



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

Desenvolvimento de método de cromatografia líquida para identificação e quantificação simultânea dos principais produtos da transesterificação de óleo de soja

Diogo Keiji Nakai¹ (diogo.nakai@embrapa.br), Patrícia Pinto Kalil Gonçalves Costa¹ (patricia.costa@embrapa.br), José Antônio de Aquino Ribeiro¹ (jose.ribeiro@embrapa.br), Itânia Pinheiro Soares¹ (itania.soares@embrapa.br), Thaís Fabiana Chan Salum¹ (thais.salum@embrapa.br). ¹ Embrapa Agroenergia

Palavras Chave: *Cromatografia líquida, transesterificação, biodiesel.*

1 - Introdução

O biodiesel é o segundo biocombustível mais utilizado no mundo (419,9 x 10³ barris por dia), atrás somente do etanol combustível (1446,2 x 10³ barris por dia) (INDEXMUNDI, 2012).

Durante o processo de produção do biodiesel, além dos ésteres (etílicos EE ou metílicos EM) de interesse, diversos intermediários são formados, como ácidos graxos livres (AGL), monoglicerídeos (MAG) e diglicerídeos (DAG). Além disso, residuais de triglicerídeos (TAG) podem também ser encontrados nos produtos finais. Para todos esses compostos existem valores limites que a legislação vigente permite. O parâmetro mais comum da análise de qualidade de biodiesel é o teor de éster. No Brasil o teor mínimo de ésteres (metílicos ou etílicos) é de 96,5% (BRASIL, 2014). O método usual para a determinação desse teor é a cromatografia gasosa. Porém essa metodologia apresenta algumas desvantagens como a necessidade de derivatização de amostras não voláteis. Além disso, amostras com baixos teores de ésteres oferecem riscos às colunas cromatográficas utilizadas (PACHECO *et al.*, 2014; PRADOS *et al.*, 2012). Essas desvantagens são eliminadas ao se utilizar a cromatografia líquida.

O objetivo desse trabalho foi o desenvolvimento inicial de uma metodologia de cromatografia líquida de ultra-alta eficiência (UHPLC) com detector de espalhamento de luz (ELSD) para o monitoramento de reações de transesterificação com baixos rendimentos de ésteres ou com velocidades de reação mais lentas que a catálise homogênea padrão. E que assim seja possível quantificar de maneira prática, rápida e simultânea os principais produtos formados durante a reação. Para isso foram utilizados 22 analitos, dentre eles 5 ACG, 4 MAG, 5 EM, 5 EE e 4 DAG, além do próprio óleo de soja.

2 - Material e Métodos

Foram utilizados padrões e solventes comerciais da marca Sigma-Aldrich. Para a cromatografia líquida foram utilizados os seguintes solventes: 2-propanol (650447), hexano (650552), acetonitrila (34998) e ácido trifluoroacético (TFA) (302031). E foram utilizados os seguintes padrões: ácido palmítico (76119), ácido esteárico (85679), ácido oleico (75090), ácido linoleico (62230), ácido linolênico (L2376), monopalmitina (M7890), monoestearina (M2015), monooleína (M7755), monolinoleína (M7640), 1,2/1,3-dipalmitina (D2636), 1,3-diesterina (D8269), 1,3-dilinoleína (D9508), palmitato de

etila (67107), estearato de etila (18337), oleato de etila (55441), linoleato de etila (73539), linoleato de etila (L2601), palmitato de metila (P5177), estearato de metila (S5376), oleato de metila (311111), linoleato de etila (L1876), linolenato de metila (L2626) e óleo de soja refinado (Soya, Bünge).

Para o desenvolvimento deste método foi utilizado um sistema de cromatografia líquida ACQUITY UPLC® H-class da Waters composto de um Gerenciador Quaternário de Solvente, Gerenciador de Amostras, Gerenciador de Coluna com uma coluna UPLC® HSS C18, e um Detector Evaporativo de Espalhamento de Luz (ELSD), todos controlados pelo software Empower® 2.

Foram determinados, em triplicata, os seguintes parâmetros para cada analito: tempo de retenção (TR), linearidade (R²), limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ), precisão (RSD) e exatidão. Para a linearidade foram utilizadas 7 concentrações diferentes, para cada analito, sendo que a menor concentração foi o LQ e a maior cerca de 3 mg/ml. Para o limite de detecção e quantificação determinou-se concentrações de cada analito em que a relação sinal/ruído (S/N) estivessem entre 3 e 10 para o LD e maior que 10 para o LQ. Já a precisão e a exatidão foram determinadas em 3 níveis de concentração (baixo, médio e alto).

3 - Resultados e Discussão

Os resultados preliminares mostram que foi obtida uma boa separação de todos os 22 analitos e o óleo de soja num tempo total de 17 min como mostra a figura 1. Em especial, foi obtida com sucesso a separação de MAGs e AGLs que, em muitos métodos, há coeluição.

A tabela 1, por sua vez, complementa a figura 1 identificando os picos com seus respectivos tempos de retenção (TR) e ordem de eluição (OE).

A linearidade (R²) de todos os 22 analitos foi superior a 0,99, o que é satisfatório tratando-se do detector utilizado. Os limites de detecção se mostraram entre 29 e 307 ng, enquanto os limites de quantificação entre 48 e 614 ng. Já a precisão (RSD) se mostrou satisfatória para todos os 22 analitos ficando entre 0,3 e 6,58% e a exatidão entre 81,6 a 119,9%. Os extremos de precisão e exatidão do método se encontraram em concentrações próximas ao LQ.

