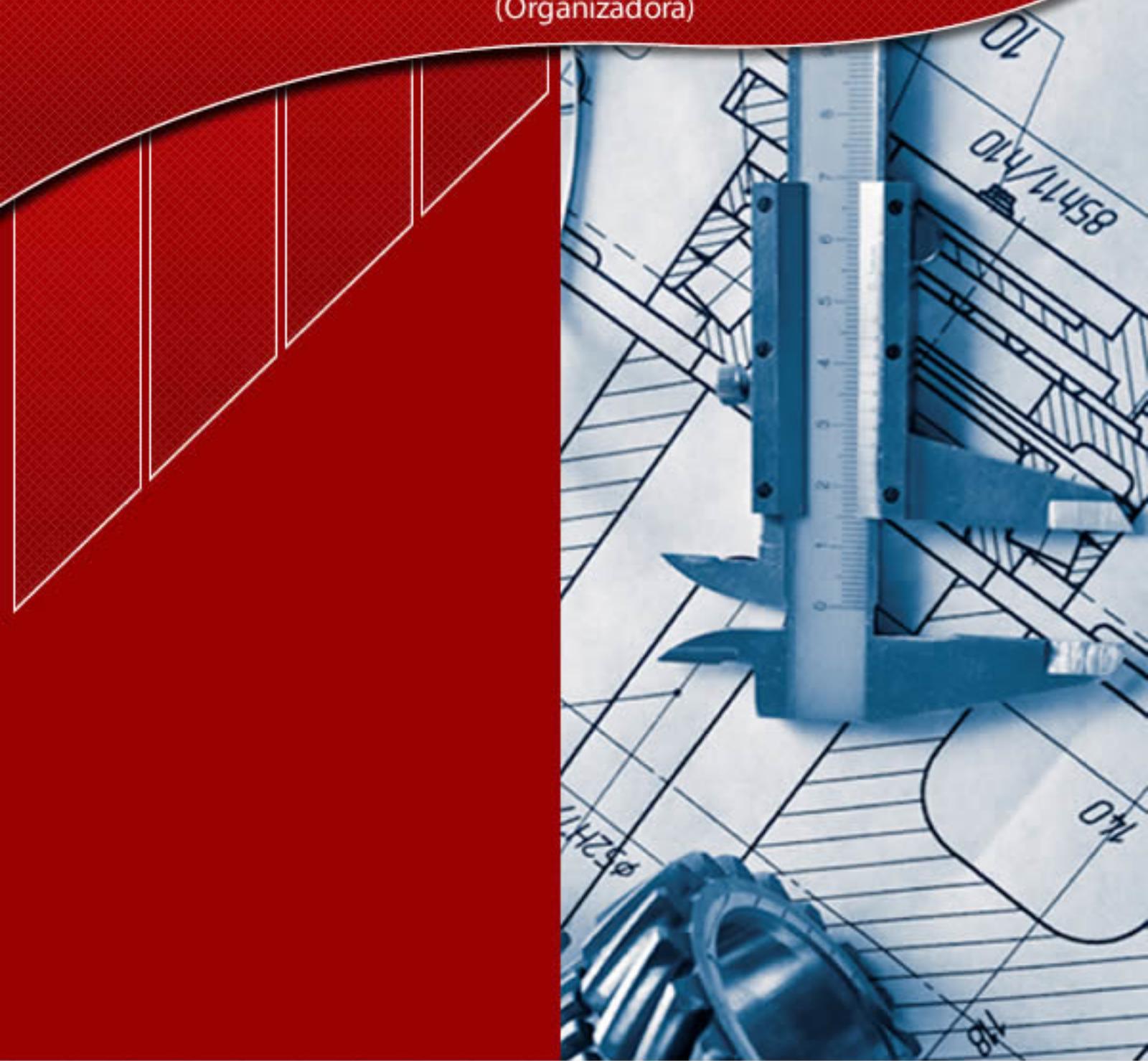


# Coletânea Nacional Sobre Engenharia de Produção 5

## Pesquisa Operacional

Antonella Carvalho de Oliveira  
(Organizadora)



 **Athena** Editora  
www.atenaeditora.com.br

Ano  
2017

**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:** Profª Dr.ª 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)

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

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

Profª Drª Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Profª Drª 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.

