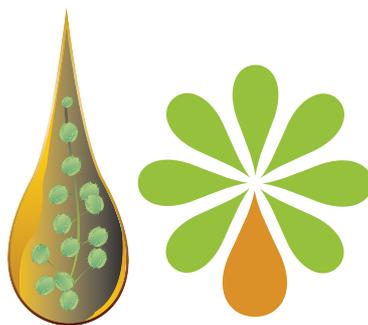


ISBN 978-85-65615-02-0



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL: 10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL



VOLUME 2
ANAIS - ARTIGOS CIENTÍFICOS
2016



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL:
10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL

Anais - Trabalhos Científicos

Editores:

Pedro Castro Neto

Antônio Carlos Fraga

Rafael Silva Menezes

Gustavo de Lima Ramos

Natal, 22 a 25 de Novembro de 2016

Rio Grande do Norte - Brasil

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
(6. : 2016 : Natal, RN).

Anais do 6. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel, 9. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel, Natal, RN, 22 a 25 de novembro
de 2016 / Editores: Pedro Castro Neto ... [et al.]. – Lavras :
UFLA, 2016.

1432 p.

Bibliografias

ISBN 978-85-65615-02-0

1. Biodiesel. 2. Plantas oleaginosas. 3. óleos vegetais. I

Castro Neto, Pedro et al. II. Congresso Brasileiro de Plantas
Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel.

CDD – 633.85

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) possui papel fundamental no processo de aprimoramento tecnológico do biodiesel brasileiro. No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCTIC e objetiva organizar e fomentar a base tecnológica existente no País e norteá-la a gerar resultados que atendam às demandas do PNPB.

Nesse sentido, foi implantada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que articula os diversos atores envolvidos, permitindo a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos na busca por soluções para os desafios tecnológicos da cadeia produtiva, levando em consideração aspectos de sustentabilidade, geração de empregos e desenvolvimento regional.

Como ferramenta de avaliação e divulgação dos resultados dos projetos fomentados, o MCTIC promove, desde 2006, o Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e a Universidade Federal de Lavras promove, desde 2004, o Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Eventos que em suas edições anteriores foram um sucesso, tanto em termos de público, como na divulgação do conhecimento gerado por pesquisadores de inúmeras universidades e institutos de pesquisa de todo o país. A partir de 2010 esses dois eventos foram realizados simultaneamente constituindo o maior evento técnico científico em biodiesel do mundo. Este evento é referência para as áreas de produção de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel.

APRESENTAÇÃO

É estratégico para o setor de biodiesel possuir fóruns de discussão para se debater temas ligados à pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiesel, como também promover encontros entre especialistas, estudantes, empresários e a sociedade civil para discutir meios para o desenvolvimento desse novo combustível.

Para o evento deste ano os organizadores receberam 884 trabalhos, dos quais 715 foram aprovados e serão expostos nas sessões de apresentação de pôster. Foram destacados trabalhos que também serão apresentados oralmente nas sessões temáticas. Busca-se atingir com a divulgação dos Anais do evento a difusão do conhecimento gerado, servindo como base para a continuidade das ações e como motivação para que a inovação tecnológica contribua de forma efetiva para os objetivos do PNPB.

Cordialmente,

Professor Pedro Castro Neto
Presidente do Congresso

Professor Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Rafael Silva Menezes
**Coordenador de ações de
desenvolvimento
energético RBTB-MCTIC**

COMISSÃO ORGANIZADORA

Pedro Castro Neto
**Presidente do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Rafael Silva Menezes
**Presidente do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel**

Gustavo de Lima Ramos
Secretário-Geral

Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Juliana Espada Lichston
Presidente da Comissão Local da UFRN

Rafael Peron Castro
Anderson Lopes Fontes
Secretários Comissão Local da UFRN

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Antônio Carlos Fraga (UFLA) - Presidente

Pedro Castro Neto (UFLA) - Vice-Presidente

Lucas Ambrosano (UEM) - Secretário

Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA) - Secretário

Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA) - Secretário

MEMBROS DAS ÁREAS TEMÁTICAS

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

Bill Jorge Costa (TECPAR)

