



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 e avaliação da atividade antioxidante de um composto fenólico alquilado compatível ao biodiesel

Lilian Ribeiro Batista (LAMES/UFG, lilianribeiro_18@hotmail.com), Aline Silva Muniz (LAMES/UFG, alinesmuniz@yahoo.com), Ana Luiza Reis Rodrigues da Cunha (LAMES/UFG, analuizarodriguesdacunha@hotmail.com) Nelson Roberto Antoniosi Filho (LAMES/UFG, nelson@quimica.ufg.br).

Palavras Chave: Aditivo, t-butanol, ácido sulfúrico.

1 - Introdução

Hidroquinonas são encontradas na natureza e utilizadas como antioxidantes. Normalmente as abordagens sintéticas das hidroquinonas alquiladas incluem Friedel Crafts e alquilações de radicais livres, bem como a oxidação de fenóis substituídos (Kaurich et al., 2018). No entanto, a maioria desses métodos proporcionam baixos rendimentos, geram misturas complexas de produtos ou fazem uso de catalisadores caros e seletivos.

A alquilação da hidroquinona por muito tempo foi considerada um problema porque requer o uso de diferentes catalisadores ácidos especiais (Zhou et al., 2008) e matéria-prima fina como o isobutileno de difícil transporte e armazenagem. Porém, há duas fontes atraentes de isobutileno, o terc-butanol e o metil-terc-butil éter (Yadav et al., 2000). Alquilação da hidroquinona com terc-butanol para produzir 2-terc-butil-hidroquinona (2-TBHQ) é uma reação interessante para a indústria de biodiesel. O 2-TBHQ é um excelente antioxidante amplamente utilizado na indústria alimentícia, além de bom estabilizador de óleos, gorduras, plásticos e borrachas (Xu et al., 2006).

Portanto, no estudo de compostos aromáticos funcionalizados, este trabalho tem como objetivo desenvolver um método sintético simples e de alto rendimento para alquilação de hidroquinonas utilizando álcool terciário. Esse método permitirá produzir um derivado de hidroquinona di-substituído funcional na atividade antioxidante com biodiesel.

2 - Material e Métodos

A alquilação da hidroquinona com terc-butanol foi realizada em um béquer de 250 mL equipado com agitador magnético. Tipicamente, 1 g de hidroquinona foi adicionada a 1 mL de ácido sulfúrico em temperatura ambiente (entre 25 – 35°C), em seguida, adicionou-se gota a gota 2 mL de terc-butanol agitando constantemente. A reação durou cerca de 5 minutos sendo controlada com a precipitação instantânea do produto. Cessado a precipitação, adicionou-se 100 mL de água destilada. O produto foi lavado por cinco vezes e filtrado a vácuo para secagem. Resultou em um pó branco que foi denominado de 2-TBHQ.

Os produtos foram caracterizados pelas técnicas de espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) e cromatografia gasosa de alta resolução acoplada à espectrometria de massas (GC/MS). As análises por FTIR foram realizadas com acessório de Refletância Total Atenuada (ATR) por transmitância com 32 varreduras na

faixa de 4000 a 650 cm^{-1} . As análises por RMN ^{13}C foram realizadas em espectrômetro Bruker – 500 MHz. As amostras foram dissolvidas em clorofórmio deuterado, utilizando tetrametilsilano (TMS) como referência. As análises por GC/MS foram realizadas em cromatógrafo Shimadzu GC-17A equipado com o espectrômetro QP-5050A. A coluna capilar utilizada foi a DB-WAX (Polietileno glicol), com 30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μm de espessura de filme de fase estacionária. A programação de temperatura do forno foi iniciada em 100°C, com rampa de aquecimento de 10°C/min até 250°C, mantido isotérmico por 10 min. O injetor e a interface do detector foram operados a 250°C. O gás de arraste utilizado foi o hélio 5.0 sob velocidade linear média de 40 cm/s. A razão de split foi de 1:30. O modo de ionização do detector foi o impacto eletrônico (EI), na configuração scan, com monitoramento de fragmentos variando de massa/carga 40 a 400.

