

# Impactos das Tecnologias nas Engenharias

Atena Editora



Atena Editora

# IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NAS ENGENHARIAS

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora  
Copyright © da Atena Editora  
**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves  
**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
---

A864i
-------

Atena Editora. Impactos das tecnologias nas engenharias [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
---

Formato: PDF ISBN 978-85-93243-57-8 DOI 10.22533/at.ed.578171412 Inclui bibliografia.
--

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Título. CDD-658.5
--

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

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### CAPÍTULO I

#### AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA GANHO MÁXIMO ENERGÉTICO EM CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

*Lucas Barcelos Mendes, Gabryel Silva Ramos, Wandercleyson Marchiori Scheidegger e Gilmar de Souza Dias..... 6*

### CAPÍTULO II

#### CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E MECÂNICA DE JUNTA SOLDADA EM AÇO MÉDIO CARBONO E BAIXA LIGA.

*Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges, Juliene Ozório Lacorte, Jorge Luiz Rosa, Ana Paula Alvez Bleck Duque e Marcelino Pereira Nascimento.....17*

### CAPÍTULO III

#### CONTRUÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXILIO NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

*Luiz Diego Vidal Santos, Catuxe Varjão de Santana Oliveira e Paulo Roberto Gagliardi26*

### CAPÍTULO IV

#### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA INDÚSTRIA DE MÁRMORES

*Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Nilson Alves da Silva, Israel Cardoso, Rafael Michalsky Campinhos, Edmundo Rodrigues Júnior, Sayd Farage David, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Raphael Furtado Coelho e Carlos Eduardo Gomes Ribeiro ..... 38*

### CAPÍTULO V

#### DSTATCOM OPERANDO COMO UMA FONTE DE TENSÃO CONTROLADA

*Rafael Michalsky Campinhos, Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Raphael Furtado Coelho, Israel Cardoso, Edmundo Rodrigues Júnior, Bruno Coelho Alves, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Saulo da Silva Berilli e Rogério Vicentini..... 46*

### CAPÍTULO VI

#### ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DE DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES NEURAS PARA PREDIÇÃO DO TEOR DE SILÍCIO E ENXOFRE NO FERRO GUSA DE ALTOS-FORNOS

*Sayd Farage David, Karla Dubberstein Tozetti, Nilson Alves da Silva, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha e Gabriel Antônio Taquêti Silva ..... 55*

### CAPÍTULO VII

#### ESTUDO DE CASO: FABRICAÇÃO, CONTROLE E GESTÃO DE CUSTOS DE FIO DIAMANTADO NA EMPRESA COFIPLAST

*Angelo Cesar Tozi Christo, Wellington Antonio Galvão Canzian, Willian Gamas Ferreira, Israel Cardoso, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho..... 64*

## CAPÍTULO VIII

### ESTUDO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS EM MÉDIA TENSÃO

*Airton Coutinho Neto Pelissari, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Nilson Alves da Silva, Karla Dubberstein Tozetti, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha, Whornton Vieira Pereira, Antonio Celso Perini Talhate, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho ..... 70*

## CAPÍTULO IX

### ESTUDO PRELIMINAR DA RESISTÊNCIA MECÂNICA À COMPRESSÃO DE CONCRETO INCORPORADO COM RESÍDUO DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA AZEITONA

*Josilene Arbache Silva, Jamilli Mattos Costa Leite, Ana Paula de Carvalho Faria, Mayara Lisboa Santos, Jonas dos Santos Pacheco e Cristiane de Souza Siqueira Pereira..... 83*

## CAPÍTULO X

### GERADOR PORTÁTIL DE ENERGIA RENOVÁVEL

*Priscila Vitorino Avelar, Rejane Nunes Costa, Alessandro Correa Mendes e Wagner Santos Clementino de Jesus..... 92*

## CAPÍTULO XI

### INDÚSTRIA 4.0. CONCEITOS, ASPECTOS E IMPACTOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

*Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo ..... 103*

## CAPÍTULO XII

### INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE FIBRAS NA DUREZA E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPÓSITOS HIPS/BAGAÇO DE CANA PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PET SHOP

*Glayce Cassaro Pereira, Gilmara Brandão Pereira, Cirlene Fourquet Bandeira e Sérgio Roberto Montoro ..... 112*

## CAPÍTULO XIII

### INFLUÊNCIA DO pH SOBRE A BIOSSORÇÃO DE ÍONS Cr(VI) PELA CASCA DE BANANA NANICA

*Giovani Santana Silva, Mateus Silva Ferreira de Oliveira, Otávio Augusto da Silva, Angelo Capri Neto e Maria da Rosa Capri ..... 120*

## CAPÍTULO XIV

### MENSURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE UM PROCESSO PRODUTIVO EM UM AMBIENTE LEAN129

*Andreza Aparecida da Silva, Gabriella Aparecida Ferraz Albino e Dalton Garcia Borges de Souza..... 129*

## CAPÍTULO XV

### PROCONVE-7, PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR, FASE-7

*Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo ..... 145*

CAPÍTULO XVI

RELAYOUT DE UM PROCESSO FABRIL COM IMPLANTAÇÃO DE CÉLULAS DE PRODUÇÃO BASEADA NA PRODUÇÃO ENXUTA DE UMA EMPRESA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM) EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA

*Wesley Gomes Feitosa, Welleson Feitosa Gazel, Charles Ribeiro de Brito, Edmilson Ferreira da Silva, Jorge Luiz Oliveira Regal e Doriedson Sousa Dias.....154*

