



2

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Gênese na formação multidisciplinar

Alana Maria Cerqueira de Oiveira  
(Organizadora)

  
Ano 2022



2

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Gênese na formação multidisciplinar

Alana Maria Cerqueira de Oiveira  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Ciências biológicas: gênese na formação multidisciplinar 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Alana Maria Cerqueira de Oliveira

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências biológicas: gênese na formação multidisciplinar 2 / Organizadora Alana Maria Cerqueira de Oliveira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-841-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.417221701>

1. Ciências biológicas. I. Oliveira, Alana Maria Cerqueira de (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O Livro “Ciências biológicas: Gênese na formação multidisciplinar 2”, traz ao leitor vinte capítulos de relevada importância na área de Genética, Citogenética, Imunologia, Parasitologia, Química medicinal, Saúde pública e Ecologia. Entretanto, caracteriza-se como uma obra multidisciplinar que engloba diversas áreas da Ciências biológicas.

Os capítulos estão distribuídos em temáticas que abordam de forma categorizada e multidisciplinar a Ciências biológicas, as pesquisas englobam estudos de: mapeamentos genético, citogenético, sequenciamento, genética e educação, análises forenses, doenças genética, eugenesia clássica, engenharia genética, análise por PCR, cultura de células de linfoma e leucemia, saúde mental, resposta imune, vacinação contra a covid-19, vírus Sars-Cov-2, métodos de extração de lipídios, levantamento taxonômico, morfologia vegetal, eficiência de inseticidas, química medicinal, cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), espectroscopia de infravermelho (IV) e espectrometria de massas (EM), problemática ambiental e de saúde pública, poluentes emergentes e biodiesel.

A obra foi elaborada primordialmente com foco nos profissionais, pesquisadores e estudantes pertencentes às áreas de Ciências biológicas e Ciências da Saúde e suas interfaces ou áreas afins. Entretanto, é uma leitura interessante para todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área.

Cada capítulo foi elaborado com o propósito de transmitir a informação científica de maneira clara e efetiva, em português, inglês ou espanhol. Utilizando uma linguagem acessível, concisa e didática, atraindo a atenção do leitor, independente se seu interesse é acadêmico ou profissional.

O livro Ciências biológicas: Gênese na formação multidisciplinar 2”, traz publicações atuais e a Atena Editora traz uma plataforma que oferece uma estrutura adequada, propícia e confiável para a divulgação científica de diversas áreas de pesquisa.

Alana Maria Cerqueira de Oliveira




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **LA ERRADICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES GENÉTICAS: DE LA EUGENESIA CLÁSICA A LA INGENIERÍA GENÉTICA**

Alejandro Gordillo-García

María del Carmen García Rodríguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.417221701>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **MAPEAMENTOS GENÉTICO, CITOGENÉTICO E DE SEQUENCIAMENTO DO FEIJÃO-FAVA: UMA REVISÃO**

André Oliveira Melo

Marcones Ferreira Costa

Michelli Ferreira dos Santos

Verônica Brito da Silva

Maria Fernanda da Costa Gomes

Gleice Ribeiro Orasmo

Lidiane de Lima Feitoza


Lívia do Vale Martins

Raimundo Nonato Oliveira Silva

Ângela Celis de Almeida Lopes

Regina Lucia Ferreira Gomes

Sérgio Emílio dos Santos Valente


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217012>

### **CAPÍTULO 3..... 34**

#### **GENETICS AND EDUCATION: OVER 50 YEARS GENERATING COLLABORATIONS, BUILDING BRIDGES AND WEAVING NETWORKS IN ENDLESSLY TURBULENT SCENARIOS**

Alberto Sergio Fenocchio

Verónica Graciela Teza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217013>

### **CAPÍTULO 4..... 38**

#### **DROGAS MAIS CONSUMIDAS NO BRASIL E SUA RELAÇÃO EM CRIMES CONTRA O INDIVÍDUO: COMO UM TESTE RÁPIDO AJUDARIA EM CASOS DE PRISÃO EM FLAGRANTE**

Águida Maiara de Brito

Lustarllone Bento de Oliveira

Melissa Cardoso Deuner

Felipe Monteiro Lima

Joselita Brandão de Sant'Anna


Jackson Henrique Emmanuel de Santana

José Vanderli da Silva

Caio César dos Santos Mognatti

Juliana Paiva Lins


Jéssica dos Santos Folha  
Bruno Henrique Dias Gomes  
Erica Carine Campos Caldas Rosa  
Marcela Gomes Rola

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217014>

**CAPÍTULO 5..... 54**

**IMPLICAÇÕES DA VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 EM GESTANTES E PUÉRPERAS EM CONTEXTO PANDÊMICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**


Ana Luíza Moraes Oliveira  
Jéssica de Moutta Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217015>

**CAPÍTULO 6..... 66**

**EFEITO DO BIOFILME DE *Arthrographis kalrae* NA RESPOSTA IMUNE DE MACRÓFAGOS INFECTADOS**


Bianca Dorana de Oliveira Souza  
Janneth Josefina Escobar Arcos  
Bruno Fernando Cruz Lucchetti  
Phileno Pinge Filho  
Mario Augusto Ono  
Ayako Sano  
Luciene Airy Nagashima  
Adriane Lenhard-Vidal  
Franciele Ayumi Semêncio Chiyoda-Rodini  
Eiko Nakagawa Itano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217016>

**CAPÍTULO 7..... 76**

**POTENTIAL OF *Saccharomyces cerevisiae* IN *Fusarium graminearum* ANTIBIOSIS AND ZEARALENONE DETOXIFICATION**

Andressa Jacqueline de Oliveira  
Mario Augusto Ono  
Melissa Tiemi Hirozawa  
Jaqueline Gozzi Bordini  
Claudemir Zucareli  
Elisabete Yurie Sataque Ono


