

**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO  
(ORGANIZADORES)**



**RESULTADOS DAS PESQUISAS  
E INOVAÇÕES NA ÁREA  
DAS ENGENHARIAS**

**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO  
(ORGANIZADORES)**



**RESULTADOS DAS PESQUISAS  
E INOVAÇÕES NA ÁREA  
DAS ENGENHARIAS**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

R436 Resultados das pesquisas e inovações na área das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-86002-21-8  
 DOI 10.22533/at.ed.218200303

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas.  
 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas e inovações aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia.

A constante transformação que a sociedade vem sofrendo é produto de um trabalho de desenvolvimento de pesquisas e tecnologia que aplicadas se tornam inovação.

O estudo sobre materiais e seu comportamento auxiliam na compreensão sobre seu uso em estruturas e eventualmente podem determinar o aparecimento ou não de patologias.

As pesquisas sobre a utilização de ferramentas computacionais permitem o aprimoramento da gestão de diversas atividades e processos de produção.

São abordadas também nessa obra as pesquisas sobre a forma de ensinar, utilizando as tecnologias em favor do processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso, esperamos que esta obra instigue o leitor a desenvolver ainda mais pesquisas, auxiliando na constante transformação tecnológica que o mundo vem sofrendo, visando a melhoria da qualidade de vida na sociedade. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE JUNTAS SOLDADAS DISSIMILARES NA PROPAGAÇÃO DE TRINCAS  |           |
| Daniel Nicolau Lima Alves<br>Marcelo Cavalcanti Rodrigues<br>José Gonçalves de Almeida  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003031</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>13</b> |
| ANÁLISE DE ÍONS DE CLORETO E SUA INFLUÊNCIA NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO   |           |
| Ana Paula dos Santos Pereira<br>Danielle Cristina dos Santos Lisboa<br>Lucas Nadler Rocha<br>Alberto Nunes Rangel<br>Claudemir Gomes de Santana<br>Renata Medeiros Lobo Müller                            |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003032</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>25</b> |
| ANÁLISE DO SISTEMA CONSTRUTIVO E SEUS MATERIAIS CONSTITUINTES COM ENFÂSE NO AÇO COMO SOLUÇÃO PARA REFORÇOS ESTRUTURAIS  |           |
| Marcos Bressan Guimarães<br>Vinícius Marcelo de Oliveira Maicá<br>Diorges Carlos Lopes<br>Rafael Aésio de Oliveira Zaltron<br>Arthur Baggio Pietczak<br>Bianca Milena Girardi<br>Bruna Carolina Jachinski |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003033</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>38</b> |
| UTILIZAÇÃO DE SIG NA GESTÃO DOS IMPACTOS DA ÁGUA RESIDUAL DA ETE NO MUNICÍPIO DE CANDEIAS – BAHIA   |           |
| Gisa Maria Gomes de Barros Almeida.<br>Helder Guimarães Aragão.<br>Rodrigo Alves Santos.  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003034</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>47</b> |
| AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE GLOBAL EM EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS EM CONCRETO ARMADO COM INCLUSÃO DE NÚCLEOS RÍGIDOS  |           |
| Thadeu Ribas Lugarini<br>Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003035</b>  |           |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 6 .....</b>   | <b>58</b>  |
| <b>APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS BIM NO ORÇAMENTO DE OBRA - ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DASOS</b>  |            |
| Susan Pessini Sato  |            |
| Leonardo Padoan dos Santos  |            |
| Bruno Pscheidt Cenovicz   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003036</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 7 .....</b>   | <b>69</b>  |
| <b>LOW-COST SUNLIGHT CONCENTRATORS TO IMPROVE HEAT TRANSFER DURING WATER SOLAR DISINFECTION</b>   |            |
| Bruno Ramos Brum  |            |
| Rossean Golin   |            |
| Zoraidy Marques de Lima   |            |
| Danila Soares Caixeta   |            |
| Eduardo Beraldo de Moraes   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003037</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 8 .....</b>   | <b>81</b>  |
| <b>ESTUDOCOMPARATIVOUSANDODIFERENTESRESINASPARADETERMINAÇÃO DE ISÓTOPOS DE TÓRIO</b>  |            |
| Mychelle Munyck Linhares Rosa   |            |
| Maria Helena Tirollo Taddei   |            |
| Luan Teixeira Vieira Cheberle   |            |
| Paulo Sergio Cardoso da Silva   |            |
| Vera Akiko Maihara  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003038</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 9 .....</b>   | <b>88</b>  |
| <b>DESENVOLVIMENTO EM LABORATÓRIO DE UM TUBO DE VENTURI ACOPLADO A UM RESERVATÓRIO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO, VELOCIDADE E VAZÃO DE FLUIDOS</b> |            |
| Joilson Bentes da Silva filho   |            |
| Adalberto Gomes de Miranda  |            |
| José Costa de Macêdo Neto   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2182003039</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 10 .....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>PROPOSTADEDESIGNDOCOMPONENTETANQUEMODULARDECOMBUSTÍVEL PARA AERONAVE AS 350 ESQUILO</b>  |            |
| Abilio Augusto Corrêa   |            |
| Daniel Brogini de Assis   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030310</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 11 .....</b>  | <b>107</b> |
| <b>OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA MICROEMPRESA DE DOCES ARTESANAIS DA AMAZÔNIA UTILIZANDO O PDCA</b>                               |            |
| Karla Josiane de Lima Baia  |            |
| Rita de Cássia Ferreira Xavier  |            |
| Maria Beatriz Costa de Souza  |            |
| David Barbosa de Alencar  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030311</b>   |            |



