



# Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Ingrid Winkler  
Lilian Lefol Nani Guarieiro  
Josiane Dantas Viana Barbosa  
Alex Álisson Bandeira Santos  
Jeancarlo Pereira dos Anjos  
Keize Katiane dos Santos Amparo  
Ilan Sousa Figueiredo  
(Organizadores)

# Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global / Organizadores Ingrid Winkler... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-501-3 DOI 10.22533/at.ed.013192907</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Winkler, Ingrid. II. Guarieiro, Lilian Lefol Nani. III. Barbosa, Josiane Dantas Viana. IV. Santos, Alex Álisson Bandeira. V. Anjos, Jeancarlo Pereira dos. VI. Amparo, Keize Katiane dos Santos. VII. Figueiredo, Ilan Sousa. VIII. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

O livro *Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global* é uma coletânea de trabalhos apresentados no IV International Symposium on Innovation and Technology (SIINTEC) e VIII Research and Innovation Workshop (PTI), eventos realizados entre os dias 24 a 26 de Outubro de 2018 no Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador – BA.

O Workshop PTI é um evento promovido desde 2011 pelo SENAI CIMATEC, com apoio do Departamento Nacional (SENAI DN) e tem o objetivo de contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, buscando a participação massiva da academia e da indústria, envolvida em pesquisa e desenvolvimento, e o fomento da mudança cultural, a favor do espírito empreendedor, que deve ser promovido e cultivado desde cedo e ser um dos motores da inovação. Na sua oitava edição, o PTI aconteceu concomitantemente com o IV SIINTEC buscando inovar e ampliar a divulgação científica a um nível internacional e enriquecer os debates sobre o tema do evento.

O evento foi patrocinado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/ DN) e gerou a oportunidade de discussão sobre os principais temas relativos às inovações tecnológicas como base para atendimento dos desafios para uma sustentabilidade global, trazendo à tona a realidade, as dificuldades e os bem sucedidos exemplos de integração do trinômio, Tecnologia, Produto e Mercado, principalmente no âmbito das empresas iniciantes de base tecnológica em prol da sustentabilidade.

No VIII PTI e IV SIINTEC foram realizadas palestras, painéis de discussão sobre o tema central do evento e apresentação dos artigos completos aceitos para publicação no anuário do evento, na forma oral e de pôster. Neste contexto, alguns trabalhos apresentados merecem destaque e foram selecionados para serem publicados como capítulos para compor este livro de coletâneas.

Desta forma, esta obra pretende apresentar os desafios da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global, promovendo debates e análises acerca de várias questões relevantes, por meio de seus 21 capítulos, divididos em três eixos fundamentais: Revisões de Literatura, Análises de Cases de Inovação e Estudos preliminares e comparativos em diversos domínios de aplicação.

O primeiro eixo aborda estudos sobre Revisões de Literatura em diversas áreas de conhecimento relevantes para a compreensão do tema, tais como: Logística Reversa na Gestão das Cadeias de Suprimento Sustentáveis, Conectividade Veicular, Metodologias de Comissionamento para Implantação de Novo Processo em uma Planta Industrial, Realidade Aumentada na Indústria, Monitoramento de Frotas, Classificação Automática de Eletrocardiograma (ECG), Geração de Energia Eólica e Produção de Biosurfactantes no Refino do Processamento de Oleaginosas.

No segundo eixo, o foco foi dado à análise de diversos casos de inovação na perspectiva teórica neoschumpeteriana, em contextos distintos, como uma indústria química, uma startup na área de biotecnologia, uma spin-off do setor energético e uma empresa da indústria de compressores.

Finalmente, no terceiro eixo, foram abordados temas relacionados à análise de diversos experimentos, tais como: comparações de sobretensões atmosféricas e de desempenho de aterramento em torres de transmissão, reuso de efluente na indústria têxtil, utilização de jatos contínuos de ar para arrasto de partículas depositadas em módulo fotovoltaico através de fluidodinâmica computacional, tratamento biológico de efluente empregando bioaumentador, a influência de fatores geométricos de peça e ferramenta sobre a precisão de trajetórias de ferramenta para microfresamento e desempenho de misturas diesel com diferentes teores de biodiesel de OGR.

Nesse sentido, esta obra constitui-se como uma coletânea de excelentes trabalhos, na forma de experimentos e vivências de seus autores. Certamente os trabalhos apresentados nesta obra são de grande relevância para o meio acadêmico, proporcionando ao leitor textos científicos que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes para compreensão dos desafios atuais da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global.

Os nossos agradecimentos a cada leitor pela contribuição com esta obra. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de novas reflexões significativas sobre o tema.