CAPÍTULO XVII

SISTEMA DE EXECUÇÃO DE MANUFATURA – MES IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CHÃO-DE-FÁBRICA PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

*Welleson Feitosa Gazel, Wesley Gomes Feitosa, Charles Ribeiro de Brito, Carlos Renato Montel e Marcos José Alves Pinto Junior.....166*

CAPÍTULO XVIII

SOFTWARE DE RASTREAMENTO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANTS) EM AMBIENTE INDOOR INTEGRADO AO SENSOR KINECT

*Paulo Rogério Siqueira Custódio, Helosman Valente de Figueiredo e Gustavo Carlos Silva.....177*

Sobre os autores.....191

## **CAPÍTULO XV**

### **PROCONVE-7, PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR, FASE-7**

---

**Adriano José Sorbille de Souza  
Aracelli Martins de Freitas Fioravante  
Igor Alexandre Fioravante  
Jorge Luiz Rosa  
Rosinei Batista Ribeiro  
Rosenil Honorato Melo**

## PROCONVE-7, PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR, FASE-7

### **Adriano José Sorbile de Souza**

FATEC Waldomiro May-Cruzeiro-SP

UNIFATEA-Universidade Tereza D´Ávila-Lorena-SP

### **Aracelli Martins de Freitas Fioravante**

ETEC Prof. José Sant´Ana de Castro-Cruzeiro-SP

### **Igor Alexandre Fioravante**

FATEC Waldomiro May-Cruzeiro-SP

### **Jorge Luiz Rosa**

FATEC Waldomiro May-Cruzeiro-SP

UNIFATEA-Universidade Tereza D´Ávila-Lorena-SP

### **Rosinei Batista Ribeiro**

FATEC Waldomiro May-Cruzeiro-SP

UNIFATEA-Universidade Tereza D´Ávila-Lorena-SP

UNIFEI-Itajubá-MG

### **Rosenil Honorato Melo**

FATEC Waldomiro May-Cruzeiro-SP

**RESUMO:** Ao longo dos tempos o meio ambiente vem passando por constantes modificações oriundas da ação antrópica, que em geral trazem impactos negativos, tais como o aquecimento global e efeito estufa, que aumentam a temperatura média do Planeta. Esses fenômenos são ocasionados principalmente pela emissão de gases CO<sub>2</sub>, presentes na fumaça dos escapamentos dos automóveis e nas emissões provenientes do setor industrial. O presente artigo traz informações e esclarecimentos sobre o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), criado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. O programa surgiu desde 1986, desde então vem modificando suas fases, cada vez com limites menores de emissão de poluentes. A fase P7 em questão requer uma tecnologia mais sofisticada nos motores: Sistema de redução catalítica seletiva (SCR) para o escape de gases, com uso do ARLA 32 no sistema catalítico e Sistema de recirculação de gases de escapamento (EGR) como opção ao sistema SCR. Além dessa tecnologia dos motores, os veículos contarão com uma ferramenta eletrônica, conhecida como OBD sigla em inglês para sistema de diagnóstico de bordo, que identifica eletronicamente a ausência da ureia. Para que essas inovações tenham seu correto funcionamento, torna-se necessário a utilização de óleo diesel com baixo teor de enxofre (S-10).

**PALAVRAS-CHAVE:** Proconve; SCR; EGR; Arla 32; ODB.

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a deterioração da qualidade do ar do país levou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a criar, em 1986, o Programa de Controle da

Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE). Instituído pela Resolução nº 18/86, o PROCONVE tem por objetivo reduzir as emissões de poluentes de veículos novos, por meio da implantação progressiva de fases que, gradativamente, obrigam a indústria automobilística a reduzir as emissões de poluentes nos veículos que serão colocados no mercado.

A fase do PROCONVE P7 (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores) entrou em vigor em janeiro de 2012. É uma legislação similar à europeia EURO 5. Para serem atendidos, os novos limites de emissões dessa fase P7 exigem, além de modificações nos motores, novos sistemas de pós-tratamento dos gases de escapamento e diesel com reduzido teor e enxofre (ANFAVEA, 2012).

A fase P7 do PROCONVE e o impacto no Setor de Transporte é fruto de um trabalho que busca disseminar informações sobre as novas metas de emissões de poluentes para ônibus e caminhões. A nova legislação P7 traz redução ainda maiores de óxido de nitrogênio (NOx) e das emissões de material particulado (MP) em relação à fase anterior P5, tendo em vista que a P6 não vigorou.

A Poluição Atmosférica é causada devido a um desequilíbrio provido de causas artificiais decorrentes da ação do homem que polui o ar mediante a liberação de vários tipos de poluentes como a queima de combustíveis por veículos a motor. A redução de emissão desses poluentes na atmosfera traz ganhos significativos para o meio ambiente, inclusive para a saúde humana, pois o ar puro é indispensável à vida humana, além do qual se este estiver poluído causa danos à flora e à fauna e ao meio ambiente em geral (MURASSAWA, 2011).

O presente artigo trata dos objetivos do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores e de que forma ele vem ajustado na legislação ambiental, assim como a eficácia dessa proposta de consolidar economia e ecologia.

## **2. BREVE HISTÓRICO DO PROCONVE**

Segundo Miranda (2011), em meados da década de 1970, os caminhões e ônibus no Brasil passaram a usar massivamente o Diesel como combustível ao invés da gasolina, uma vez que as necessidades de torque e potência são muito diferentes para veículos de carga e automóveis de passeio. Nesta época, as montadoras utilizavam os limites de emissão de poluentes de seus países de origem, já que não havia este tipo de legislação em nosso país.