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

**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C694

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

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-25-7

DOI 10.22533/at.ed.2571004

Inclui bibliografia

1. Engenharia de produção. 3. Pesquisa operacional. I. Oliveira, Antonella Carvalho de. II. Título.

CDD-658.5

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 Morales.....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 Morais.....73*

### Capítulo VII

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

*Yvelyne Bianca Junes 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

*Rafael 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 Périco 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 Iunes 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, Tales 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, Tárcis 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>	305
<b>Sobre a organizadora.....</b>	<b>320</b>
<b>Sobre os autores.....</b>	<b>321</b>

## **CAPÍTULO I**

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

---

**Thaís Aparecida Tardivo  
Nemesio Rodrigues Capoccii  
Marcos Antonio Maia de Oliveira  
Marcos José Corrêa Bueno  
Willian Hensler Santos**

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

**Thaís Aparecida Tardivo**

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
Guarulhos - SP

**Nemesio Rodrigues Capocci**

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
Guarulhos - SP

**Marcos Antonio Maia de Oliveira**

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
Guarulhos - SP

**Marcos José Corrêa Bueno**

Centro Universitário Senac  
Santo Amaro – SP

**Willian Hensler Santos**

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
Guarulhos – SP

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi demonstrar a aplicabilidade e importância da técnica de simulação de eventos discretos na área de armazenagem e em operações de Cross-Docking, por meio de um estudo de caso realizado em um operador logístico, localizado na cidade de Guarulhos/SP. Constatou-se quais etapas fazem parte da operação, quantos funcionários estão envolvidos, quantos equipamentos estão disponíveis para a realização da operação para desta forma verificar quais são os gargalos do sistema, evidenciando assim, a importância da técnica de simulação de eventos discretos. A partir de informações fornecidas pelos encarregados das operações do turno da manhã e tarde, foi possível realizar uma simulação de toda operação no software Arena. Por meio do estudo de caso realizado na empresa e com auxílio do software de simulação, percebe-se alguns pontos a serem otimizados. Através das análises efetuadas dos pontos de criticidade do processo, aplicou-se melhorias nas operações de Cross-Docking da empresa estudada. Realizadas as melhorias, percebe-se nitidamente a otimização dos processos e recursos estudados ao longo deste artigo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Armazenagem; Pesquisa Operacional; Simulação; Software Arena.

## 1. Introdução

A simulação de eventos discretos pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento. Possui origem na Teoria das Filas no qual estuda – se um sistema qualquer, seja ela uma fila de documentos até uma linha de produção em que são inseridas informações sobre cada processo que a compõe. Em geral, estes sistemas possuem características como: tempo, postos de trabalhos, quantidade de recursos, quantidade de funcionários e assim sucessivamente. A partir da coleta de dados é

realizada uma simulação em um determinado software nos quais obtém-se os resultados, podendo observar de forma clara os gargalos e as melhorias a serem aplicadas.

Grande parte dos softwares disponíveis para realização destes estudos são versões básicas gratuitas com finalidade acadêmica. Contudo, para se realizar a simulação de sistemas mais complexos as versões disponíveis não suprem as necessidades. Para se obter a versão com melhor capacidade de operações é necessário haver um investimento monetário.

O presente trabalho estuda as operações de Cross-Docking de um operador logístico localizado em Guarulhos/SP, no qual são simuladas todas as etapas do processo de escoamento de mercadoria e tempo de execução. Sendo assim, serão observados os comportamentos deste sistema e quais melhorias poderão ser aplicadas.

Primeiramente, apresenta-se os conceitos das técnicas utilizadas para a realização deste trabalho e sua aplicabilidade. Através de dados estatísticos fornecidos pelo relatório do software utilizado, o Arena, observa-se quais são os gargalos da operação e quais recursos são mais e menos ocupados. A pesquisa classifica-se como quantitativa, uma vez que podemos tomar decisões por meio de dados estatísticos fornecidos pelo software.

## **2. Fundamentação Teórica**

### **2.1. Unitização de Cargas Fracionadas**

Para Moura (1979) a unitização de cargas fracionadas constitui-se em acondicionar várias unidades de carga, tornando-se uma “unidade” de carga maior de tipos de formatos padronizados. Com isso, os materiais podem ser transportados e movimentados ao longo da cadeia de suprimentos, reduzindo custos de movimentação e transporte.