|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>118</b> |
| AUDITORIA INTERNA COMO PROVIMENTO À GESTÃO DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL  |            |
| Phelippe Moura da Silva  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030312</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....   | <b>125</b> |
| APLICAÇÕES DE REDES DE SENSORES SEM FIO  |            |
| Arthur M. Barbosa  |            |
| Paulo Fernandes da Silva Júnior  |            |
| Ewaldo Eder Carvalho Santana   |            |
| Marcos Erike Silva Santos  |            |
| Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira  |            |
| Pedro Carlos de Assis Júnior   |            |
| Marcelo da Silva Vieira  |            |
| Rodrigo César Fonseca da Silva   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030313</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....   | <b>145</b> |
| A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA FÉRREO “CAXIAS DO SUL – PORTO DO RIO GRANDE”: UM ESTUDO DE PERSPECTIVA ECONÔMICO-LOGÍSTICO NO ESCOAMENTO DE CARGAS   |            |
| Giovanni Luigi Ferreira Schiavon   |            |
| Helenton Carlos da Silva   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030314</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....   | <b>155</b> |
| CONTROLE DE SISTEMAS LINEARES BASEADOS EM LMIS   |            |
| Ana Flávia de Sousa Freitas  |            |
| Amanda Viera da Silva  |            |
| Wallysonn Alves de Souza   |            |
| Rafael Pimenta Alves   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030315</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....   | <b>162</b> |
| APOIO À DECISÃO ASSOCIANDO A COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA DE PREFERÊNCIAS AO MONTE CARLO AHP (CPP-MCAHP)  |            |
| Luiz Octávio Gavião  |            |
| Annibal Parracho Sant’Anna   |            |
| Gilson Brito Alves Lima  |            |
| Pauli Adriano de Almada Garcia   |            |
| Sergio Kostin  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21820030316</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....   | <b>178</b> |
| EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS ACERCA DA APLICABILIDADE DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE NOS PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS |            |
| Lucas Capita Quarto  |            |
| Sônia Maria da Fonseca Souza   |            |
| Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de Souza   |            |

Fabio Luiz Fully Teixeira  
Fernanda Castro Manhães

**DOI 10.22533/at.ed.21820030317**

**CAPÍTULO 18 ..... 192**

PROJETO DE DESIGN DE MASCOTE PARA JOGO MOBILE

Cristina Trentini  
Airam Teresa Zago Romcy Sausen  
Paulo Sérgio Sausen  
Maurício De Campos  
Fabiane Volkmer Grossmann

**DOI 10.22533/at.ed.21820030318**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 198**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 199**

## OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA MICROEMPRESA DE DOCES ARTESANAIS DA AMAZÔNIA UTILIZANDO O PDCA

Data de aceite: 27/02/2020

### **Karla Josiane de Lima Baia**

Centro Universitário FAMETRO - Amazonas,  
Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6206686491182162>

### **Rita de Cássia Ferreira Xavier**

Centro Universitário FAMETRO - Amazonas,  
Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6864669082829576>

### **Maria Beatriz Costa de Souza**

Centro Universitário FAMETRO - Amazonas,  
Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/9330593357580857>

