



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

Copolímeros derivados de anidrido maleico como aditivos anticongelantes para biocombustíveis

Fernando Augusto Ferraz (UFPR, fernangusto@yahoo.com.br), Aline Silva Muniz (UFPR, alinesmuniz@yahoo.com), Francielle Lima Silva (UFPR, fran.limas@hotmail.com), Angelo Roberto dos Santos Oliveira (UFPR-LEQUIPE, arso@ufpr.br), Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR-LEQUIPE, mafco@quimica.ufpr.br)

Palavras Chave: Biodiesel, aditivos poliméricos, propriedades de fluxo a frio, ponto de fluidez, anidrido maleico.

1 - Introdução

Nos últimos anos, o biodiesel tem se mostrado um combustível alternativo para o petrodiesel que, além da possibilidade de redução do consumo de combustíveis fósseis, apresenta inúmeras vantagens além de ser proveniente de fontes renováveis e reduzir os níveis de poluição ambiental. Apesar destas vantagens, várias desvantagens têm limitado a aplicação do biodiesel, como combustível para motores diesel. Dentre elas estão as propriedades de fluxo a frio, muito suscetíveis à composição de triacilglicerídeos da matéria-prima.

A redução da temperatura ambiente promove a cristalização gradativa do biodiesel. Durante o processo de resfriamento do óleo combustível, três estágios específicos são característicos deste processo: o ponto de névoa (CP – *Cloud Point*), que é a temperatura onde se observa a formação dos primeiros cristais; o Ponto de Entupimento de Filtro a Frio (CFPP – *Cold Filter Plugging Point*), que é a temperatura na qual o óleo combustível perde a filtrabilidade pelo progressivo crescimento dos cristais, pois estes promovem o entupimento de filtros padronizados, sob condições de fluxo específicas e, por fim, o resfriamento faz com que o combustível não consiga mais fluir, atingindo o denominado ponto de fluidez – PP – *Pour Point*), pois os cristais atingem tamanho e organização suficientes para aprisionar o óleo nos retículos cristalinos e impedir seu escoamento.

Para resolver este problema, o uso de aditivos poliméricos tem se mostrado a melhor alternativa. Apesar do grande avanço dos aditivos comerciais, estes materiais são muito seletivos, e não apresentam o mesmo desempenho para todos os óleos, devido às diferentes composições do biodiesel e de suas misturas. Entretanto, aditivos poliméricos têm apresentado resultados bastante satisfatórios. Neste sentido, este trabalho descreve a síntese de copolímeros de anidrido maleico modificados para atuarem na redução do ponto de névoa (CP) e do ponto de fluidez (PP) de biodiesel e de misturas biodiesel-diesel, promovendo melhorias nas propriedades de fluxo a frio.

2 - Material e Métodos

Nas reações de copolimerização do anidrido maleico (MAN) foram utilizados diferentes 10-undecenoato de alquila e realizadas na proporção molar de 2:1, em tolueno, peróxido de benzoíla como iniciador sob atmosfera inerte (N₂) durante 24h, a 80°C. Os copolímeros foram purificados por solubilização em clorofórmio e precipitação em etanol a frio, seco em estufa a 40°C até massa constante.

A obtenção de uma grande variedade de copolímeros foram obtidos por modificação química do

copolímero pré-formado através da esterificação das unidades repetitivas de anidrido maleico presentes nos diferentes poli(anidrido maleico-co-10-undecenoato de alquila) utilizando ácido *p*-toluenossulfônico como catalisador, álcoois de diferentes tamanhos de cadeia (na proporção molar 4:1), sob refluxo de xileno durante 24h. O produto foi purificado por solubilização em clorofórmio e precipitação em metanol e seco em estufa a vácuo (40°C).

