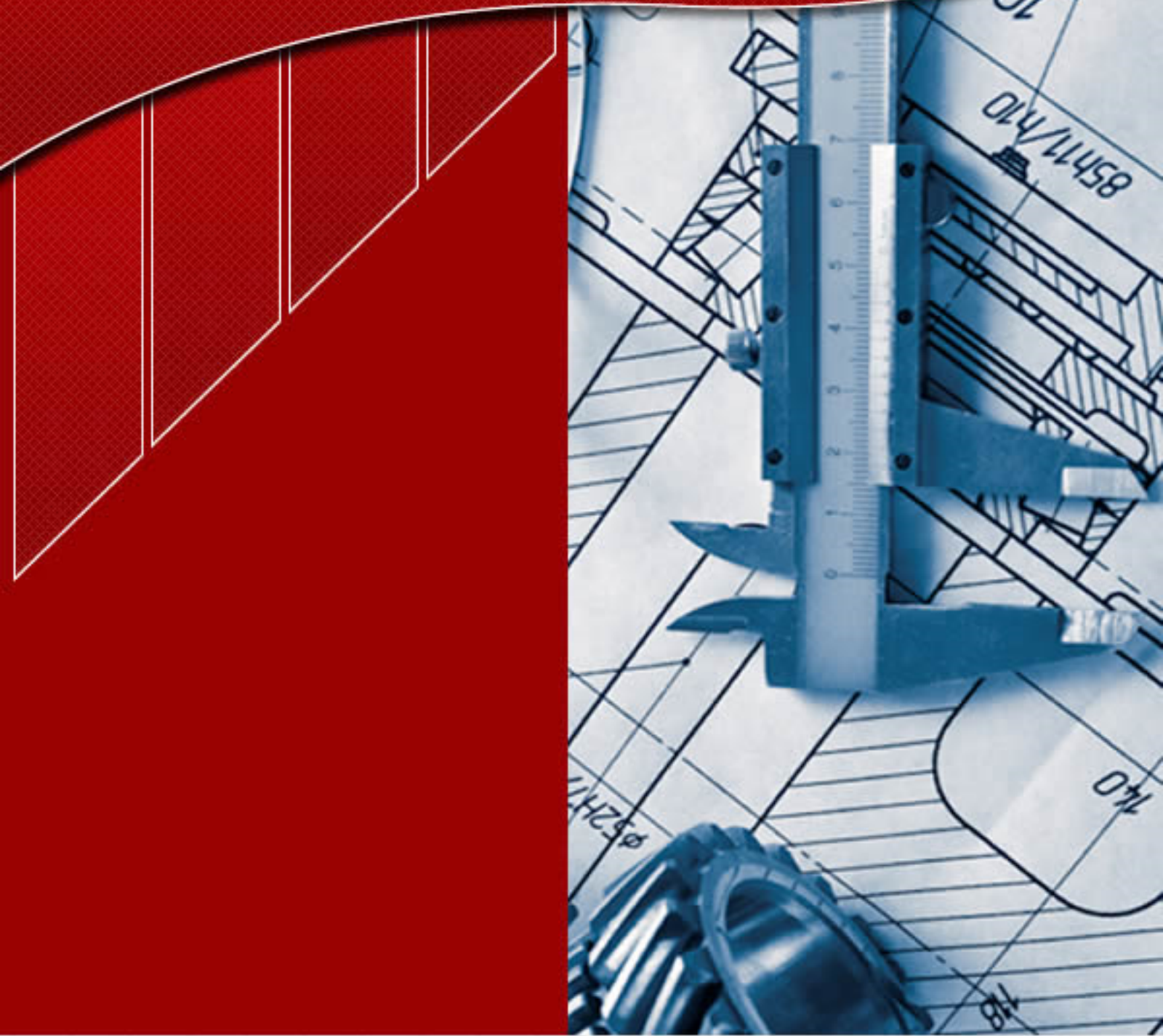


# Coletânea Nacional Sobre Engenharia de Produção 5

## Pesquisa Operacional

Antonella Carvalho de Oliveira  
(Organizadora)



Antonella Carvalho de Oliveira  
(Organizadora)

**COLETÂNEA NACIONAL SOBRE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO 5: PESQUISA OPERACIONAL**

---

Atena Editora  
Curitiba – Brasil  
2017

2017 by Antonella Carvalho de Oliveira

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** *Geraldo Alves*

**Revisão:** *Os autores*

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C694	<p>Coletânea nacional sobre engenharia de produção 5: pesquisa operacional / Organizadora Antonella Carvalho de Oliveira. – Curitiba (PR): Atena Editora, 2017. 337 p. : il. ; 6.541 kbytes</p> <p>Formato: PDF ISBN 978-85-93243-25-7 DOI 10.22533/at.ed.2571004 Inclui bibliografia</p> <p>1. Engenharia de produção. 3. Pesquisa operacional. I. Oliveira, Antonella Carvalho de. II. Título.</p> <p>CDD-658.5</p>

2017

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)

## **Apresentação**

O volume cinco do livro eletrônico “Coletânea Nacional em Engenharia de Produção” tem como tema principal a área da Engenharia de Produção denominada Pesquisa Operacional.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os estudos na área da Pesquisa Operacional passaram a ser tratadas a partir de uma abordagem colegiada, tornando-se uma área de conhecimento com estatuto epistemológico. É com esse olhar, que os autores deste volume, se esmeraram em expor trabalhos que versam sobre metodologias utilizadas na estruturação de problemas (processos, produtos ou problemas decisórios) através da construção de modelos matemáticos.

Dentre os 23 artigos apresentados, seis abordam com diferentes olhares a teoria das filas, dois a Análise Envoltória de Dados (DEA), dois a simulação de eventos discretos, dois abordam o tema energia elétrica e dois o balanceamento de linhas de montagem. Os demais artigos dissertam sobre temas diversos, tais como: formação de estoque como vantagem competitiva; criptografia de textos; processo de volatilidade de retornos do Ibovespa; análise da eficiência dos modelos ARIMA; modelo de planejamento agregado para otimização de recursos e custos; seleção de projetos Seis Sigma; escolha de um software de gestão e o último trabalho aborda a relação entre a Eficiência dos Estados Brasileiros no uso da Lei Rouanet e o IDH . Temos ainda um trabalho que discute a hierarquização e análise de risco na distinção de meios operativos da Marinha do Brasil.

Desta feita, os textos apresentados são ricos e foram selecionados de modo a compor um rico arsenal de conhecimento para todos aqueles que tem como fonte de estudo a Pesquisa Operacional.

Boa leitura!

*Antonella Carvalho de Oliveira*

## SUMÁRIO

### Capítulo I

#### A IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS PARA A ARMAZENAGEM E OPERAÇÕES DE CROSS-DOCKING

*Thaís Aparecida Tardivo, Nemesio Rodrigues Capocci, Marcos Antonio Maia de Oliveira, Marcos José Corrêa Bueno e Willian Hensler Santos.....08*

### Capítulo II

#### A VOLATILIDADE DOS RETORNOS DO IBOVESPA: UMA ABORDAGEM ARIMA-GARCH

*Carlos Alberto Gonçalves da Silva.....21*

### Capítulo III

#### ABORDAGENS QUANTITATIVAS APLICADAS AO BALANCEAMENTO DE LINHAS DE MONTAGEM

*Diogo Cassin de Carvalho Oliveira, Marcelo Gechele Cleto, Sonia Isoldi Marty Gama Müller, Angelo da Silva Cabral e Marcelle Zacarias Silva Tolentino Bezerra.....34*

### Capítulo IV

#### ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

*Naijela Janaina da Costa e Herick Fernando Moralles.....47*

### Capítulo V

#### ANÁLISE DE VIABILIDADE DE MODELOS SARIMA PARA PREVISÃO DE VAZÕES DO RIO PARAÍBA DO SUL

*Caroline de Oliveira Costa Souza Rosa, Eliane da Silva Christo e Kelly Alonso Costa.....63*

### Capítulo VI

#### APLICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS NA PRODUÇÃO DE POSTES

*Fabiana dos Reis de Carvalho, Kathleen Kelly de Paula Araujo Ferreira, Saint Clair Lobato Portugal, Eriton Carlos Martins Barreiros e Hailton Barreto Moraes.....73*

### Capítulo VII

#### APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS EM UMA PANIFICADORA LOCALIZADA NA CIDADE DE BELÉM/PA

*Yvelyne Bianca Iunes Santos, Amanda Claudino Almeida, Gabriel Silva Pina, Lucas Erick Pereira Lima e Robert Romano Monteiro.....86*

### Capítulo VIII

#### APLICAÇÃO DE INFERÊNCIA FUZZY NO APOIO À SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA

*Ricardo Martins dos Santos e Francisco Rodrigues Lima Junior.....101*

#### Capítulo IX

##### AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO PARA SELEÇÃO DE SOFTWARE DE GESTÃO DE UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

*Matheus Lani Regattieri Arrais, Milton Etharl Junior e Dalessandro Soares Vianna.....117*

#### Capítulo X

##### BALANCEAMENTO DE LINHA DE MONTAGEM COM USO DE PROGRAMAÇÃO NÃO LINEAR INTEIRA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA CALÇADISTA

*Rafhael Souza e Silva, Francisco Jocivan Carneiro Costa Júnior e Anselmo Ramalho Pitombeira Neto.....129*

#### CAPÍTULO XI

##### EFICIÊNCIA DOS HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE: UMA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS

*Naja Brandão Santana, Ana Elisa Périgo e Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto.....142*

#### Capítulo XII

##### ENTENDENDO A FILA COMO UMA ATIVIDADE QUE NÃO AGREGA VALOR: APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS NA REDUÇÃO DO TEMPO DE ATENDIMENTO

*Marcos dos Santos, Bruna Russo Bahiana, Beatriz Duarte Magno, Mariane Cristina Borges Dowsley Grossi, Fabrício da Costa Dias e Renato Santiago Quintal.....156*

#### Capítulo XIII

##### ESCOLHA DE ESTRATÉGIA ÓTIMA PARA COMPETIÇÃO EM LEILÕES DE ENERGIA EM UM MERCADO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

*Fernando Gontijo Bernardes Júnior, Rodrigo de Carvalho e Rodney Rezende Saldanha.....170*

#### Capítulo XIV

##### ESTUDO REALIZADO SOBRE TEORIA DAS FILAS APLICADO EM UMA FARMÁCIA NA CIDADE DE BELÉM-PA

*Yvelyne Bianca Iunes Santos, Fernanda Quitéria Arraes Pimentel, Jessé Andrade Dias, Rafael Pereira Guerreiro e Roberta Guedes Guilhon Cruz.....184*

