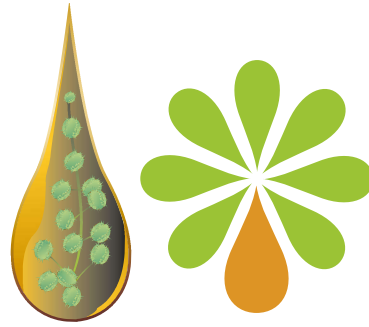


ISBN 978-85-65615-02-0

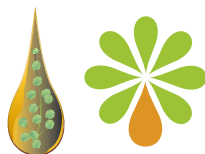


6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

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

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.



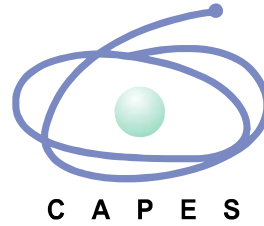
REALIZAÇÃO

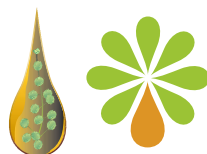
SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

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**

Como fica a água do lastro de tanques com a mistura B10 quando recebe tratamento com biocida?

Adriane Ramos Zimmer (UFRGS, adrianezimmer@hotmail.com); Tânia Mara Pizzolato (UFRGS, tania.pizzolato@ufrgs.br), Fátima Menezes Bento (UFRGS, fatima.bento@ufrgs.br)

Palavras Chave: Biocida MBO, Mistura Diesel-Biodiesel B10, ecotoxicidade, *Artemia salina*, *Latuca sativa*.

1 - Introdução

Durante o armazenamento de combustíveis é comum o aparecimento de uma fase de água livre no fundo dos tanques, que favorece a proliferação de microrganismos deteriorantes e compromete a qualidade final do produto. Após a adição do biodiesel ao diesel (Diesel B), estes problemas se intensificaram, principalmente devido à natureza higroscópica do biodiesel que absorve mais água e também a baixa complexidade desta molécula, que pode ser mais facilmente degradada por microrganismos¹. Uma das alternativas para controlar o desenvolvimento microbiano nos tanques de armazenamento de combustíveis é a drenagem periódica dos mesmos e/ou o uso de antimicrobianos. Um antimicrobiano indicado para uso em combustíveis é o 3,3-methylenebis(5-methyloxazolidine) também denominado MBO². Nos EUA e Europa estes compostos vêm sendo utilizados principalmente no controle da contaminação de combustíveis de aviação. No Brasil o uso destes antimicrobianos para proteção de combustíveis ainda não é uma prática, principalmente em função da falta de informações sobre seu impacto no ambiente. Atualmente existe uma grande preocupação dos órgãos legisladores e também das empresas distribuidoras de combustíveis com problemas ambientais decorrentes de derrames acidentais ou vazamentos de combustível. Esta preocupação se justifica porque muitos antimicrobianos recomendados para uso em combustíveis apresentam solubilidade tanto na fase combustível quanto na fase aquosa. As frações do antimicrobiano que permanecem na fase combustível podem desaparecer sem maiores danos ambientais, durante a queima deste no motor¹. As frações que migram para a fase aquosa também, necessitam de uma atenção especial, uma vez que esta fase pode ter um destino irresponsável, sendo liberada em diferentes compartimentos ambientais. O trabalho teve como objetivo avaliar a ecotoxicidade aguda de uma fase aquosa durante o armazenamento simulado da mistura B10 tratada com um biocida que apresenta um antimicrobiano em sua composição, utilizando técnicas de bioensaio com as espécies *Lactuca sativa* L. (alface) e *Artemia salina* Leach (microcrustáceo) como organismos-teste.

2 - Material e Métodos

A ecotoxicidade da fase aquosa durante o armazenamento simulado da mistura B10 tratada com biocida foi estimada usando o teste de mobilidade de *A. salina* e o teste de germinação de sementes de 5 dias.

Microcosmos: Para simular a estocagem da mistura B10 tratada com o biocida, foram montados frascos de vidro, com capacidade para 5,0L contendo 4,95L da mistura B10 (90% diesel S50 e 10% biodiesel - soja e sebo 25:75) não estéril e 50 mL de água ultrapura. Desta forma simulou-se um armazenamento com 5% de água (v/v).

Antimicrobiano: Foi utilizado um aditivo multifuncional com o antimicrobiano que tem como ingrediente ativo 3,3-methylenebis (5-methyloxazolidine) conhecido pela sigla MBO, na concentração de 50%.