Ingrid Winkler  
Lilian Lefol Nani Guarieiro

## SUMÁRIO

### REVISÕES DE LITERATURA

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTES UTILIZANDO COMO SUBSTRATO RESÍDUOS DO REFINO DO PROCESSAMENTO DE OLEAGINOSAS – UMA REVISÃO	
Márcio Costa Pinto da Silva Edna dos Santos Almeida Érika Durão Vieira Itana Rodrigues Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CONECTIVIDADE VEICULAR PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES: UMA BREVE REVISÃO	
Marcus Vinícius Ivo da Silva Lilian Lefol Nani Guarieiro Paulo Renato Câmara da Silva Rafael Barbosa Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
LOGÍSTICA REVERSA COMO INSTRUMENTO DA GESTÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEIS – REVENDO A LITERATURA	
Clara Barretto Handro Francisco Uchoa Passos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
METODOLOGIAS DE COMISSONAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVO PROCESSO EM UMA PLANTA INDUSTRIAL: UMA BREVE REVISÃO	
Valmir da Cruz de Souza Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
REALIDADE AUMENTADA E APRENDIZADO DE MAQUINA PARA TRACKING NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Rosalvo Matos Neto Liz Azevedo Ingrid Winkler Valter de Senna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>39</b>
REALIDADE AUMENTADA E EFICIÊNCIA NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Camila Santana Rossi Alex Álisson Bandeira Santos Ingrid Winkler Marinilda Lima Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0131929076</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 47**

TECNOLOGIA DE *LOW POWER WIDE AREA NETWORK* (LPWAN) PARA MONITORAMENTO DE FROTAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Paulo Renato Câmara da Silva  
Herman Augusto Lepikson  
Marcus Vinícius Ivo da Silva  
Rafael Barbosa Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.0131929077**

**CAPÍTULO 8 ..... 55**

UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE TÉCNICAS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ELETROCARDIOGRAMA (ECG)

Jandson Santos Nunes  
Valter de Senna

**DOI 10.22533/at.ed.0131929078**

**CAPÍTULO 9 ..... 61**

ASPECTOS DO GERENCIAMENTO DA ETAPA DE ENCERRAMENTO DO CONTRATO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL, COM ENFOQUE NA BAHIA

Lívia Fernanda Tavares Ornellas  
Luzia Aparecida Tofaneli  
Alex Álisson Bandeira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.0131929079**

**ANÁLISES DE CASES DE INOVAÇÃO**

**CAPÍTULO 10 ..... 69**

ESTUDO DE CASO: INOVAÇÃO PARA DIVERSIFICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA À LUZ DA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA

Alfredo Ruben Corniali  
Lara Machado Nelli  
Mariana Inah de Almeida  
Ingrid Winkler  
Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290711**

**CAPÍTULO 11 ..... 79**

O CASE SUNEW ANALISADO NA ÓTICA NEO- SCHUMPETERIANA

Clara Barretto Handro  
Lívia Fernanda Tavares Ornellas  
Marcio Costa Pinto da Silva  
Ingrid Winkler  
Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290711**



**CAPÍTULO 12 ..... 87**

O CASO DA NEOVECH – BIOTECNOLOGIA: PLATAFORMA PARA INOVAÇÕES EM DIFERENTES SEGMENTOS, UMA ANÁLISE SOB A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA

Gabriela Chaves Valente

Taís Costa Lima

Silmar Batista Nunes

Ingrid Winkler

Renelson Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290712**

**CAPÍTULO 13 ..... 95**

O CASE WISEMOTION SOB A ÓTICA NEOSCHUMPETERIANA

Antônio Rimaci Miguel Junior

Valmir da Cruz de Souza

Caroline C. Fernandes da Costa

Ingrid Winkler

Renelson Ribeiro Sampaio

**DOI 10.22533/at.ed.01319290713**

**CAPÍTULO 14 ..... 103**

UMA ANÁLISE DO CASE CLIEVER NA PERSPECTIVA SCHUMPETERIANA

Pedro Martins de Oliveira

Luciano Moura Costa Doria

Almir Filho

Renelson Ribeiro Sampaio

Ingrid Winkler

**DOI 10.22533/at.ed.01319290714**

**ESTUDOS PRELIMINARES E COMPARATIVOS EM DIVERSOS DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO**

**CAPÍTULO 15 ..... 111**

ESTUDO COMPARATIVO DE SOBRETENSÕES ATMOSFÉRICAS EM DIFERENTES MODELOS DE TORRES DE TRANSMISSÃO

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Guilherme Saldanha Kroetz

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Frederico Ramos Cesário

**DOI 10.22533/at.ed.01319290715**

**CAPÍTULO 16 ..... 120**

ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE ATERRAMENTO EM TORRES DE TRANSMISSÃO