Segundo Goebel (1996), unitização é acondicionar mercadorias de dimensões menores em uma única unidade com tamanho padronizado, facilitando a armazenagem e movimentação mecanizada. Existem várias formas de unitizar uma carga, o mais avançado é a carga conteinerizada. Há também formas primárias de unitização que permitem ser usadas com a infraestrutura existente, incluindo a utilização de pallets e o mais moderno “big-bag”.

Cada movimento e transporte da carga fracionada torna-se um aumento de custos. Contudo, a unitização beneficia tanto o destinatário como o remetente, pois evita avarias e reduz custos, sendo capaz de ser eficaz e eficientemente operada, tornando-se possível a diminuição da movimentação manual e substituindo-a por equipamentos mecânicos.

## **2.2. Tipos de Unitização**

Existem vários tipos de carga unitizada, cada uma correspondendo a um unitizador específico. Todos eles possuem características em comum, não só se referindo a vantagens e desvantagens, mas principalmente aos equipamentos de transporte e movimentação. Os principais métodos de carga unitizada são: Carga auto-unitizada; Carga paletizada; Carga pré-lingada; Carga contentorizada; Carga conteinerizada; Big Bag.

### **2.3. Carga Paletizada**

Segundo Da Silva (2006), a carga paletizada é um sistema de unitização, onde vários produtos são empilhados uns sobre os outros em uma estrutura móvel, ou seja, um pallet PBR de medidas 1,00 x 1,20. Utilizando o pallet é possível movimentar a carga através de empilhadeiras ou garfos mecânicos.

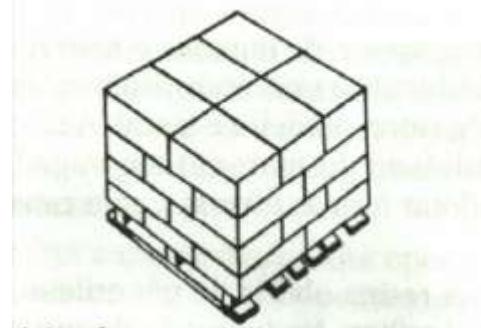


FIGURA 1 – Carga paletizada. Fonte: Dias (2006).

## **3. Cross-Docking**

Além da unitização em si, o Cross-Docking pode ser um fator extremamente relevante na diminuição de custos de operações de distribuição, visto que esse conceito elimina a necessidade de armazenagem das mercadorias.

A tradução literal de Cross-Docking é cruzar docas, e este conceito na logística tem exatamente essa prerrogativa, subtrai a necessidade de separação dos pedidos e armazenagem das mercadorias, já que os lotes assim que chegam nas docas, seguem direto para a expedição com destinos já determinados, reduzindo o manuseio de matérias. (CARNEIRO ANDRADE,1998).

## **4. Pesquisa Operacional**

As empresas em geral, visam o aperfeiçoamento nos processos, maximização de lucros, minimização de custos, aumento no nível de serviço, dentre vários outros

fatores que impactam diretamente nos resultados da empresa. Porém, uma tomada de decisão pode ser extremamente complexa dependendo das características do sistema em estudo, os gestores devem ter uma visão holística de todo o cenário atual e suas características, de forma clara, para poder tomar uma decisão eficaz e isso não é algo fácil.

A Pesquisa Operacional (PO) é uma das muitas áreas da Engenharia de Produção que dispõe de uma série de ferramentas e técnicas que possibilitam uma melhor análise de cenários e com isso otimização dos processos. É uma ciência de natureza quantitativa que tem um processo de estudo organizado e consistente que auxilia os gestores nas difíceis tarefas de gestão de matérias, recursos humanos, financeiros, dentre vários outros em uma empresa, independente do seu segmento de atuação. (MARINS, 2011).

Para Silva et al. (1998, p.11).

Pesquisa Operacional é um método científico de tomada de decisões. Em linhas gerais, consiste na descrição de um sistema organizado com o auxílio de um modelo, e através da experimentação com o modelo, na descoberta da melhor maneira de operar o sistema. A Pesquisa Operacional como a conhecemos surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, resultado de estudos realizados por equipes interdisciplinares de cientistas contratados para resolver problemas militares de ordem estratégica e tática.