3 - Resultados e Discussão

O terc-butanol é uma boa fonte para a geração de isobutileno, no entanto, a desidratação de terc-butanol in situ leva à água como co-produto da reação de alquilação e, portanto, acreditam-se que os rendimentos sejam menores. Entretanto, uma rota sintética simples foi usada neste trabalho e altos rendimentos foram obtidos chegando a um percentual de 98% de 2-TBHQ.

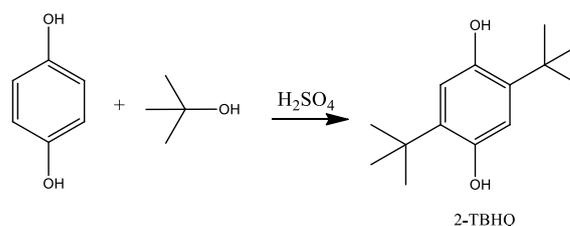


Figure 1. Síntese do 2-terc-butil-hidroquinona.

A ocorrência de alquilação da cadeia hidrocarbônica com grupo terc-butil é evidenciada via FTIR (Figura 2), pelo estiramento C-H sp^3 em 2953 cm^{-1} , o qual representa todas as metilas do radical terc-butil. Além disso, tem-se também o carbono quaternário do grupo terc-butil representado pela absorção de dobramento C-CH₃ na frequência 1393 cm^{-1} , esse dobramento não é visualizado na hidroquinona. A região abaixo de 1500 cm^{-1} se encontra os dobramentos aromáticos.

Já a caracterização por RMN deslocamentos entre 111 e 136 ppm que envolve as ligações duplas aromáticas são visualizadas. Em 146 ppm encontra-se as ligações C- sp^2 ligado as hidroxilas do anel aromático. A reação de

alquilação com o grupo terc-butil apresenta deslocamento químico em torno de 31 ppm das metilas do radical e deslocamento 34 ppm do carbono quaternário do mesmo radical.

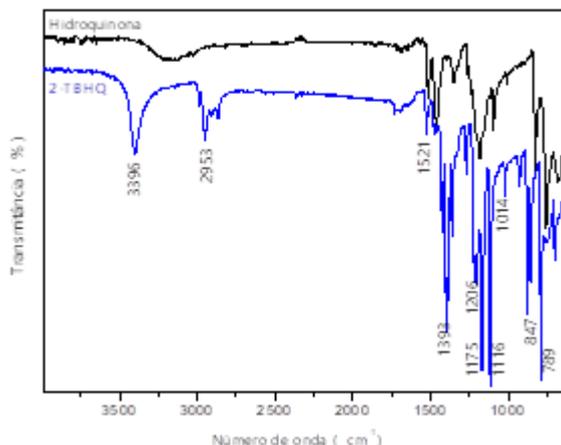


Figure 2. Espectros de infravermelho da hidroquinona e do produto 2-TBHQ.

Utilizando a espectrometria de massas (GC/MS-EI) foi possível confirmar a pureza do produto (Figura 3), um único pico representa o 2-TBHQ com m/z 222, íon molecular esperado. Diferente de outras rotas sintéticas extensas, neste trabalho foi possível obter um produto bastante visado industrialmente de uma forma simples, rápida e de alto rendimento em massa.

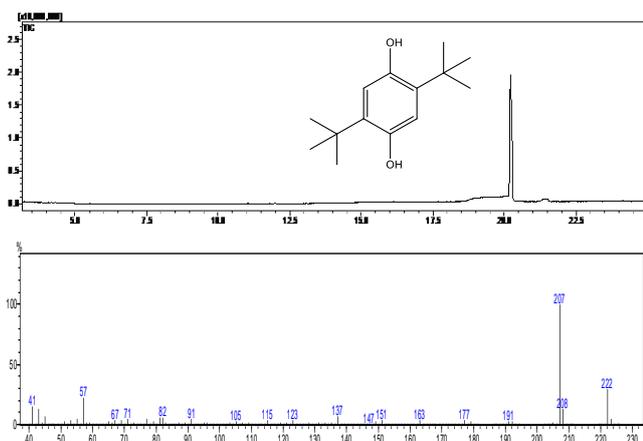


Figure 3. Cromatograma (acima) e espectro de massas (abaixo) do 2-HQTBS sintetizado.