#### Capítulo XV

##### HIERARQUIZAÇÃO E ANÁLISE DE RISCO NA DISTINÇÃO DE MEIOS OPERATIVOS DA MARINHA DO BRASIL

*Marcos dos Santos, Carlos Francisco Simões Gomes, Jonathan Cosme Ramos, Hudson Hübner de Sousa, Rubens Aguiar Walker e Fabrício da Costa Dias.....197*

#### Capítulo XVI

##### PESQUISA OPERACIONAL: APLICAÇÃO DE TEORIA DE FILAS NO SISTEMA DE ATENDIMENTO BANCÁRIO

*Reinaldo Alves de Sá Ferreira Junior, Gabriela Maués de Souza Martins, Edra Resende de Carvalho, Breno de Oliveira Pina e Yvelyne Bianca Lunes Santos.....212*

#### Capítulo XVII

##### PREVISÃO DE CARGA A CURTO PRAZO COMBINANDO BUSCA POR MODELOS RNA E METODO LINEAR

*Samuel Belini Defilippo e Henrique Steinherz Hippert.....224*

#### Capítulo XVIII

##### PROGRAMAÇÃO LINEAR NA DECISÃO DE MIX DE PRODUTOS PARA ESTOCAGEM: UM CASO DO SETOR MOVELEIRO

*Luciano Wallace Gonçalves Barbosa, Amanda Daniele de Carvalho, Rayane Ester Felício Santiago e Sílvia Maria Santana Mapa.....235*

#### Capítulo XIX

##### TEORIA DAS FILAS APLICADA A UMA DROGARIA LOCALIZADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

*Daniel Magalhães Cumino, Debora Costa Melo, Nayara Góes Reis, Talles Orsay Dutra Sodre e Yan Filipy Moreira Correa.....250*

#### Capítulo XX

##### UM ENSAIO DE UM ALGORITMO PARA CRIPTOGRAFIA DE TEXTOS BASEADO NO CUBO RUBIK. UM MÉTODO PRÁTICO PARA USUÁRIOS NÃO INICIADOS NA RESOLUÇÃO DO CUBO

*Isnard Thomas Martins e Edgard Thomas Martins.....265*

#### Capítulo XXI

##### UTILIZAÇÃO COMBINADA DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS E O PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS NA OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE UMA EMPRESA

*Luana Neves Leite, Gabriel Cardinali, Tárkis Ferreira Silva, Emerson José de Paiva e Carlos Henrique de Oliveira.....279*

#### Capítulo XXII

##### UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ARENA PARA IDENTIFICAR GARGALOS EM UMA EMPRESA DE SOM AUTOMOTIVO DA CIDADE DE PETROLINA-PE

*Lucas Di Paula Gama dos Santos, João Paulo Amorim de Souza, Natanael Cardoso Macedo, Jéfferson Jesus de Araujo e Diogo de Oliveira Araújo.....292*

#### Capítulo XXIII

##### RELAÇÃO ENTRE A EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS NO USO DA LEI ROUANET E O IDH

<i>Cleston Alexandre dos Santos, Andréia Carpes Dani, Paulo Sérgio Almeida dos Santos e Nelson Hein.....</i>	<i>305</i>
<b>Sobre a organizadora.....</b>	<b>320</b>
<b>Sobre os autores.....</b>	<b>321</b>



## **CAPÍTULO XII**

### **ENTENDENDO A FILA COMO UMA ATIVIDADE QUE NÃO AGREGA VALOR: APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS NA REDUÇÃO DO TEMPO DE ATENDIMENTO**

---

Marcos dos Santos  
Bruna Russo Bahiana  
Beatriz Duarte Magno  
Mariane Cristina Borges Dowsley Grossi  
Fabrício da Costa Dias  
Renato Santiago Quintal

# ENTENDENDO A FILA COMO UMA ATIVIDADE QUE NÃO AGREGA VALOR: APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS NA REDUÇÃO DO TEMPO DE ATENDIMENTO

## **Marcos dos Santos**

Centro de Análises de Sistemas Navais – Divisão de Pesquisa Operacional  
Rio de Janeiro – RJ

## **Bruna Russo Bahiana**

Faculdade SENAI CETIQT – Curso de Engenharia de Produção  
Rio de Janeiro – RJ

## **Beatriz Duarte Magno**

Faculdade SENAI CETIQT – Curso de Engenharia de Produção  
Rio de Janeiro – RJ

## **Mariane Cristina Borges Dowsley Grossi**

Faculdade SENAI CETIQT – Curso de Engenharia de Produção  
Rio de Janeiro – RJ

## **Fabrcio da Costa Dias**

Universidade Federal Fluminense – Departamento de Engenharia Civil  
Niterói – RJ

## **Renato Santiago Quintal**

Pagadoria de Pessoal da Marinha – Departamento de Sistemas de Pagamento  
Rio de Janeiro – RJ

**RESUMO:** A formação de filas é uma atividade que não agrega valor e, portanto, deve ser evitada. Além disso, traz inúmeros custos tangíveis e intangíveis que afetam diretamente a sobrevivência de um negócio. Neste trabalho será feita a análise do trade off econômico entre o custo da espera e a capacidade de atendimento de um estabelecimento comercial da cidade do Rio de Janeiro. Metodologicamente, utilizou-se a Simulação de Eventos Discretos por meio do software ARENA. Assim, pode-se analisar o tamanho médio da fila, o tempo médio de atendimento e a quantidade total de atendimento. A partir desses indicadores estatísticos, pode-se sugerir ações capazes de melhorar a performance do sistema, e, conseqüentemente, atuar positivamente na percepção dos clientes com relação ao serviço prestado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Simulação de Eventos Discretos; qualidade em serviços; identificação de gargalos

## **1. INTRODUÇÃO**

Segundo GROSS & HARRIS (1998 apud ALMEIDA et al, 2009), o fenômeno de formação de filas é um processo rotineiro na atualidade. Dentre diversas aplicações, umas delas seria a fila de pessoas esperando por um serviço. Este contexto é desafiador, porque abrange o estudo dos clientes do sistema e sua disponibilidade e disposição a enfrentar tais filas.

Ainda de acordo com GROSS & HARRIS (1998 apud ALMEIDA et al, 2009), as filas constituem uma situação aborrecedora para consumidores e até mesmo proprietários e gerentes de estabelecimentos. Isto se deve ao fato de que, na realidade, para os consumidores não é agradável esperar por um serviços. A espera custa dinheiro e, em casos, prejuízo, devendo ser tratada da maneira mais cuidadosa possível.

A fila é uma atividade que não agrega valor para o cliente e nem para a organização. Portanto, principalmente em situações simples, deve ser evitada. O atendimento no caixa de uma panificadora, de forma que os clientes paguem por sua compras, é uma tarefa simples. Entretanto, é usual encontrar filas, principalmente porque nestes estabelecimentos geralmente existem apenas dois ou três caixas efetuando esta atividade.

A formação de filas pode ocorrer por diversos motivos. O motivo mais básico é o volume de compras de cada cliente: uns compram mais quantidade; outros compram menos quantidade de produtos. Da mesma forma, o pagamento das compras com dinheiro costuma ser mais rápido do que aquele feito com cartão de crédito. Esses e outros fatores contribuem para a formação de filas, uma situação inconveniente que, na maioria das vezes incomoda o cliente, que pode, inclusive, desistir de sua compra ou eliminar o estabelecimento de suas opções de compra.

No setor de serviços, como é o caso da panificadora em estudo neste trabalho, o cliente é o foco principal. A presença, ou não, de filas - considerada um dos parâmetros de medição da qualidade do serviço - é uma situação imprevista pelo cliente e que afeta sua decisão de compra no estabelecimento prestador de serviço. É mais custosa a tentativa de trazer novos clientes do que a tentativa de agradar os clientes já fidelizados. Deste modo, deve ser realizado todo e qualquer esforço para evitar a formação de filas.

Outro fator que incentiva o estudo das filas, beneficiando os serviços, é o constante crescimento no setor de serviços e os esforços que concorrentes do setor promovem de forma a saírem na frente na busca do diferencial competitivo que, neste caso, é a redução dos tempos de espera nas filas.

O objetivo deste trabalho é a coleta de dados através da realização de pesquisa de campo, desenvolvida pela autora do trabalho, em uma panificadora do Rio de Janeiro. As estatísticas geradas pela análise dos dados serão posteriormente comparadas com os resultados estatísticos gerados pela inserção dos mesmos dados no software de simulação ARENA Simulation.

## **1.1 Mapa Mental**

Por volta de 1970, o psicólogo inglês Tony Buzan desenvolveu uma técnica de memorização eficaz conhecida como mapeamento mental. O mapa mental é um diagrama de informações, no qual é possível identificar facilmente as relações e os vínculos entre as informações nele contidas. É voltado para a gestão de informações, solução de problemas e para a gestão estratégica, entre outras aplicações. É uma

ferramenta utilizada para ilustrar ideias e conceitos e dar-lhes forma e contexto, para que se possa planejar ações e estratégias de forma a alcançar objetivos específicos.

Para BUZAN (2005 apud WILLE, 2010), os mapas mentais são "ferramentas de ordenamento do pensamento, que ajudam na introdução e extração de informações do cérebro". O mapa mental deste projeto pode ser visto abaixo, na Figura 1.



FIGURA 1 – Mapa Mental do processo de atendimento  
Fonte: Autores (2016)

## 1.2 Bibliometria

A criação de técnicas bibliométricas foi motivada pelas constantes mudanças ocorridas na ciência e na técnica, a partir da propagação do conhecimento. A bibliometria é um objeto da ciência que aplica métodos estatísticos para explorar a evolução da informação científica e tecnológica de determinadas áreas.

Como refere ROSTAING (1997 apud HAYASHI, 2012), esta atividade teve início nos anos 1980, com o americano Francis Narin, com seus trabalhos sobre as bases de dados de patentes americanas. Ainda segundo o autor, futuramente o foco seria voltado para a aplicação das técnicas bibliométricas em dados de propriedade industrial, facilitada pela existência de bancos de dados que reportam as patentes nacionais e internacionais sob a forma de referências bibliográficas.

Foi pesquisado, na plataforma de periódicos CAPES, o número de registros das palavras-chave "discrete event simulation", a tradução em inglês do termo "simulação de eventos discretos", do período compreendido entre 1990 e 2015. A Figura 2 mostra o gráfico dos resultados obtidos na bibliometria aplicada a este

trabalho.