Todos os produtos foram caracterizados por FTIR e NMR de ¹H e ¹³C. Para a determinação da proporção entre os comonômeros contida nos copolímeros, utilizou-se a técnica de volumetria de neutralização, onde as amostras de polímero foram solubilizadas em isopropanol:tolueno 1:1 (V/V) foram tituladas com solução etanólica padronizada de KOH 0,1 mol/L, utilizando-se fenolftaleína como indicador.

A avaliação do desempenho dos polímeros como aditivos foi realizada através da determinação do ponto de fluidez (CF) e do ponto de névoa (PP), seguindo as normas ASTM D6749 e ASTM D7683, respectivamente. Amostras aditivadas (1000 ppm) e não aditivadas utilizando biodiesel metílico comercial puro (B100 - Petrobras), assim como em misturas B10 e B20 biodiesel-diesel (óleo diesel S10), foram avaliadas no equipamento Tanaka *Mini Pour/Cloud Point Tester* MPC-102L, no LEQUIPE/UFPR.

3 - Resultados e Discussão

Para a utilização como aditivos melhoradores das propriedades de fluxo a frio de biodiesel, seis copolímeros inéditos foram sintetizados, envolvendo reações do anidrido maleico com 10-undecenoato de alquila. Esses copolímeros foram modificados pela reação de esterificação das unidades de anidrido maleico (Figura 1).

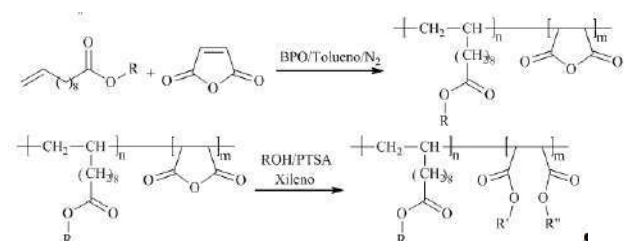


Figura 1. Esquema reacional da obtenção dos aditivos poliméricos derivados de copolímeros de anidrido maleico modificados.

Todos os copolímeros modificados foram analisados por cromatografia de permeação em gel (GPC), usando THF como eluente. Os valores de massa molar numérica média (M_n), massa molar ponderal média (M_w) e polidispersão, assim como os resultados do grau de esterificação, que foi determinado por volumetria de

neutralização, foram devidamente obtidos para caracterização dos produtos.

Os resultados de GPC indicaram que os copolímeros possuem baixas massas molares. O teor de carbonilas esterificadas das unidades de anidrido maleico, determinado por titulação ácido-base mostrou que os copolímeros esterificados apresentaram entre 56 e 83% das carboxilas na forma de éster, dependendo do álcool usado na esterificação.

O teste de desempenho dos copolímeros como aditivos redutores do ponto de névoa (CP) e do ponto de fluidez (PP) foi realizado no em biodiesel metílico comercial (B100) e misturas (B20 e B10). A Tabela 1 mostra os valores de ponto de névoa e de ponto de fluidez obtidos para os combustíveis aditivados na concentração de 1000 ppm.

Tabela 1. Determinação do ponto de névoa (CP) e do ponto de fluidez (PP) das amostras de biodiesel metílico comercial B100 e das blends B20 e B10.

(a)	B100*		B20**		B10***	
	CP (°C)	PP (°C)	CP (°C)	PP (°C)	CP (°C)	PP (°C)
Sem aditivo	4	4	-10	-11	-12	-12
MABUC8	2	2	-11	-11	-12	-13
MABUC12	1	0	-11	-16	-13	-30
MABUC14	1	-1	-12	-13	-15	-16
MAOCC8	3	3	-10	-10	-12	-13
MAOCC12	2	2	-14	-15	-14	-17
MAOCC14	1	1	-12	-13	-15	-16
MADDC8	4	4	-11	-11	-12	-13
MADDC12	2	2	-12	-22	-13	-29
MADDC14	2	1	-12	-13	-15	-18
MATDC8	3	3	-10	-10	-13	-13
MATDC12	1	1	-11	-16	-13	-24
MATDC14	1	0	-13	-13	-15	-19
MAHDC8	4	3	-10	-10	-12	-13
MAHDC12	2	1	-11	-12	-14	-20
MAHDC14	2	1	-12	-13	-15	-17
MAODC8	3	3	-12	-11	-13	-13
MAODC12	2	2	-12	-12	-14	-17
MAODC14	2	1	-12	-12	-15	-15