Para combater essa situação, em 1986, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), criou o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, que tinha por objetivo implantar uma série de leis reguladoras e metas para montadoras automotivas com o intuito de reduzir as emissões de poluentes pelos automóveis, e conseqüentemente, minimizar os impactos ambientais, por eles causados (SCHOLL, 2009).

Para veículos pesados, que de acordo com o próprio CONAMA são aqueles que possuem PBT (peso bruto total) superior a 3.587 kg, a primeira restrição surgiu em 1987,

com a fase um do programa, atingindo apenas os ônibus urbanos e, no ano seguinte, a frota total.

Nesta fase, os limites eram relativamente altos, já que os modelos a venda no Brasil ainda eram ineficientes, fato piorado pelo combustível de baixa qualidade e com alto teor de enxofre, que acabou por dificultar ainda mais a tarefa de enquadrar os motores nesta legislação (MIRANDA, 2011).

Ainda de acordo com o autor citado acima, as fases seguintes também foram implantadas de maneira gradual, obviamente valendo somente para a frota nova e, a cada versão, os limites ficam menores, obrigando a adoção de soluções tecnológicas diferentes pelas montadoras.

A partir de 1º de janeiro de 2012, entrou em vigor a fase 7 do PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), o P-7, uma norma ambiental aprovada pela resolução 403 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Por força de lei, fabricantes de caminhões e ônibus são obrigados a instalar sistemas que reduzam a emissão de poluentes em seus veículos.

## 2.1. LIMITES DE POLUENTES

Miranda (2011) esclarece que, a combustão do Diesel resulta, além de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e hidrocarbonetos (HC), presentes na queima de qualquer combustível derivado de petróleo, o material particulado (MP), também chamado de fuligem que é basicamente carbono puro resultante da falta de oxigênio suficiente para reagir na mistura com o combustível. Este particulado tende a ficar suspenso no ar e ser inspirado pelos seres humanos e outros animais durante a respiração.

Na tabela 1 abaixo, é possível visualizar quais os limites de emissão de cada uma das fases do programa, sendo possível perceber que o limite de emissão de CO foi de 11,2 g/kWh no PROCONVE 2 (P2) para 1,5 g/kWh no P7, enquanto o limite de MP foi reduzido de 0,7 no P2 para 0,02 g/kWh no P7.

Tabela 1: Limites de Poluentes

LIMITES DAS EMISSÕES PARA VEÍCULOS PESADOS A DIESEL (g/kWh)								
PROCONVE	EURO	CO	HC	NOx	MP	Vigência	NORMA (Conama)	Teor de Enxofre
Fase I (P1)	Sem espec.	14,00*	3,50*	18,00*	-	1989 a 1993	Res. 18/86	-
Fase II (P2)	Euro 0	11,20	2,45	14,40	0,60*	1994 a 1995	Res. 08/93	3.000 a 10.000 ppm
Fase III (P3)	Euro 1	4,90	1,23	9,00	0,40 ou 0,70 <sup>(1)</sup>	1996 a 1999	Res. 08/93	3.000 a 10.000 ppm
Fase IV (P4)	Euro 2	4,00	1,10	7,00	0,15	2000 a 2005	Res. 08/93	3.000 a 10.000 ppm
Fase V (P5)	Euro 3	2,10	0,66	5,00	0,10 ou 0,13 <sup>(2)</sup>	2006 a 2008	Res. 315/02	500 a 2.000 ppm
Fase VI (P6)	Euro 4	1,50	0,46	3,50	0,02	2009 a 2012 <sup>(3)</sup>	Res. 315/02	50 ppm
Fase VII (P7)	Euro 5	1,50	0,46	2,00	0,02	a partir de 2012	Res. 403/08	10 ppm

Fonte: Confederação Nacional do Transporte, (2011)

## 2.2 TECNOLOGIAS APLICADAS

Waddington (2010), explica a diferença das duas opções de sistemas de pós-tratamento: o SCR e o EGR.

- O SRC, sigla de Seletive Catalitic Reduction, ou redução catalítica seletiva, exige um segundo componente na equação, o ARLA 32, que age no tratamento dos gases de escape. Funciona da seguinte maneira: a substância é injetada no escapamento do veículo e, ao reagir com o óxido de nitrogênio, resulta na emissão de água em forma de vapor e nitrogênio em estado gasoso. Além de reduzir as emissões de NOx em 60%, assegura a redução de 80% nas emissões de material particulado.

- O EGR, Exhaust Gases Recirculation, ou sistema de recirculação de gases de exaustão, por sua vez, dispensa o uso do aditivo ARLA 32. Mas, em contrapartida, exige maior capacidade de resfriamento dos gases liberados pelo sistema de escape. Ou seja: um sistema de arrefecimento mais eficiente e, portanto, maior e mais caro. As duas tecnologias apresentam vantagens, dependendo da aplicação do veículo. Cada fabricante selecionou a mais adequada para seus produtos e definiu sua estratégia levando em conta, principalmente, os custos e as condições operacionais dos veículos (ANFAVEA, 2012).

## 2.3 COMBUSTÍVEL COMO FATOR DECISIVO

Para atender aos novos limites de emissões, são utilizados sistemas de pós-tratamento sensíveis ao enxofre. Portanto, se faz necessária a utilização de diesel com menor teor de enxofre, inicialmente quando o programa começou a vigorar a ANFAVEA permitiu o abastecimento com o Diesel S50 (50 partes por milhão – ppm) e,

posteriormente, a partir de 2013, o S10 (ANFAVEA, 2012).