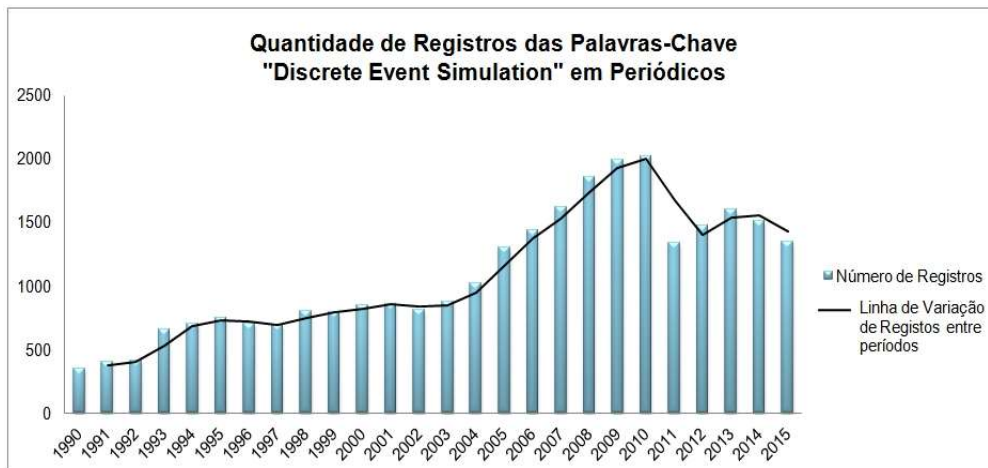


FIGURA 2 – Quantidade de registros do termo "Discrete Event Simulation", de 1990 até 2015.  
Fonte: Autores (2016)

Interpretando o gráfico, vê-se um expressivo crescimento no número de registros de trabalhos no campo de simulação de eventos discretos, principalmente após os anos 2000, onde a faixa de registros começou a ser por volta de mil publicações por ano. O ápice foi o ano de 2010, que registrou mais de duas mil pesquisas. Embora tenha ocorrido um decremento a partir de 2011, a quantidade de publicações manteve-se relativamente alto, evidenciando assim a relevância do tema para a comunidade acadêmica.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o maior embasamento do propósito, desenvolvimento e conclusão deste trabalho, utilizou-se de fundamentação teórica. No decorrer deste tópico está evidenciada as principais fontes e áreas de estudo compreendidas para o entendimento do artigo em questão.

### 2.1 Simulação de Eventos Discretos

Segundo BANKS (1999), a simulação é a reprodução da operação de um sistema real ou processo real ao longo do tempo. A simulação envolve a geração de uma história "artificial" do sistema representado. É uma metodologia indispensável para a solução de muitos problemas do sistema real, utilizada para descrever e analisar o comportamento de um sistema e auxiliar na concepção de sistemas reais.

MATLOFF (2008) considera a simulação de eventos que evoluem ao longo do tempo e verifica que existe grande variedade em tais aplicações. A simulação de um sistema climático, por exemplo, é um cenário em que os eventos são contínuos, como em um gráfico de temperatura contra o tempo, onde a curva seria contínua.

Entretanto, ao simular o funcionamento de uma loja qualquer, analisando-se o inventário, ou seja, o número de itens atualmente em estoque para um determinado produto e representando graficamente este número contra o tempo, obtém-se um conjunto de segmentos de linha plana com intervalos entre elas, porque trata-se de uma variação discreta.

A simulação de eventos discretos representa o funcionamento de um sistema real como uma sequência discreta de acontecimentos no tempo. Cada evento ocorre em um momento particular e marca uma mudança de estado no sistema.

Segundo PIDD (2002 apud LIRA JUNIOR et al, 2012), a simulação de eventos discretos utiliza modelos representativos de sistemas de interesse de forma a investigar alterações ou descobrir efeitos sobre o mesmo, permitindo a análise de tal sistema com pouca ou nenhuma interferência. Esta característica faz da simulação de eventos discretos uma potente ferramenta que pode ser empregada para diferentes cenários e situações.

## **2.2 Utilização de Softwares de Simulação**

A simulação de processos é importante porque permite a análise de sistemas reais sem a necessidade de real intervenção no mesmo. Todas as mudanças desejadas são feitas no modelo computacional e não no sistema real. A técnica computacional, que nos primórdios era extremamente complicada, tornou-se mais fácil a partir do surgimento de linguagens orientadas à simulação. Com o passar dos anos estas linguagens foram se desenvolvendo, de modo a torná-las uma ferramenta de alta capacidade.

O software de simulação ARENA Simulation, utilizado para a simulação neste artigo, é pertencente à empresa Rockwell Software. O seu custo de aquisição para aplicação em grandes modelos, principalmente em abordagem empresariais, é relativamente alto. Entretanto, os fabricantes do ARENA Simulation disponibilizam o software em versão grátis voltada para os estudantes, através da plataforma Paragon Decision Science, o que o tornou acessível e viável a realização deste trabalho.

## **3. METODOLOGIA**

Os subitens a serem descritos abaixo descrevem os processos para a realização do projeto, desde a pesquisa de campo e coleta de dados até antes do input e análise das estatísticas geradas pelo software de simulação ARENA Simulation.

### 3.1 Pesquisa de Campo

O processo escolhido para simulação foi o atendimento e a formação de filas no caixa de uma panificadora. A coleta dos dados para a elaboração da pesquisa de campo foi realizada em um sábado, em uma panificadora localizada no bairro Grajaú, no Rio de Janeiro (RJ). A medição destes dados foi realizada por dois dos autores deste trabalho: um foi responsável por capturar o tempo da duração do atendimento de cada cliente; outro foi responsável por adquirir informações do momento em que cada cliente entrou na fila para ser atendido.

A meta era documentar os dados do atendimento de cento e cinquenta clientes. Foram registrados o momento da chegada do cliente na fila do caixa e o tempo de atendimento de cada cliente pelo atendente do caixa. É importante frisar que o cronômetro apenas foi ativado quando a primeira pessoa foi atendida no caixa.

A medição teve início às 18 horas e 50 minutos e teve duração de 1 hora, 41 minutos e 44 segundos, totalizando 6.104 segundos de processo. A unidade de tempo considerada será segundos. O registro da coleta de dados encontra-se no ANEXO A, ao final deste trabalho.

Na análise qualitativa destas estatísticas, principalmente no tempo de atendimento dos clientes na fila do caixa da panificadora, percebe-se claramente que existe grande discrepância entre alguns dados. Apenas para observação, este agrupamento de dados possui moda de 25 segundos, valor mínimo de 10 segundos e valor máximo de 146 segundos.

Esta grande diferença entre os dados pode ser atribuída a fatores que interferem no tempo de serviço entre o atendente do caixa e o clientes. Alguns destes fatores foram observados durante a coleta dos dados, e podem ser: conversa paralela entre funcionários, forma de pagamento (dinheiro, cartão de crédito ou cartão de débito), volume de compras, parada para troca do rolo de papel que imprime a nota fiscal e parada para contagem do dinheiro no caixa.

### 3.2 Análise preliminar dos dados

As estatísticas básicas referidas neste subcapítulo são: duração total da coleta de dados, tempo médio de chegada, tempo médio de atendimento, tempo de trabalho do atendente, tempo de ociosidade do atendente, taxa de produtividade do atendente e taxa de ociosidade do atendente.

O tempo de duração total da coleta foi de 1 hora, 41 minutos e 44 segundos. Como a unidade de tempo considerada neste trabalho é em segundos, o tempo total de duração da coleta dos dados foi de 6.104 segundos. Para obter o tempo médio de chegada, deve-se, primeiro, fazer, para cada um dos 150 valores, o cálculo de variação do tempo de chegada ( $\Delta$ ).

De acordo com a tabela de registro dos dados coletadas, o tempo de chegada (TC) é TC1 = 0 segundos, TC2 = 40 segundos, TC3 = 77 segundos e assim por diante, até chegar ao TC150 = 6.071 segundos.

Com base nestas informações, pode-se calcular as variações do tempo de

chegada ( $\Delta$ ). Têm-se, então:  $\Delta 1 = TC1 - TC0 = 0$ ;  $\Delta 2 = TC2 - TC1 = 40$ ;  $\Delta 3 = TC3 - TC2 = 37$ ; e assim por diante, consecutivamente, até chegar a  $\Delta 150 = TC150 - TC149 = 8$ .

De posse de todos os cento e cinquenta intervalos de tempos entre chegadas, calcula-se a média. O somatório ( $\Sigma$ ) de todas as variações é igual a 6.071 segundos. Como existem 150 valores diferentes de variação, faz-se o cálculo:  $[\Sigma(\Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 + \dots + \Delta 149 + \Delta 150)] / 150 = 6.071 / 150 = 40,47$  segundos.

Sendo assim, o tempo médio do momento de chegada dos clientes na fila do caixa da panificadora, durante o período da coleta de dados, é de 40,47 segundos. A partir dos cento e cinquenta valores de tempo de atendimento (TA), calcula-se a média. O somatório ( $\Sigma$ ) de todos os tempos de atendimento é de 5.630 segundos. Como existem 150 valores diferentes, faz-se o cálculo:  $[\Sigma(TA1 + TA2 + TA3 + \dots + TA149 + TA150)] / 150 = 5.630 / 150 = 37,53$  segundos.

Com isso, o tempo médio de atendimento dos clientes na fila do caixa da panificadora, durante o período da coleta de dados, é de 37,53 segundos. Para tomar conhecimento do tempo total de atendimento do atendente do caixa, ou seja, a quantidade de tempo em que o atendente manteve-se trabalhando, basta considerar a soma de todos os cento e cinquenta valores de tempo de atendimento registrados. O somatório de todos os tempos de atendimento é de 5.630 segundos. Sendo assim, conclui-se que este foi o tempo total de trabalho do atendente, durante o período da coleta de dados.

Para tomar conhecimento do tempo total de ociosidade do atendente do caixa, ou seja, a quantidade de tempo em que o atendente não manteve-se trabalhando, basta considerar a soma de todos os cento e cinquenta valores de tempo de atendimento registrados e subtrair o valor encontrado do tempo total da coleta dos dados. Conforme visto anteriormente, o tempo de duração total da coleta dos dados foi de 6.104 segundos. E o somatório de todos os tempos de atendimento é de 5.630 segundos. Sendo assim, conclui-se que o total de ociosidade do atendente, durante o período da coleta de dados, foi de 474 segundos.