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217017>

**CAPÍTULO 8..... 93**

**BIOLOGICAL EVALUATION OF A THERAPEUTIC DEVICE THAT IS BASED IN PULSED-ELECTROMAGNETIC FIELDS AND STATIC MAGNETIC FIELDS ON A MURINE MODEL**

Abraham O. Rodríguez-De la Fuente  
José Antonio Heredia-Rojas  
Pilar Carranza-Rosales  
Omar Heredia-Rodríguez  
Gerardo Lozano-Garza


Angel Zavala-Pompa  
Pedro Antonio Noguera-Díaz  
José Alberto Valadez-Lira  
Ricardo Gómez-Flores  
Pedro César Cantú-Martínez  
María Porfiria Barrón-González

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217018>

**CAPÍTULO 9..... 107**

**SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E ATIVIDADE BIOLÓGICA DO DERIVADO TIAZACRIDÍNICO LPSF/AA-57**


Marcel Lucas de Almeida  
Valécia de Cassia Mendonça da Costa  
Michelly Cristiny Pereira  
Ivan da Rocha Pitta  
Marina Galdino da Rocha Pitta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4172217019>

**CAPÍTULO 10..... 114**

**CONCEPÇÃO DE CLÍNICA AMPLIADA E OS DESAFIOS DAS PRÁTICAS EM SAÚDE MENTAL NA ATUALIDADE**


Celian Araújo da Nóbrega Souza  
Carmen Silva Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170110>

**CAPÍTULO 11..... 127**

**MADUREZ SEXUAL Y ESPECTRO TRÓFICO DE *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) EN EL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO**


Emmanuel Velasco-Villalobos  
Elizabeth Valero-Pacheco  
Luis Gerardo Abarca-Arenas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170111>

**CAPÍTULO 12..... 139**

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA: MONITORAMENTO DE EFICÁCIA DA INTERVENÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM ESCOLARES COM DISLEXIA**

Ana Luiza de Faria Luiz  
Yara Bagali Alcântara  
Brena Elisa Lucas  
Carolina Almeida Vieira  
Simone Aparecida Capellini  
Ana Cláudia Figueiredo Frizzo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170112>

**CAPÍTULO 13..... 149**

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE LIPÍDIOS DA MICROALGA**

*Scenedesmus* sp.


Alana Ramos Nobre  
Karollyna Menezes Silva  
Keilla Santos Cerqueira  
Jacqueline Rego da Silva Rodrigues  
Roberto Rodrigues de Saouza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170113>

**CAPÍTULO 14..... 164**

EFFECT OF LACTIC ACID BACTERIA ON *Fusarium verticillioides* GROWTH AND FUMONISIN B<sub>1</sub> DETOXIFICATION


Melissa Tiemi Hirozawa  
Mario Augusto Ono  
Sandra Garcia  
Jaqueline Gozzi Bordini  
Andressa Jacqueline de Oliveira  
Elisa Yoko Hirooka  
Elisabete Yurie Sataque Ono

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170114>

**CAPÍTULO 15..... 183**

PARÂMETROS REPRODUTIVOS EM ESPÉCIES NEOTROPICAIS DE *Drosophila* (DIPTERA; DROSOPHILIDAE)


Lorena Tayrini de Oliveira da Silva  
Silvana Aparecida Beira  
Camila Heloíse dos Santos  
Janaina Cosmedamiana Metinoski Bueno  
Natana Maria Metinoski Bueno  
Rogério Pincela Mateus  
Luciana Paes de Barros Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170115>

**CAPÍTULO 16..... 207**

BENZOFENONA E OCTOCRILENO COMO POLUENTES EMERGENTES: UMA PROBLEMA AMBIENTAL E DE SAÚDE PÚBLICA

Diego Espírito Santo  
Andrielle Karine Ribeiro Mendes  
Débora Cristina de Souza  
Flávia Vieira da Silva Medeiros  
Ana Paula Peron


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170116>

**CAPÍTULO 17..... 228**

MORFOLOGIA VEGETAL: UMA ABORDAGEM PALINOLOGICA DE *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* L.

João Marcos Gomes Leite  
Maristela Tavares Gonçalves


Alessandro Oliveira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170117>

**CAPÍTULO 18.....236**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE O FITOPLÂNTON DO SUBMÉDIO RIO SÃO FRANCISCO: GRUPOS FUNCIONAIS DE REYNOLDS (GFR) E IMPLICAÇÕES PARA OS MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA**

Vladimir de Sales Nunes  
Mávani Lima Santos  
Caio Carvalho Novais de Moraes  
Bruno César Silva  
René Geraldo Cordeiro Silva Júnior  
Edson Gomes de Moura Júnior  
Ludwig Lima Nunes  
Carlos Vinícius da Silva Cabral  
Angélica Barbosa Jericó  
Nadiane Nunes da Silva  
Gabriel Luiz Celante da Silva  
Benoit Jean Bernard Jahyny

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170118>

**CAPÍTULO 19.....251**

**AVALIAÇÃO DE MISTURAS TERNÁRIAS DIESEL-BIODIESEL-ETANOL PARA APLICAÇÃO COMO COMBUSTÍVEL EM MOTORES DE CICLO DIESEL**


Guilherme Brandão Guerra  
Gisel Chenard Díaz  
Yordanka Reyes Cruz  
Vinicius Rossa  
Donato Alexandre Gomes Aranda  
Rene Gonzalez Carliz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170119>

**CAPÍTULO 20.....265**

**EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL**

Stella Mendes Pio Oliveira  
Guilherme Mendes Pio Oliveira  
Luana Ranieri Massucato


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170120>

**CAPÍTULO 21.....277**

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “ECOLOGIA NO LABIRINTO” PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Milena Resende Nascimento  
Mariana Fideles Ferreira  
Francielly Felix da Silva Isaias  
Mayra Luzia da Cruz e Souza


Frederico Miranda  
Polyanna Miranda Alves  
Polyane Ribeiro Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170121>