Existem diferentes técnicas na literatura sobre otimização das operações, em sua maioria são técnicas exatas, ou seja, após a obtenção dos dados, características do problema e cálculos chega-se a uma solução comumente chamada de ótima, dentre as várias técnicas desse tipo. Dentro da Pesquisa Operacional podemos citar a programação linear em problemas de maximização de lucro ou minimização de custos, por exemplo, fluxo máximo, escala de produção, distribuição, método do canto noroeste, método de Vogel, dentre outros. Porém, a técnica em estudo nesse trabalho será uma exceção dentro desse leque de ferramentas exatas da Pesquisa Operacional, pois a simulação de eventos discretos é uma técnica no qual a pessoa que realiza o estudo faz diversas alterações no modelo do problema até encontrar a melhor solução possível.

## 5. Simulação de eventos discretos

De acordo com Sakurada e Miyake (2009) a simulação de eventos discretos é um estudo realizado em modelos de simulação, no qual as variáveis, o tempo e os custos mudam de estado instantaneamente de acordo com o tempo e as condições que se encontram.

Essa técnica é oriunda de uma teoria mais antiga dentro do âmbito da PO, a teoria das filas que trata de problemas de congestionamentos de sistemas nos quais o elemento principal denominado como entidade, é aquilo que passa pelos processos do sistema em estudo, ou seja, no caso de uma agência bancária essas entidades seriam os clientes que ela atende, no caso de um hospital seriam os

pacientes, em uma linha de produção, as peças seriam esses elementos. (LEOPOLDINO de ANDRADE,2009).

A teoria das filas é o estudo da espera em todas essas formas diversas. Ela usa modelos de filas para representar os diversos tipos de sistemas de filas (sistemas que envolvem filas do mesmo tipo) que surgem na prática. As formulas para cada indicam como o sistema de filas correspondente deve funcionar, inclusive o tempo de espera médio que ocorrerá, em uma série de circunstâncias. (HILLIER.; LIEBERMAN (2011, p. 1).

Sendo assim, a simulação de eventos discretos exige um estudo minucioso, pelo fato de conter muitos detalhes e haver variação em pontos específicos durante o processo. Ou seja, este modelo de simulação nada mais é que um conjunto de entidades que se relacionam com o mesmo objetivo, lembrando que estão propícios a sofrer alteração devido a fatores internos e/ou externos, portanto, a escolha do software para desenvolvimento do estudo de simulação tem grande relevância, uma vez que cada software possui características e ferramentas diferentes.

## 6. Softwares de Simulação

Como citado anteriormente, é importante ressaltar que a escolha do software pode interferir na modelagem. Dessa forma, é de suma importância conhecer dos softwares disponíveis no mercado para que o resultado final do projeto não seja incorreto devido a escolha do programa. Na tabela 1 a seguir são demonstrados os principais softwares disponíveis, as empresas responsáveis pelos mesmos e o link para acesso.

Tabela 1 – Principais softwares de simulação

Software	Empresa Responsável	Endereço de acesso
Arena	Paragon	<a href="http://www.paragon.com.br/softwares/arena/">http://www.paragon.com.br/softwares/arena/</a>
ProModel	ProModel Corporation	<a href="https://www.promodel.com/">https://www.promodel.com/</a>
Witness	Lanner	<a href="http://www.lanner.com/en/witness.cfm">http://www.lanner.com/en/witness.cfm</a>
Flexsim	Flexsim Software Products	<a href="https://www.flexsim.com/pt/">https://www.flexsim.com/pt/</a>
Simcad Process Simulator	Create a soft	<a href="http://www.createasoft.com/">http://www.createasoft.com/</a>

Fonte: Os autores (2016).

### 6.1 Software Arena

O software Arena produzido pela Rockwell e distribuído no Brasil pela Paragon é considerado pelos renomados especialistas como o “O mais inovador software de simulação”.

Segundo a Paragon (2016), o Arena permite realizar análise de cenários, simulações de processos, análise dinâmica e interação entre os elementos disponíveis. Assim, é possível identificar gargalos, melhorar as condições da operação, visualizar tamanho das filas, nível de ocupação dos recursos e observar o

comportamento do sistema.

Este software permite modelagem através de fluxogramas, proporcionando rapidez no modelo, além de ser possível utilizar animação simples e 3D. Como vantagens do Arena, a Paragon apresenta os seguintes tópicos:

- ✓ Melhorar a visibilidade de um sistema ou mudança do processo;
- ✓ Explorar oportunidades para novos procedimentos;
- ✓ Diagnosticar e solucionar problemas;
- ✓ Reduzir ou eliminar gargalos;
- ✓ Melhorar a previsão financeira;
- ✓ Reduzir tempo de entrega;
- ✓ Administrar melhores níveis de inventário, equipamentos, etc;
- ✓ Aumentar o lucro através de operações melhoradas.