Para o cálculo da taxa de produtividade do atendente, deve-se dividir o valor do tempo trabalhado do atendente pelo tempo de duração total da coleta dos dados. Para isso, faz-se o cálculo: Taxa de Produtividade =  $(5.630) / (6.071) = 0,9223$ . Sendo assim, a taxa de produtividade do atendente, durante o período da coleta de dados, foi de 92,23%.

Para o cálculo da taxa de ociosidade do atendente, deve-se dividir o valor do tempo ocioso do atendente pelo tempo de duração total da coleta dos dados. Para isso, faz-se o cálculo abaixo: Taxa de Ociosidade =  $(474) / (6.071) = 0,077$ . Sendo assim, a taxa de ociosidade do atendente, durante o período da coleta de dados, foi de 7,77%.

O processo de input dos dados medidos e registrados, para posterior simulação, no software de simulação ARENA Simulation, ocorreu conforme será descrito adiante.



## 4. SIMULAÇÃO

Os subitens a serem descritos abaixo descrevem os processos de input dos dados colhidos na pesquisa de campo no software de simulação ARENA Simulation.

### 4.1 Montagem do Modelo e Desenvolvimento do Processo

Para a introdução dos dados do processo no software ARENA Simulation, devem-se seguir alguns passos, que serão descritos a seguir.

O primeiro passo é criar o modelo. Neste caso, serão utilizados três blocos diferentes para ilustrarem o processo. São eles: bloco "Create", bloco "Process" e bloco "Dispose". Para inserir no ARENA Simulation os dados coletados na pesquisa de campo, faz-se uso da ferramenta Input Analyzer (ARENA > Tools > Input Analyzer). Nesta ferramenta, pode ser utilizado um arquivo já existente, em formato txt, para gerar um gráfico com os dados registrados. Diante deste gráfico, a ferramenta encontrará a curva que mais se adequa a distribuição dos dados e, conseqüentemente, também gerará a expressão que representa esta curva.

A Figura 3 representa o gráfico de barras e a curva ajustada geradas através do input dos dados do momento da chegada dos clientes na fila do caixa, em segundos.



FIGURA 3 – Função densidade de probabilidade dos tempos de chegada.

Fonte: Autores (2016)

A Figura 4 representa o gráfico de barras e a curva ajustada geradas através do input dos dados do tempo de atendimento de cada cliente pelo atendente do caixa.

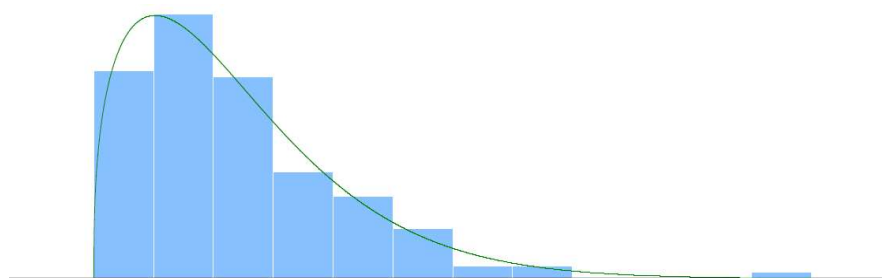


FIGURA 4 – Função de distribuição de probabilidade dos tempos de atendimento  
Fonte: Autores (2016)

As Figuras 3 e 4 são funções de distribuição de probabilidade Weibull, cujas expressões são dadas por  $-0,001+WEIB(17; 0,452)$  e  $10+WEIB(29,9; 1,37)$ , respectivamente.

De volta ao processo, atribuiu-se diferentes informações a cada bloco. No bloco Create, determina-se o tipo de intervalo de tempo entre chegadas, que será denominado pela expressão encontrada na curva da Figura 3, ou seja,  $-0.001+WEIB(17; 0,452)$ . No bloco Process, deve-se alterar a ação lógica do projeto, que deve ser denominada "tipo de Delay" será denominado pela expressão encontrada na curva da Figura 4.

No bloco Dispose, deve-se alterar o nome do processo para 'Saida da Fila do Caixa da Panificadora'.

A Figura 5, abaixo, ilustra o desenho do processo do atendimento na fila do caixa na panificadora em estudo.

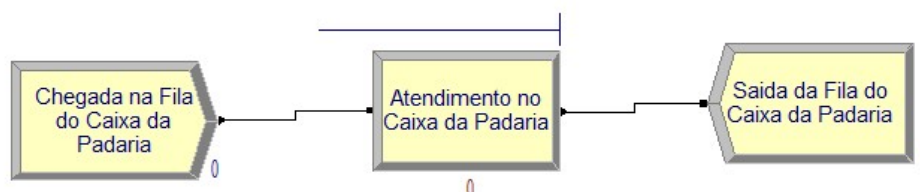


FIGURA 5 – Processo de atendimento no software Arena  
Fonte: Autores (2016)

Após a finalização dos dados do processo, deve-se fazer o "Setup" do modelo (ARENA > Run > Setup).

Determina-se o comprimento do projeto, em unidade de tempo. Este valor, como já visto anteriormente, deve ser de 6.401 segundos. A quantidade de horas por dia deve ser equivalente ao tempo de funcionamento da panificadora no sábado, já que este foi o dia da semana em que foram coletados os dados. Neste dia, a panificadora funciona das 08 horas às 22 horas. Portanto, a quantidade de horas por dia, neste dia da semana, deve ser 14.

Com a inclusão destes parâmetros, o modelo está pronto para ser executado no software (ARENA > Run > Go). Após a execução do modelo, o software disponibiliza um relatório com as estatísticas do projeto.

## 4.2 Release das Estatísticas do Software ARENA Simulation

Os dados descritos abaixo foram extraídos do relatório com as estatísticas geradas pelo processo de atendimento na fila do caixa da panificadora rodando no ARENA Simulation.

Foram atendidos 110 clientes nos 6.104 segundos do processo. Passaram pelo atendente 111 clientes; isto quer dizer que, no fim do processo, 1 cliente ainda estava sendo atendido. Entraram no processo 127 clientes; isto quer dizer que, no fim do processo, 17 clientes ainda estavam esperando para serem atendidos.

O atendente passou 74,6% do tempo do processo ocupado. Consequentemente, em 25,4% do tempo do processo, o atendente ficou ocioso.

O tamanho médio da fila é 4,6, ou seja, aproximadamente 5 clientes. O menor tamanho da fila (melhor cenário) foi com 0 clientes. O maior tamanho da fila (pior cenário) foi com 16 clientes.

O tempo médio da fila é de 234 segundos. O menor tempo da fila (melhor cenário) foi de 0 segundos. O maior tempo da fila (pior cenário) foi de 595 segundos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comparando os resultados obtidos com a simulação do sistema, cujos dados foram trabalhados no software ARENA Simulation, percebe-se que são estatísticas muito diferentes das obtidas durante a medição no sistema real.

Enquanto no sistema real, durante os 6.104 segundos de medição, foram atendidas e liberadas 150 pessoas, no modelo simulado este número foi reduzido para 110 pessoas.

No sistema real, o atendente possui taxa de produtividade de 91,8%, enquanto sua taxa de ociosidade foi de 8,2%. Já no modelo de simulação, estas taxas foram 74,6% e 25,4%, respectivamente.

Da mesma forma, no modelo simulado no ARENA Simulation, o tempo médio da fila foi de 234 segundos e o maior tempo de fila foi de 595 segundos. Porém, no sistema real, durante a coleta de dados, em nenhum momento, com nenhum cliente, foi verificado tempo de atendimento superior a 146 segundos, sendo este o único valor registrado cujo tempo de atendimento durou mais de 100 segundos.

Diante deste cenário crítico, observa-se a necessidade de melhora no sistema, onde, para complementar o atendimento, são adicionados outros atendentes. Uma possível solução seria a criação de uma fila única, mas com aproximadamente três ou quatro caixas de atendimento diferentes.

Também deve-se aventar a possibilidade de diferenciar caixas quanto à forma de pagamento e volume de compras, assim como em supermercados. Isto evita que alguns clientes, que irão pagar poucas compras e em dinheiro, fiquem na mesma fila dos que vão pagar muitas compras com cartão, já que a demora pode levá-los a insatisfação e, possivelmente, procurar outro estabelecimento, mais estruturado neste aspecto, para fazer suas compras.

Desta forma, concluindo, o ideal para a melhora na situação da formação de

filas na panificadora estudada, seria adicionar novas caixas e atendentes ao processo, diminuindo o tempo e tamanho de fila, aumentando assim a capacidade de atendimento do estabelecimento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. E. P.; BARBOSA, R. A.; ESPINDOLA, J. R. A.; MOREIRA, D. F. V.; RODRIGUES, T. L. Modelagem e análise do sistema de filas de caixas de pagamento em uma drogaria: uma aplicação da teoria das filas. **Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2009. Salvador, Bahia, Brasil.

BANKS, J. Introduction to Simulation. **Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference**, 1999.

DEBASTIANI, C. A. **Definindo Escopo em Projetos de Software**. Novatec, 2015.

HAYASHI, M. C. P. Sociologia da Ciência, Bibliometria e Cientometria: contribuições para a análise da produção científica. **Seminário de Epistemologia e Teorias da Educação**, 2012. Campinas, São Paulo, Brasil.

LIRA JUNIOR, J. J.; MEDEIROS, F. H. R.; SENA, D. C. A aplicação de ferramentas de modelagem e simulação para melhoria nos processos produtivos: o caso de uma indústria ceramista da região de Russas/CE. **Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2012. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil.

MATLOFF, N. **Introduction to Discrete-Event Simulation and the SimPy Language**. 2008.

PIDD, M. **Computer Simulation in Management Science**. England: John Wiley & Sons, 1998.

PRADO, Darci. **Usando o ARENA em Simulação**. Falconi, 2014.

PRITCHARD, A. **Statistical bibliography or bibliometricas?** Journal of Documentation, 1969.

ROBINSON, Stewart. **Simulation: The Practice of Model Development and Use**. Wiley, 2004.

WILLE, M. F. C. **O uso do Mapa Mental como um facilitador para a criação de conhecimento**. 155 f. Dissertação (Pós Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

**ABSTRACT:** the queue training is an activity that no adds value and therefore should be avoided. Furthermore, bring numerous charges tangible and intangible affecting directly to a business survival. This work will be made a trade analysis off between economic cost of waiting and service capability of a commercial establishment of Rio de Janeiro city. The method employed to discrete events simulation software through the arena. So, you can analyze the average size of fila, call average time and quantity service total. The from such statistical indicators, can be prompt action to improve the system capable of performance, and therefore perform positively in perception of clients with respect to the service provided.