Bruno Galvêas Laviola (EMBRAPA)

Cláudio José de Araujo Mota (UFRJ)

Danilo Luiz Flumignan (IFSP)

Donato Alexandre Gomes Aranda (UFRJ)

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Gustavo Lima Ramos (SETEC/MCTIC)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)

Rafael Silva Menezes (SETEC/MCTIC)

Roberto Bianchini Derner (UFSC)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simoni Margaretti Plentz Meneghetti (UFAL)

COMISSÃO EXECUTORA

Associação dos
Pesquisadores em Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel



Rede Brasileira de
Tecnologia de Biodiesel

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



REVISÃO E EDITORAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA)
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Lucas Ambrosano (UEM)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA)
Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA)

COMISSÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA) - Presidente
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Gilson Miranda Júnior (BCC/UFLA)
Jaime Daniel Corrêa Mendes (BCC/UFLA)
João Paulo de Araújo (BCC / G-Óleo/UFLA)
Ferguson Antônio Gomes Peres de Souza (G-Óleo/UFLA)
Henrique Fidencio (G-Óleo/UFLA)
Arnon de Castro Oliveira (G-Óleo/UFLA)
Saulo Kirchmaier Teixeira (G-Óleo/UFLA)

AGRADECIMENTOS

Apoiadores, Autores, Congressistas, Expositores e Palestrantes.

MEMBROS DA G-ÓLEO

Associação dos Pesquisadores em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

Pedro Castro Neto (Presidente)
Lucas Ambrosano (Vice-Presidente)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (Tesoureiro)
Vinícius Reis Bastos Martins (Secretário)
Antônio Carlos Fraga
Arnon de Castro oliveira
Bárbara Lemes
Camilla Freitas Maia
Camilo José Rodrigues Dal Bó
Carlos Henrique Santos Fonseca
Carlúcio Queiroz Santos
Clara de Almeida Filippo
Daniel Augusto de Souza Borges
Danilo da Silva Souza
Diego Flausino Brasileiro
Erika Tokuda
Ferguson Antonio Gomes Peres de Souza
Gabriel Dlouhy Alcon
Gabriele de Faria Castro
Geovani Marques Laurindo
Gilson Miranda Júnior
Guilherme de Oliveira Martins
Gustavo de Almeida Adolpho
Hamilton Olinto Pimenta Lima Junior
Henrique Fidencio
Jaime Daniel Corrêa Mendes
Janice Alvarenga Santos Fraga
João Paulo de Araújo
Julia Andrade de Ávila
Juliana de Xisto Silva
Maraiza Assis Mattar Silva
Marcela Santos Moreira
Matheus Sterzo Nilsson
Paulo Rogério Ribeiro Pereira
Pedro Henrique Barcelos Mota
Pedro Rodolfo Bianchim de Oliveira
Rafael Peron Castro
Rodrigo Martins Santos
Sandra Regina Peron Castro
Sandro Freire de Araújo
Saulo Kirchmaier Teixeira
Stênio Carvalho
Thalita Caroline Azevedo Gonçalves
Thiago Matiulli
Vitor Favareto Silva

REALIZAÇÃO

O Núcleo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biocombustíveis (G-Óleo) idealizado

pelos professores Antônio Carlos Fraga

do Departamento de Agricultura

e Pedro Castro Neto do

Departamento de Engenharia

da Universidade Federal de

Lavras, desde 2006 promove a



G-ÓLEO

produção científica e realiza eventos acadêmicos voltados a estudantes, pesquisadores e empreendedores que atuam nas diversas etapas da cadeia produtiva do biodiesel, transferindo ao produtor rural por meio de eventos de extensão, onde inovações da pesquisa e indústria são levadas e apresentadas à comunidade.