Os usuários do software Arena no mundo ultrapassam 350.000. Entre os usuários do Arena são: NASA, Exército Americano, MRS Logística S.A., Nestlé, Natura, Petrobras, Mondelez International, ALL, Anglo American, Embraer, Canal de Panamá, Grupo Pão de Açúcar, Arcelor Mittal e entre outros.

O software escolhido para a realização deste estudo foi o Arena, devido ser suficiente para suprir as necessidades encontradas ao longo do estudo de caso.

## 7. Metodologia

Utilizou-se uma abordagem de estudo de um caso real em uma empresa de transportes e armazenagem localizada na cidade de Guarulhos/SP. A escolha da área e da empresa em estudo foi devido ao seu grande volume de cargas que são movimentadas diariamente, que por sua vez acarretam gargalos nos processos e os recursos disponíveis uns são mais usados que os outros. Dessa forma, o primeiro passo neste estudo foi a obtenção dos dados dos processos na operação de escoamento de mercadorias na própria empresa, posteriormente foi realizado o tratamento dos dados, ou seja, a representação do sistema estudado dentro do software Arena.

## 8. Estudo de caso

O estudo de caso foi realizado em um operador logístico, localizado na cidade de Guarulhos/SP, no qual todos os dias são movimentados grandes quantidades de volumes de cargas fracionadas, o que acaba acarretando “filas” durante o processo. Por meio de simulação dos processos de movimentação nesta empresa, elaborou-se um modelo no software Arena visando otimizar os tempos e consequentemente, os custos.

Na empresa em foco, chegam caminhões com 72 pallets em média a cada hora nas 9 primeiras horas do dia e 60 pallets a cada hora nas 9 últimas horas do expediente. O descarregamento desses caminhões que chegam é realizado em uma

TRIA, ou seja, uma distribuição triangular no qual existe o tempo mínimo, médio e máximo de realização do processo, nesse caso o mínimo é 7 minutos, média de 8 e máximo de 12 minutos para o descarregamento, sendo que a empresa dispõe de três funcionários, um para cada descarregamento com o auxílio de três empilhadeiras, levando em consideração que cada operação como essa, representará 30 pallets descarregados.

Segundo a empresa, 21% dos pallets que chegam são armazenados em uma operação que leva uma média de 5 minutos, no mínimo 2 e no máximo 8 para ser realizado por uma empilhadeira e um operador, esses pallets são posteriormente encaminhados à expedição a cada 3 horas em média exponencial, sendo 12 pallets por vez. Todas essas variações de quantidade de pallets que chegam e saem a todo momento são devido a uma série de fatores logísticos, tais como: aproveitamento de rotas, necessidade de datas pré-determinadas pelos clientes, entre outros vários fatores.

Os outros 79% dos pallets que chegam seguem para a expedição e são divididos de forma equivalente para duas regiões, como são chamados de regiões A e B da expedição da empresa. As regiões chamadas de "A" e "B" nada mais são que destinos de entrega das mercadorias, para facilitar durante o processo de conferência e separação os pallets são alocados em locais diferentes, determinados como região A e B. Cada região possui o mesmo número de funcionários e recursos que a outra, e ambas tem o mesmo tempo de operação em cada processo, devido ao fato da distribuição equidistante dos volumes para ambas regiões e mesma capacidade de recursos.

Cada região possui um processo de conferência dos volumes que chegam, realizado na maioria das vezes em 3 minutos e meio, no mínimo 2 e no máximo 6 minutos, por cada um dos 3 conferentes disponíveis, além das mercadorias que chegam e já são direcionadas à expedição.

Após a conferência, os pallets seguem para o carregamento dos caminhões que por padrão tem capacidade de 12 pallets, a operação leva no máximo 18, mínimo 8 e em média 12 minutos para ser realizada por cada um dos operadores de empilhadeiras da região correspondente.

Em seguida, os pallets que já estão dentro dos caminhões, são ajustados por um operador que utiliza um carrinho hidráulico, operação que leva no mínimo 1, em média 2 e no máximo 3 minutos e meio para ser realizada, visando a integridade das mercadorias transportadas. Antes dos caminhões serem liberados para as entregas eles são novamente conferidos com uso de check list pelos conferentes de suas respectivas regiões em um processo que leva uma média 4, mínimo 2 e máximo 8 minutos para ser realizado.