Tratamentos: Para cada tempo amostral, um conjunto de 3 frascos recebeu 4.950mL combustível tratado com 0%, 0,05 ou 0,1% do aditivo contendo o biocida MBO e 50 mL de água ultrapura. Os tratamentos foram denominados **A** (água ultrapura com combustível B10 **sem biocida** - 0%); **B** (água ultrapura com combustível B10 tratado com 0,05% de biocida) e **C** (água ultrapura com combustível B10 tratado com 0,1% de biocida). Os tempos amostrais foram 1, 10, 20 e 30 dias. Todos os frascos foram mantidos abrigados da luz e em temperatura ambiente (28±2°C). Todos os tratamentos foram realizados em triplicata. Ao final de cada tempo amostral toda a fase aquosa (50 mL) foi retirada dos frascos com auxílio de uma pipeta de vidro e utilizada como **substância teste** nos ensaios de toxicidade sem qualquer tipo de diluição.

Bioensaio de imobilidade da *A. salina*: A metodologia utilizada para os ensaios de toxicidade utilizando *A. salina* foi baseada na literatura³. Um frasco contendo 15 mL da amostra a ser testada (com e sem biocida) recebeu 0,525g de sal marinho a fim de manter as condições de salinidade ideais para o cultivo de *A. salina*. Após, 5 mL da amostra salinizada foi transferida para frascos de polipropileno com capacidade para 15mL. Com o auxílio de uma pipeta Pasteur, 10 nauplius recém eclodidos foram transferidos para cada frasco. Os frascos foram cobertos com papel alumínio e mantidos sob iluminação, a contagem dos animais mortos e vivos foi realizada após 48h sob estereomicroscópio (OPTTECH BEL EB 40). Foram determinados como mortos aqueles animais que não apresentavam movimento num intervalo mínimo de 10 segundos. O percentual final de sobrevivência em cada tratamento foi calculado pela média das três réplicas. A toxicidade da substância teste foi classificada como não tóxica (mortalidade ≤10%), baixa toxicidade (mortalidade >10% e ≤50%), moderada toxicidade (mortalidade >51% e ≤80%) e alta toxicidade (mortalidade > 80%).

Bioensaio de germinação de Sementes: Os testes de fitotoxicidade foram conduzidos segundo a metodologia⁴. Foram utilizadas sementes de alface (*L. sativa*) da marca ISLA. As sementes de teste foram selecionadas para um tamanho uniforme após triagem visual. O teste de germinação de sementes foi preparado colocando-se 10 sementes em placas de petri de vidro (93x 50 mm) forradas com papel filtro e contendo 4 pequenos pedaços de algodão que serviram para manter a umidade dentro de cada placa. Após, 10 mL da substância teste foi homogeneamente distribuída na placa de modo a encharcar o papel e os algodões. Cada placa foi então vedada e mantida em temperatura ambiente (28±2°C), no escuro por 5 dias. Três repetições foram preparadas para cada amostra. No quinto

dia as sementes germinadas foram contadas e o comprimento das raízes de cada um dos exemplares foi medido com régua. A percentagem de germinação das sementes e alongamento radicular de *L. sativa* em água ultrapura também foram medidos e utilizados como controle. Estes índices podem variar entre -1 (fitotoxicidade máxima) a > 0. Sendo o potencial de toxicidade aguda classificado como baixa (0 a -0,25); moderada (-0,25 a -0,5), elevada (-0,5 a -0,75) e muito elevada (-0,75 a -1).

3 – Resultados

Os percentuais de mortalidade de *A. salina* observados para as concentrações testadas podem ser observados na Figura 1. A mortalidade de *A. salina* no tratamento CONTROLE (água ultrapura salinizada (35g.L⁻¹), sem contato com combustível ou biocida) foi de 10%, o que confirma a validade do teste. A mortalidade no tratamento A (água ultrapura e mistura B10) foi 20%, após 24h e 40% após 30 dias, indicando que o efluente gerado apresenta baixa toxicidade para *A.salina* e que esta toxicidade tende a ser maior conforme o tempo de contato entre a água e a mistura B10 aumenta. Nos tratamentos B e C a mortalidade após 24h foi de 90% e 100% respectivamente. Após 10 dias a mortalidade observada em ambos os tratamentos foi de 100%, caracterizando a substância teste como altamente tóxica para *A. salina*. A comparação das médias por um teste T mostra uma diferença significativa ($p \geq 0,05$) na mortalidade observada para *A. salina* entre a amostra que ficou em contato com o combustível não tratado (A) e as amostras que entraram em contato com o combustível tratado com o biocida (B e C).