A diversidade das áreas de atuação do grupo torna os projetos amplamente diversificados, englobando atividades em fitotecnia, química, projetos e manutenção de máquinas agrícolas e industriais, gerência e tecnologia de informação, administração, extração e purificação de óleos e gorduras, gestão de coprodutos e resíduos, todas associadas à produção científica visando inovação para a indústria e melhoria na produção rural.

REALIZAÇÃO

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a inovação do biodiesel no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) promove diversas ações, principalmente por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da cadeia produtiva. Isso permite a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos, buscando soluções para os desafios tecnológicos do setor. Desde 2006, a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) promove o Congresso da RBTB com objetivo de disseminar os conhecimentos tecnológicos gerados, a divulgação das potencialidades da Rede, as competências e os trabalhos em andamento. A realização do evento envolve a comunidade científica e empresarial e abrange sete diferentes áreas temáticas: Matéria Prima; Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados; Caracterização e Controle da Qualidade; Co-Produtos; Produção do Biocombustível; Uso de Biodiesel; e Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável.



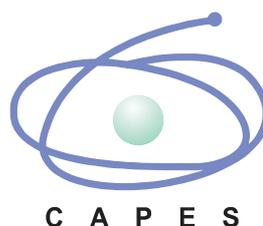
REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



APOIO





6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

TRABALHOS CIENTÍFICOS APROVADOS

Ação antimicrobiana de extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) sobre micro-organismos deteriogênicos de diesel-biodiesel

Sabrina Anderson Beker (DEMIP/UFRGS, sabrinabeker@gmail.com), Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (LACOR/INT, eduardo.cavalcanti@int.gov.br), Darlene de Sousa Ribeiro (UFPB, darleneribeiro@outlook.com), Antônia Lucia Souza (UFPB, antonia_lucia@yahoo.com.br), Neide Queiroz (UFPB, neide@quimica.ufpb.br), Ieda Maria Garcia dos Santos (UFPB, ieda@quimica.ufpb.br), Fatima Menezes Bento (DEMIP/UFRGS, fatima.bento@ufrgs.br)

Palavras Chave: Antimicrobiano, antioxidante, micro-organismos, alecrim

1 - Introdução

Os principais problemas que ocorrem durante o armazenamento do biodiesel e que também são parâmetros fundamentais de qualidade do mesmo são a instabilidade química e biológica. Para evitar ou retardar a degradação do biodiesel, são empregados substâncias químicas denominados de antioxidantes, estes compostos agem impedindo a etapa inicial da auto-oxidação e a formação de radicais livres, removendo-os do meio¹.

A busca por antioxidantes eficientes inclui a classe dos sintéticos e naturais, uma vez que os compostos fenólicos presentes nas plantas têm sido caracterizados como excelentes antioxidantes. Dentre os antioxidantes naturais mais empregados, podem ser citados os tocoferóis, os ácidos fenólicos e os extratos de plantas como alecrim e sálvia².

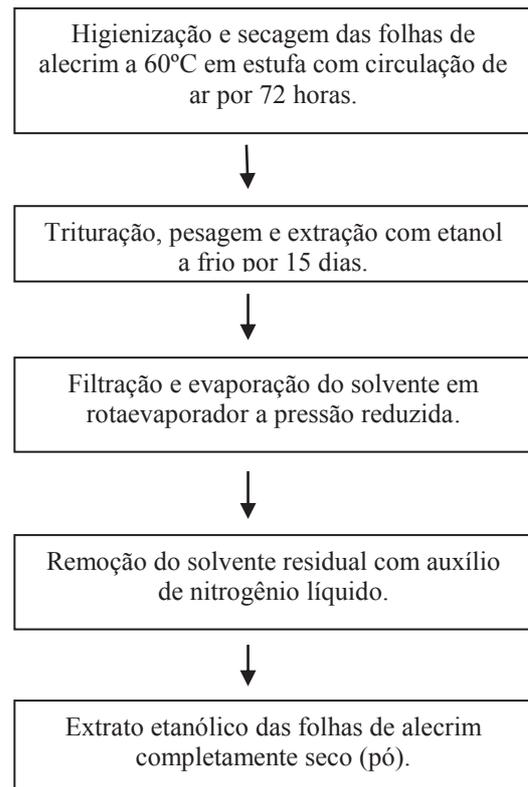
Rosmarinus officinalis L., comumente conhecido como alecrim, é uma planta aromatizada bastante utilizada na área de cosméticos e alimentos. Apresenta ação antibacteriana, citotóxica, antimutagênica, antioxidante, anti-inflamatória e quimiopreventiva. As suas propriedades terapêuticas são principalmente atribuídas à presença de compostos fenólicos, ácido carnósico e ácido rosmarínico.