O novo diesel com baixo teor de enxofre pode ser usado nos veículos mais antigos e também com vantagens, tais como: redução das emissões de material particulado, menor desgaste dos anéis e cilindros, com aumento da vida útil, e menor deterioração do óleo lubrificante.

Ainda de acordo com a ANFAVEA (2012), um veículo p7 deve ser devidamente abastecido com diesel S10, caso contrário provocará aumento das emissões, entupimento do catalisador e filtro, formação de depósitos, carbonização do motor, aumento do consumo de combustível, redução da vida útil do veículo, entre outros problemas. Apenas em situações de emergência, e raras, os motores P7 podem funcionar com o diesel antigo, mas isso deve ser evitado ao máximo e o veículo deve ser reabastecido com o diesel novo (S10) o mais rápido possível. Segundo a Webtranspo (2012), desde 1º de janeiro de 2012, a venda do diesel S50 que possui um menor teor de enxofre, tornou-se obrigatória no território nacional e, esse teor de enxofre foi aceito devido ao período de transição, porém, somente a partir de 2013 o diesel S10 pôde ser comercializado, a Petrobrás diz que, não só atendeu ao Programa, como também se antecipou na substituição do S50 para o S10.

No início quando a fase do PROCONVE P7 entrou em vigor de todas as regiões, a que mais possuía postos com ofertas deste combustível era a Nordeste, porém, a Petrobrás afirma que hoje a disponibilidade do diesel S10 e do S-500 se dá em todos os postos de abastecimento.

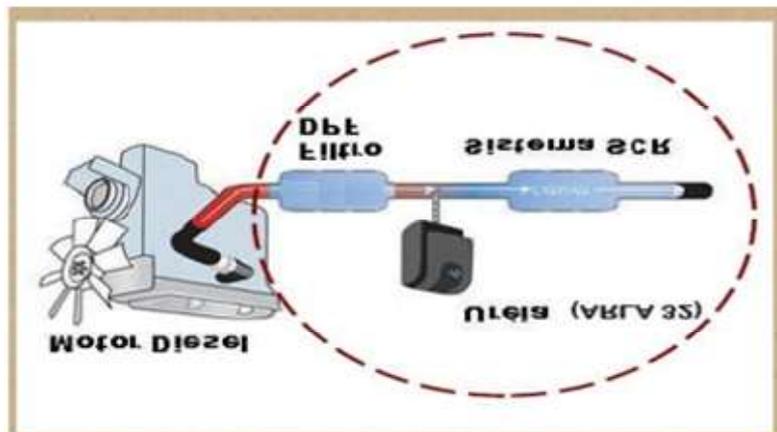
## 2.4 ARLA 32

De acordo com a CNT (Confederação Nacional do Transporte) os veículos da fase P7 que forem equipados com motores diesel com SCR necessariamente utilizarão o ARLA 32, que é a abreviação de Agente Redutor Líquido de óxidos de nitrogênio (NOx) Automotivo, o número 32 refere-se à concentração da solução (32,5%). Trata-se de um produto químico à base de uréia, não tóxico e extremamente seguro para manuseio e transporte. O produto não entra em contato direto com o combustível, ficando em recipiente próprio, no cofre do motor, ou em suporte externo fixado ao chassi. Após a combustão, utilizando-se do gerenciamento eletrônico do motor, a solução de uréia é pulverizada junto aos gases de escape e se combina quimicamente com o NOx para formar os não tóxicos N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>.

O ARLA 32 é uma solução aquosa de uréia técnica, que faz o papel de tratar os gases no momento do escape. Essa solução é inofensiva ao meio ambiente, não é tóxica e está classificada na categoria dos fluidos transportáveis de baixo risco. O ARLA 32 tem um reservatório especial no veículo como demonstra a figura 1 abaixo, que deve ser abastecido periodicamente. O ARLA 32 pode ser encontrado em postos de combustível e revendedores especializados (MERCEDES BENZ, 2012).

Ainda Segundo a explicação da Mercedes Bens (2012) a ação conjunta do SCR e do ARLA 32 irá assegurar a redução de 80% nas emissões de material particulado e de 60% nas emissões de NOx, atendendo à legislação de emissões Conama P7.

Figura 1: Sistema de Pós-Tratamento



Fonte: Confederação Nacional do Transporte, (2011)

### 3. METODOLOGIA

Demo (1996, p.34) insere a pesquisa como atividade cotidiana considerando-a como uma atitude, um “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”.

Para Gil (1999, p.42), a pesquisa tem um caráter pragmático, é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. Para a elaboração do presente artigo foi realizada a Pesquisa Bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil é o único país não titulado de país desenvolvido que tem o programa de controle de emissão de poluentes por veículos, o que denota uma preocupação com as questões ambientais, especialmente em relação às emissões de gases poluentes da atmosfera.

Mesmo depois do insucesso da fase 6 do Proconve, a expectativa continua grande quanto à fase 7. Percebe-se que essa fase está amparada e monitorada pelos órgãos competentes, acompanhando desde a aplicação da norma, disponibilização dos produtos até a fiscalização do não cumprimento da resolução, essa fiscalização, infelizmente é fato, que vêm atuando para combater à adulteração do ARLA-32, inclusive fabricações caseiras. Outro fator que nos chama a atenção são os profissionais mal-intencionados que também são alvos de fiscalização, pois já é possível encontrar no mercado, profissionais que

burlam o Sistema ODB.