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Guilherme Saldanha Kroetz

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Frederico Ramos Cesário

**DOI 10.22533/at.ed.01319290716**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>128</b>
ESTUDO DE PROCESSOS DE REUSO DE EFLUENTE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Clara Rodrigues Pereira	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>136</b>
ESTUDO PRELIMINAR DA UTILIZAÇÃO DE JATOS CONTÍNUOS DE AR PARA ARRASTO DE PARTÍCULAS DEPOSITADAS EM UMA FV ATRAVÉS DE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL	
Pedro Freire de Carvalho Paes Cardoso	
Turan Dias Oliveira	
Paulo Roberto Freitas Neves	
Juliana de Oliveira Cordeiro	
Luzia Aparecida Tofaneli	
Alex Álisson Bandeira Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>144</b>
TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE EMPREGANDO BIOAUMENTADOR	
Stephanie de Melo Santana	
Edna dos Santos Almeida	
Michelle Cruz Costa Calhau	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>151</b>
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES GEOMÉTRICOS DE PEÇA E FERRAMENTA SOBRE A PRECISÃO DE TRAJETÓRIAS DE FERRAMENTA PARA MICROFRESAMENTO	
Marcus Vinícius Pascoal Ramos	
Guilherme Oliveira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>160</b>
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE MISTURAS DIESEL COM DIFERENTES TEORES DE BIODIESEL DE OGR	
Arx Henrique Pedreira Reis Bastos	
Keize Katiane dos Santos Amparo	
Egídio Teixeira de Almeida Guerreiro	
Maurício Lerina Bonifati	
Elliete Costa Alves	
Guilherme Cunha Martins	
Alex Brasil	
Caio Henrique Alves Maciel	
Rodrigo Alberto Moreira Gomes	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01319290721</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>168</b>

## AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE MISTURAS DIESEL COM DIFERENTES TEORES DE BIODIESEL DE OGR

**Arx Henrique Pedreira Reis Bastos**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Keize Katiane dos Santos Amparo**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Egídio Teixeira de Almeida Guerreiro**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Maurício Lerina Bonifati**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Elliete Costa Alves**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Guilherme Cunha Martins**

Centro Universitário SENAI CIMATEC – Bahia

**Alex Brasil**

Universidade Federal de Minas Gerais – Minas Gerais

**Caio Henrique Alves Maciel**

NEXA RESOURCES – Minas Gerais

**Rodrigo Alberto Moreira Gomes**

NEXA RESOURCES – Minas Gerais

**Lílian Lefol Nani Guarieiro**

Universidade Federal da Bahia – INCT – Bahia

**RESUMO:** Este estudo apresenta os resultados de avaliação de desempenho de um motor ciclo diesel utilizando misturas combustíveis de diesel e biodiesel de óleos e gorduras residuais contendo os percentuais de biodiesel: 8, 20, 30, 40 e 50%. A avaliação de desempenho foi realizada a carga de 100% e em oito condições de operação (1000, 1200, 1300, 1400, 1500,

1600, 1700 e 1750rpm). Os resultados indicam que ao se aumentar o teor de biodiesel na mistura os valores de torque diminuem e os valores para potência permanecem próximos e com pouca variação. O aumento do teor de biodiesel nas misturas acarretou em um maior consumo específico de combustível.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diesel; Biodiesel; Desempenho; Consumo.

### EVALUATION OF PERFORMANCE DIESEL MIXTURES WITH DIFFERENT CONTENT OF OGR BIODIESEL

**ABSTRACT:** This study presents the results of performance evaluation of a diesel cycle engine using diesel fuel blends and biodiesel oils and residual fats. For a better performance evaluation, the experiment was carried out at 100% load and in eight operating conditions (1000, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 and 1750rpm). The results indicate that when increasing the biodiesel content in the mixture the values of torque decrease and the values for power remain close and with minimum variation. The increased biodiesel content in the blends led to a higher specific fuel consumption.

**KEYWORDS:** Diesel; Biodiesel; Performance; Consumption.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o advento dos motores de combustão, o consumo de combustíveis derivados do petróleo aumentou significativamente, levando a escassez das reservas de petróleo e maiores emissões de gases nocivos à saúde [1]. Biocombustíveis estão sendo avaliados para serem utilizados em motores de combustão interna ciclo diesel, podendo promover desenvolvimento econômico, social e redução nas emissões de gases poluentes.

Na maioria dos países, o biodiesel é utilizado em misturas combustíveis de diesel e biodiesel, isso ocorre devido a maior viscosidade e menor poder calorífico do biodiesel. Se fosse utilizado puro, seriam necessárias algumas modificações no motor para que se pudesse alcançar a maior eficiência de combustão [2].

Em alguns estudos acerca do efeito da utilização de biodiesel no desempenho de motores de combustão interna, constataram que as misturas combustíveis de diesel/biodiesel elevam o consumo específico de combustível [2-4]. Isto ocorre em função do menor poder calorífico do biodiesel quando comparado ao diesel convencional.

Assim, para se avaliar o desempenho das misturas combustíveis são realizados testes em dinamômetros de bancada. Ao se realizar testes em dinamômetros, é possível obter maior confiabilidade nos resultados adquiridos e maior controle de todos os parâmetros de teste.

Perin [5] em seu estudo identificou que ao se utilizar misturas combustíveis de diesel e biodiesel de óleos e gorduras residuais (gordura bovina e suína), as misturas não apresentavam perda de desempenho em comparação com a utilização do diesel comercial. Anand [6] avaliou o desempenho de misturas combustíveis de diesel e biodiesel, e constatou que ao se utilizar biodiesel não houve perda de desempenho, entretanto houve maior consumo específico de combustível. Ozsezen [7] concluiu em seu estudo que ao se utilizar biodiesel o torque máximo foi menor que o diesel convencional, além disto evidenciou o que o consumo de combustível para os combustíveis analisados foi maior que o diesel.