O extrato de alecrim pode ser considerado um antioxidante natural promissor para manter a estabilidade oxidativa³ e microbiológica do biodiesel.

Diante do presente contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a concentração inibitória e biocida mínima (CIM/CBM) de extrato de alecrim sobre micro-organismos deteriogênicos de diesel e biodiesel: *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida guilliermondii*, *Paecilomyces variotii* e inóculo não-caracterizado (Norma ASTM 1259) em meio de cultura. A principal hipótese é que devido a sua composição química, o extrato de alecrim possui atividade antibacteriana e antifúngica.

2 - Material e Métodos

Obtenção do extrato das folhas de alecrim: As folhas de alecrim utilizadas para a preparação do extrato usado neste estudo foram adquiridas no comércio da cidade de João Pessoa, estado da Paraíba e após a identificação botânica do material, procedeu-se a extração do extrato conforme fluxograma a seguir:



Micro-organismos: Foram utilizadas cepas de *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida guilliermondii*, *Paecilomyces variotii* e o inóculo não caracterizado (ASTM E-1259) proveniente da coleção de culturas do LAB-BIO UFRGS.

Padronização, estocagem e preparo dos inóculos: Os inóculos das bactérias (*Bacillus pumilus* e *Pseudomonas aeruginosa*) foram preparados a partir de cultura em caldo Luria Bertani após 24 h de agitação (200 rpm) e incubação a 30°C. O inóculo do fungo *Paecilomyces variotii* foi preparado a partir de culturas com 7 dias de cultivo em ágar malte em tubos inclinados em incubadora a 28°C, mediante a adição de 2 mL de solução salina (0,85%) estéril e 2 mL de solução líquida de Tween 80 (0,01%). O inóculo para o fungo leveduriforme *Candida guilliermondii* foi obtido a partir de cultivos em caldo malte após 24 h de agitação (200 rpm) e incubação a 28°C. A confecção do inóculo não caracterizado foi realizada conforme Norma ASTM E1259-

10. A concentração final de todos os inóculos foi 10^5 células ou esporos mL^{-1} .

Concentração Inibitória e Biocida Mínima (CIM/CBM): Inicialmente, foi realizada a metodologia de diluição em caldo. Preparou-se uma solução aquosa do extrato de alecrim na concentração de 2000 ppm e a partir de então fez-se uma diluição sequencial contendo as seguintes concentrações: 1000, 500, 250, 125, 63, 31, 15, 7, 3 e 0 ppm (controle). Cada frasco recebeu 8 mL de solução e caldo de cultura com os devidos micro-organismos. Os frascos foram incubados a 30°C por 10 dias em triplicata. Diariamente foi retirada uma alíquota de 10 μL e depositada sobre o meio agar em placa de Petri e então incubada a 30°C de 2 a 7 dias para a verificação de células viáveis (Figura 1).

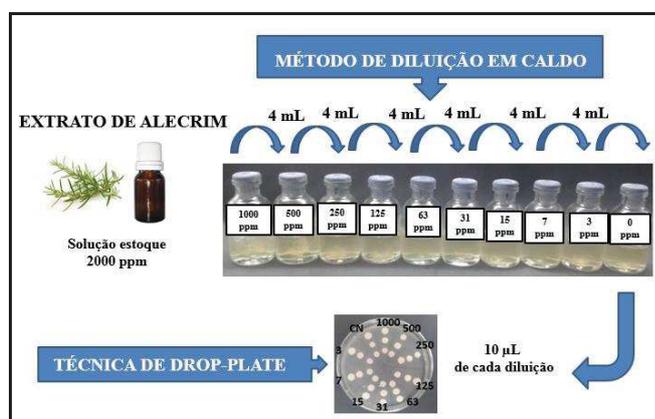


Figura 1. Esquema ilustrativo de CIM e CBM.