**CAPÍTULO 22.....281**

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS EM INDIVÍDUOS COM  
TALASSEMIAS ALFA E BETA E CORRELAÇÃO COM A INCIDÊNCIA NO MUNICÍPIO DE  
ASSIS E REGIÃO**

Julia Amanda Rodrigues Fracasso  
Luiz Fernando Moraes-Silva  
Guilherme de Oliveira-Paes  
Luisa Taynara Silvério da Costa  
Maria José Malagutti-Ferreira  
Lucinéia dos Santos  
Renata Aparecida de Camargo Bittencourt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41722170122>

**SOBRE A ORGANIZADORA.....295**

**ÍNDICE REMISSIVO.....296**

# CAPÍTULO 19

## AVALIAÇÃO DE MISTURAS TERNÁRIAS DIESEL-BIODIESEL-ETANOL PARA APLICAÇÃO COMO COMBUSTÍVEL EM MOTORES DE CICLO DIESEL

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 23/10/2021

**Rene Gonzalez Carliz**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/0672946757410567>

**Guilherme Brandão Guerra**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Rio de Janeiro – RJ

ID 0000-0002-9933-0258 Orcid

**Gisel Chenard Díaz**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/0508124357020553>

ID Orcid 0000-0002-3892-1556

**Yordanka Reyes Cruz**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/2484115263109864>

ID Orcid 0000-0002-2309-3698

**Vinicius Rossa**

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química

Niterói – RJ, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2852735029222599>

ID Orcid 0000-0001-5483-3030

**Donato Alexandre Gomes Aranda**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Rio de Janeiro – RJ

<http://lattes.cnpq.br/9833601447849479>

ID Orcid 0000-0002-5736-4118

**RESUMO:** Com as catástrofes “naturais” cada vez mais recorrentes e com maior potencial destrutivo, a sociedade passou a entender que deve olhar para o meio ambiente com maior responsabilidade. Principalmente, no que diz respeito aos veículos e máquinas equipadas com motores a diesel, que são fontes móveis de poluição atmosférica, causando riscos à saúde do planeta. Diante desse cenário, foi proposto o presente trabalho, que visa a formulação e avaliação de misturas formadas por óleo diesel, biodiesel e etanol com vistas à sua utilização em motores que operam no ciclo diesel. As análises das propriedades físico-químicas foram realizadas em conjunto com estudos de lubricidade e estabilidade. O resultado das análises físico-químicas mostrou que características importantes permaneceram, em sua maioria, dentro das especificações exigidas. Uma exceção é feita para o ponto de fulgor, pois no caso do etanol ele já é baixo. O estudo de lubricidade mostrou que a presença de biodiesel na mistura impactou positivamente nas propriedades lubrificantes dos combustíveis, com menor desgaste das carrocerias. Por fim, o estudo de estabilidade demonstrou as propriedades de cosolvência do biodiesel na mistura e sua higroscopicidade, não contribuindo, entretanto, para um aumento no tempo de estabilidade da

mistura. No entanto, as misturas são viáveis para uso comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiesel, diesel, etanol, combustíveis renováveis.

## EVALUATION OF DIESEL-BIODIESEL-ETHANOL TERNARY MIXTURES FOR APPLICATION AS A FUEL IN DIESEL CYCLE ENGINES

**ABSTRACT:** With “natural” catastrophes increasingly recurrent and with greater destructive potential, society has come to understand that it must look to the environment with greater responsibility. Mainly, with regard to vehicles and machines equipped with diesel engines, mobile sources of atmospheric pollution, causing risks to the health of the planet. Given this scenario, the present work was proposed, which aims at the formulation and evaluation of blends formed by diesel oil, biodiesel and ethanol with a view to their use in engines that operate in the diesel cycle. The physicochemical properties analyzes were carried out in conjunction with lubricity and stability studies. The physicochemical analyzes result showed that important characteristics remained, for the most part, within the required specifications. An exception is made for the flash point, as in the case of ethanol it is already low. The lubricity study showed that the presence of biodiesel in the mixture had a positive impact on the lubricating properties of fuels, with less wear on the bodies. Finally, the stability study demonstrated the co-solvency properties of biodiesel in the mixture and its hygroscopicity, not contributing, however, to an increase in the stability time of the mixture. However, blends are viable for commercial use.

**KEYWORDS:** Biodiesel, diesel, ethanol, renewable fuels.

## 1 | INTRODUÇÃO

O uso de misturas oxigenadas, com menor proporção de hidrocarbonetos aromáticos e enxofre em sua composição, levam a uma redução no número e tamanho de partículas emitidas pelo escapamento.(ARMAS et al., 2013) Se uma política de longa duração for implantada no sentido de paulatinamente reduzir esse tipo de emissão, poder-se-á observar um declínio na tendência anual de mortes por doenças respiratórias e cardiovasculares.(BAKEAS; KARAVALAKIS; STOURNAS, 2011; ONU, 2005; SILVA et al., 2012; STACHOWIAK, G. W.; BATCHELOR, 2005).

Substituir uma porcentagem, por exemplo, de diesel e gasolina utilizados no transporte por biocombustíveis (biodiesel e bioetanol) é o caminho mais simples para esse setor. No sentido de contribuir no combate das mudanças climáticas surgiu a ideia de desenvolver a presente pesquisa que tem como meta principal a avaliação das misturas ternárias Diesel-Biodiesel-Etanol para aplicação em motores ciclo Diesel.



## 2 I PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1 Matérias-primas

As matérias-primas utilizadas no desenvolvimento do trabalho são:

- Óleo Diesel A S10 produzido na Refinaria do Paraná da Petrobras (REPAR) que atende às especificações de qualidade estabelecidas na Resolução ANP nº 65, de 9/12/2011;
- Etanol anidro (EAC, 99,8% de pureza) marca Isofar que atende às especificações de qualidade estabelecidas na Resolução ANP nº 19, de 15/4/2015;
- Biodiesel produzido na usina da Petrobras Biocombustíveis (PBio) localizada em Montes Claros (MG) a partir de mistura de óleo de soja com sebo animal que atende às especificações contidas na Resolução ANP nº 30, de 23/06/2016.