Pode-se afirmar que o sucesso do Proconve P-7 não depende somente dos responsáveis pela fabricação dos veículos e do reagente utilizado na tecnologia SCR, mas os ganhos tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente dependem também, muito dos condutores, donos das frotas e dos donos dos postos de combustíveis, que tem que agir com consciência e muita responsabilidade.

A CNT (2011) ressalta que, os ganhos ambientais e para a saúde humana mostraram-se bastante significativos desde a criação do PROCONVE, em 1986, tanto em relação às emissões de veículos leves quanto para as emissões de pesados. Comparando-se os limites de emissão estipulados nas fases P2, a primeira a ser compulsória, e P7, observa-se redução de 87% nos limites de CO, 81% nos limites de HC e 86% nos limites toleráveis de NOx.

Ademais, os avanços provocados nas tecnologias incorporadas aos veículos foram também significativos, importantes inclusive para a abertura à exportação da produção de veículos montados no Brasil.

## REFERÊNCIAS

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. 2011. **Cartilha Proconve**. Diesel e emissões a nova legislação 2012. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/>>. Acesso em: 17 de ago. 2017.

CNT. **A fase P7 do Proconve e o impacto no setor de transporte**. – Brasília: CNT: Sest/Senat, 2011. Disponível em <[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>. Acesso em: 20 ago. 2017.  
DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

MERCEDES-BENS. 2012. Disponível em <<http://blogcaminhao.mercedesbenz.com.br/index.php/tag/proconve-p-7/>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

MIRANDA, M. **O que muda com a chegada do Proconve 7**. 2011. Oficina Brasil. Disponível em <<http://www.oficinabrasil.com.br/index.php/reparador-diesel/1743-o-que-muda-com-achegada-do-proconve-7>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

MURASSAWA, M. T. M. **Aquecimento Global - Ficção x Realidade**. 2011. Disponível em <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/artigos\\_urbano/aquecimento\\_global\\_ficcao\\_x\\_realidade.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/artigos_urbano/aquecimento_global_ficcao_x_realidade.html)>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SCHOLL E., OLIVEIRA F. C., SCHMITT E. G., PEROTTONI B. I. 2009. **Emissão de poluentes**

por automóveis. Disponível em

<[www.ftec.com.br/empresajr/revista/autor/pdf/ivanilde.pdf](http://www.ftec.com.br/empresajr/revista/autor/pdf/ivanilde.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2017.

WADDINGTON, C. 2010. Edição 27. **Sem fumaça**. Disponível em

<<http://www.autodata.com.br/modules/transpodata.php?m=reportagens&recid=5397>>  
>. Acesso em: 28 de jul. 2017.

**ABSTRACT:** Over time the environment has been experiencing constant modifications arising from the Anthropogenic action, which generally brings negative impacts such as global warming and greenhouse effect, which increase the average temperature of the planet. These phenomena are mainly caused by the emission of CO<sub>2</sub> gases, present in the exhaust fumes of cars and emissions from the industrial sector. This article brings information and clarifications on the PROCONVE (Air Pollution Control program by automotive vehicles), created by the National Council of Environment-CONAMA. The program has emerged since 1986, since it has been modifying its phases, each time with lower emission limits of pollutants. The P7 phase in question requires more sophisticated technology in the engines: selective catalytic Reduction system (SCR) for exhaust gases, using ARLA 32 in the catalytic system and exhaust gas recirculation system (EGR) as an option to the SCR system. Besides this technology of the engines, the vehicles will count with an electronic tool, known as the OBD acronym in English for the on-board diagnostic system, which electronically identifies the absence of urea. For these innovations to have their correct functioning, it becomes necessary to use low sulphur diesel oil (S-10).

**KEYWORDS:** PROCONVE; SCR; EGR; ARLA 32; ODB.

## Sobre os autores

**Adriano José Sorbile de Souza** Mestre em Bioengenharia pela UNIVAP-São José dos Campos-SP, Especialista em Informática UFLA-Universidade Federal de Lavras-MG. Especialista em Administração e Gestão Financeira pela UNIFATEA-Lorena- SP, Bacharel em Desenho Industrial UNIFATEA-Lorena- SP. Docente no Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação - Mestrado Profissional e no curso de Arquitetura e Urbanismo na UNIFATEA- Lorena-SP, Docente do curso Técnico da ETEC-Guaratinguetá- SP, Docente na Universidade UniFOA-Volta Redonda-RJ.

**Airton Coutinho Neto Pelissari** Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; MBA Projeto, Execução e Controle de Engenharia Elétrica; E-mail para contato: airton.pelissari@matrixse.com.br

**Alessandro Correa Mendes** Atualmente é pesquisador no Laboratório LASER/IP&D (Laboratório Avançado de Sistemas Embarcados e Robótica) onde desenvolve equipamentos médicos hospitalares, próteses robóticas e no LRVA/FEAU (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) onde trabalha com robótica aérea desenvolvendo sistemas embarcados, aviônicos, telemetria e aplicações com multirrotores na Universidade do Vale do Paraíba. Mestrado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) na área de sistemas embarcados e controles aplicados à VANTs de asa rotativa, possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Engenharia Eletrônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Microcontrolados/Microprocessados Embarcados.