Assim, é evidenciado pelos estudos que a utilização de biodiesel de óleos e gorduras residuais está sendo amplamente adotado e são necessários novos estudos para se comprovar o comportamento destas novas misturas combustíveis em condições de operação e motores diferentes. Deste modo, o objetivo deste artigo foi avaliar o desempenho de um motor diesel utilizando misturas combustíveis de diesel e biodiesel de OGR.

## 2 | METODOLOGIA

A fim de realizar a avaliação de desempenho de motor diesel, utilizando cinco misturas combustíveis de diesel/biodiesel de OGR, foram produzidas as misturas com diesel comercializado nos meses de fevereiro/março de 2018 (Diesel com 8%



de biodiesel). As misturas combustíveis presentes na avaliação de desempenho possuem 20, 30, 40 e 50% de biodiesel. Foi empregado um aditivo em todas as misturas combustíveis na proporção de 1 para 1000 litros de combustível (TECCOM). O aditivo possui homogeneizadores, solubilizadores, tensoativos, repositor de lubricidade e estabilizantes, que promovem melhor eficiência de combustão do motor. Na literatura podem ser encontrados diferentes tipos de aditivos que são utilizados para melhorar as propriedades físico-químicas do diesel e misturas diesel e biodiesel, bem como melhorar consumo específico e reduzir as emissões [8-11]. Estes aditivos podem ser obtidos a partir de compostos orgânicos e inorgânicos, e pode ser modificado com metais.

O biodiesel utilizado foi produzido de óleos e gorduras residuais, e o diesel obtido comercialmente. A Tabela 1 apresenta as misturas preparadas para o estudo.

Sigla mistura	Teor de Diesel (%)	Teor de biodiesel (%)	Teor de Aditivo (%)
B08	92	08	0,001
B20	80	20	0,001
B30	70	30	0,001
B40	60	40	0,001
B50	50	50	0,001

Tabela 1. Diesel Comercial e Misturas Combustíveis preparadas utilizadas no ensaio.

## 2.1 Avaliação de Desempenho do Motor com Misturas Combustíveis

A avaliação de desempenho das misturas combustíveis foi realizada utilizando um motor ciclo diesel acoplado a um dinamômetro de corrente de Foucault (AVL DP 240). As principais especificações do fabricante estão na Tabela 2.

Motor		Dinamômetro	
Modelo	MS 3.9T	Categoria	Dinamômetro passivo
Número de Cilindros	4, em linha	Medição de torque	Célula de carga
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	3870	Potência (kW)	20 – 500
Taxa de Compressão	15:1	Torque (Nm)	25 – 2,000
Arrefecimento	Líquido	Velocidade (rpm)	8,000 – 17,000
Injeção de Combustível	Direta		
Rotação Máxima (rpm)	1800		
Ciclo	Turbo alimentado		

Tabela 2 - Especificações do motor Diesel e do Dinamômetro

Para cada mistura combustível foram estabelecidas 8 (oito) rotações (1000, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 e 1750 rpm) com carga de 100%. Para cada rotação foram coletados dados de variação de massa de combustível (consumo) e torque. Os dados foram obtidos por meio do *software* de aquisição de dados do dinamômetro, o AVL PUMA Open. Não ocorreu nenhuma alteração nos parâmetros do motor, entre os combustíveis, para fim comparativo. O consumo específico de combustível medido no freio dinamométrico (em inglês: *Brake Specific Fuel Consumption* - BSFC), foi calculado para cada mistura de combustível, em cada rotação, e ele representa a razão com que o motor converte a massa de combustível em trabalho mecânico. É dado através da equação 1:

$$BSFC = \frac{m_f}{\dot{W}} \quad (1)$$

$m_f$  = Massa de combustível consumido;  $\dot{W}$  = Média da potência;

Os testes no motor seguiram procedimentos padrões para todas as misturas, sendo o motor aquecido até 80 °C, posteriormente fixado as diferentes condições de teste (mudança de rotação e cargas, coletando a média de 30 segundos e coletando ponto a ponto de 2 minutos das variáveis). Ensaio baseado na norma NBR ISO 1585 - Veículos rodoviários - Código de ensaio de motores - Potência líquida efetiva.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Avaliação de Desempenho com Misturas Combustíveis

Todas as misturas combustíveis obtiveram torque máximo na rotação de 1300 rpm, sendo que o B08 apresentou um maior valor de torque dentre os combustíveis. Os valores de torque foram reduzidos ao aumentar o teor biodiesel na mistura, porém, a redução do torque foi muito pequena estando dentro da margem de erro do teste (3,18%), e por esse motivo podem ser considerados estatisticamente iguais. Em relação ao B08, o B20 teve uma redução de 0,74%, o B30 reduziu 1,16%, o B40 1,40% de redução e o B50 obteve 1,11% de redução de torque na rotação de 1300 rpm (Fig. 1). Os valores de torque e potência obtidos para o B20 são ligeiramente diferentes do B08. Resultado que corrobora com os estudos de Al-Mashhadani [12]. A razão para maior torque produzido pelo B08 pode ser devido à menor densidade e viscosidade em comparação com outras proporções de mistura de biodiesel, o que corrobora com os resultados encontrados por Ghazali [13].