3 - Resultados e Discussão

O aspecto do extrato de alecrim seco obtido pelo grupo da UFPB está representado na Figura 2.



Figura 2. Aspecto do extrato de alecrim seco, em forma de pó, utilizado na confecção da solução.

O extrato de alecrim, nas condições utilizadas e nas concentrações preparadas de até 1000 ppm, não apresentou atividade inibitória do desenvolvimento microbiano, nem tampouco biocida (Figura 3). Os diferentes grupos microbianos (bactérias e fungos) utilizados no presente experimento, são de micro-organismos deteriorogênicos de combustíveis, tais como diesel, biodiesel e misturas e mostraram-se resistentes ao extrato de alecrim testado. Em trabalho conduzido por Medeiros e colaboradores (2013), o extrato de alecrim foi avaliado como antioxidante em biodiesel de soja e mostrou ser efetivo mesmo em baixas concentrações (50, 100 e 200

ppm). Porém, quando testado quanto a sua capacidade antimicrobiana nas condições do presente estudo, não apresentou efetividade.

Behbahani e colaboradores (2013) testaram o extrato etanólico de alecrim na concentração de 2000 ppm sobre duas cepas de bactérias (*Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) e não foi verificado crescimento bacteriano nas culturas utilizadas no ensaio, o que demonstrou efetividade do extrato em alta concentração no controle microbiano. No entanto, ainda são necessários mais estudos sobre a concentração mais eficaz de extrato etanólico de alecrim quando utilizado como antioxidante e antimicrobiano.

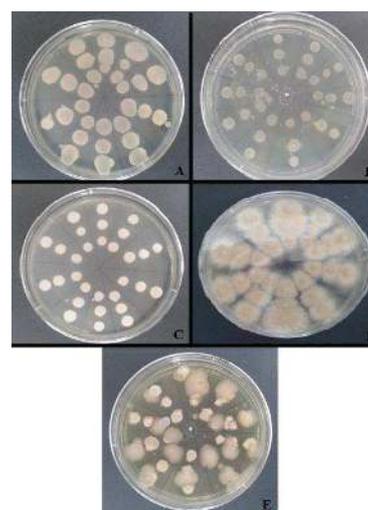


Figura 3. Imagem das placas contendo os micro-organismos referente a análise de Concentração Biocida Mínima (CBM). A – *Bacillus pumillus*, B- *Pseudomonas aeruginosa*, C- *Meyerozyma guilliermondii*, D- *Paecilomyces variotii*, E – Inóculo não-caracterizado ASTM (E1259-10).

4 – Conclusões

O extrato de alecrim utilizado não apresentou atividade antimicrobiana nas concentrações de 0 a 1000 ppm para nenhum dos micro-organismos testados diante das condições utilizadas.

5 – Agradecimentos

Os autores agradecem à UFRGS, UFPB e ao CNPq pelos recursos.

6 - Bibliografia

- Yaakob, Z.; Narayanan, B.N.; Padikkaparambil, S.; Unni, S.; Akbar, M.; *Renew. Sust. Energ. Rev.* **2014**, 35, 136.
- Ramalho, V.C.; Jorge, N.; *Quim. Nova.* **2006**, 29, 755.
- Medeiros, M.L.; Cordeiro, A.M.M.T.; Queiroz, N.; Soledade, L.E.B.; Souza, A.L.; Souza, A.G.; *Energy Fuels*, **2013**, 28, 1074.
- Behbahani, B.A.; Tabatabaei-Yazdi, F.; Shahidi, F.; Mortazavi, A.; *Sci. Journal of Microbiology*, **2013**, 2, 15.