### 2.2 Produção das misturas

Com o objetivo de avaliar a influência da adição do etanol nas propriedades físico-químicas das misturas diesel-biodiesel, foram formuladas e caracterizadas diversas misturas, todas em base volumétrica. (TRUJILLO G., 2004)

Primeiramente foram produzidas as misturas diesel-biodiesel (BX) com os seguintes teores de biodiesel: 10, 15 e 20%. Escolheram-se essas concentrações pois: 10% – teor de biodiesel que estava sendo adicionado ao diesel de petróleo quando foram realizados os estudos; 15% – teor a ser atingido até 2023 de acordo com autorização governamental, e 20% – estimativa do que pode vir a ser uma nova diretriz daqui a alguns anos.

A partir de cada BX gerada, foram produzidas misturas com teores de 10 e 15% de etanol, contabilizando ao todo nove misturas (Tabela 1) (CRUZ, 2019).

Identificação	Produto
B10	Diesel + 10% de biodiesel
B15	Diesel + 15% de biodiesel
B20	Diesel + 20 % de biodiesel
B10E10	Diesel + 10% de biodiesel + 10% de etanol
B10E15	Diesel + 10% de biodiesel + 15% de etanol
B15E10	Diesel + 15% de biodiesel + 10% de etanol
B15E15	Diesel + 15% de biodiesel + 15% de etanol
B20E10	Diesel + 20 % de biodiesel + 10% de etanol
B20E15	Diesel + 20 % de biodiesel + 15% de etanol

Tabela 1. Misturas produzidas para o trabalho

### 2.3 Caracterização das matérias-primas e das misturas produzidas

Nas matérias-primas e amostras produzidas pelas misturas destas foram realizados ensaios para inferir suas características e qualidade. Os ensaios executados foram Viscosidade cinemática a 40 °C, Destilação, Densidade a 15 °C, Ponto de fulgor, Corrosividade ao cobre, Cinzas, Número de acidez, Teor de água, Índice de iodo, Ponto de entupimento de filtro a frio (CFPP) °C, Estabilidade à oxidação Rancimat, Teor de enxofre e Número de cetano derivado.

### 2.4 Estudo de lubricidade

Adicionalmente, foi realizado um estudo de lubricidade. O método utilizado foi o ASTM D4172 - “Quatro Esferas”. Nele, em resumo, três esferas alinhadas são fixadas em uma cuba preenchida com a amostra e uma quarta esfera é mantida em contato simultâneo sob força com as outras três e realizando movimento giratório em um eixo movido por motor. São controlados tempo, temperatura, rotação e força aplicada e, ao final, medem-se com auxílio de microscópio os diâmetros das ranhuras (“cicatrizes”) formadas pelo atrito entre a esfera que gira e as outras três fixas.

Todas as amostras foram submetidas às mesmas condições – ensaio a 45 °C de temperatura, 3 minutos de duração, 30 kgf e 1800 rpm para posterior comparação entre elas.

### 2.5 Estudo de estabilidade

É muito importante também avaliar a estabilidade, fundamentalmente quando se misturam componentes com diferente polaridade. Neste estudo de estabilidade alíquotas das amostras foram separadas e submetidas a três diferentes condições de temperatura como segue:

- Alíquotas mantidas a 10 °C em geladeira (temperatura controlada);
- Alíquotas mantidas a 22 °C em sala climatizada (temperatura controlada) e;
- Alíquotas mantidas à temperatura ambiente (sem controle de temperatura) e, portanto, sujeitas às variações durante os dias.

A boca de todos os frascos utilizados nos testes foi vedada com papel alumínio e fita adesiva. Em todos foi realizado um furo bem pequeno para simular o respiro das tampas dos tanques de combustível. Esta consideração é muito importante, pois é justamente através deste respiro dos tanques de combustível que durante a noite, quando ocorre diminuição de temperatura ambiente, há a entrada de ar úmido. Esta umidade é absorvida fundamentalmente pelo etanol, muito higroscópico.

O intuito deste estudo foi verificar como se comportariam as misturas com o decorrer do tempo, acompanhando possíveis mudanças de aspecto que poderiam ocorrer

após transcorridas horas, dias e meses para então realizar uma análise comparativa. As amostras foram observadas quase que diariamente, à exceção dos fins de semana. Ao se identificar separação de fases era determinado o teor de água.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Caracterização físico-química

Os resultados de caracterização físico-química realizada foram compilados nas Tabelas 3 e 4.

Análise	Especificação	B100	Diesel	B10	B15	B20	B10 E10	B10 E15	B15 E10	B15 E15	B20 E10	B20 E15
Ponto de fulgor (°C)	38 mín.	142	70	72	74	74	30	25	30	25	30	25
Densidade 15/4 (kg/m³)	817,5 a 865	875,8	832,2	834,5	836,2	837,8	829,9	828,0	831,9	829,6	833,2	831,5
Viscosidade (mm²/s)	1,9 a 4,1	5,047	2,585	2,547	2,778	2,821	2,330	2,054	2,387	2,255	2,418	2,315
CFPP (°C)	0 a 12	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8	Abaixo de -8
Acidez, (mg KOH/g)	0,30 máx	0,07	0,15	0,17	0,18	0,14	0,13	0,17	0,16	0,18	0,18	0,07
Estabilidade à oxidação (h)	20 h	26,11	16,54	16,20	15,56	15,57	15,01	13,43	8,81	8,07	4,46	26,11
Teor de água (mg/kg)	165	18,30	22,50	50,50	52,50	73,40	122,9	115,3	145,8	124,20	154,50	18,30
Corrosividade ao Cu	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
Índice de iodo (mgI <sub>2</sub> /100g)	anotar	80	1	Não realizado	Não realizado	16	Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado
Cinzas (%)	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nº cetano	48 mín.	62,84	57,83	50,59	48,32	46,97	50,80	51,19	48,39	48,78	48,38	47,78
Teor de enxofre	10 mg/kg	2,60	2,60	2,50	2,50	2,60	2,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Tabela 3. Resultados da caracterização físico-química das matérias-primas e das misturas. Fonte: ANP com adaptações.(ANP BRASIL, 2014, 2018)