*B100: Biodiesel metílico comercial; **B20: 20% de Biodiesel metílico comercial e 80% de óleo diesel S10; ***B10: 10% de Biodiesel metílico comercial e 90% de óleo diesel S10.

O biodiesel metílico comercial (B100) não aditivado apresentou valores altos de ponto de névoa e ponto de fluidez (CP e PP = 4°C), o que corresponde a uma propriedade de fluxo a frio ruim. A análise por CG-FID, para a determinação da composição de ácidos graxos, apresentou um teor de ésteres saturados consideravelmente superior ao encontrado no óleo de soja puro, indicando que a matéria-prima utilizada para a produção deste biodiesel apresentava uma considerável porção de origem animal, além do óleo vegetal, o que explica os valores elevados de CP e PP.

Independente do tamanho do grupamento pendente nas unidades undecenoato, os copolímeros que apresentam unidades de anidrido maleico esterificadas com C₁₂ e C₁₄

apresentaram os melhores desempenhos sobre o ponto de fluidez, porém os melhores resultados foram obtidos com os copolímeros contendo maleato de dodecila, principalmente sobre o ponto de fluidez do B10.

Apesar dos aditivos desenvolvidos não terem apresentado resultados muito significativos sobre as propriedades de fluxo a frio do biodiesel puro, mostraram bom potencial para utilização como aditivos melhoradores de fluxo a frio das blends B10 e B20 e excelentes resultados em alguns casos. Alguns aditivos apresentaram atividade no biodiesel B100, reduzindo o ponto de fluidez para -1°C. Na mistura B20, o PP foi reduzido para -22°C e valores de PP de -29°C e -30°C foram alcançados na mistura B10, mostrando-se ótimas opções para a utilização também na etapa de armazenamento.

4 – Conclusões

Neste trabalho, os diversos copolímeros inéditos foram desenvolvidos para o estudo como aditivos melhoradores das propriedades de fluxo a frio de biodiesel de diferentes fontes e teve o desempenho avaliado sobre o biodiesel metílico comercial (PETROBRAS) e suas misturas com óleo diesel S10. Alguns copolímeros se mostraram ativos sobre o ponto de fluidez do biodiesel comercial puro (B100), no entanto a maioria dos aditivos apresentou reduções significativas no ponto de fluidez das misturas B10 e B20. Alguns dos novos copolímeros derivados de anidrido maleico apresentaram excelentes resultados, com destaque para o MABUC12, que reduziu o PP do B10 para -30 °C, assim como o aditivo MADDC12 que reduziu o PP do B10 para -29 °C e que também apresentou excelente desempenho sobre a blend B20, com redução do PP para -22 °C, na concentração de apenas 1000 ppm. Estes resultados são de grande importância devido ao aumento gradativo do percentual de biodiesel na mistura biodiesel/diesel comercializada no Brasil.

5 – Agradecimentos

MCTIC, FINEP, UFPR, CNPq, DQUI/UFPR, LEQUIPE/UFPR, CEPESQ/UFPR, Lab. de RMN/UFPR, REPAR/PETROBRAS.

6 - Bibliografia

CÉSAR-OLIVEIRA, M. A. F. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, **2002**.
J.-H. Ng; K. Ng; S. Gan, *Clean Technol. Envir.* **2010**, *12*, 459-493.
SOLDI, R. A.; OLIVEIRA, A. R. S.; BARBOSA, R. V.; CÉSAR-OLIVEIRA, M. A. F. *Eur. Polym. J.* **2007**, *43*, 3671.