**Ana Paula Alves Bleck Duque** Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Graduação em Letras (Português-Inglês) pela Universidade de Taubaté (Unitau) Mestrado em Linguística Aplicada pela Universidade de Taubaté (Unitau)

**Ana Paula de Carvalho Faria** Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

**Andreza Aparecida da Silva** Engenheira de Produção pelo Centro de Itajubá - FEPI (2016). Foi bolsista de iniciação científica pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e possui artigos científicos publicados em eventos, tais como: 69º Congresso Anual da ABM - International e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas; VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); VI Encontro Fluminense de Engenharia de Produção - ENFEPro (Universidade Federal Fluminense); XXIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP (UNESP); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias. E-mail para contato: andrezasilvap@hotmail.com

**Angelo Capri Neto** Professor da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Química pela Universidade Estadual de Campinas, mestrado em Química pela Universidade Estadual de Campinas, doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas. e-mail para contato: capri@usp.br

**Angelo Cesar Tozi Christo** Professor da Faculdade Multivix/IESES – Campus Castelo - ES; Graduação em Matemática pelo Centro Universitário São Camilo - ES; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF); Grupo de pesquisa: Administração/Engenharias. E-mail para contato: actchristo@hotmail.com

**Antonio Celso Perini Talhate** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Faculdade Novo Milênio; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidad del Norte; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

**Aracelli Martins de Freitas Fioravante** Especialista em Mecânica pela FATEC-São Paulo-SP, Graduada em Tecnologia da Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP, Habilitação Plena em Processamento de Dados pela ETEC-Taquaritinga- SP. Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant´Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

**Bruno Coelho** Graduação em Engenharia Elétrica pela UFV - Universidade Federal de Viçosa . Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Facam - Faculdade Cândido Mendes. E-mail para contato: [brunocoelho@gmail.com](mailto:brunocoelho@gmail.com)

**Carlos Eduardo Gomes Ribeiro** Professor da Universidade Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Tecnologia em Metalurgia e Materiais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação.

**Carlos Renato Montel** Graduação em Gestão Da Produção (2003) na Universidade de Mogi das Cruzes – Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Produção com ênfase em Administração da Produção (2010) na Universidade Cruzeiro do Sul. Aluno regular, Mestrando em Engenharia de Produção na Universidade Nove de Julho com início em 2017 - Experiência profissional em Usinagem, Métodos e Processos na Metalúrgica Indianópolis; Administração da Produção, Logística, Segurança, Qualidade, Custos, Gerenciamento de Projetos e Manutenção na Cummins do Brasil.

**Charles Ribeiro de Brito** Possui Mestrado em Eng° de Produção - UFAM. Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Fau/UNL- Manaus. Engenheiro de Segurança do Trabalho - IFAM - Instituto Federal do Amazonas. Especialista em Engenharia de Produção - Gestão de

Organizações - Operações & Serviços - UFAM. É Diretor da Superintendência do Registro Imobiliário Avaliações e Perícias - SRIAP - Procuradoria Geral do Município de Manaus - PGM. Professor de Ensino Superior da Laureate International Universities - UNINORTE, e Coordenador do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da Laureate International Universities - UNINORTE. Sócio da Atrês Projects - Empresa de Projetos na área de Arquitetura e Engenharia e Montagem Industrial.

**Cirlene Fourquet Bandeira** Professora do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Membro do corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro Mestrado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: [cirlenefourquet@yahoo.com.br](mailto:cirlenefourquet@yahoo.com.br) ; [cirlene.bandeira@foa.org.br](mailto:cirlene.bandeira@foa.org.br)

**Cristiane de Souza Siqueira Pereira** Professora Adjunta do curso de Engenharia Química e do Mestrado Profissional em Ciências Ambientais da Universidade Severino Sombra. Doutorado em Tecnologia em Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química da UFRJ. Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e graduação em Química Industrial pela Universidade Severino Sombra.

**Dalton Garcia Borges de Souza** Engenheiro (2014), Mestre (2016) e aluno de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com período sanduíche em 2014 pela Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) durante a graduação, e em 2017 pela Politecnico di Milano (POLIMI) durante o doutorado. Atua nas áreas de gestão de projetos, pesquisa operacional e sistemas produtivos, com ênfase em gestão de portfólio de projetos, métodos multi-critério para tomada de decisão e manufatura enxuta.

**Edmundo Rodrigues Junior** Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Informática do IFES - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Viçosa ; Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais ( PUC-MG); Doutorado em Ciências Naturais pela Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Grupo de pesquisa: Ensino de Ciências. E-mail: [edmundor@ifes.edu.br](mailto:edmundor@ifes.edu.br)

**Fernanda Souza Silva** Técnica de Laboratório/Eletromecânica do Instituto Federal do Espírito Santo; Membro do corpo docente do colegiado da Engenharia na Multivix-Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Petróleo e Gás pela UNES-Faculdade do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado em andamento em Engenharia e

Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Materiais Alternativos- IFES. E-mail para contato: [fernandas@ifes.edu.br](mailto:fernandas@ifes.edu.br)

**Gabriel Antônio Taquêti Silva** Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); E-mail para contato: [gabriel.silva@ifes.edu.br](mailto:gabriel.silva@ifes.edu.br)

**Gabriella Aparecida Ferraz Albino** Engenheira de Produção pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI (2016). Possui artigos científicos publicados em eventos da área de engenharia de produção, tais como: VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias.

**Gabryel Silva Ramos** Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: [gabryelsr@gmail.com](mailto:gabryelsr@gmail.com).

**Gilmar de Souza Dias** Professor no Instituto Federal do Espírito Santo – IFES; Graduação em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Doutorado em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF; Pós Doutorado em Física pela Universidade de Alberta – UA, Canada; Grupo de pesquisa: Líder do Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; E-mail para contato: [gilmar@ifes.edu.br](mailto:gilmar@ifes.edu.br).