Como observado na Tabela 3, a característica que sofreu maior variação com a adição do etanol foi o ponto de fulgor. Com os teores de etanol utilizados este item diminuiu para valores inferiores à especificação (mín. 38 °C). Por esse motivo as misturas com 15% de etanol foram descartadas e a avaliação continuou apenas com as misturas com 10%. Por tal motivo, seguindo as especificações de qualidade estabelecidas atualmente para o combustível diesel, seria necessário adicionar teores de etanol inferiores a 10% de modo a garantir o cumprimento da especificação estabelecida para o ponto de fulgor. A estabilidade à oxidação das misturas também diminuiu, mas este ponto pode ser melhorado com a adição de aditivos. Os demais índices apresentaram leves variações e ficaram dentro dos limites especificados na norma.

O índice de iodo foi determinado apenas na mistura de diesel com 20% de Biodiesel (B20). Como nas misturas ternárias produzidas o único componente que aumenta o grau de insaturação é o biodiesel, ao conhecer o índice de iodo da mistura com maior percentual deste componente podemos inferir que nas demais amostras o número de iodo será inferior.

### 3.2 Estudo de lubrificidade

Na Tabela 4 a seguir são apresentados os resultados das cicatrizes de desgaste formadas ao final do ensaio quatro esferas.

<b>Amostra</b>	<b>Diâmetro de ranhura (mm)</b>
Diesel	1,30
Biodiesel	0,37
B10	0,52
B15	0,42
B20	0,37
B10E10	0,59
B10E15	0,49
B15E10	0,60
B15E15	0,50
B20E10	0,78
B20E15	0,50

Tabela 4. Valores de diâmetro de ranhura após ensaio de desgaste.

Nota-se que o aumento do percentual de biodiesel nas misturas leva a um aumento da lubrificidade das mesmas e, por conseguinte, um diâmetro de cicatriz menor. Efeito inverso ocorre com a introdução do etanol. Com o aumento dos teores de álcool há aumento do diâmetro de cicatriz. No entanto, devido ao efeito benéfico do biodiesel nenhuma

das misturas avaliadas apresentou cicatriz de desgaste superior àquela provocada pelo combustível diesel (1,30 mm).

### 3.3 Estudo de estabilidade

Antes do início do estudo de estabilidade foram medidos os teores de água nas amostras (misturas com 10% de etanol).

Amostra	Teor de água (mg/kg)
B10E10	298
B15E10	306
B20E10	314

Tabela 5. Teor de água no início do estudo

Este estudo foi realizado com o objetivo de verificar o comportamento da estabilidade das misturas em diferentes condições de temperatura e umidade, já que existe uma diferença de polaridade considerável entre o etanol e o diesel.

#### 3.3.1 Estudo de estabilidade a 10 °C, controlada

O início deste experimento se deu em 30 de janeiro de 2019, seguindo a metodologia descrita no item 2.4. O teor de umidade no interior da geladeira se manteve próximo de 46 % durante o período do experimento. Na Figura 1(a) mostra-se a aparência das misturas no início dos testes e após 96 horas (4 dias) de preparo das amostras onde identificou-se a separação das misturas, conforme apresentado na Figura 1(b).

Neste momento o produto foi novamente homogeneizado e retirado uma amostra para determinação do teor de umidade. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

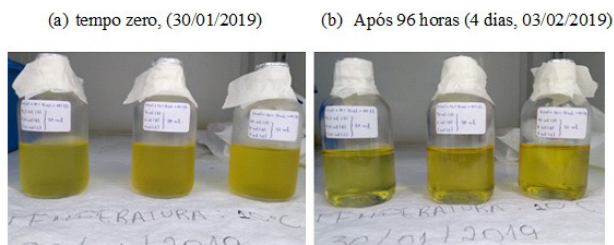


Figura 1. Aparência das misturas durante o período do experimento

Amostra	Teor de água, mg/kg
B10E10	4089
B15E10	4518
B20E10	4611

Tabela 6. Teor de água após separação, 96 h decorridas (4 dias)

Comparando os resultados de umidade inicial das misturas, Figura 1(a), com os teores de água identificados no momento da separação, Figura 1(b), na condição de 10 °C e 46% de umidade no meio, houve um aumento considerável de umidade nas misturas em apenas 4 dias. Também nos resultados da Tabela 7 verifica-se que a amostra com maior teor de biodiesel (B20) absorveu maior quantidade de umidade no meio no mesmo período de tempo, comportamento que está relacionado com a elevada higroscopicidade do biodiesel. Conforme esperado, a presença de maior teor de biodiesel conseguiu solubilizar maior quantidade de água na mistura.

### 3.3.2 Estudo de estabilidade a 22 °C, controlada

O início deste experimento se deu em 30 de janeiro de 2019 também seguindo a metodologia descrita no item 2.4. O teor de umidade no interior da sala climatizada se manteve próximo de 52% durante o período do experimento. Na Fig. 2(a) demonstra-se a aparência das misturas no início dos testes e após 48 horas de preparo das amostras identificou-se uma mudança na coloração das misturas, conforme apresentado na Figura 2(b).