**KEYWORDS:** Discret Event Simulation; quality services; identification of bottlenecks

ANEXO A – coleta de dados realizada em um estabelecimento comercial da cidade do Rio de Janeiro

Cliente	Momento de Chegada (segundos)	Tempo de Atendimento (segundos)	Cliente	Momento de Chegada (segundos)	Tempo de Atendimento (segundos)	Cliente	Momento de Chegada (segundos)	Tempo de Atendimento (segundos)
1	0	42	51	2253	55	101	4512	28
2	40	50	52	2282	28	102	4534	27
3	77	25	53	2328	41	103	4549	12
4	106	39	54	2367	37	104	4583	23
5	149	22	55	2440	15	105	4607	28
6	172	65	56	2457	36	106	4631	59
7	231	19	57	2503	28	107	4646	44
8	267	25	58	2509	33	108	4650	27
9	286	59	59	2539	36	109	4661	32
10	310	31	60	2559	16	110	4668	35
11	332	21	61	2603	86	111	4677	42
12	352	15	62	2733	40	112	4682	28
13	363	25	63	2738	15	113	4697	31
14	401	33	64	2784	68	114	4720	43
15	435	31	65	2792	45	115	4737	52
16	474	20	66	2858	18	116	4756	25
17	552	40	67	2911	51	117	4769	18
18	558	70	68	2969	18	118	4929	57
19	611	14	69	3061	60	119	4958	17
20	680	50	70	3158	21	120	5020	45
21	712	43	71	3181	146	121	5026	77
22	767	75	72	3256	68	122	5029	58
23	982	38	73	3276	60	123	5150	13
24	1003	45	74	3437	92	124	5190	15
25	1040	43	75	3468	62	125	5260	26
26	1090	15	76	3514	64	126	5278	38
27	1142	18	77	3586	26	127	5310	90
28	1146	50	78	3644	35	128	5322	39
29	1185	53	79	3662	42	129	5339	42
30	1223	17	80	3673	38	130	5394	15
31	1285	18	81	3753	62	131	5463	24
32	1323	52	82	3840	34	132	5520	26
33	1426	25	83	3879	31	133	5544	31
34	1476	48	84	3909	14	134	5560	24
35	1494	52	85	3929	18	135	5672	26
36	1533	19	86	3947	25	136	5713	28
37	1587	25	87	3981	20	137	5744	54
38	1634	24	88	4017	38	138	5749	30
39	1667	72	89	4056	41	139	5773	29
40	1726	32	90	4089	10	140	5794	37
41	1831	42	91	4099	23	141	5840	29
42	1873	20	92	4129	70	142	5878	87
43	1896	25	93	4202	58	143	5908	21
44	1928	30	94	4272	56	144	5930	17
45	1957	67	95	4336	61	145	5941	15
46	2011	22	96	4390	28	146	5942	30
47	2082	33	97	4402	38	147	5977	43
48	2102	46	98	4415	19	148	6002	12
49	2160	25	99	4421	51	149	6063	35
50	2220	26	100	4500	15	150	6071	33

Fonte: Dados coletados pelos autores (2016)

## **Sobre a organizadora**

**ANTONELLA CARVALHO DE OLIVEIRA** Licenciada em Pedagogia. Mestre em Engenharia de Produção e Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pedagoga da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED). Professora colaboradora no Departamento de Pedagogia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Editora Chefe da Atena Editora. Líder Adjunto do Grupo de Pesquisa em Educação a Distância - Formação docente para o Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da UTFPR. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação à Distância, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, metodologia do ensino e pesquisa e ensino de ciência e tecnologia.

## Sobre os autores

**AMANDA CLAUDINO ALMEIDA** Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 7º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Avançado. Experiência em consultoria na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Atualmente, exerce o cargo de Aprendiz na Ambev S.A.

**ANA ELISA PÉRICO** Possui graduação em Administração Pública pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP - 2002), mestrado (2005) e doutorado (2009) em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP). Entre 2009 e 2011 foi Professora Assistente Doutora na UNESP, campus de Jaboticabal. Desde 2011, é Professora Assistente Doutora na UNESP, campus de Araraquara. Nas atividades de docência, voltadas para a graduação, atua principalmente na área de Finanças Corporativas, Contabilidade e Matemática Financeira. Na área de pesquisa, tem como objetos de estudo as infraestruturas brasileiras e questões vinculadas ao desenvolvimento regional. Desde 2015, é credenciada no Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas, da UNESP de Franca.

**ANDRÉIA CARPES DANI** Doutoranda em Ciências Contábeis e Administração pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Mestra em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). E-mail: [andreiacarpesdani@gmail.com](mailto:andreiacarpesdani@gmail.com)

**ANGELO DA SILVA CABRAL** Possui graduação em Estatística pela Universidade Federal do Paraná (2014) e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Paraná (2017). Experiência com consultoria na área de Probabilidade e Estatística. Experiência como professor substituto do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná.

**ANSELMO RAMALHO PITOMBEIRA NETO** Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica (Universidade Federal do Ceará), mestrado em Engenharia Mecânica (Universidade de São Paulo) e doutorado em Engenharia de Transportes (Universidade Federal do Ceará). É professor adjunto do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, no qual leciona as disciplinas de Pesquisa Operacional, Simulação de Sistemas e Economia da Engenharia. Possui publicações nas revistas Computers and Industrial Engineering, Journal of Advanced Transportation, Transportes e Journal of Construction Engineering and Management.

**BEATRIZ DUARTE MAGNO** Bacharelada em Engenharia de Produção na instituição SENAI CETIQT. Exerce seu período de aprendizagem na Gerência de Controle Técnico de Empreendimentos da Eletronuclear, auditando pleitos internacionais e auditando



faturas de serviços e suprimentos internacionais. Também atua dentro da Gerência de Provimento de Pessoas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Faz parte do Grupo de Iniciação Científica do SENAI CETIQT e já publicou diversos trabalhos em congressos nacionais e internacionais, tais como: Encontro Capixaba de Engenharia de Produção (ENCEPRO), Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), Congresso Ibero-Americano de Engenharia de Produção (CIIP) e Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research (CLAIO).

**BRENO DE OLIVEIRA PINA** Graduando em Engenharia de Produção, na Universidade do Estado do Pará (UEPA), atualmente cursando o 9º semestre/5º ano. Estagiário na Federação das Indústrias do Estado do Pará (FIEPA). Ex estagiário da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Autor de artigos em anais de eventos como SIMPEP e SIEF - Semana Internacional de Engenharia e Economia. E-mail: brenopina20@gmail.com

**BRUNA RUSSO BAHIANA** Bacharel em Engenharia de Produção pela Faculdade SENAI-CETIQT. Graduanda de Engenharia de Telecomunicações pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). É autora de artigos e periódicos em eventos nacionais e internacionais, citando: Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP; Congresso Íbero-Americano de Engenharia de Projetos - CIIP; Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGET; International Journal of Engineering & Technology - IJCEE; International Journal of Basic & Applied Sciences - IJBAS; International Journals of Engineering and Sciences - IJENS; International Journal of Applied Mathematical Research - IJAMR.

**CARLOS ALBERTO GONÇALVES DA SILVA** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Faculdade de Economia e Finanças do Rio de Janeiro (1969), mestrado em Engenharia de Produção - COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997), mestrado em Economia e Finanças - IIAP/Universidade de Paris I (1973), doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000), Pós-Doutorado de Verão em Economia Matemática (IMPA) (2008) e Pós-Doutorado Economia Aplicada (Universidade Federal Fluminense - UFF)(2009). Professor adjunto IV do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), tendo se aposentado em dezembro de 2013. Atuou a nível de graduação no Depto. de Engenharia de Produção (DEPRO) e a nível de Pós-Graduação no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPTEC). Atualmente Professor Visitante da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Tem experiência na área de Economia e Finanças, atuando principalmente nos seguintes temas: economia aplicada, modelos econométricos, séries temporais, avaliação de desempenho dos ativos ou portfólios, otimização de carteiras de investimentos, análise de investimento com opções reais, gerenciamento de risco, política agrícola e economia internacional. Publicou diversos artigos em periódicos e anais nacionais e internacionais.

**CARLOS FRANCISCO SIMÕES GOMES** Foi gerente de projetos e pesquisador no Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) de 1997 a 2007 (desenvolvendo durante 10 anos atividades de desenvolvimento tecnológico, nas áreas de TI, software, usabilidade interface entre outros), em 2007 foi Chefe do Departamento de Engenharia de Sistemas do, CASNAV. Posteriormente Vice-Diretor deste Centro (última função que assumiu) até 2008, quando se desligou do serviço ativo da Marinha. Tem experiência na área de Administração, Engenharia de Produção, Tecnologia da Informação (TI) e Arquitetura da Informação, com ênfase em Gestão de Risco, atuando principalmente em Decisão Multicritério e Pesquisa Operacional.

**CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA** Possui graduação em Engenharia Mecânica com ênfase em Produção, especialização em Qualidade e Produtividade e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá. Atualmente é professor assistente na Universidade Federal de Itajubá-campus avançado de Itabira e atua nas áreas de Estatística, Engenharia da Qualidade, Seis Sigma e *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta), onde atuou como vice-líder do projeto denominado “Identificação de gargalos em linha produtiva”. carlos.henrique@unifei.edu.br

**CAROLINE DE OLIVEIRA COSTA SOUZA ROSA** Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense em 2017. Atualmente é aluna do programa de mestrado em Modelagem Computacional em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Fluminense. Já atuou em projetos de pesquisa na área de Sustentabilidade, Energias Renováveis e Pesquisa Operacional.

**CLESTON ALEXANDRE DOS SANTOS** Doutorando em Ciências Contábeis e Administração pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Mestre em Contabilidade pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL). E-mail: [clestons@al.furb.br](mailto:clestons@al.furb.br)

**DAISY APARECIDA DO NASCIMENTO REBELATTO** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de São Carlos (1984), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (1992) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1999). Atualmente é professora associada da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia Econômica, atuando principalmente nos seguintes temas: energia, infraestrutura produtiva, análise de eficiência, análise envoltória de dados e políticas públicas.