Neste estudo preliminar, o óleo de soja refinado (TAG) somente teve seu tempo de retenção determinado. Para a determinação dos demais parâmetros é necessário utilizar padrões analíticos de cada triglicerídeo contido no óleo de soja refinado, o que foga do objetivo deste estudo.

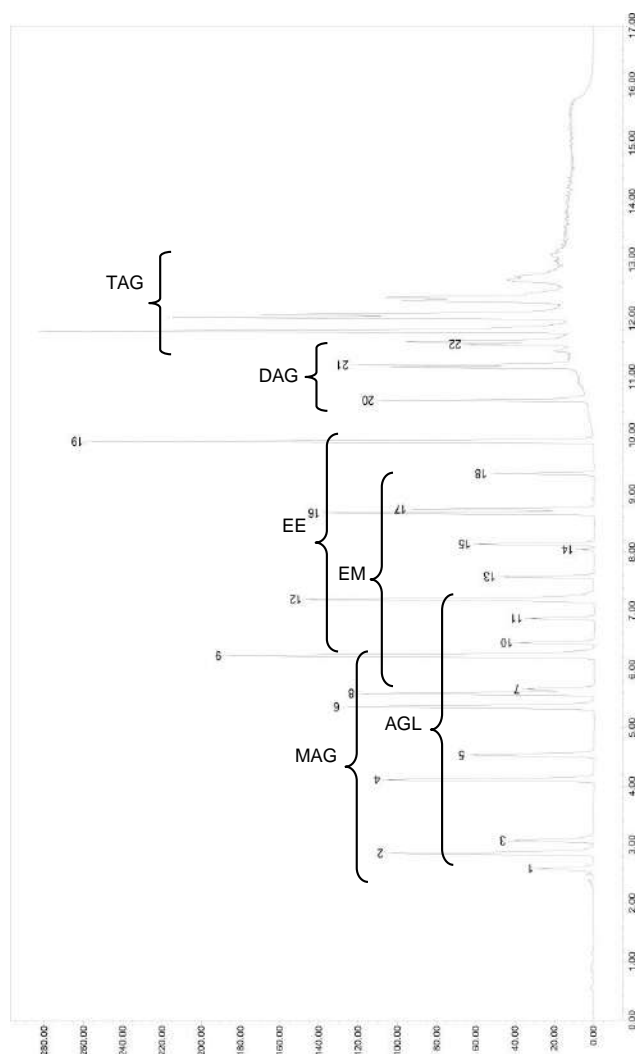


Figura 1. Perfil de eluição dos 22 analitos e óleo de soja refinado (TAG) submetidos ao método desenvolvido.

Tabela 1. Ordem e tempo de eluição (OE e TR) dos analitos e do óleo de soja refinado (TAG).

OE	Nome	TR (min)
1	Monopalmitina	2,592
2	Ácido Linolênico	2,851
3	Monolinoleína	3,069
4	Ácido Linoleico	4,109
5	Monoleína	4,535
6	Ácido palmítico	5,354
7	Linolenato de metila	5,584
8	Ácido oleico	5,660
9	Monoestearina	6,233
10	Linolenato de etila	6,453
11	Linoleato de metila	6,870
12	Ácido esteárico	7,194
13	Linoleato de etila	7,580
14	Palmitato de metila	8,044
15	Oleato de metila	8,139

16	Palmitato de etila	8,670
17	Oleato de etila	8,734
18	Estearato de metila	9,340
19	Estearato de etila	9,895
20	1.3-dioleína	10,596
21	1.2/1.3-dipalmitina	11,202
22	1.3-diestearina	11,553
Óleo de soja refinado (TAG)		> 11,553

4 – Conclusões

O desenvolvimento inicial deste método de cromatografia líquida para a identificação e quantificação simultânea dos principais produtos da transesterificação de óleo de soja, seja a partir de etanol ou metanol, foi concluído com sucesso.

O método mostrou-se sensível, rápido, simples e robusto, sendo viável para o monitoramento em uma única análise de reações de transesterificação sem a necessidade etapas preliminares complexas de preparo de amostra ou múltiplas análises. Há de se salientar que o método em questão possui um limitador, que é a necessidade de uma nova curva de calibração para cada analito após cada batelada de análises. Isso se deve ao detector utilizado, que possui grandes variações de intensidade de resposta após ser desligado e ligado novamente. Tal desvantagem poderia ser contornada utilizando-se um detector alternativo como o de Arranjo de Fotodiodo (PDA), porém os compostos sem insaturações não seriam detectados.

De maneira geral, existem oportunidades para otimizações do método que poderão ser realizadas em trabalhos futuros para redução de tempo de análise, melhoria na resolução e diminuição do gasto de solventes.

5 – Agradecimentos

Embrapa, FINEP e FAPDF.

6 - Bibliografia

- BRASIL. RESOLUÇÃO ANP Nº 45, DE 25 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2014/agosto&item=rnp-45-2014>>. Acesso em: 07 ago. 2019.
- INDEX MUNDI (2012). Disponível em: <<https://www.indexmundi.com/>>. Acesso em: 07 ago. 2019.
- PACHECO, C.; PALLA, C. A.; CRAPISTE, G.; CARRÍN, M.; *Simultaneous Quantitation of FFA, MAG, DAG, and TAG in Enzymatically Modified Vegetable Oils and Fats. Food Analytical Methods* **2014**, 7, 2013–2022
- PRADOS, C. P.; REZENDE, D. R.; BATISTA, L. R.; ALVES, M. I.; FILHO, N. R. A.; *Simultaneous gas chromatographic analysis of total esters, mono-, di- and triacylglycerides and free and total glycerol in methyl or ethyl biodiesel. Fuel* **2012**, 96, 476–481.