Figura 2. Aparência das misturas durante o período do experimento

Ainda com essa alteração na cor das amostras os testes continuaram. Decorridos 30 dias (02/02/2019), começou a aparecer uma fase levemente amarelada no fundo dos frascos. Esta fase era maior naqueles que continham as misturas B10E10 e B15E10. No entanto, nas três amostras fue possível constatar a formação dessa fase inferior. Por tal

motivo, o teor de água nas amostras foi determinado nesse momento, seguindo o mesmo procedimento descrito no item 3.3.1 (homogeneização e retirada de amostra). Os resultados são apresentados nas Tabela 7.

Amostra	Teor de água (mg/kg)
B10E10	4103
B15E10	4566
B20E10	4635

Tabela 7. Teor de água após separação, 30 dias decorridos (02/02/2019)

Os teores de água presentes na mistura no dia em que aconteceu a separação das fases é muito próximo do teor de água que provocou a separação das misturas no estudo realizado a 10 °C. As principais diferenças entre os experimentos, além da alteração na cor das amostras avaliadas a 22 °C, são o tempo até a separação das fases (à temperatura de 10 °C de 4 dias e à temperatura de 22 °C de 30 dias) e a forma como aconteceu esta separação (a 10 °C apareceu uma fase superior e a 22 °C apareceu uma fase inferior).

Após a aparição da fase inferior os testes continuaram. Decorridos 60 dias, esta fase amarelada era maior nas três misturas, adquirindo coloração amarela mais intensa à medida em que se passavam os dias 90 (3 meses, 02/04/2019) - Figura 3(a) e 120 (4 meses, 02/05/2019) - Figura 3(b).

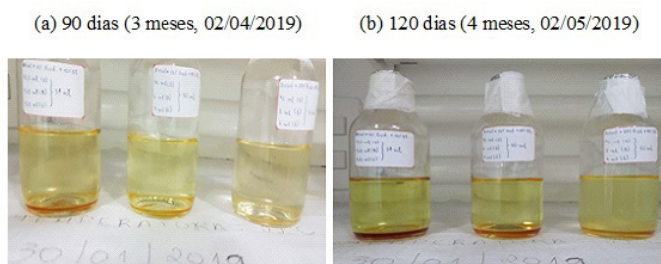


Figura 3. Amostras decorridos 90 e 120 dias.

O produto dessa fase tinha a aparência de uma goma, que pode haver-se formado como resultado de um processo de degradação de um ou mais componentes da mistura.

Visto que o comportamento se repetiu, foi realizada uma análise sobre as possíveis causas dessa alteração na coloração das misturas e do aparecimento de fase inferior com aparência de goma. Uma das hipóteses levantadas foi a possibilidade de contaminação microbiológica, já que a sala climatizada utilizada neste estudo é uma sala de cultivo de microalgas, local onde normalmente podem existir determinados microrganismos

no ambiente, como bactérias. Esses microrganismos poderiam acelerar o processo de degradação do combustível, formando borras, lacas ou vernizes.

Para verificar se o comportamento das misturas estava relacionado especificamente com as condições do local foi montado um novo experimento em outro local climatizado com temperatura controlada de 22 °C e umidade de aproximadamente 60%, Figura 4(a). No dia 10 de julho, 37 dias após a preparação das misturas, apareceu uma segunda fase no fundo da garra que continha a amostra B20E10, Figura 4(b).

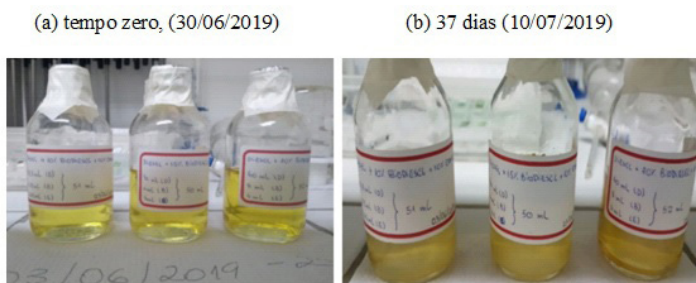


Figura 4. Aparência das misturas durante o período do experimento

O teor de água identificado na amostra (S10 + 20% biodiesel + 10% etanol), quando formada a segunda fase, foi de 4650 mg/kg. Também muito próximo dos valores identificados nesta mistura nos experimentos anteriores.

Após 62 dias a preparação das misturas, o experimento foi interrompido por considerar este período de tempo suficiente para o consumo da mistura em larga escala. A amostra B10E10 ainda permanecia homogênea. O teor de água identificado na amostra (S10 + 15% biodiesel + 10% etanol), quando interrompido o experimento, foi de 4109 mg/kg, valor ligeiramente superior aos teores que provocaram a separação das fases nos experimentos realizados a 10 °C e 22 °C (sala de cultivo de microalgas), condições nas quais 4089 e 4103 mg/kg, respectivamente, provocaram o aparecimento de uma segunda fase.

Os novos resultados do estudo de estabilidade realizado a 22 °C, mas agora em local diferente da sala de cultivo de microalgas, corroboram a hipótese de que uma possível contaminação microbiológica provocou a alteração na coloração das amostras, degradando o combustível e propiciando a formação de produtos secundários no fundo das garrafas.

É importante destacar que o aumento do teor de biodiesel nas misturas, conforme esperado, aumenta a quantidade de água solubilizada na amostra atuando como um cossolvente. No entanto, as propriedades higroscópicas do biodiesel contribuem para uma maior absorção de água do ambiente, fazendo com que as misturas com maior teor de biodiesel fiquem estáveis por um tempo igual ou menor que suas homólogas formuladas



com menor teor de biodiesel.

Ésteres metílicos de ácidos graxos vêm sendo largamente estudados como aditivos promotores da mistura diesel–etanol. Diversas patentes são descritas por Ahmed Irshad (2003) na utilização de álcoois etoxilados e ésteres como aditivos para melhorar a estabilidade das misturas diesel–etanol.(IRSHAD AHMED., 2003) Depósitos de patentes brasileiras com a utilização de ésteres de ácidos graxos de álcoois metílicos, etílicos, cíclicos ou aromáticos ou ainda polióis etoxilados para efeito promotor na mistura diesel-etanol também são encontrados na literatura.(CAMPI A. R, 1999a, 1999b) Esses trabalhos mostram que a adição de 1 a 2% (em volume) de aditivo é capaz de promover uma mistura normalmente inferior a 15% de etanol anidro em diesel. Estes aditivos, cuja função é impedir a separação de fases, atuam como cossolventes nas misturas álcool ao diesel.