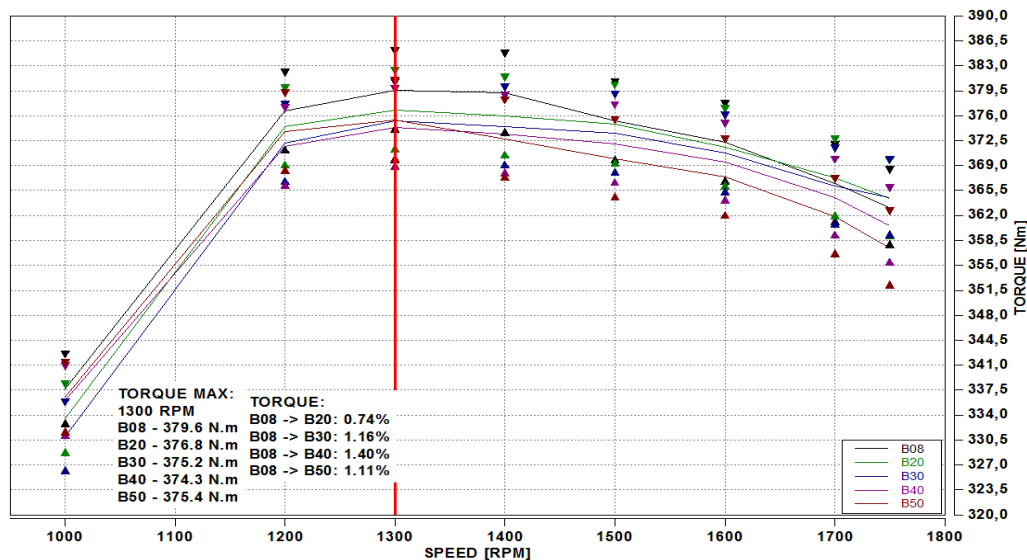


Figura 1 – Torque para Misturas Combustíveis

Os valores de potência máxima obtidos para todas as misturas combustíveis, em 1750 rpm, apresentaram-se próximos. Isso demonstra que não houve variação significativa na potência do motor com o uso das diferentes misturas combustíveis (Fig. 2).

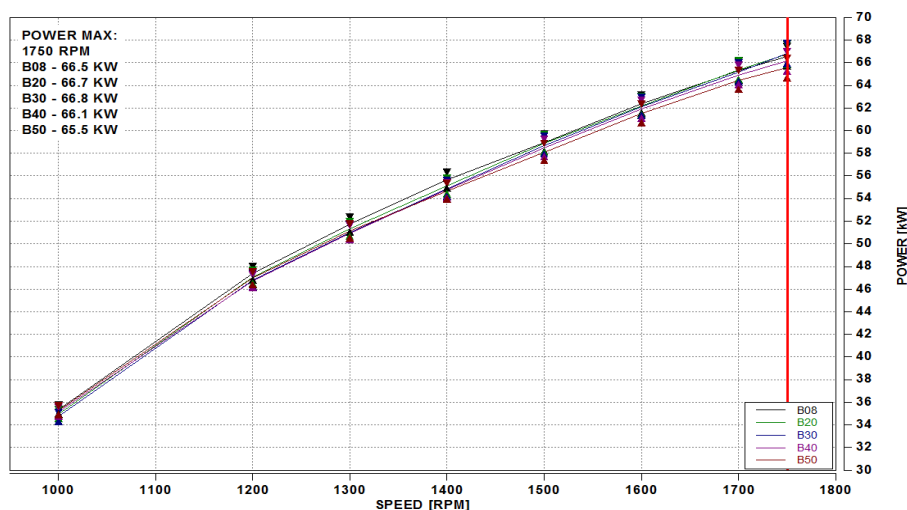


Figura 2 - Potência para Misturas Combustíveis

O consumo específico (BSFC) das misturas combustíveis é um indicador da eficiência de combustão, pois reflete a quantidade de combustível que é convertida em uma potência específica. O BSFC para misturas combustíveis (B08, B20, B30, B40, B50) por rotação do motor a plena carga é apresentado na Figura 3. Os menores valores de BSFC para todas as misturas combustíveis foram obtidos na rotação de 1750 rpm, que é o ponto de maior potência do motor.