### **David Barbosa de Alencar**

Centro Universitário FAMETRO - Amazonas,  
Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4890967546423188>

<http://orcid.org/0000-0001-6705-6971>

**RESUMO:** Os processos de fabricação artesanais ainda são bastante utilizados por pequenas indústrias, principalmente as de produção alimentos regionais. A deficiência da utilização de técnicas de gerenciamento e otimização de processos ainda é uma barreira muito grande para pequenas e médias empresas. O intuito desse artigo é aplicação das ferramentas de gestão para otimização do processo de produção de doces artesanais em

uma microempresa de produtos regionais da Amazônia, propiciando a inclusão das técnicas adotadas por empresas de maior porte, dando oportunidade, às pequenas e microempresas, de desenvolvimento e crescimento no mercado competitivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento da produção; fabricação artesanal; Otimização de processos;

### OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF AMAZON CRAFT CANDY MICRO-ENTERPRISE USING PDCA

**ABSTRACT:** Artisanal manufacturing processes are still widely used by small industries, especially those producing regional foods. The lack of use of process management and optimization techniques is still a very big barrier for small and medium enterprises. The purpose of this paper is to apply management tools to optimize the artisanal candy production process in a microenterprise of regional products from the Amazon, allowing the inclusion of the techniques adopted by larger companies, giving small and micro companies the opportunity to develop and growth in the competitive market.

**KEYWORDS:** Production management; Craft manufacturing; Process optimization;

## 1 | INTRODUÇÃO

A melhoria de processo é uma ação crucial para as organizações. Segundo Cocian (2017), podemos informalmente definir “otimizar” como tratar de fazer alguma coisa da melhor forma possível e a “otimização” como a arte de consegui-lo. É possível determinar soluções ótimas de problemas com métodos matemáticos, ou seja, usando modelos matemáticos de apoio à decisão.

A utilização de ferramentas de gestão para melhoria contínua é uma prática eficiente para otimizar o processo de produção de uma empresa, vem se tornando cada vez mais comum organizações fazerem uso destas ferramentas tanto pela praticidade quanto pelos bons resultados obtidos, mesmo com a revolução 4.0, ainda vemos hoje em dia empresas com uma cultura ou pensamento antigo, que tudo deve ser feito manualmente, ou que máquinas alteram o resultado desejado, e de fato algumas alteram, porém com os avanços tecnológicos, o empreendedor que não se adequar as mudanças, vai acabar ficando estagnado.

Para Lima (2018), Para Raymond Williams, “cultura” deriva da noção agrícola de plantação, lavoura, o cuidado com o crescimento natural. Nesse paralelo, um agricultor somente consegue colher o que plantou se observar o ciclo de desenvolvimento daquela cultura. Ele não obterá resultado algum se não fizer o plantio na época correta, deixando para fazê-lo somente às vésperas da colheita. Com isso, vemos a importância de se adequar as constantes revoluções para se obter resultados positivos e estar sempre em crescimento organizacional.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ferramentas de gestão

Utilizar ferramentas de gestão se torna interessante porque não é necessário fazer um alto investimento para fazer mudanças nos processos de produção, sem contar a praticidade de fazer a aplicação destas ferramentas.

Rigby e Bilodeau (2009), escrevem que ao longo das últimas décadas as ferramentas de gestão se tornaram comuns na vida das empresas, elas ajudam os executivos a atingirem seus objetivos, sejam eles aumentar receitas, reduzir custos, inovar, melhorar a qualidade ou se planejar para o futuro

Em seu trabalho, Lima Et al (2018), utiliza um modelo de gestão de boas práticas em produção de doces, geleias e compostas e agroindústria familiar artesanal.

### 2.2 Matriz GUT

A partir da necessidade de resolução de problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas. Várias contrariedades podem surgir em uma organização,

e nem sempre é possível resolver todas ao mesmo tempo (KEPNER; TREGOE, 1981).

Para uma melhor análise das falhas e dos problemas na empresa foram utilizados alguns outros métodos de pesquisa como, bibliográfica, documental e de campo, para que o resumo tivesse fundamentação e uma melhor aproximação dos dados com a realidade, onde possam ser representadas de forma qualitativa as informações apresentadas. Utilizamos a ferramenta matriz GUT para avaliar os problemas da empresa e indicar a priorização para solucionar tais problemas.