**DALESSANDRO SOARES VIANNA** Doutor em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Dalessandro atua como Professor Adjunto na Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Rio das Ostras. Atualmente,

exerce as funções administrativas de vice-diretor do Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT/UFF) e vice-coordenador do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas Computacionais (MESC/UFF). É pesquisador do MESC e do Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional da Universidade Candido Mendes. Sua pesquisa inclui as seguintes áreas: pesquisa operacional; logística; metaheurísticas; inteligência computacional; programação matemática; análise multicritério à decisão e programação paralela.

**DANIEL MAGALHÃES CUMINO** Graduanda do 5º ano de Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. Atualmente estagiário da empresa Tim Celular S.A. no setor de Suporte dando auxílio e facilitando as operações. Anteriormente estagiário na empresa Banco do Brasil S/A, em 2015, e assistente na empresa Gás Metal Montagens, no ramo da construção civil, em 2014. Experiência no exterior, Austrália.

**DEBORA COSTA MELO** Graduanda do 4º ano do curso de Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará - UEPA. Foi aluna de mobilidade acadêmica entre 2015 e 2016 na University of Portsmouth, Inglaterra, cursando Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos. Foi estagiária na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 2014, bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPESPA entre 2014 e 2015 e voluntária no Centro Acadêmico de Engenharia de Produção entre 2013 e 2014. Atualmente é estagiária de Implantação de Rede na Oi S.A.

**DIOGO CASSIN DE CARVALHO OLIVEIRA** Membro do Instituto Brasileiro de Atuária (MIBA 2214). Possui bacharelado em Ciências Atuariais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2009) e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Paraná (2016). Conhecimentos técnicos nas áreas de Estatística, Pesquisa Operacional, Contabilidade e Finanças. Experiência com gestão e modelagem estatística de riscos financeiros em companhias de seguros, em conformidade com os padrões contábeis brasileiros e internacionais. Experiência na área financeira e na análise de indicadores de performance. Vivência no report de informações nos padrões de relatórios financeiros internacionais (IFRS). Inglês Fluente. Atuação nas áreas de Finanças, Atuária, Séries Temporais e Estatística Multivariada.

**DIOGO DE OLIVEIRA ARAÚJO** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA. Possui interesses nas áreas de planejamento e controle da produção, gestão da qualidade e marketing. Sendo estas direcionadas à produção agrícola. Atuou em projeto de extensão com intuito de apoiar, implementar e fortalecer a qualidade de produtos agrícolas, como frutas e hortaliças.

**EDGARD THOMAS MARTINS** Doutorado em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães- AGGEU (2010), Mestrado em Design

pela Universidade Federal de Pernambuco (2006). Pós-graduado em Engenharia Econômica e Administração Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Curso de especialização em Redes de Computadores na Actim, Paris, França. Formação em Psicanálise Clínica Lacaniana pela Associação Nacional de Psicanálise Clínica ANPC, Distrito Federal. Experiência em tecnologia da Informação, Pesquisas na área de Saúde Pública, Sistemas de Computação, Segurança do Trabalho, Economia, Design, Ergonomia, Empreendedorismo. Temas: Usabilidade, Erro Humano, Ergonomia, Ergonomia, Saúde Coletiva e Saúde Pública.

**EDRA RESENDE DE CARVALHO** Graduanda em Engenharia de Produção, na Universidade do Estado do Pará (UEPA), atualmente cursando o 7º semestre/4º ano. Estagiária na área de Suprimentos na Sotreq-CAT filial Belém. Participa do grupo de pesquisa no Núcleo Integrado de Logística e Operações (NILO), na UEPA, trabalhando na produção de artigos a serem publicados em revistas e congressos. Realizou graduação sanduiche nos Estados Unidos pelo período de 1 ano (2015-2016) na instituição Milwaukee School of Engineering, localizada em Milwaukee, WI, cursando industrial and Systems Engineering. Participou do Lean Enterprise Systems Summer Program, onde aplicou conceitos e ferramentas do Pensamento Enxuto e Seis Sigma no contexto hospitalar. Tem interesse, habilidade e experiência com as seguintes áreas: logística, cadeia de suprimentos, pensamento enxuto, metodologia seis sigma e controle da qualidade. E-mail: edraresende@gmail.com

**ELIANE DA SILVA CHRISTO É**, desde janeiro de 2009, professora e pesquisadora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Coordenadora do Mestrado Profissional em Engenharia de Produção e do Grupo de Pesquisa Operações e Sistemas de Gestão Industrial. Recebeu os títulos de Doutora e Mestre em Engenharia Elétrica na área de concentração Métodos de Apoio à Decisão pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio) do Rio de Janeiro, Brasil, em 2005; e graduada em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Atualmente suas pesquisas se concentram nas áreas de Previsão de Séries Temporais e Controle Estatístico de Processo.

**EMERSON JOSÉ DE PAIVA** Possui graduação em Matemática, mestrado em Engenharia de Produção, na área de Pesquisa Operacional (Programação Não-linear) e Projeto de Experimentos e doutorado em Engenharia Mecânica na área de Projeto e Fabricação. Tem experiência em Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Sistemas e, atualmente, é professor de Otimização e Simulação da Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira. Participa do Grupo de Otimização da Manufatura, atuando no desenvolvimento de métodos de otimização estocástica multivariados e atuou como líder do projeto denominado “Identificação de gargalos em linha produtiva”. emersonpaiva@unifei.edu.br

**ERITON CARLOS MARTINS BARREIROS** Acadêmico de Engenharia de Produção pela Universidade do estado do Pará (UEPA). Estagiário em uma indústria de produção de argamassas e rejuntas, onde aperfeiçoa técnicas de produção e ordena as atividades financeiras, logísticas, e comerciais da empresa. Voluntário no Núcleo Integrado de Logística e Operações (NILO) da (UEPA), onde é responsável pela Elaboração de pesquisas (artigos e iniciações científicas) voltadas a Logística e Operações no estado do Pará. Possui participações em eventos (Encontros, simpósios e congressos) regionais, interestaduais e nacionais, com publicações nas mesmas, além de possuir trabalhos em algumas revistas. Atualmente dedica-se a pesquisas para o desenvolvendo do TCC na Área de Logística Offshore.

**FABIANA DOS REIS DE CARVALHO** Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Pará (UEPA). Já atuou em projetos de Iniciação Científica pelo PIBIC (2016). Assim como Auxiliar Técnico em uma empresa de Pré- Moldados. Atualmente está desenvolvendo o TCC na Área de Arranjo Físico Industrial.

**FABRÍCIO DA COSTA DIAS** Doutorando em Engenharia na UFF, Mestre em Engenharia Civil (UFF) e graduado em Engenharia de Produção e Química com atuação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (PETROBRAS/CENPES). Atualmente trabalha na área de Gestão Empresarial, Gerenciamento de Projetos, Controle Orçamentário, Indicadores de Gestão (BSC), Controle de Bem Patrimonial, Planejamento de Projetos de Assistência Técnica Científica, Química, Auditoria de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional.

**FERNANDA QUITÉRIA ARRAES PIMENTEL** Acadêmica de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará. Cursos de Inglês e Microsoft Excel. Monitora do Laboratório de Engenharia de Produção. Artigos de previsão de demanda e de engenharia de métodos publicados no Encontro Nacional de Engenharia de Produção, de pesquisa operacional no Simpósio Nacional de Engenharia de Produção e de análise estratégica no Encontro Paraense de Engenharia de Produção.

**FERNANDO GONTIJO BERNARDES JÚNIOR** Possui graduação em Engenharia Elétrica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (2005), Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Católica de Minas Gerais (2011) e é doutorando em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Minas Gerais. Possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em controle e automação, atuando principalmente nos seguintes temas: projetos de automação industrial, controle de processos, siderurgia, hidroelétricas, otimização, decisão multicritério, planejamento e gestão de instituições de ensino. Possui experiência internacional tendo trabalhado no startup e comissionamento da hidroelétrica de El Cajon - México e no desenvolvimento de rolamentos eletromagnéticos na FERI - Eslovênia.

**FRANCISCO JOCIVAN CARNEIRO COSTA JÚNIOR** Graduando em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, com foco em ferramentas de Qualidade, Business Intelligence e Melhoria de Processos. Tem experiência na aplicação ferramentas da qualidade, Lean Manufacturing, Simulação e Otimização de processos. Artigos aprovados e apresentados em congressos como o ENEGEP e o SIMPEP.

**FRANCISCO RODRIGUES LIMA JUNIOR** Engenheiro de produção com ênfase em software formado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), com mestrado e doutorado em Engenharia de Produção pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP). Trabalhou em projetos acadêmicos e de consultoria nas áreas de gestão da produção, gestão da qualidade, gestão de resíduos e gestão de fornecimento. Publicou dezenas de artigos em eventos científicos e periódicos nacionais e internacionais. Atualmente pesquisa o uso de métodos de tomada de decisão multicritério e de inteligência artificial no apoio a problemas da área de gestão de operações e é professor e coordenador do curso de Engenharia de Produção e Qualidade do Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé (UNIFEG).

**GABRIEL CARDINALI** Graduando em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira – MG, participou de projetos de extensão, dentre eles, o projeto denominado “Identificação de gargalos em linha produtiva”, onde atuou no Mapeamento do Processo e criação do modelo de simulação, com a ferramenta ProModel, originando-se, desse projeto, um bom número de trabalhos acadêmicos, apresentados nos principais eventos de Engenharia de Produção do País, como ENEGEP e SIMPEP. Tem afinidade com temas relacionados a *Lean Six Sigma*, *Green* e *Black-Belt* e *Lean Manufacturing*. Atualmente é estagiário da Coca-Cola Andina Brasil. gabu.cardinali@hotmail.com

**GABRIEL SILVA PINA** Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 7º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Avançado. Experiência em consultoria na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Atualmente, exerce o cargo de Estagiário na Oi Telecomunicações S.A

**GABRIELA MAUÉS DE SOUZA MARTINS** Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA), cursando o último ano. Voluntária no Núcleo Integrado de Logística e Operações da UEPA e gerente de marketing na Holística, empresa júnior de consultoria da UEPA. Autora de artigos em anais de eventos como ENEGEP, SIMPEP E CONBREPRO. E-mail: gabrielamartins66@hotmail.com

**HAILTON BARRETO MORAIS** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atualmente auxilia na gestão de empreendimentos familiares. Como também, dedica-se a pesquisas para o desenvolvendo do TCC na Área de Arranjo Físico Industrial.