## 8.1. Simulação do sistema

Após a modelagem do sistema da empresa em estudo no software Arena, foi programada uma simulação de um dia de 17,8 horas de trabalho, devido ao fato da

empresa operar das 6 horas da manhã até as 23:48 da noite, com isso obtemos o diagnóstico de todo o processo.

Sendo assim, podemos realizar uma análise crítica das operações efetuadas. No relatório de entidades, ou seja, o relatório de todos os pallets que atravessam o sistema, foi constatado na simulação uma saída de 89 caminhões no dia e de acordo com a empresa essa média é de aproximadamente 85 caminhões, isso demonstra a proximidade da simulação tem em relação à realidade do sistema estudado. A Figura 2 mostra o relatório de ocupação dos recursos do sistema, ou seja, o relatório onde podemos ver o nível de ocupação de cada funcionário, máquina ou qualquer outro recurso utilizado.

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Carrinho Hidráulico A	0.08765303	(Insufficient)	0.00	1.0000
Carrinho Hidráulico B	0.08348894	(Insufficient)	0.00	1.0000
Conferente A	0.6844	(Insufficient)	0.00	1.0000
Conferente B	0.6728	(Insufficient)	0.00	1.0000
Empilhadeira B	0.1544	(Insufficient)	0.00	0.6667
Empilhadeira de armazenagem	0.9565	(Insufficient)	0.00	1.0000
Epilhadeira da Regiao A	0.2758	(Insufficient)	0.00	0.6667
Operador de carrinho Hidráulico A	0.08765303	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operador de Carrinho Hidráulico B	0.08348894	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operador de Empilhadeira A	0.2758	(Insufficient)	0.00	0.6667
Operador de Empilhadeira B	0.1544	(Insufficient)	0.00	0.6667
Operador de empilhadeira de armazenagem	0.9565	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura 2 – Ocupação dos recursos do sistema. Fonte: Os autores (2016).

Em destaque, o recurso mais utilizado é o operador de empilhadeira no setor de armazenagem com 95,65% de ocupação, consequentemente o operador da empilhadeira também está sobrecarregado com o mesmo nível de ocupação que o recurso mencionado, isso se deve ao fato de ambos serem utilizados no mesmo processo. Nesse relatório é constatado o gargalo do sistema, ou seja, o recurso com maior nível de ocupação.

A Figura 3 representa o tamanho das filas em cada processo, com isso podemos ver a relação entre o nível de ocupação do recurso considerado gargalo e o tamanho da fila naquele processo.

## Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Ajuste da carga no caminhao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ajuste no caminhao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Armazenagem.Queue	20.6780	(Insufficient)	0.00	46.0000
Carga em pallets.Queue	14.5564	0,578715533	0.00	30.0000
Carga no caminhao a.Queue	5.8453	0,539117058	0.00	12.0000
Carga no caminhao B.Queue	5.2517	0,417362122	0.00	12.0000
Carregamento no caminhao B.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Carregamento no caminhao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check list na Regiao A.Queue	0.2016	(Insufficient)	0.00	2.0000
Check list na Regiao B.Queue	0.1983	(Insufficient)	0.00	2.0000
Conferencia na Regiao A.Queue	3.4028	0,743708810	0.00	19.0000
Conferencia na Regiao B.Queue	3.5799	0,915692304	0.00	20.0000
Descarregamento.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Figura 3 – Tamanho das filas nos processos. Fonte: Os autores (2016).

Em destaque no relatório está o número em média da fila do processo de armazenagem, onde identifica-se o gargalo do sistema, ele possui a maior fila dentre todos os processos do sistema.

## 8.2. Proposta de Melhoria

Após constatar o gargalo dentro do sistema da empresa de transportes, observamos também os funcionários mais ociosos, no relatório de níveis de ocupação na Figura 2 aparecem os operadores de carinho hidráulico das regiões A e B com apenas 8% aproximadamente do tempo trabalhado.

Com esta análise, a empresa foi questionada sobre a possibilidade da utilização desses recursos mais ociosos no setor de armazenagem e segundo os gestores da área não haveriam empecilhos diretos, porém a armazenagem levaria um tempo maior, haja visto que esses funcionários ociosos são operadores de carrinhos hidráulicos e como também já mencionado, neste setor os operadores efetivos, operam empilhadeiras. O tempo de armazenagem com esses operadores seria de no mínimo 4, máximo 9 e em média 7 minutos para armazenar cada pallet.