### 3.3.3 Estudo de estabilidade à temperatura ambiente, sem controle

A exemplo dos dois primeiros experimentos, o início deste também se deu em 30 de janeiro de 2019 e a umidade na sala era de 60%. As temperaturas às quais as amostras estiveram sujeitas durante o experimento estão concatenadas na Tabela 8.

Mês	Mínima média (°C)	Média (°C)	Máxima média (°C)
Fevereiro de 2019	24	28	32
Março de 2019	24	27	31
Abril de 2019	23	27	30

Tabela 8. Temperaturas médias para os meses do experimento, Fonte: dados de AccuWeather.

A seguir, na Figura 5(a), são mostradas as amostras no início do experimento e Figura 5(b) as imagens registradas durante o tempo de duração do estudo (90 dias).

(a) tempo zero, (30/01/2019)

(b) 90 dias (3 meses, 02/05/2019)

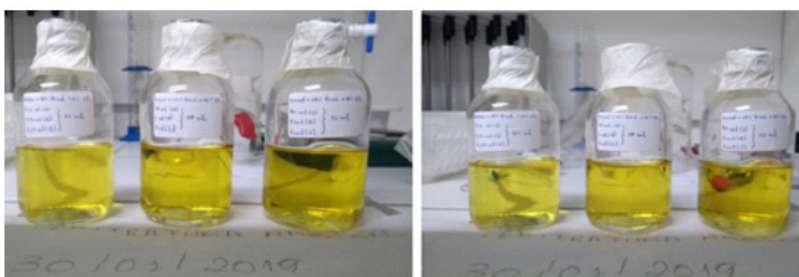


Figura 5. Aparência das misturas durante o período do experimento

Após de três meses de observação às amostras estocadas à temperatura ambiente continuavam homogêneas e apresentavam os seguintes teores de água descritos na Tabela 9 a seguir.

Amostra	Teor de água (mg/kg)
B10E10	441
B15E10	451
B20E10	494

Tabela 9. Teor de água após 90 dias de observação

Os resultados mostram que, nas condições avaliadas neste item, as misturas absorveram menor quantidade de água do que se comparadas às condições de 10 e 22 °C. Com isso conclui-se que quanto mais baixa é a temperatura, maior é a absorção de água pelas misturas e consequentemente menor a estabilidade das mesmas.

A seguir a Tabela 10 apresenta os resultados do estudo de estabilidade realizado.

Amostra	10 °C, 46% UR		22 °C, 52% UR		Sem controle	
	Tempo (dias)	Água (mg/kg)	Tempo (dias)	Água (mg/kg)	Tempo (dias)	Água (mg/kg)
B10E10	4	4089	30	4103	90	441
B15E10	4	4518	30	4566	90	451
B20E10	4	4611	30	4635	90	494

Tabela 10. Resultados do estudo de estabilidade das misturas

## 4 | CONCLUSÃO

No presente trabalho os combustíveis formulados a partir de misturas compostas por etanol, biodiesel e diesel se mostraram viáveis para a utilização em motores ciclo Diesel. A adição de etanol e biodiesel ao diesel não atua de forma deletéria, no que tange à especificação, nas novas qualidades de combustíveis formuladas. Os parâmetros medidos se mantiveram dentro dos intervalos estabelecidos nas especificações ou acima do mínimo requerido, com exceção do ponto de fulgor, algo já esperado, dado o baixo ponto de fulgor do etanol.

O estudo de lubrificidade mostrou que a presença de biodiesel nas misturas permitiu melhorar as características lubrificantes dos combustíveis formulados, propriedade prejudicada pela adição do etanol. Nas concentrações testadas verificou-se um aumento da lubrificidade das misturas em relação ao combustível diesel, diminuindo o diâmetro da cicatriz de desgaste formada ao final dos ensaios. Isto se traduz em um menor desgaste

relacionado ao atrito relativo entre as superfícies por onde o combustível flui.

Com relação ao estudo de estabilidade, os resultados variaram bastante, de razoáveis a bons, indicando a necessidade de cautela na utilização das misturas combustíveis, a exemplo do que é consagrado com relação ao ponto de entupimento de filtro a frio nas diferentes regiões do país, em diferentes períodos do ano.

Uma conclusão clara nestes resultados é que teores mais elevados de biodiesel conseguem solubilizar maior quantidade de água, comprovando seu caráter cossolvente. Contudo, devido ao fato de ser mais higroscópico que o diesel de petróleo, termina absorvendo maior quantidade de água do ambiente, levando de igual forma à separação da mistura. Ou seja, o aumento do teor de biodiesel não colaborou para aumentar o tempo de estabilidade da mistura.

Medidas adicionais para mitigar a presença de água no combustível (um fator crítico para a vida útil do motor) como: adição de aditivos para coalescência, instalação de respiradouros dessecantes e especial atenção às boas práticas de armazenamento e manuseio devem ser implementadas.

## AGRADECIMENTOS

UFRJ, CNPq, CAPES, FAPERJ.

## REFERÊNCIAS

ANP. **Etanol**. 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/etanol>.

ANP BRASIL. Resolução ANP número 45, de 26 de agosto de 2014. Dispõe sobre a especificação do biodiesel contida no Regulamento Técnico ANP nº 3 de 2014 e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializ. **Diário Oficial da União**, [S. l.], 2014.