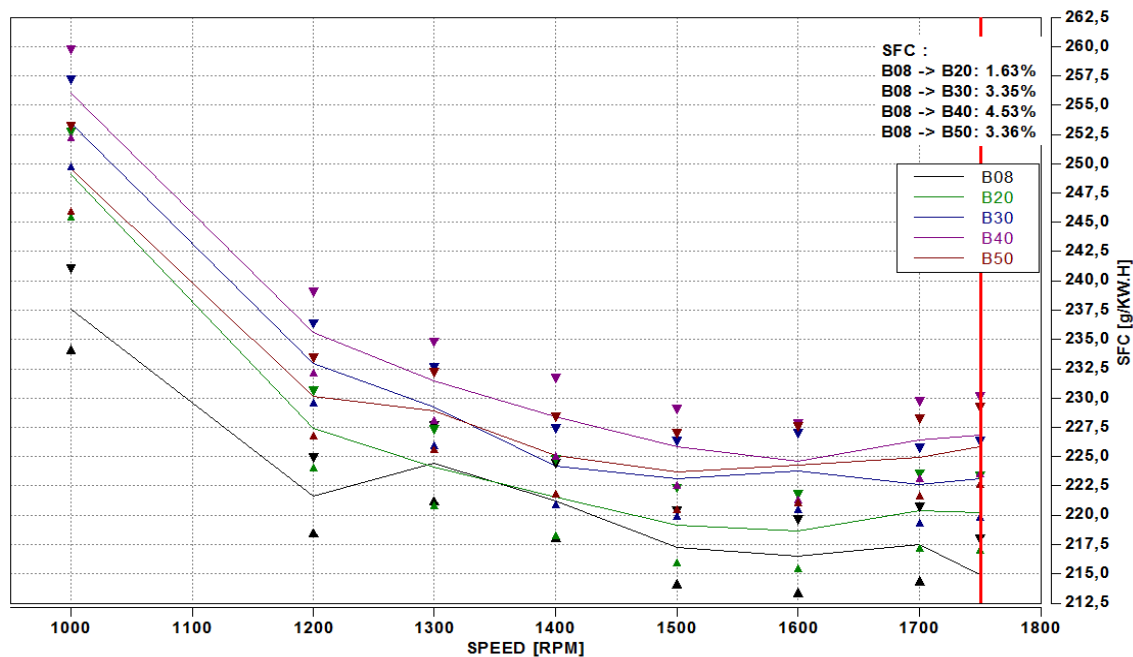


Figura 3 - BSFC para Misturas Combustíveis

O maior BSFC foi obtido com o B40, dentre as outras misturas, em relação ao B08. Este aumento do BSFC pode ser atribuído ao maior teor de oxigênio das misturas e da maior densidade que o biodiesel tem. Isso se deve ao fato de que o maior percentual de volume de biodiesel na mistura de combustível resulta em mais combustível sendo injetado no cilindro para atingir o mesmo desempenho que motor teria se usasse misturas com um maior percentual de Diesel. Os resultados apontaram que o BSFC com o uso do B50 foi menor do que o com o uso de B40, mesmo que em pequenas proporções. Grande parte dos pesquisadores relataram que o aumento do teor de biodiesel em misturas com o Diesel proporciona diminuição de torque e potência do motor e aumento do BSFC [14-17]. Embora a oxigenação, proveniente de um maior teor de biodiesel em mistura com o Diesel, aumente a eficiência do consumo do combustível, este reduz ligeiramente a potência do motor devido ao poder calorífico ser menor do que o combustível base B08 [18].

Ainda que haja diminuição de alguns parâmetros de desempenho do motor, nenhuma pesquisa apontou mudanças severas de comportamento e degradação do mesmo, evidenciando que o uso de altos teores de biodiesel em misturas com Diesel não traz desvantagens significativas, podendo ser alterado o percentual de biodiesel no combustível.

#### 4 | CONCLUSÃO

Uma análise comparativa entre os combustíveis foi realizada em um banco dinamométrico para verificação do desempenho do motor utilizando diferentes misturas combustíveis de diesel e biodiesel de OGR. Os resultados para o B20, B30, B40 e B50 demonstraram pouca diferença em relação ao B08 em relação a variação



