomassa são eficientes para obtenção de energia. Como exemplo, pode-se citar o biodiesel – uma mistura de mono alquil ésteres de ácidos graxos produzidos a partir da transesterificação ou esterificação de óleos vegetais ou gorduras¹.

Para avaliar a qualidade do biodiesel, a ANP estabelece algumas especificações que servem tanto para o combustível puro quanto sua mistura ao diesel produzido no Brasil. Entretanto, fatores associados à natureza química da matéria-prima oleaginosa, as condições climáticas e o armazenamento mostram-se como entrave ao cumprimento do padrão qualidade especificado pelo órgão fiscalizador. O biodiesel produzido a partir do óleo de soja, por exemplo, contém insaturações na matéria-prima que trazem alguns problemas como a baixa estabilidade oxidativa. A demais, a higroscopicidade e sua biodegradabilidade, resulta numa alta suscetibilidade ao ataque microbiano fazendo com que sua utilização fique comprometida.^{2,3,4,5}

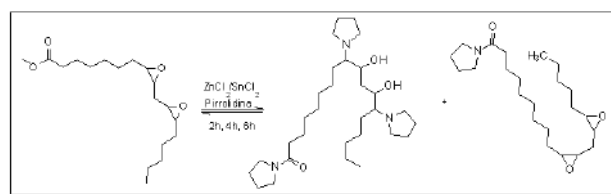
Este trabalho, teve como objetivo contornar tais problemas através da preparação de aditivos multifuncionais a partir da modificação química do epóxido de biodiesel de soja com atividade antioxidante, anticongelante e biocida⁵.

2 - Material e Métodos

Em um reator de aço inox de 100 mL com copo de vidro, foram adicionados 2 g epóxido de soja, 100 mg do precursor catalítico (SnCl₂/ZnCl₂) e pirrolidina (proporção molar amina: grupos epóxido igual a 3:1). Após, o reator foi selado e a reação ocorreu nas diversas temperaturas: ambiente (T.A), 80 °C, e 150 °C e nos tempos de 2 h, 4 h e 6 h. As reações foram realizadas utilizando uma chapa de aquecimento com agitação magnética. Ao final de cada reação, o reator foi submetido a alto vácuo para remoção do excesso de amina que não reagiu. O produto puro foi caracterizado por FTIR, RMN ¹H e ¹³C. Também foi testada a atividade biocida em teste de perfuração em ágar com bactérias e fungos.

3 - Resultados e Discussão

O esquema 1 representa a reação esperada entre o epóxido de soja e pirrolidina na presença de SnCl₂/ZnCl₂.



Esquema 1: Reação de modificação do epóxido do biodiesel de soja com amins e produtos formados. (FONTE: os autores).

A Figura 1 apresenta os espectros de infravermelho do epóxido de soja e do produto da aminólise nas diversas temperaturas 1a e tempos 1b.

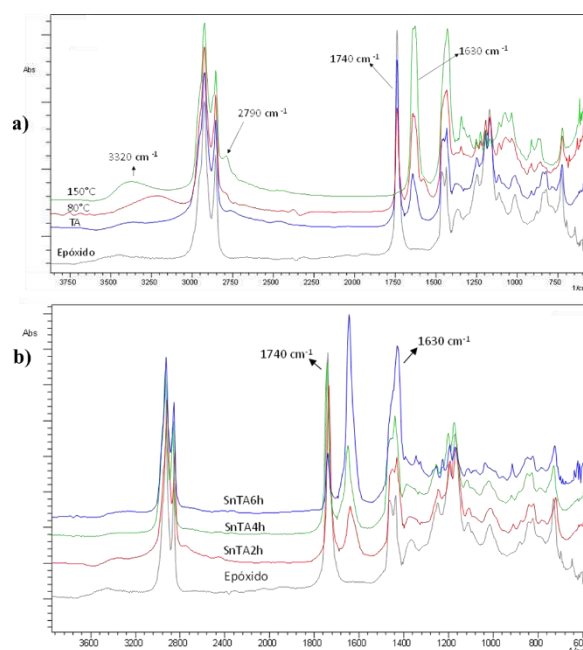


Figura 1: a) Estudo reacional aminólise com catalisador SnCl₂ no tempo de 2 h. b) Espectro de infravermelho das reações de aminólise a Temperatura ambiente (TA) com SnCl₂ nos tempos 2 h, 4 h e 6 h.

O produto esperado para as reações, a princípio, seria um aminoalcool em consequência da abertura do anel epóxido. No entanto, também se observou a formação de amidas, evidenciado pela diminuição gradativa da banda relativa à ligação C=O de éster em 1740 cm⁻¹ e o aumento da

banda em 1630 cm^{-1} característica de $\text{C}=\text{O}$ de amidas. Percebe-se também que, tanto aumento da temperatura quanto o tempo favorecem a reação de abertura do anel epóxido, evidenciado pelo aumento da banda em 3300 cm^{-1} referente ao estiramento $\text{O}-\text{H}$, bem como a o aumento da banda $\text{C}=\text{O}$ de amidas, citada anteriormente. Se compararmos os FTIR de 2 h, 4 h e 6 h a temperatura ambiente (TA) a variável tempo (Fig.1b) favorece a seletividade para o produto com amida quando comparamos as reações a temperatura ambiente com aumento do tempo reacional.