ANP BRASIL. BRASIL. Resolução ANP número 764, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece as especificações dos combustíveis de referência utilizados nos ensaios de avaliação de consumo de combustível e de emissões veiculares para a homologação de veículos automotores novo. **Diário Oficial da União**, [S. l.], 2018.

ARMAS, O.; GÓMEZ, A.; MATA, C.; RAMOS, A. Particle size distributions from a city bus fuelled with ethanol–biodiesel–diesel fuel blends. **Fuel**, [S. l.], v. 111, p. 393–400, 2013. DOI: 10.1016/j.fuel.2013.03.036. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001623611300224X>.

BAKEAS, Evangelos; KARAVLAKIS, Georgios; STOURNAS, Stamoulis. Biodiesel emissions profile in modern diesel vehicles. Part 1: Effect of biodiesel origin on the criteria emissions. **Science of The Total Environment**, [S. l.], v. 409, n. 9, p. 1670–1676, 2011. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2011.01.024. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969711000611>.

CAMPI A. R, Et al. **Patente: Aditivo para melhorar as propriedades de combustível automotivo**., Depósito de Patente Brasileira-PI9903413-1, 1999. a.

CAMPI A. R, Et al. **Patente: Mistura alcoólica solúvel em óleo diesel**, Depósito de Patente Brasileira-PI9903414-0., 1999. b.

CRUZ, Y. R. **Combustíveis alternativos: mistura de etanol anidro ao óleo diesel para motores de ciclo diesel com sistema de injeção de bomba rotativa**. 2019. UFRJ, [S. l.], 2019.

IRSHAD AHMED. **Patente: Diesel fuel composition**, US Patent 6, 306, 184., 2003.

MITCHELL, Ken. “Diesel Fuel Lubricity – Base Fuel Effects”. **SAE Transactions (2001)**: ., [S. l.], v. 110, p. 37–1128, 2001. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44742720>.

ONU. **ONU, Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. 2005. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 19 set. 2021.

SILVA, Electo; VIEIRA, Rubenildo; MARTINEZ, Juan; HAIKAL, Marco; ROCHA, Mateus; VILASBOAS, Cristina. Gaseificação e pirólise para conversão da biomassa em eletricidade e biocombustíveis. **Biocombustíveis - Volume 1**, [S. l.], p. 1200, 2012.

STACHOWIAK, G. W.; BATCHELOR, A. W. **Engineering Tribology**. 3. ed. Inglaterra: Engineering Tribology, 2005.

TRUJILLO G. **Manual del seminário “Machinery Lubrication & Oil Analysis”**. 1. ed. León.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acetólise 228, 229, 232, 233

Antibiosis 76, 78, 81, 83, 85, 86

Antifungal activity 76, 79, 80, 83, 84, 85, 90, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 175, 176, 177, 179, 180, 181

### B

Benzofenona 207, 209, 213, 214, 219, 224, 225, 226

Biodiesel 149, 150, 154, 162, 163, 251, 252, 253, 256, 258, 260, 261, 262, 263

### C

Câncer 108, 109, 112, 113, 212

Características reprodutivas 183, 185, 199

Células planctônicas 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Clínica ampliada 114, 115, 116, 122, 123, 124

Combustíveis 154, 251, 252, 262, 263, 264

Covid-19 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

### D

Diabrotica speciosa 265, 266, 273, 274

Dislexia 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148

Drogadição 39, 42, 44, 52

Drogas 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 126, 209, 210

Drosophila 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206

### E

Electromagnetic fields 93, 94, 95, 103, 104, 105, 106

Enfermedades genéticas 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 13

Espermatozoide 95, 184, 186, 187, 189, 196, 197

Etanol 109, 149, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 188, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 260, 261, 262, 263, 264

Eugenesia 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10

### F

Fatores de virulência 66, 67, 69

Fusarium graminearum 76, 77, 78, 86, 88, 89, 90, 92, 175, 178

## G

Genética 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 44, 93, 202, 283, 290, 291

Genetics 7, 11, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 106, 201, 202, 203, 205

## H

Hibisco 228, 229, 231, 235

Hibiscus rosa-sinensis l. 228

## I

Ingeniería genética 1, 7, 8, 9, 10

Inseticida 270, 275

Interdisciplinaridade 114, 117, 118, 121, 126

Intervenção fonoaudiológica 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146

## J

Jukart 109

## K

K562 108, 109, 112

## L

Lactobacillus 164, 165, 166, 175, 176, 178, 179, 180, 181

Leucemia 109

Levantamento taxonômico 237, 242, 247

Linfoma 109

Lipídios 149, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162, 163

## M

Madurez sexual 127, 129, 131

Marcadores moleculares 15, 16, 18, 20, 21, 27, 28, 29, 33

Medidas eletrofisiológicas 139, 142

Microalga 149, 150, 151, 152, 156, 159, 160, 161, 163, 215

Micronuclei 94, 95, 97, 98, 101, 104

Mycotoxin 77, 78, 87, 89, 90, 92, 165, 166, 176, 177, 179, 180, 181

## O

Octocrileno 207, 209, 213, 216, 217, 219

Óxido nítrico 67, 70, 72

## **P**

Pez león 127, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137

Poluentes 207, 208, 209, 210, 211, 212, 215, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 227

Pragas 26, 27, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275

Professors 34, 35, 37

Pterois volitans 127, 128, 133, 134, 138

## **R**

Reforma psiquiátrica 114, 115, 116, 117, 118, 122, 124, 125

Rio São Francisco 236, 238, 241, 242, 248, 249

## **S**

Saccharomyces cerevisiae 76, 77, 78, 86, 87, 88, 89, 92, 178

Sars-Cov-2 54, 55, 61

Scenedesmus 149, 150, 151, 152, 155, 156, 159, 160, 163

Sequenciamento 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 28

## **T**

Tiazacridínico 107, 109, 110, 111

## **V**





Vacinação 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 64



2

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Gênese na formação multidisciplinar

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2022









2

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Gênese na formação multidisciplinar

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2022