do torque, evidenciando que a substituição do Diesel comercial por algum desses combustíveis não traria nenhuma diferença operacional no veículo em um cenário real. Foi demonstrado também que com o aumento do teor de biodiesel na mistura obteve-se um maior BSFC, ou seja, foi consumido mais combustível para as misturas de maior teor de biodiesel para conseguir manter a mesma potência que o B08.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Tesfa, Belachew, et al. "Combustion and performance characteristics of CI (compression ignition) engine running with biodiesel." *Energy* 51 (2013): 101-115.
- <sup>2</sup> Bari, Saiful. "Performance, combustion and emission tests of a metro-bus running on biodiesel-ULSD blended (B20) fuel." *Applied Energy* 124 (2014): 35-43.
- <sup>3</sup> Ozsezen, Ahmet Necati, et al. "Performance and combustion characteristics of a DI diesel engine fueled with waste palm oil and canola oil methyl esters." *Fuel* 88.4 (2009): 629-636.
- <sup>4</sup> Ozsezen, Ahmet Necati, and Mustafa Canakci. "Determination of performance and combustion characteristics of a diesel engine fueled with canola and waste palm oil methyl esters." *Energy Conversion and Management* 52.1 (2011): 108-116.
- <sup>5</sup> Perin, Gismael Francisco, et al. "Emissões de motor agrícola com o uso de diferentes tipos de diesel e concentrações de biodiesel na mistura combustível." *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 50.12 (2015): 1168-1176.
- <sup>6</sup> Anand, K., R. P. Sharma, and Pramod S. Mehta. "Experimental investigations on combustion, performance and emissions characteristics of neat karanji biodiesel and its methanol blend in a diesel engine." *Biomass and bioenergy* 35.1 (2011): 533-541.
- <sup>7</sup> Ozsezen, Ahmet Necati, et al. "Performance and combustion characteristics of a DI diesel engine fueled with waste palm oil and canola oil methyl esters." *Fuel* 88.4 (2009): 629-636.
- <sup>8</sup> SHAAFI, T. et al. Effect of dispersion of various nanoadditives on the performance and emission characteristics of a CI engine fuelled with diesel, biodiesel and blends—A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 49, p. 563-573, 2015..
- <sup>9</sup> RASHEDUL, H. K. et al. The effect of additives on properties, performance and emission of biodiesel fuelled compression ignition engine. **Energy Conversion and Management**, v. 88, p. 348-364, 2014.
- <sup>10</sup> SHAAFI, T.; VELRAJ, R. Influence of alumina nanoparticles, ethanol and isopropanol blend as additive with diesel–soybean biodiesel blend fuel: Combustion, engine performance and emissions. **Renewable Energy**, v. 80, p. 655-663, 2015.
- <sup>11</sup> MIRZAJANZADEH, Mehrdad et al. A novel soluble nano-catalysts in diesel–biodiesel fuel blends to improve diesel engines performance and reduce exhaust emissions. **Fuel**, v. 139, p. 374-382, 2015.
- <sup>12</sup> AL-MASHHADANI, Husam; FERNANDO, Sandun. Properties, performance, and applications of biofuel blends: a review. **AIMS ENERGY**, v. 5, n. 4, p. 735-767, 2017.
- <sup>13</sup> GHAZALI, Wan Nor Maawa Wan et al. Effects of biodiesel from different feedstocks on engine performance and emissions: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 51, p. 585-602, 2015.
- <sup>14</sup> GARCÍA-MARTÍN, Juan Francisco et al. Biodiesel production from waste cooking oil in an oscillatory

flow reactor. Performance as a fuel on a TDI diesel engine. **Renewable Energy**, 2018

<sup>15</sup> EMIROĞLU, A. Osman; KESKIN, Ahmet; ŞEN, Mehmet. Experimental investigation of the effects of turkey rendering fat biodiesel on combustion, performance and exhaust emissions of a diesel engine. **Fuel**, v. 216, p. 266-273, 2018.

<sup>16</sup> ÖZENER, Orkun et al. Effects of soybean biodiesel on a DI diesel engine performance, emission and combustion characteristics. **Fuel**, v. 115, p. 875-883, 2014.

<sup>17</sup> AGARWAL, Avinash Kumar; DHAR, Atul. Experimental investigations of performance, emission and combustion characteristics of Karanja oil blends fuelled DICl engine. **Renewable energy**, v. 52, p. 283-291, 2013.

<sup>18</sup> KUMAR, M. Vijay; BABU, A. Veeresh; KUMAR, P. Ravi. The impacts on combustion, performance and emissions of biodiesel by using additives in direct injection diesel engine. **Alexandria Engineering Journal**, 2017.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**INGRID WINKLER** Professora e Pesquisadora dos PPGs Stricto Sensu em Gestão e Tecnologia Industrial (GETEC) e em Modelagem Computacional (MCTI) do Centro Universitário SENAI CIMATEC, é graduada em Computação pela Universidade Mackenzie (1998) e Doutora em Administração pela Universidade Federal da Bahia (2012), com estágio doutoral na Ecole de Gestion - HEC Montreal. É líder do Grupo de Pesquisa CNPQ Realidade Aumentada, Realidade Virtual e interfaces inovadoras para Interação Humano-Computador na Indústria, Saúde e Educação, onde investiga temas relacionados à Indústria 4.0, Manufatura Avançada, eHealth, Tecnologias Assistivas e Metodologias Ativas de Ensino, entre outros. Possui sólida experiência na captação de recursos e execução de projetos de pesquisa aplicada, contribuindo de forma direta para o aumento da competitividade da indústria brasileira ao coordenar 23 projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico financiados por players como EMBRAER, SHELL, VALE, FORD, TOTVS, Petrobras e startups, através de recursos da EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Inovação Industrial), ANP (Agência Nacional de Petróleo) e SEBRAE, entre outros programas de fomento.