**Giovani Santana Silva** Graduado em Engenharia Industrial Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: [giosantsilva@yahoo.com.br](mailto:giosantsilva@yahoo.com.br)

**Gustavo Carlos da Silva** Graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal de São Paulo; Mestrando em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil; E-mail para contato: [gustavo\\_carlos@ymail.com](mailto:gustavo_carlos@ymail.com)

**Helosman Valente de Figueiredo** Professor da Universidade do Vale do Paraíba; Graduação em 2009 pela Universidade do Estado do Amazonas; Mestrado em 2012 pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica; E-mail para contato: [helosman@gmail.com](mailto:helosman@gmail.com).

**Igor Alexandre Fioravante** Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D´Ávila-Unifatea- Lorena-SP, Pós-Graduado em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade São Luís, Especialista em Mecânica pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Graduado em Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP e Habilitação Específica para Magistério-pelo CEFAM-Taquaritinga- SP. Coordenador e Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant´Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Docente no curso Superior de Tecnologia da Produção e Coordenador de Estágio na Faculdade de Tecnologia de Cruzeiro FATEC-CRUZEIRO- SP.

**Israel Cardoso** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro; E-mail para contato: israelc@ifes.edu.br

**Jamilli Mattos Costa Leite** Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

**Jonas dos Santos Pacheco** Professor Assistente III na Universidade Severino Sombra. Mestrado Profissional em Ciências Ambientais. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Graduação em Engenharia Ambiental e Engenharia Elétrica.

**Jorge Luiz Rosa** Doutor e Mestre em Engenharia Mecânica com ênfase em materiais pela Universidade Estadual Paulista - UNESP-FEG, Especialização em Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo - EEL/USP e Graduado em Tecnologia Mecânica pelo Instituto de Ensino Superior de Cruzeiro - IESC. Docente Pleno na Faculdade de Tecnologia FATEC-Pindamonhangada- SP e Docente no curso de Engenharia de Produção UNISAL- Lorena- SP.

**Josilene Arbache Silva** Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras - RJ

**Juliane Ozório Lacorte** Graduação em Tecnologia Mecânica – Processos de Soldagem e Tecnologia em Processos; Metalúrgicos, pela Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC).

**Karla Dubberstein Tozetti** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Grupos de Pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação; Sistemas Mecânicos; Implementação multidisciplinar de tecnologias avançadas nas escolas de ensino básico, técnico e tecnológico.

**Karlo Fernandes Rocha** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito

Santo; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo; E-mail para contato: karlor@ifes.edu.br

**Lucas Barcelos Mendes** Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA-IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: [barcelosmendes\\_lucas@hotmail.com](mailto:barcelosmendes_lucas@hotmail.com).

**Luiz Diego Vidal Santos** Profissional de Educação Física e trabalha como Analista fiscal do Conselho Regional de Educação Física de Sergipe. Trabalhou como professor lecionando as disciplinas de Biologia e Educação Física para os ensinos Fundamental e Médio no município de Jeremoabo/BA. Trabalhou com grupo de idosos como professor de hidroginástica e como professor de educação física para a Prefeitura de Heliópolis/BA. Foi coordenador pedagógico do programa Segundo Tempo na Prefeitura Municipal de Heliópolis. Graduando de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe. Aluno pesquisador no programa PIBIC com o tema "Ajuste de Algoritmos para Análise da Correlação entre valores de MI e Umidade do Solo". Monitor da disciplina mecanização agrícola. Principais áreas de interesse são: Ergonomia, Treinamento Funcional, biospeckle, solos, processamento de sinais e internet das coisas aplicada a agronomia, Programação Mobile.

**Marcelino Pereira do Nascimento** Professor Assistente Doutor e Pesquisador da Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: fadiga; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidades: análises de tensões e processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP); Bolsista produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora, vigente pelo CNPq.

**Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges** Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC); Graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal Fluminense, campus de Volta Redonda (EEIMVR - UFF); Mestrado em andamento pela Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG – UNESP)

**Maria da Rosa Capri** Professora da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Bacharelado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo, doutorado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo. e-mail para contato: mariarosa@usp.br

**Mateus Silva Ferreira de Oliveira** Graduando em Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: mateussilva@alunos.eel.usp.br

**Mayara Lisboa Santos** Pós graduanda em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico pela Universidade Estácio de Sá, graduada em Química Industria pela Universidade Severino Sombra - Vassouras RJ, Técnica Ambiental pelo Colégio Estadual Rondônia - Volta Redonda RJ.

**Nilson Alves da Silva** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; Mestrado Profissional em Educação em Matemática e em Ciências; Grupo de pesquisa: GEPEME - Grupo de Pesquisa em Matemática e Educação Estatística Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação FAPES - Fundo de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: nilson.silva@ifes.edu.br

**Otávio Augusto da Silva** Graduando em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: otavio96silva@gmail.com

**Paulo Rogério Siqueira Custódio** Técnico em Eletrônica pelo Colégio Técnico UNIVAP – Villa Branca; Graduando em Engenharia Elétrica/Eletrônica pela Universidade do Vale do Paraíba; Grupo de pesquisa: LRVA (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) e PITER (Processamento de Imagens em Tempo Real); Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo IEAv – Instituto de Estudos Avançados; E-mail para contato: paulo55866@gmail.com.

**Priscila Vitorino Avelar** Engenharia da Computação, 2016 - Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Informática, 2010 - Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes (CTI Univap). Embraer - SA: Analista de Planejamento (abr/2014 até o momento) Dash Tecnologia de Sistemas - Ltda: Desenvolvedora de software (jun/2011 até abr/2014)

**Rafael Michalsky Campinhos** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES- Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Eletrônica de Potência pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM.