**HENRIQUE STEINHERZ HIPPERT** Obteve o título de Doutor em Engenharia pela PUC-Rio, na área de Métodos de Apoio à Decisão, em 2001. É atualmente Professor Associado na Universidade Federal de Juiz de Fora, onde leciona disciplinas relacionadas à Estatística, Séries Temporais e Inteligência Computacional. Principais áreas de pesquisa: desenvolvimento de métodos de previsão utilizando modelos lineares e técnicas de inteligência computacional.

**HERICK FERNANDO MORALLES** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2007) e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (2012). Tem experiência na área de economia, com ênfase em métodos e modelos matemáticos, econométricos e estatísticos, atuando principalmente nos seguintes temas: Econometria, Econometria espacial, Economia regional e Desenvolvimento socioeconômico, Inovação e Gestão de risco financeiro via modelo VaR (*Value-at-Risk*).

**HUDSON HÜBNER DE SOUSA** Engenheiro de Produção, formado pela Faculdade SENAI CETIQT. Durante 16 anos atuou como empreendedor no setor de Comércio Varejista. Após esse período, atuou nas áreas de Suprimentos, Engenharia de Processos e Planejamento de Negócios no Parque Gráfico do Jornal O Globo e com Supply Chain na empresa espanhola de perfumes Puig. Atualmente, atua como Analista de Produtos na multinacional americana de Tecnologia Equinix e cursa Especialização em Gestão de Operações e Serviços na UFRJ. Tem artigos publicados em eventos nacionais como o Simpósio de Engenharia de Produção (SIMEPRO) e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) e internacionais como Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS).

**ISNARD THOMAS MARTINS** Doutor em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Mestre em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e graduação em Economia pela Universidade Gama Filho. Pós-Graduação em Marketing pelo IAG, PUC-Rio. Atualmente é coordenador de Jogos de Empresas EAD da Universidade Estácio de Sá e professor pesquisador da Universidade Estácio de Sá. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia de Produção e Segurança Pública atuando principalmente nos seguintes temas: Administração, Design, Reconhecimento Facial, automação, ergonomia e ergonomia na aviação.

**JÉFFERSON JESUS DE ARAUJO** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA. Tem interesse nas áreas de Decisão Multicritério, Planejamento Estratégico, Simulação de Processos Produtivos, Controle Estatístico, Logística, Planejamento e Controle da Produção, *Lean HealthCare*, Gestão de Projetos, tanto atuando, como desenvolvendo projetos. Atualmente é estagiário da Unidade de Planejamento do

Hospital de Ensino Doutor Washington Antônio de Barros / HU-UNIVASF/EBSERH, atuando na área de Planejamento Estratégico e na Implantação do *Lean HealthCare*.

**JESSÉ ANDRADE DIAS** Técnico em Informática pela Faculdade integrada Ipiranga. Acadêmico de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará. Atualmente estagiário da empresa Natura cosméticos ECOPARQUE. Inglês intermediário. Experiência em programação em Python, Java, Visual Basic. Conhecimento em softwares como AutoCAD, ArcGIS, CorelDraw, R, entre outros.

**JOÃO PAULO AMORIM DE SOUZA** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA. Tem interesse nas áreas de planejamento e controle da produção, simulação de processos produtivos, gestão de projeto e logística. Nível intermediário de inglês e espanhol. Atualmente é estagiário da Quick sorvetes, atuando na área de planejamento e controle da produção.

**JONATHAN COSME RAMOS** Graduando em Engenharia de Produção pelo SENAI CETIQT. Atualmente é estagiário na empresa Stratege Consultoria.

**KATHLEEN KELLY DE PAULA ARAUJO FERREIRA** Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Formada em Técnica de Logística pela Faculdades Integradas Ipiranga (2014), com bolsa no curso pelo SISUTEC. Atualmente, trabalha no Comando Geral da Polícia Militar, como Voluntária Civil na função de auxiliar da 4ª seção da PM 4 - área de Política e Planejamento de Logística da Polícia Militar. E, concentra-se no desenvolvimento do TCC na área de Logística Reversa.

**KELLY ALONSO COSTA** É, desde março de 2010, professora e pesquisadora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. Integra o Grupo de Pesquisa Operações e Sistemas de Gestão Industrial. Defendeu a Tese de Doutorado em Engenharia Civil na área de Avaliação do Ciclo de Vida pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil, em agosto de 2012; Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF); e graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense. Atualmente suas pesquisas se concentram nas áreas de Avaliação do Ciclo de Vida, Sistemas de Informação e Controle Estatístico de Processo.

**LUANA NEVES LEITE** Graduanda em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira – MG, participou de projetos de extensão, dentre eles, o projeto denominado “Identificação de gargalos em linha produtiva”, atuando na aplicação da Metodologia de Planejamento de Experimentos para a identificação de layout ideal, originando-se, desse projeto, um bom número de trabalhos acadêmicos, apresentados nos principais eventos de Engenharia de Produção do País, como ENEGEP e SIMPEP. Tem afinidade com temas relacionados a *Lean Six*



*Sigma, Green e Black-Belt e Lean Manufacturing.* Atualmente é estagiária da International Paper. luananevesleite@gmail.com

**LUCAS DI PAULA GAMA DOS SANTOS** Graduando em Engenharia de Produção pelo Universidade Federal do Vale do São Francisco, *Campus Juazeiro-BA* (2012). Tem interesse nas áreas de planejamento energético, planejamento e controle da produção, higiene e segurança do trabalho, melhoria de processos produtivos, logística, gestão de serviços, *Lean Manufacturing*, planejamento Estratégico, *Marketing* e gestão de projetos, tanto atuando, quanto desenvolvendo projetos. Busca aplicação destas áreas no setor energético, com foco em energias renováveis, bem como a gestão ambiental e ao agronegócio.

**LUCAS ERICK PEREIRA DE LIMA** Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 7º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Avançado. Experiência em consultoria na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA.

**MARCELLE ZACARIAS SILVA TOLENTINO BEZERRA** Graduação em Engenharia de Produção pela PUCPR - Campus Londrina (2009), MBA em Lean Manufacturing pelo SENAI/SC - Londrina (2012) e Mestrado em Engenharia de Produção UFPR (2017). Experiência na área de engenharia de produto e processos e na área de qualidade, estagiária na Amcor Flexibles (Cambé) por 1 ano nos setores de qualidade e processos com implantação de Lean Manufacturing e suas ferramentas, trainee na Cambuci - Penalty (São Paulo) no setor de marketing externo por 3 meses, responsável técnica do setor de engenharia de processos e produto por 3 anos na Sonhart Confecções Ltda (Londrina), supervisora de produto e qualidade por 1 ano na AFK Confecções (Londrina) e tutora eletrônica para orientação de TCC de Engenharia de Produção do grupo Kroton por 1 ano (Londrina). Atualmente é docente e coordenadora do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Pitágoras Londrina.

**MARCELO GEHELE CLETO** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Paraná (1985), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1989) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1996), tendo permanecido por 1 ano na University of Texas at Austin / USA (doutorado sandwich). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: produção enxuta, trabalho em grupo, internacionalização de empresas, gestão de projetos e logística.

**MARCOS ANTONIO MAIA DE OLIVEIRA** Professor Universitário e Consultor na área de Logística e Transportes. Membro Fundador do Grupo de Excelência Cadeias

Produtivas e Logística Empresarial do CRA-SP/Conselho Regional de Administração de São Paulo/SP. Avaliador de Cursos Superiores de Graduação, Graduação Tecnológica e de Instituições de Educação Superior, pelo INEP/MEC. Consultor Especialista do Conselho Estadual de Educação de São Paulo (CEE/SP). Doutor e Mestre em Administração. Graduação em Administração, em Ciências Econômicas e Logística, Formação Pedagógica em Matemática e Pós-Graduação em Logística e Gestão Pública. <http://lattes.cnpq.br/8808755400489060>

**MARCOS DOS SANTOS** Especialista em Instrumentação Matemática pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Concluiu em 2013 seu mestrado em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ. Atualmente, encontra-se em processo de doutoramento em Engenharia de Produção pela UFF. É autor de vários artigos em periódicos e eventos nacionais e internacionais. Oficial de carreira com 23 anos de serviço na Marinha do Brasil, desempenha as funções de Gerente de Projetos e Pesquisador no Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV). Além disso, é professor do curso de Engenharia de Produção do SENAI CETIQT, lecionando as disciplinas de Logística e Distribuição, Gestão da Qualidade e Pesquisa Operacional.

**MARCOS JOSÉ CORRÊA BUENO** Graduado em Ciências Econômicas e Mestre em Engenharia da produção, leciona a mais de 12 anos em cursos de Administração e Logística, em instituições como Centro Universitário Senac e Fatec Guarulhos. Trabalhou por mais de 25 anos na área de Suprimentos em empresas como papel Simão, Grupo Vicunha e Credicard.

**MARIANE CRISTINA BORGES DOWSLEY GROSSI** Bacharelada em Engenharia de Produção na instituição SENAI CETIQT. Exerceu seu período de aprendizagem na empresa Palmetal Metalúrgica LTDA, atuando no setor de suprimento e posteriormente no setor financeiro. Atualmente é parte integrante da Coordenação de Administração Funcional da Fundação Saúde do Estado do Rio de Janeiro.

**MATHEUS LANI REGATTIERI ARRAIS** Formado em Ciência da Computação pela Universidade Vila Velha (2014), pós-graduado em Gestão Estratégica de TI pela Universidade Estácio de Sá no Rio de Janeiro (2015) e mestrando em Pesquisa Operacional e Inteligência Artificial pela Universidade Cândido Mendes. Atualmente trabalha como engenheiro de redes e sistemas em Vitória-ES.

**MILTON ERTHAL JUNIOR** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1995), mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (1999) e doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2004). Atualmente é professor do Instituto Federal Fluminense-campus Guarus, do Centro de Pesquisa da Universidade Candido Mendes-Campos e colaborador da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Pesquisa Operacional, com ênfase na área de Auxílio multicritério à Decisão e Gestão Ambiental.

Experiência em Entomologia, atuando especificamente em: Bioquímica, Ecologia, Comportamento e Controle biológico de insetos, usando formigas cortadeiras como modelo.

**NAIJELE JANAINA DA COSTA** Doutoranda pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCar atuando na linha de pesquisa de Gestão de Tecnologia e Inovação por meio das ferramentas de Análise Envoltória de Dados, Econometria e Redes Neurais Artificiais. Possui Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos e graduação em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (2013).