**LILIAN LEFOL NANI GUARIEIRO** Possui Graduação em Química pelo Centro Universitário de Lavras (2003), Mestrado em Química Orgânica e Especialização em Química do Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006), Doutorado em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (2010), Doutorado Sanduíche na Virginia Polytechnic Institute and State University em Blacksburg, VA-EUA e Pos-Doc pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energia e Ambiente (2011). Foi membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências para o quinquênio 2014-2018 e é membro Júnior da Academia de Ciências da Bahia. Atualmente é Professor Adjunto do SENAI CIMATEC, Salvador-BA onde atua como Coordenadora do Mestrado Profissional de Desenvolvimento Sustentável (MPDS), Coordenadora do Laboratório de Pesquisa Aplicada em Química (LIPAQ), Membro do Corpo Docente do CONSU e do CONSEPE do Centro Universitário SENAI Bahia (SENAI CIMATEC) e Membro permanente dos Programas de Pós Graduação (PPG) em Gestão e Tecnologia (GETEC), PPG em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) e MPDS. Já recebeu os prêmios: (2007) Best of Biorenewables (ACS). (2009 e 2011) Prêmio PUBLIC-FAPEX, (2010) Prêmio Inventor UFBA, (2012) Medalha RVq, (2012) Prêmio Ciência Tecnologia e Inovação em Biodiesel, (2013) Inova SENAI e (2014) Prêmio PubliTec.

**JOSIANE DANTAS VIANA BARBOSA** Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2004) e Pós-graduada em nível de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011). Atualmente é Coordenadora do Mestrado Profissional e do Doutorado em Gestão e Tecnologias Industriais - PPGGETEC. É docente dos Programas de pós-graduação em Gestão e Tecnologias Industriais - GETEC no SENAI CIMATEC e no Programa de Tecnologias em Saúde na Faculdade Bahiana de Medicina. Atuou por seis anos como Gerente da área de Materiais no SENAI CIMATEC, desempenhando atividades de coordenação de equipe, projetos de P&D&I e gestão da qualidade de laboratórios de calibração e ensaios mecânicos. No âmbito de projetos de pesquisa vêm desenvolvendo estudos relacionados a nanocompósitos, blendas de polímeros biodegradáveis, processamento de polímeros, compósitos poliméricos, biomateriais, e materiais aplicados a saúde. Atualmente trabalha no Projeto de Implantação do Instituto de Tecnologia em Saúde - ITS CIMATEC.

**ALEX ÁLISSON BANDEIRA SANTOS** Doutorado pelo Programa de Energia e Ambiente do Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CiEnAm) da Universidade Federal da Bahia (2010). Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Bahia (1998) e Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001). Professor e Pesquisador do SENAI CIMATEC, e, Membro Sênior da Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM). Coordenador do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do Centro Universitário SENAI CIMATEC. Também no SENAI CIMATEC, foi Gerente do Departamento de Eficiência Energética e Energias Renováveis e do Departamento de Manutenção Industrial. Coordenou projetos de infraestrutura e de P&D com empresas de atuação nacional e internacional, como também com financiamento de agências e secretarias de estado como CNPq, FINEP, SECTI/Governo da Bahia, SEINFRA/Governo da Bahia e FAPESB. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica atuando principalmente nos seguintes temas: combustão industrial, formação e controle da fuligem e de NOx, energia, engenharia térmica, manutenção industrial, eficiência energética de processos e equipamentos industriais.

**JEANCARLO PEREIRA DOS ANJOS** Possui graduação em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2008) e Mestrado em Agroquímica (2010) pela mesma universidade. cursou o Doutorado em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014), com ênfase em Química Analítica. Foi bolsista de Pós-doutorado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente (INCT - E&A), na Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014-2016). Atualmente, é Professor adjunto e vice-coordenador do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável no Centro Universitário SENAI CIMATEC (Salvador-BA). Tem experiência na área de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: técnicas de separação (cromatografia líquida e cromatografia a gás), técnicas de preparação de amostras (extração, pré-concentração e clean-up), análises físico-químicas de aguardente, controle de qualidade de bebidas e coleta/análise de poluentes atmosféricos (fase gasosa e particulada)

**KEIZE KATIANE DOS SANTOS AMPARO** Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial no SENAI CIMATEC. Possui graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Jorge Amado (2016) e graduação em Tecnólogo em Sistemas Automotivos pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2013). Atualmente é bolsista de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

**ILAN SOUSA FIGUEIREDO** Possui graduação em Engenharia de Petróleo pelo Centro Universitário Jorge Amado (2013), especialização em Engenharia de Dutos pela PUC-Rio (2015), mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC (Departamento Regional da Bahia). Atualmente é doutorando em MCTI no Senai Cimatec com linha de pesquisa voltada para a área de Engenharia e Modelagem Computacional. Foi professor da Universidade Regional da Bahia nos cursos de Engenharia Química, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Tecnólogo de Petróleo e Gás. Tem experiência na área de engenharia, emissões, química, automotiva, modelagem computacional, petróleo e mineração



Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-501-3



9 788572 475013