Com esta possibilidade, foi simulado novamente o mesmo sistema, considerando que, 70% dos pallets ainda seriam armazenados pelas empilhadeiras e os outros 30%, armazenados pelos operadores de carrinhos hidráulicos das duas regiões. A Figura 4 mostra a ocupação dos recursos com essa proposta de melhoria.

## Resource

### Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Carrinho Hidraulico A	0.2467	(Insufficient)	0.00	1.0000
Carrinho Hidraulico B	0.3301	(Insufficient)	0.00	1.0000
Conferente A	0.6868	(Insufficient)	0.00	1.0000
Conferente B	0.7083	(Insufficient)	0.00	1.0000
Empilhadeira B	0.1784	(Insufficient)	0.00	0.6667
Empilhadeira de armazenagem	0.8193	(Insufficient)	0.00	1.0000
Epilhadeira da Regiao A	0.2783	(Insufficient)	0.00	0.6667
Operador de carrinho Hidraulico A	0.2467	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operador de Carrinho Hidraulico B	0.0926	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operador de Empilhadeira A	0.2783	(Insufficient)	0.00	0.6667
Operador de Empilhaderia B	0.2576	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operador de empilhaderia de armazenagem	0.8193	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura 4 – Níveis de ocupação com a proposta de melhoria. Fonte: Os autores (2016).

Em destaque está o operador de empilhadeira do setor de armazenagem, o antigo gargalo que tinha 95,65% do seu tempo ocupado, passa a ter 81,93% de ocupação com a proposta, ou seja, esse funcionário não estaria mais sobrecarregado, haveria melhora em suas condições de trabalho e tão importante quanto o nível de ocupação dos operadores de carrinhos hidráulicos subiu de 8% para 24,67%, além da diminuição no número de pallets em espera nos processos como mostra na figura a seguir:

### Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Ajuste da carga no caminhao.Queue	0.03976457	(Insufficient)	0.00	1.0000
Ajuste no caminhao.Queue	0.02954578	(Insufficient)	0.00	1.0000
Armazenagem de apoio com os recursos A.Queue	0.08428283	(Insufficient)	0.00	2.0000
Armazenagem de apoio com os recursos B.Queue	0.0976	(Insufficient)	0.00	4.0000
Armazenagem.Queue	2.4247	(Insufficient)	0.00	9.0000
Carga em pallets.Queue	14.2935	0,651073170	0.00	30.0000
Carga no caminhao a.Queue	5.2967	0,423109921	0.00	12.0000
Carga no caminhao B.Queue	5.4003	(Correlated)	0.00	12.0000
Carregamento no caminhao B.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Carregamento no caminhao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Check list na Regiao A.Queue	0.1729	(Insufficient)	0.00	2.0000
Check list na Regiao B.Queue	0.07499824	(Insufficient)	0.00	1.0000
Conferencia na Regiao A.Queue	3.5018	(Correlated)	0.00	20.0000
Conferencia na Regiao B.Queue	2.5590	(Correlated)	0.00	17.0000
Descarregamento.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Figura 5 - Tamanho das filas nos processos com a proposta. Fonte: Os autores (2016).

Conforme pode se observar em destaque na figura a cima, a fila de pallets que aguardam seguir para a próxima etapa do processo caiu de 20 para aproximadamente 2 pallets em espera.

O fato de não haver pallets ou qualquer mercadoria no meio dos processos, ou seja, no meio de corredores, pátios e lugares de movimentação significa mais liberdade de locomoção o que pode resultar em aumento da produtividade, além de evitar grandes congestionamentos internos em momentos de pico, principalmente no caso de empresas que utilizam o Cross-Docking.

Vale ressaltar que esta é apenas uma das muitas mudanças possíveis no sistema, pois a simulação possibilita inúmeros testes e ajustes no modelo que podem representar melhorias de formas diferentes.

## 9. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi executar o método de simulação de eventos discretos em um caso prático no processo de um operador logístico, no qual diariamente há muitas movimentações de materiais e consequentemente, filas.

O estudo de caso foi realizado “in loco”, ou seja, as informações inseridas neste modelo foram extraídas do sistema escoamento de mercadoria do operador logístico localizado em Guarulhos/SP, que por sua vez foram fornecidas pelos encarregados de armazém do turno da manhã e da tarde.