**NAJA BRANDÃO SANTANA** Possui graduação em Administração de Empresas pelo Instituto Federal da Bahia (2004), graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal da Bahia (2004), mestrado (2008) e doutorado (2012) em Engenharia de Produção pela Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo (EESC/USP) na área de Economia, Organizações e Gestão do Conhecimento, tendo realizado estágio de quatro meses na Universidade de Salamanca (Espanha) no ano de 2011. No ano de 2016 finalizou o pós-doutorado no Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção na EESC/USP. Atualmente é Professora Adjunta da área de economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Lagoa do Sino.

**NATANAEL CARDOSO DE MACEDO** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA. Tem interesse nas áreas de Melhoria dos Processos Produtivos, Decisão Multicritério, Planejamento Estratégico, Simulação de Processos Produtivos, Controle Estatístico, Logística, Planejamento e Controle da Produção, *Lean manufacturing*, Gestão de Projetos e Marketing. Realizou um estágio no Núcleo de Inovação Tecnológica da UNIVASF, realizando trabalhos como, controle das patentes e registro de computadores, aplicação de ferramentas da qualidade, realização de um plano de marketing para divulgação do setor. Atualmente faz parte de uma equipe de projeto para a melhoria de *layout* em uma fábrica de sorvete na cidade de Petrolina-Pe.

**NAYARA GÓES REIS** Graduanda do 5º ano de Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará - UEPA. Foi estagiária no Fundo de Saúde da Polícia Militar do Pará - FUNSAU, no setor de auditoria, em 2014. Realizou trabalho voluntário na Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales - AIESEC, como gerente de projeto, em 2015, no mesmo ano também foi bolsista de Iniciação Científica PIBITI com enfoque em critérios para a caracterização de um sistema produto-serviço, realizou intercâmbio social com um projeto educacional para crianças em Bahía Blanca, Argentina, em 2016. Atualmente, é estagiária do setor de logística na empresa Eletrobrás Eletronorte.

**NELSON HEIN** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduado em Matemática pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Professor do Programa de Pós Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Regional de Blumenau (FURB). E-mail: [hein@furb.br](mailto:hein@furb.br)

**NEMESIO RODRIGUES CAPOCCI** Graduado em Logística pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 2016. Experiência: Redebras (Auxiliar de expedição - 07/2015 até 11/2016). Produção Científica:

**PAULO SÉRGIO ALMEIDA DOS SANTOS** Doutorando em Ciências Contábeis pela Universidade de Brasília (UNB). Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Graduado em Ciências Contábeis pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Professor do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). E-mail: [paulosergio.almeidasantos@gmail.com](mailto:paulosergio.almeidasantos@gmail.com)

**RAFAEL PEREIRA GUERREIRO** Estudante do 7º semestre de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará, estagiário na área de Gestão de Serviço e com experiência na área de Logística e Manufatura enxuta. Artigos de Metodologia da Pesquisa e Programação e Controle da Produção, publicados no Encontro Nacional de Engenharia de Produção, e Pesquisa Operacional, publicado no Simpósio Nacional de Engenharia de Produção.

**RAFHAEL SOUZA E SILVA** Engenheiro de Produção Mecânica formado pela Universidade Federal do Ceará e pós-graduando de gerenciamento de processos e projetos na Faculdade Farias Brito. Tem experiência em consultorias na área de gestão da qualidade, análises e métodos de trabalho, balanceamento de linhas de montagem, gestão de estoques e análise de layout.

**REINALDO ALVES DE SÁ FERREIRA JUNIOR** Graduando o curso de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará, ex voluntário do Núcleo Integrado de Logística e Operações, representante de vendas de intercâmbios corporativos da AIESEC em Belém, ex integrante da equipe de planejamento da empresa de consultoria VINDI Ideias e Inovação, e atual assistente de vendas da Estrela do Norte Distribuidora. Autor de artigos aprovados no SIMPEP e ENEGEP. E-mail: [reinaldo\\_jr20@hotmail.com](mailto:reinaldo_jr20@hotmail.com)

**RENATO SANTIAGO QUINTAL** Doutorando em Ambiente e Desenvolvimento (UNIVATES); Mestre em Ciências Contábeis (Faculdade de Administração e Finanças da Universidade do Estado do Rio de Janeiro); Especialista em Comércio Exterior (Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro); Especialista em Gerenciamento de Projetos (Fundação Getúlio Vargas); Bacharel em Administração

(Universidade Cândido Mendes) e em Ciências Navais, com Habilitação em Administração de Sistemas (Escola Naval). Atualmente é Oficial Superior da Ativa do Corpo de Intendentes da Marinha do Brasil e desempenha a função de Chefe do Departamento de Sistemas de Pagamento da Pagadoria de Pessoal da Marinha.

**RICARDO MARTINS DOS SANTOS** Engenheiro de produção e qualidade formado pelo Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé (UNIFEG). Trabalha há 4 anos na área de planejamento e controle da produção. Durante a graduação, participou do grupo de Modelagem Matemática Aplicada à Engenharia de Produção (MAPRO), no qual desenvolveu um projeto que resultou na publicação do presente trabalho.

**ROBERT ROMANO MONTEIRO** Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 7º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Avançado. Experiência em consultoria na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Atualmente, exerce o cargo de Estagiário na Tim Celular S.A.

**ROBERTA GUEDES GUILHON CRUZ** Estudante do 7º de engenharia de produção na Universidade do Estado do Pará. Cursos de inglês, espanhol e Microsoft Excel. Artigos de previsão de demanda e programação linear publicados no Encontro Nacional de Engenharia de Produção, de Engenharia de Métodos no Encontro Paraense de Engenharia de produção e de Pesquisa Operacional no Simpósio Nacional de Engenharia de Produção.

**RODNEY REZENDE SALDANHA** Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (1980), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (1983) e Doutorado em Engenharia Elétrica - Institut National Polytechnique de Grenoble (1992). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Circuitos Magnéticos, Eletromagnetismo, atuando principalmente nos seguintes temas: método de elementos finitos, cálculo de campos eletromagnéticos, métodos de programação matemática, métodos numéricos, otimização de forma em eletromagnetismo e otimização em sistemas elétricos de energia

**RODRIGO DE CARVALHO** Possui graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Ouro Preto (2010) e mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (2012). Atualmente é aluno de doutorado do programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da UFMG. Tem experiência na área de Sistemas de Informação como programador e analista de sistemas. Possui formação com ênfase em Otimização, atuando principalmente nos seguintes temas: métodos heurísticos e otimização combinatória.

**RUBENS AGUIAR WALKER** Mestrado em Engenharia de Produção e Graduação em Engenharia de Produção em Mecânica. Experiência Internacional com ótimas referencias. Atuação em grandes empresas, como a Volkswagen, no setor de produção. Experiência em logística na distribuição de produtos. Implementação de treinamento e auditoria. Responsável por vendas e marketing em outras Organizações. Docente no curso de Engenharia de Produção com desenvolvimento da fábrica de brinquedos.

**SAINT CLAIR LOBATO PORTUGAL** Graduando em Engenharia de produção UEPA (Universidade do Estado do Pará). Atualmente dedica-se à pesquisa na área de segurança de trabalho a fim de elaborar seu TCC.

**SAMUEL BELINI DEFILIPPO** Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2004) e mestrado em Modelagem Computacional pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2008). Atualmente é analista de sistemas - Centralx.com e doutorando em Modelagem Computacional pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Linguagens de Programação, atuando principalmente nos seguintes temas: redes neurais, máquinas de vetores suportes e métodos de previsão.

**SONIA ISOLDI MARTY GAMA MÜLLER** Possui Bacharelado em Estatística pela Universidade Federal do Paraná (1979), mestrado em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná (1997) e doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná (2007). Experiência como professor adjunto IV da Universidade Federal do Paraná no Departamento de Estatística. Atua principalmente nos seguintes temas: séries temporais, análise multivariada, avaliação de fornecedores, redes neurais e teoria da resposta ao item.

**TALLES ORSAY DUTRA SODRÉ** Graduando do 4º ano do curso de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará - UEPA. Ex-intercambista CAPES do programa “Ciências sem Fronteiras”, cursando “Business and Management durante 1 ano na Universidade Técnica de Munique - TUM, na Alemanha. Foi estagiário na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 2014 e voluntário no Centro Acadêmico de Engenharia de Produção entre 2013 e 2014. Atualmente é estagiário de manufatura na empresa Natura Cosméticos S.A.

**TÁRCIS FERREIRA SILVA** Graduando em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira– MG, esteve por 3 anos no projeto Empresa Júnior, atuando como consultor júnior na área de gestão da produção e no departamento financeiro da própria empresa. Vem desenvolvendo pesquisas em análise e otimização de processos produtivos, atuando efetivamente no projeto denominado “Identificação de gargalos em linha produtiva”, utilizando mapeamento de processos, modelagem e simulação. Em 2016, ingressou como estagiário na

empresa Alcoa Alumínio S/A e, atualmente, trabalha na tesouraria da Arconic Indústria e Comércio de Metais Ltda. [tarcistfs@gmail.com](mailto:tarcistfs@gmail.com)

**THAIS APARECIDA TARDIVO** Graduando em Logística na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos, 2017. Experiência: Aché Laboratórios Farmacêuticos SA (Assistente Administrativo Jr – Atual).

**WILLIAN HENSLER SANTOS** Graduando em Logística na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos, 2017. Experiência: Flatel Logística (Assistente de Logística – Atual). Cursos: Mecânica Geral (Instituto Dom Bosco – 800 horas); Treinamento: SAP Foundation (MDL Consulting – 8 horas).

**YAN FILIPY MOREIRA CORREA** Graduando do 5º ano de Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará - UEPA. Em 2014, foi bolsista de iniciação científica PIBITI com foco na elaboração de indicadores para a Economia Verde do Estado do Pará. Como trabalhos voluntários, foi instrutor no Centro de Democratização da Informática (CDI) e atualmente atua como Diretor Presidente da Empresa Junior de Engenharia e Tecnologia do CNTT. Por fim, desde o Dezembro de 2015 é estagiário na Raízen Combustíveis.

**YVELYNE BIANCA IUNES SANTOS** Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pelo Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Pesquisadora nas áreas de sustentabilidade e otimização de processos produtivos. Professora dedicação exclusiva da Universidade do Estado do Pará. Membro do Comitê Científico Interno da UEPA. Autora de programas computacionais, capítulos de livros, artigos em periódicos e em anais de eventos. Membro do Grupo de Pesquisa Núcleo de Pesquisa Aplicada ao Desenvolvimento Regional (NUPAD) e do Grupo Gestão de Sistemas Logísticos e de Sistemas Produtivos para o Desenvolvimento Regional.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-25-7