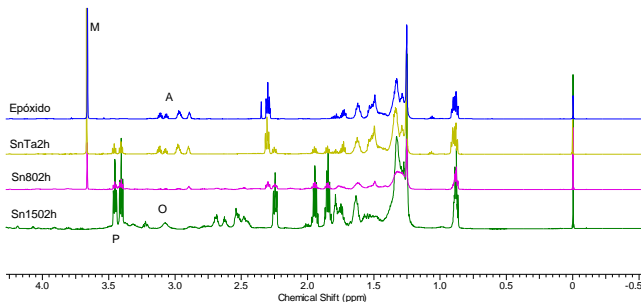


Figura 2: Espectros de RMN ^1H das reações de abertura catalisadas com SnCl_2 no tempo de 2 h. (FONTE: os autores).

Ao analisarmos os espectros de ^1H RMN dos produtos catalisados por SnCl_2 no tempo de 2 h, qualitativamente, percebemos que, variando-se a temperatura, evidencia-se a abertura do anel oxirânico (A, Fig. 2) por multipletos referentes a seus hidrogênios em 2,96 e 3,11 ppm deixarem de existir em detrimento a um único pico por volta de 3,00-3,1 ppm com área de integração igual a 1, que pode ser atribuído ao hidrogênio da hidroxila $-\text{OH}$ (O, Fig. 2). O aumento da temperatura favorece gradativamente a formação da amidação que é evidenciada pela diminuição da área de integração do pico referente aos hidrogênios da metoxila do biodiesel epoxidado em 3,61 ppm (M, Fig.2). Em contrapartida, há o aparecimento de multipletos em 3,41 ppm e 3,46 ppm com área de integração próxima a 4 que está associado aos hidrogênios do anel pirrolidina na estrutura (P, Fig. 2). Análise semelhante foi realizada com as reações catalisadas com ZnCl_2 . A seletividades das reações de abertura do anel e amidação para os dois catalisadores estão apresentados nas Tabelas da Fig. 3⁵.

a)	Tempo	Sn TA	Sn 80 °C	Sn 150 °C
	2h	16%	52%	100%
	4h	27%	51,3%	100%
	6h	75%	45%	100%

b)	Tempo	Sn TA	Sn 80 °C	Sn 150 °C
	2h	0%	64%	100%
	4h	12%	59%	100%
	6h	32%	100%	100%

c)	Tempo	Zn TA	Zn 80 °C	Zn 150 °C
	2h	26 %	62 %	100%
	4h	-	61 %	100%
	6h	57%	84 %	100%

d)	Tempo	Zn TA	Zn 80 °C	Zn 150 °C
	2h	16%	52%	100%
	4h	-	100%	100%
	6h	34%	100%	100%

Fig. 3: Seletividade para amidação (a) e abertura do anel epóxido (b) das reações catalisadas com SnCl_2 . c) Seletividade das Reações de amidação catalisadas por ZnCl_2 . d) Seletividade das Reações de abertura do epóxido catalisadas por ZnCl_2 .

Quanto aos testes biocida, por convenção diâmetros de halos de inibição superiores ou igual a 10 mm é o limite mínimo para atestar a atividade biocida do composto.

Os compostos catalisados por zinco e estanho na temperatura de $80\text{ }^\circ\text{C}$ no tempo de 4 h (Zn804h e Sn804h , respectivamente) mostraram atividade para o fungo filamentosos *Aspergillus niger*. O primeiro, Zn804h , com média do halo de inibição de $24,50 \pm 2,5$ mm e o segundo (Sn804h), com halo medindo $22,00 \pm 0,5$ mm.

Nota-se que comparando as tabelas de seletividade de amidação/abertura (Fig.3) com as amostras que apresentaram atividade biocida, percebe-se que a influência apenas do tempo não é suficiente, ou seja, mesmo havendo formação de amidas ou aminoálcool nos tempos de 2 h, 4 h e 6 h à temperatura ambiente (TA), as suas seletividades não são suficientes para a formação do produto ativo. O aumento da temperatura em demasia (a $150\text{ }^\circ\text{C}$), levou a formação de um produto polimérico muito viscoso que dificultou sua difusão do no ágar e, conseqüentemente, a interação intermolecular com sítios que podem danificar a parede celular, neste caso, dos fungos. Em contra partida, as reações realizadas a $80\text{ }^\circ\text{C}$ no tempo de 4 h, foi a que apresentou o melhor rendimento na formação do produto ativo, pois apresentou a melhor que as seletividades para amidação/abertura.

4 – Conclusões

A partir das análises obtidas por FTIR, ^1H RMN e ^{13}C RMN confirmou-se a amidação e aminólise à partir do derivado de epóxido de biodiesel de soja puros. Dos compostos testados, apenas 2 apresentaram atividade fungicida - a Sn804h e Zn804h . Os próximos passos serão análises físico-químicas do aditivo e suas blends - estabilidade oxidativa, viscosidade, ponto de entupimento a frio e densidade.

5 – Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES, à FAPDF e ao MCTIC pelo apoio financeiro e bolsas de pesquisa.

6 - Bibliografia

- 1 Suarez, P.Z; *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 3, 768-775, 2009.
- 2 Ch, G.; *Bull. Agric. Congo Belge* 1942, 23, 3.
- 3 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Mitigation of climate changes. 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>. Acesso em 15 de maio de 2016, às 13:31.
- 4 Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biodiesel, 2015. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. - Rio de Janeiro : ANP, 2008. ISSN 1983-5884.
- 5 Maia, E.C.R; *Fuel Processing Technology* 92, 2011, 1750–1755.
- 6 ROCHA, Fernando Nogueira. Síntese e avaliação de compostos orgânicos nitrogenados e sua utilização como aditivos multifuncionais para biodiesel. 2017. x, 123 f., il. Dissertação (Mestrado em Química)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017