Segundo Kepner e Tregoe (1981), Matriz GUT é a classificação do grau de gravidade, urgência e tendência, através das seguintes perguntas:

- Gravidade: “Qual é o resultado para a instituição, se aquele evento provável se materializar?”
- Urgência: “Qual é o prazo (ou pressa) para preparar e aproveitar a oportunidade ou se esquivar da ameaça?”
- Tendência: “Mesmo que o evento se apresente na forma de uma mudança contínua, qual é sua tendência ao longo do tempo? Ela se estabiliza, desvanece-se ou tende a se agravar a cada dia que passa?”

Essa classificação varia de 1 a 5, onde:

- 1 e 2 são graus baixos;
- 3 - Grau médio;
- 4 - Grau alto;
- 5 - Grau muito alto.

Após essa classificação é feito um pequeno cálculo:

### *2.2.1 Gravidade X Tendência X Urgência*

Com o resultado dessa multiplicação, vamos classificar o grau de prioridade, os problemas que tiveram um maior resultado no cálculo, será o problema mais grave, a classificação varia de 1 a 3, onde 1 significa mais grave, que precisa de uma prioridade maior, 2 é grave, porém seu impacto não será tão grande e pode esperar, 3 é o problema que menos causará impactos para determinada empresa.

## **2.3 Ciclo PDCA**

Com a ajuda da Matriz GUT, vamos fazer a utilização do ciclo PDCA, que é uma ferramenta de gestão, usada para analisar problemas e auxiliar na resolução dos mesmos, além de ajudar nas tomadas de decisões e ações corretivas.

Segundo Alves (2015), O PDCA é aplicado principalmente nas normas de

sistema de gestão e pode ser utilizado em qualquer organização de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento (vendas, compras, engenharia, etc.). A autora aponta a ferramenta moldável a qualquer parte do processo, e seja qual for a área a ser diagnosticada com problema, ela pode ser utilizada de várias formas, dentre elas para a otimização do processo produtivo.

De acordo com Campos (2004) o PDCA de melhoria é utilizado para a solução de problemas e atingir metas de forma contínua. Este método é composto por oito etapas: identificação do problema, observação do problema, análise do processo, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão.

O Ciclo PDCA é composto por:

- PLAN: é o planejamento, primeiro passo do ciclo, onde se estabelece metas e cria-se um plano de ação de acordo com o resultado desejado.
- DO: executar, é a fase onde se executa o planejamento.
- CHECK: verificar, nesta etapa faz-se a verificação dos resultados, se estar de acordo com o que foi planejado no primeiro passo do ciclo.
- ACT: agir, a última etapa do ciclo, caso os resultados não estejam de acordo é necessário aplicar uma ação corretiva, caso os resultados sejam positivos faz-se a padronização do processo.

## 2.4 Diagrama Espaguete

O diagrama espaguete é uma ferramenta visual utilizada como apoio na aplicação do Lean Manufacturing, sua utilização é feita na em diversas áreas de estudo. Alguns exemplos de aplicação podem ser encontradas nos trabalhos de: DEGUIRMENDJIAN (2016), que realizou uma aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência; COTRIM (2019), fez a Implantação do programa 5S em uma fábrica de vassouras de garrafa PET a partir do Diagrama Espaguete; PENHA (2017), Lean Healthcare: avaliação da aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade pediátrica; BARBOSA (2015), abordou o Desenvolvimento de uma aplicação informática para a criação de Diagramas de Identificação de Desperdícios; SILVA (2012), descreve Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta; DE OLIVEIRA, et. Al. (2014), trata sobre a Aplicação do Processo “Lean Manufacturing” na Cabine de Pintura de Aeronaves; VARGAS (2019), faz uma Aplicação do Lean Manufacturing para redução dos desperdícios em uma linha de produção; SANTOS (2019), realizou a Aplicação das técnicas do Lean Manufacturing na redução de desperdício em uma empresa metal mecânica.