**Raphael Furtado Coelho** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora - MG; Grupos de pesquisa: Ensino de Física e Educação; Física Aplicada; E-mail para contato: rcoelho@ifes.edu.br

**Rejane Nunes Costa** Engenharia Elétrica, 2016- Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Eletromecânica, 2010 - Escola Senai - Santos Dummont Embraer - SA: Analista de Suprimentos (nov/2014 até o momento) Experiência em Gestão de Projetos e Gestão de Planejamento

**Roberto Carlos Farias de Oliveira** Professor do Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Letras/Literatura pela FAFI - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Madre; Gertrudes de São José; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Universidade del Norte (UNINORTE) -PY; Grupo de pesquisa: Letras em Trânsito: Línguas, Literaturas, Culturas e suas tecnologias. E-mail para contato: [rcfoliveira@ifes.edu.br](mailto:rcfoliveira@ifes.edu.br)

**Rogério Vicentine** Professor da Universidade; (IFES Cachoeiro de Itapemirim ES); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em X da Universidade X; Graduação em Matemática pela Madre Universidade São Camilo; Mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacases- UENF; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação – IFES

**Rosenil Honorato Melo** Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila-Unifatea de Lorena-SP, Licenciado em Administração pela FATEC-São Paulo-SP, Especialista em Logística-FACIC- Cruzeiro-SP, Graduado em Administração pela FIC-Cruzeiro- SP. Docente na ETEC Cruzeiro-SP e ETEC-Lorena- SP, Docente do Curso Superior de Tecnologia da Gestão da Produção Industrial-FATEC-Cruzeiro-SP.

**Rosinei Batista Ribeiro** Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 Pós-Doutorado e Doutorado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Mestrado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Graduado em Engenharia Química Industrial pela FAENQUIL. Pró-Reitor de Pesquisa e Docente Permanente no Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação - PPG- DTI do Centro Universitário Teresa D`Ávila-UNIFATEA- Lorena-SP. Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial-FATEC- Cruzeiro-SP. Docente no Programa de Pós-graduação - Mestrado Profissional em Engenharia de Materiais e no Programa de Pós-Graduação - Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento, Tecnologias, Sociedade-UNIFEI- Itajubá.

**Saulo da Silva Berilli** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestrado Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM

**Sayd Farage David** Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia

Metalúrgica pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Grupo de pesquisa: Modelos Numéricos para Otimização dos Reatores Siderúrgicos; E-mail para contato: [saydfd@ifes.edu.br](mailto:saydfd@ifes.edu.br)

**Sérgio Roberto Montoro** Professor do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) e da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Membro do corpo docente e do Colegiado do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Mestrado em Engenharia de Materiais pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: [montoro.sergio@gmail.com](mailto:montoro.sergio@gmail.com) ; [sergio.montoro@foa.org.br](mailto:sergio.montoro@foa.org.br) ; [sergio.montoro@fatec.sp.gov.br](mailto:sergio.montoro@fatec.sp.gov.br)

**Wagner Santos Clementino de Jesus** Possui graduação em Licenciatura com (Ênfase em Ciências Exatas), tendo desenvolvido Software para Acompanhamento da Psicogênese da Língua Escrita pela Universidade do Vale do Paraíba, Especialista em Computação Aplicada (Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual) – Universidade do Vale do Paraíba, Mestrado em Engenharia Biomédica (Área Bioengenharia) pela Universidade do Vale do Paraíba, Desenvolvimento de um Software para Estimulação em Zona Reflexa Podal Usando LASER de Baixa Potência. Doutorando em Engenharia Biomédica Universidade do Vale do Paraíba área de atuação Sistemas Computacionais, Professor do curso de Engenharia da Computação. Com Experiência nas áreas de Sistemas Distribuídos, Computação Aplicada.

**Wandercleyson Marchiori Scheidegger** Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; E-mail para contato: [wmscheidegger@gmail.com](mailto:wmscheidegger@gmail.com)

**Welington Antonio Galvão Canzian** Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: [welcan.canzian@hotmail.com](mailto:welcan.canzian@hotmail.com)

**Welleson Feitosa Gazel** Graduação em Administração (2006), Licenciatura em Pedagogia (2017), MBA em Logística Empresarial (2009), MBA em Gestão e Docência no Ensino Superior (2013) e MBA em Gerenciamento de Projetos (2017), Especialista em Administração de Empresas (2016), Mestre em Engenharia da Produção (2014), Mestre em Administração de Empresas (2017). Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Paulista UNIP (2017).

**Wesley Gomes Feitosa** Doutorando em Educação pela Universidad Columbia del Paraguay (UC) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela (LAUREATE

INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE). Possui Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Produção (UFAM), Possui Graduação em Engenharia Civil (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Possui Licenciatura Plena em Matemática (MINISTÉRIO DA DEFESA/CIESA). Atua como Professor de nível superior horista do (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Professor de nível superior efetivo da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC/AM); e professor de nível superior da Secretaria de Educação e Cultura Municipal (SEMED/AM).

**Willian Gamas Ferreira** Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: [williangamas@hotmail.com](mailto:williangamas@hotmail.com)

**Whortton Vieira Pereira** Professor do Instituto Federal da Espírito Santo IFES – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em 2003 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; Mestrado em 2014 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; E-mail para contato: [whorttonp@ifes.edu.br](mailto:whorttonp@ifes.edu.br)

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-57-8



9 788593 243578