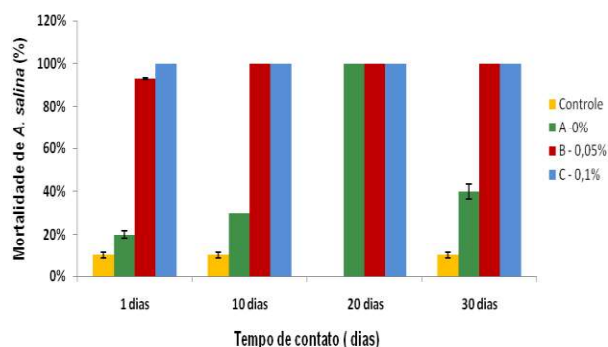


Figura 1. Mortalidade de *A. salina* exposta a uma fase aquosa em contato com combustível tratado com o aditivo com biocida. **Controle:** água ultrapura salinizada (35g.L⁻¹) sem contato combustível ou biocida); **A** - água ultrapura e combustível não tratado; **B** - água ultrapura e combustível tratado com 0,05% de aditivo; **C** - água ultrapura e combustível tratado com 0,1% de biocida.

Em nossos resultados, a mortalidade observada para *A. salina* em água que esteve em contato com o combustível não tratado por 30 dias foi menor que 50%, indicando uma baixa toxicidade a substância teste sobre este organismo. Para *L. sativa*, na mesma condição, a toxicidade foi considerada alta. As diferenças observadas na classificação da toxicidade para a substância teste sobre os organismos estudados é considerada normal, uma vez que nem todas as formas de vida apresentam a mesma susceptibilidade a uma mesma substância tóxica. Com a adição de 0,5 e 0,1% do biocida a mistura B10, os resultados evidenciaram um aumento significativo na toxicidade aguda da água que esteve em contato com o combustível tratado. Nestas

condições não foi observada, sobrevivência para *A. salina* nem germinação de *L. sativa* em todos os tempos amostrais.

Tabela 1. Parâmetros medidos e os índices de toxicidade para bioensaio com *L. sativa* L.

AMOSTRA	Germinação (%)	Comprimento (cm)	Toxicidade	
CONTROLE	1 dia	90	3,22 ± 0,27	-
	10 dias	90	3,22 ± 0,27	-
	20 dias	83	3,37 ± 0,36	-
	30 dias	90	3,22 ± 0,27	-
BIOCIDA 0%	1 dia	80	2,61 ± 0,53	Baixa
	10 dias	40	1,89 ± 0,42	Moderada/ alta
	20 dias	40	1,64 ± 0,34	alta
	30 dias	30	1,12 ± 0,17	alta
BIOCIDA 0,05% (B)	1 dia	0	0	Muito alta
	10 dias	0	0	Muito alta
	20 dias	0	0	Muito alta
	30 dias	0	0	Muito alta
BIOCIDA 0,1% (C)	1 dia	0	0	Muito alta
	10 dias	0	0	Muito alta
	20 dias	0	0	Muito alta
	30 dias	0	0	Muito alta

4- Conclusões

Nas condições deste estudo, a fase aquosa que esteve em contato com a mistura B10 não tratada com o biocida mostrou-se tóxica para *A. salina* e *L. sativa* e a toxicidade aumentou com o tempo de contato. Para a fase aquosa em contato com a mistura B10 tratada com biocida MBO (0,05 e 0,1%), a toxicidade aguda frente à *A. salina* e *L. sativa*, foi classificada como altamente tóxica, mantendo seu efeito tóxico mesmo após 30 dias.

5- Agradecimentos

Ao PPGMAA e LAB-BIO da UFRGS pela bolsa e recursos utilizados na pesquisa. À Ipiranga Produtos de Petróleo S.A. pelo fornecimento do combustível para este estudo.

6 - Bibliografia

- SIEGERT, N. Microbial Contamination in Diesel Fuel - Are new problems arising from biodiesel blends? In: IASH 2009- 11th International Conference on Stability, Handling and Use of Liquid Fuels, Prague, Czech Republic, 18-22, October, 2009.
- PASSMAN, F.J., Microbial contamination and its control in fuels and fuel systems since 1980 e a review, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 81, 88–104, 2013.
- SOBRERO, M. S. & RONCO, A. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga. In: *Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de calidad de Aguas: Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones*. Facultad de Ciencias Físicas e Matemáticas Ed. Chile, cap. 4, 2004.
- NASCIMENTO I. A. & ARAÚJO M.M.S. Testes Ecotoxicológicos Marinhos: Análise de Sensibilidade. *Ecotoxicology and Environmental Restoration*, 2(1), 41-47, 1999.