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Identificação Da Microempresa de Doces Artesanais da Amazônia

Com o intuito de otimizar o processo, foi analisada a microempresa Amazon Comércio de Doces Ltda., que atua há 20 anos no mercado no ramo de doces artesanais, sendo 10 anos no mercado informal e 10 anos dentro das exigências necessárias para uma microempresa, seus produtos são fabricados a partir de matérias primas renováveis oriundos da biodiversidade da Amazônia e 100% artesanal, na microempresa existem mais de 25 processos diferentes, é composta por um catálogo bem amplo, como doces de cortes (jujubas), geleias, bombons, biscoitos, salames, entre outros, esses produtos são fabricados em diversos sabores regionais, como, cupuaçu, açaí, buriti, cupuaçu com gengibre (mangarataia), abacaxi, araçá-boi, cupuaçu com pimenta, entre outros. Pela sua grande diversificação é necessário processos diferentes para cada produto, devido a sua produção empurrada, ou seja, de acordo com o pedido do cliente, o que de certa forma prejudica a empresa por conta de sua deficiência no planejamento.

O objetivo é a identificação dos gargalos da produção da microempresa estudada, propondo melhorias que tenham como resultado a otimização da produtividade, planejamento e organização na fabricação dos doces, sem perder a qualidade e a essências deles, através das ferramentas de gestão, ciclo PDCA e matriz GUT. A microempresa foi estudada de forma que evidenciou os processos como um todo, com o intuito de mostrar que pode ser feito uma otimização sem que haja um grande investimento, mas apontando que há como fazer uma melhoria, através de um planejamento, organização e utilização de ferramentas simples para que a empresa obtenha melhores resultados dentro e fora do processo de produção.

## 4 | APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os produtos com maior impacto na produção são as balas doces e as jujubas, esses processos são bases para os outros produtos, desta forma, representam em média 65% da produção total da empresa.

Neste trabalho será abordado a produção de balas como referência, pois os demais processos seguem, a padronização base desse processo.

### 4.1 Descrição do processo Produtivo

Abaixo na Tabela 1, pode ser visto a descrição do processo produtivos das “balas”, onde é descrito o tempo de operação, distância percorrida pelo operador a descrição da operação.


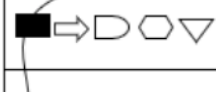



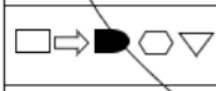


| Símbolo  | Tempo de Operação | Distância Percorrida | Operação                    |
|--|-------------------|----------------------|-----------------------------|
|   | 7 minutos         | 3 m                  | Separação da matéria prima  |
|   | 5-10 minutos      | 2 m                  | Preparação da matéria prima |
|   | 15 minutos        | 3 m                  | Cozimento da massa          |
|   | 15-20 minutos     | 2,5 m                | Preparação do recheio       |
|   | 10 minutos        | 3 m                  | Abertura da massa           |
|   | 10 minutos        | -                    | Rechear e enrolar a bala    |
|   | 2 minutos         | 3 m                  | Embalar a bala              |
|   | 0,5 minuto        | 2 m                  | Pesar                       |
|  | 1 minuto          | 4 m                  | Armazenamento               |

Tabela 1: Descrição do processo produtivo das balas. Adaptada pelos autores.

Fonte: Os Autores, 2019.

Como pode ser observado na tabela 1, o tempo total de operação desde o início do processo que consiste na separação da matéria prima, até o armazenamento, é em média 70,5 minutos.

As distâncias percorridas nos deslocamentos entre processos são descritos, na separação da matéria prima são 3 metros de deslocamento até a bancada, preparação da matéria prima são despendidos 2 metros no deslocamento, para o deslocamento até o fogão no processo de cozimento da massa são 3 metros, após, é feito deslocamento de 3 metros para bancada de abertura da massa, rechear e enrolar a bala, para embalagem é feito um deslocamento de 3 metros, depois é encaminhado para pesagem em um percurso de 2 metros de distância, e no final é realizado um deslocamento de 4 metros para o armazenamento.

## 4.2 Identificação do problema

Na tabela 1 (descrição do processo produtivo das “balas”), pode-se observar que existe uma movimentação em excesso o que causa uma perda significativa no tempo do processo de produção, um processo que pode ser adaptado e ter o mesmo resultado em menor tempo, pode ser observado a ilustração das movimentações na figura 1.





Figura 1: Diagrama espaguete do fluxo do processo antigo.

Fonte: Os Autores, 2019.

As perdas por movimento estão associadas aos movimentos dispensáveis dos operários quando executam suas funções. O fato de estar se movimentando não significa estar trabalhando, no sentido de agregar valor. As perdas são elementos ou ações que não agregam valores ao processo. Trabalhar é fazer o processo avançar efetivamente no sentido de concluir a atividade proposta (OHNO, 1997).