O 2-TBHQ sintetizado apresentou excelente atividade antioxidante quando comparado à atividade do produto de partida (hidroquinona). Na Figura 4 pode-se observar que a hidroquinona age de forma eficiente em baixas concentrações, porém, o 2-TBHQ se sobressai nas concentrações mais altas, isso porque o 2-TBHQ possui maior solubilidade no biodiesel do que a hidroquinona isolada. Nas concentrações 2000 ppm e 5000 ppm com hidroquinona observou-se a formação de cristais na parede do tudo do Rancimat (Figura 5), a baixa solubilidade se dá pela alta polaridade da molécula, impacto que foi reduzido na hidroquinona alquilada (2-TBHQ) que apresentou estabilidade superior a 60 horas.

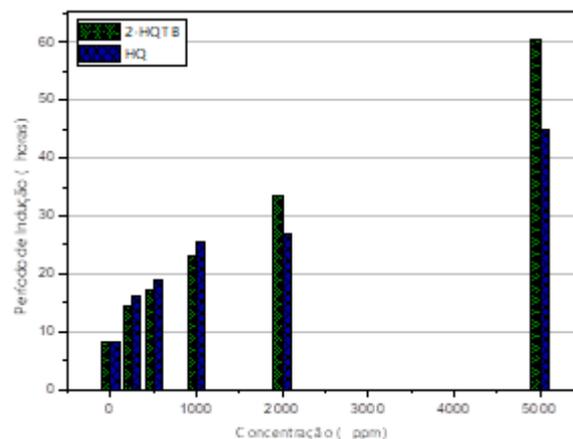


Figura 4. Estabilidade oxidativa em biodiesel do antioxidante hidroquinona comparado ao 2-TBHQ.

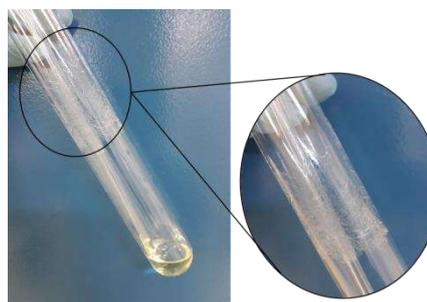


Figura 5. Cristalização da hidroquinona.

4 – Conclusões

Uma nova rota sintética foi apresentada para a produção de aditivos terc-butilados para biodiesel a partir da hidroquinona. Essa reação, rápida e simples, permitiu obter um produto de maior compatibilidade ao biodiesel em concentrações distintas. Além de eficaz atividade antioxidante o produto apresentou alto rendimento e estabilidade para armazenamento.

5 – Agradecimentos

UFG, FUNAPE, CAPES, CNPQ, MCT, FINEP e CTINFRA.

6 - Bibliografia

- KAURICH, K. J.; DECK, P. A. Synthesis of 2-substituted hydroquinone derivatives from 1,4- benzoquinone and allyl ethers. *Tetrahedron*, **2018**, 74 2191-2196.
- XU, B.; LI, H.; HU, W.; YUE, Y.; GAO, Z. Role of surface pockets on MCM-49 structure in the alkylation of hydroquinone with tert-butanol. *Journal of Catalysis*. **2006**, 240, 31–38.
- Yadav, G. D.; Doshi, N. S. Alkylation of hydroquinone with methyl-tert-butyl-ether and tert-butanol. *Catalysis Today*, **2000**, 60, 263–273.
- Zhou, L.; Xu, B.; Hua, W.; Yue, Y.; Gao, Z. Sulfated tin oxide: An efficient catalyst for alkylation of hydroquinone with tert-butanol. *Catalysis Communications*, **2008**, 9, 2274–2277.