A partir do estudo realizado, pode-se concluir que a simulação realizada ao longo deste artigo se aproximou muito da realidade da empresa. Como os resultados foram próximos da realidade, foi possível observar através dos relatórios gerados pelo Arena, um ajuste do sistema, otimizando seus procedimentos, lembrando que a técnica de simulação possibilita inúmeras melhorias diferentes, sendo assim, a proposta apresentada nesse trabalho foi apenas uma das muitas possibilidades. Com a aplicação da melhoria, a quantidade de caminhões carregados não se alteram, porém os recursos utilizados no sistema (carrinho hidráulico, empilhadeira) são otimizados, ou seja, seus níveis de ocupação foram melhorados de acordo com a simulação realizada, atingindo assim, o objetivo inicial da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CARNEIRO ANDRADE, F.; BANDEIRA, A. A.; EMPRESARIAL, Diretor Corporativo da Personalité Gestão. **Cross-docking: uma análise sobre os requisitos à sua implementação.** INTEGRATION, p. 35, 1998.

Da SILVA, G. V. A CAIXA PLÁSTICA COMO EMBALAGEM ADEQUADA PARA O SETOR HORTIFRUTÍCOLA. 2006. 56 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão e Manejo Ambiental na Agroindústria, Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em:

<[http://hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/embalagem/Caixa\\_plastica\\_como\\_embalagem\\_aadequada\\_para\\_hortifruticola.pdf](http://hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/embalagem/Caixa_plastica_como_embalagem_aadequada_para_hortifruticola.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2016.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais:** Princípios, Conceitos e Gestão. 5. ed.

São Paulo: Atlas, 2006.

GOEBEL, D. Logística – Otimização do Transporte e Estoques na Empresa. Estudos em Comércio Exterior, ECEX/IE/UFRJ, Rio de Janeiro, volume I, nº 1: jul/dez/1996.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à pesquisa operacional. McGraw Hill, 2010.

LEOPOIDINO de ANDRADE, E. Introdução à Pesquisa Operacional - Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 4<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2009.

MARINS, F. A. S. Introdução à Pesquisa Operacional. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, 2011.

MOURA, R. A. Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais. 6. ed. São Paulo: Instituto Imam, 1979. 1 v. (Manual da Intralogística).

PARAGON. Arena. [S.I.]: [c2016?]. Disponível em:  
<http://www.paragon.com.br/softwares/arena/>. Acesso em: 12 jun. 2016.

SAKURADA, Nelson; MIYAKE, Dario Ikuo. Aplicação de simuladores de eventos discretos no processo de modelagem de sistemas de operações de serviços. Gestão & Produção, v. 16, n. 1, p. 25-43, 2009.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to demonstrate the applicability and importance of discrete event simulation technique in the storage area and Cross-Docking operations, through a case study on a logistics operator located in the city of Guarulhos / SP. It was found that steps are part of the operation, how many employees are involved, how many devices are available to perform the operation to thereby determine which are the system bottlenecks, thus underlining the importance of simulation technique of discrete events. From information provided by those in charge of the morning shift and afternoon operations, it was possible to perform a simulation of the entire operation in the Arena software. Through the case study in the company and with the aid of simulation software, some points to be optimized. Through the analyses made of the critical points of the process, improvements in Cross-Docking operations of the company. The improvements, clearly the optimization of processes and resources studied throughout this article.

**KEYWORDS:** Storage; Operational Research; Simulation; Software Arena.

## **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-Americanano 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 Engeharia de Produção - SIMPEP; Congresso Íbero-Americanano 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 portfolios, 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](mailto: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). Graduado 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 Cândido 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 sanduíche 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 rejantes, 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 desenvolvimento 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 MORALES** 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 Stratego 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 GECHELE 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 Cândido 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.

**NAIJELA 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.

**NATANUEL 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.

**RAFAEL 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)

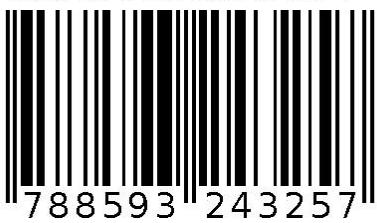
**THAIS APARECIDA TARDIVO** Graduando em Logística na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos, 2017. Experiência: Aché Laboratórios Farmacêuticos SA (Assistente Administrativo Jr – Atual).

**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



A standard linear barcode representing the ISBN number 978-85-93243-25-7.

9 788593 243257