Após a análise e identificação do problema principal de produção, que é a movimentação excessiva, foi utilizada a matriz GUT para identificar os problemas nas demais áreas, conforme demonstrado na tabela 2:

| Problemas relacionados com o processo | Descrição do problema  | Gravidade | Urgência | Tendência | total | Grau de Prioridade |
|---------------------------------------|--|-----------|----------|-----------|-------|--------------------|
| Ociosidade                            | Ociosidade no horário de início e intervalo dos funcionários | 3         | 5        | 4         | 60    | 2                  |
| marketing                             | Ausência de divulgação dos produtos                          | 5         | 5        | 5         | 125   | 1                  |
| movimentação                          | Layout desorganizado   | 5         | 5        | 5         | 125   | 1                  |
| estoque                               | Baixo estoque, não existe estoque emergencial                | 5         | 5        | 5         | 125   | 1                  |
| Super processamento                   | Máquinas sem utilização                                      | 3         | 4        | 5         | 60    | 2                  |

Tabela 2: Matriz GUT- Adaptada pelos autores.

Fonte: Os Autores, 2019.

### 4.3 Proposta de Melhoria

Após identificar os problemas foi proposto soluções, como apoio do ciclo PDCA, foi realizado as ações, pode-se verificar na tabela 3, as etapas descritas. Planejar, Executar, Verificar e Agir, com a implantação desta ferramenta de gestão a administração da produção teria um processo mais eficaz e organizado. Abaixo na Tabela 3, podemos ver as fases do ciclo PDCA, o processo que a organização faz e nossa sugestão de melhoria:

| PDCA | FASE  | PROCESSOS DA ORGANIZAÇÃO  |
|------|---|---|
| P    | Estabelecer metas.  | Foi observado que a microempresa não estabelece metas, por conta de sua produção puxada, nossa sugestão é que sejam estabelecidas metas diárias, semanais e mensais.            |
|      | Definir os meios.   |   |
| D    | Capacitar os funcionários, se necessário.                   | É necessário capacitar os funcionários de acordo com suas funções, para que sejam mais ágeis naquilo que faz, pois atualmente não se tem uma função fixa para cada funcionário. |
|      | Executar o que foi planejado.                               |   |
| C    | Verificar os resultados obtidos.                            | Terceira fase do ciclo, verifica-se os resultados obtidos e compara-os com as metas estabelecidas no planejamento.  |
|      | Comparar os resultados com as metas estabelecidas.          |   |
| A    | Padronizar o processo, para resultados positivos.           | Se os resultados forem positivos faz-se a padronização do processo utilizado.   |
|      | Aplicar ação corretiva, caso os resultados sejam negativos. | Para resultados negativos é necessário girar o ciclo novamente, aplicando uma ação corretiva.   |

Tabela 3: Aplicação do Ciclo PDCA.

Fonte: Os Autores, 2019.

Na figura 1 (diagrama espaguete do fluxo do processo antigo), podemos ver o atual *layout*, abaixo mostramos o diagrama de espaguete de acordo com nossa sugestão de *layout* na Figura 3, se tornaria um processo mais limpo e organizado, sem movimentações excessivas, como podemos ver na Figura 2:

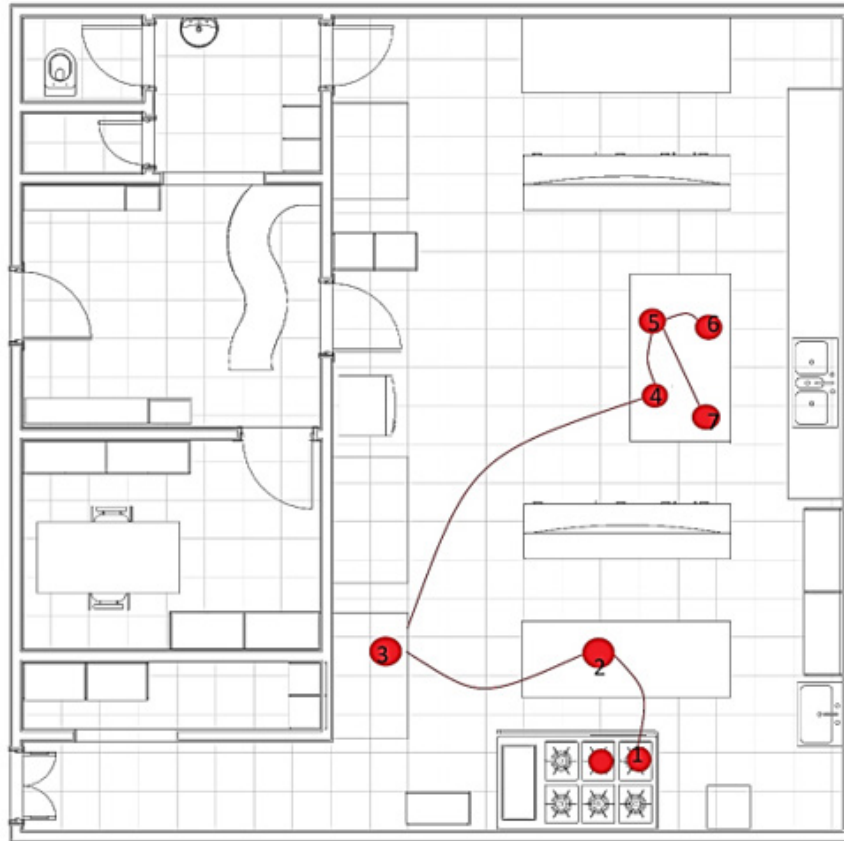


Figura 2: Diagrama de espaguete na sugestão de *layout*

Fonte: Os autores, 2019.

A sugestão é que o *layout* seja alterado conforme Figura 3 , dessa forma ficaria um ambiente mais organizado, que facilitaria as etapas dos processos de produção, aumentaria sua capacidade produtiva significativamente, pois um processo que leva 70,5 minutos levaria cerca de 35 minutos, pois com o novo arranjo facilitaria os movimentos necessários para fabricação dos produtos e com isso em 70 minutos seria feito o dobro de produtos que era produzido inicialmente.

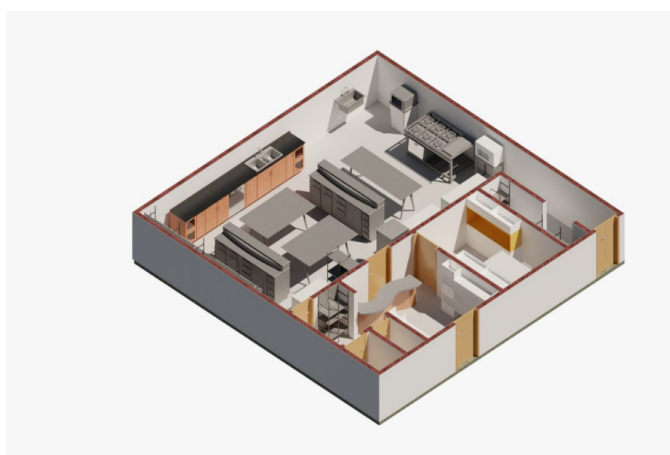


Figura 3: Sugestão de *Layout*.

Fonte: Os autores, 2019.

Para a resolução dos problemas citados na Tabela 2 (Matriz GUT), recomendamos a utilização de alguns equipamentos que estão parados na microempresa, seria para ajudar a aumentar a produção, sem causar alterações nos sabores dos produtos, como por exemplo um misturador que a microempresa contém e não faz utilização. Recomendamos que para a ociosidade no horário do intervalo, seja feito um rodízio na hora dos funcionários saírem para almoçar, pois atualmente todos saem ao mesmo tempo. Dessa forma ganha-se tempo na produção, não precisaria parar todo o processo e no final do dia os resultados seriam maiores e melhores.

## 5 | CONCLUSÕES

Utilizando a ferramenta de Gestão do ciclo PDCA é fundamental para organização do processo de produção, é uma forma evitar uma baixa produtividade e perdas na produção, atingindo as metas estabelecidas. Foi possível identificar os gargalos da produção e propor melhorias significativas. Ainda acompanhando a tendência comercial, para o marketing recomendamos que a microempresa faça uso das redes sociais, atualizando-as diariamente com publicações sobre seus produtos, em relação as filiais desabastecidas devido ao baixo estoque recomendamos um estoque emergencial para atender as necessidades quando houver uma alta demanda. Propõe-se um estudo que aborde o PDCA e a utilização das redes sociais como elemento de apoio à pequena e microempresa. Dessa forma a microempresa poderá manter sua eficiência alta pois com a ferramenta PDCA é possível sempre concluir um ciclo e iniciar outro mantendo o processo otimizado e atendendo as necessidades dos clientes, melhorando continuamente seu processo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar sabedoria e força para seguir esta jornada.

Ao Centro Universitário FAMETRO, seu corpo docente, direção e coordenação, por todo apoio que nos proporcionam.

Ao nosso orientador professor Dr. David Barbosa de Alencar, pela sua dedicação, conselhos, incentivos e por nos possibilitar a execução deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Érika Andrade Castro. **O PDCA como ferramenta de gestão da rotina**. XI Congresso nacional de excelência em gestão, 2015.

- BARBOSA, Miguel Bonafe. **Desenvolvimento de uma aplicação informática para a criação de Diagramas de Identificação de Desperdícios**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade do Minho.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.
- COCIAN, Luis Fernando Espinosa. **Introdução à engenharia** [recurso eletrônico] – Porto Alegre: Bookman, 2017. E-Pub.
- COTRIM, Syntia Lemos et al. **Implantação do programa 5S em uma fábrica de vassouras de garrafa PET a partir do Diagrama Espagete**. Revista Thema, v. 16, n. 3, p. 516-530, 2019.
- DE OLIVEIRA, Flávio Luiz; MONTEIRO, Hernani; FERRARI, Vanesa Mitchell. **Aplicação do Processo “Lean Manufacturing” na Cabine de Pintura de Aeronaves**. Acedido a, v. 7, 2014.
- DEGUIRMENDJIAN, Samira Candalaft et al. Lean healthcare: **Aplicação do diagrama de espagete em uma unidade de emergência**. 2016.
- KEPNER, Charles H.; TREGOE, Benjamin B. **O administrador racional**. São Paulo: Atlas, 1981.
- LIMA, A. C. et al. Produção de doces, geleias e compotas em agroindústria familiar artesanal. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2018.
- OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: **Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PENHA, Heloisa Helena Robles et al. Lean Healthcare: **Avaliação da aplicação do diagrama de espagete em uma unidade pediátrica**. 2017.
- RIGBY, D. BILODEAU, B. **Management Tools and Trends** 2009. Bain Report, 2009. Disponível em <<http://www.bain.com/publications/>>. Acesso dia 01 de dezembro de 2019.
- SANTOS, Lucimar Becker dos. **Aplicação das técnicas do Lean Manufacturing na redução de desperdício em uma empresa metal mecânica**. 2019.
- SILVA, Alessandro Lucas da et al. **Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta**. Gestão & Produção, 2012.
- VARGAS, Jeferson Pereira de. **Aplicação do Lean Manufacturing para redução dos desperdícios em uma linha de produção**. 2019.
- WILLIAMS, Raymond. **Base e superestrutura na teoria cultural marxista**. Espaço e Cultura.UERJ, RJ, Nº 14, p. 7-21. Jul/Dez de 2002.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

AHP estocástico 162

Aluminized tetra pak package 69

Análise 1, 2, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 37, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 56, 57, 64, 81, 102, 109, 110, 113, 118, 122, 123, 134, 155, 156, 160, 162, 163, 173, 177, 178, 181, 182, 183, 185, 189, 190, 191, 193

Auditoria 118, 119, 121, 122, 123, 124

Auditoria interna da qualidade 118, 119, 121

### B

Bim 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

Bipartição do tanque 96

### C

Campo de deformação 1, 8, 9, 10

Campo de tensão 1, 10

Carro de competição 126, 134, 141

Colunas manométricas 88, 93, 94

Comparação 49, 55, 58, 61, 64, 65, 105, 132, 148, 149, 164, 171, 174, 193

Concreto 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 37, 47, 48, 49, 52, 56, 57, 62

Contaminação de combustível 96, 97

Controle de sistemas lineares 155, 160

Corrosão 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 101

Cpp-mcahp 162, 163, 165, 166, 168, 174

### D

Dados geoespaciais 38, 40

Desigualdades matriciais lineares 155, 156

Desvios de trinca 1

Drinking water 69, 70, 78, 79, 80, 86

Durabilidade 13, 14, 15, 18, 19, 22, 23

### E

Edifícios de concreto armado 47, 57

Efluente 38, 39, 43, 44

Eletrodeposição 81

Envelhecimento 13, 14, 19, 22, 24

Equação de bernoulli 88, 90, 93, 95

Escherichia coli 69, 70, 71, 72, 79

Estruturas metálicas 5, 26, 32, 33, 37

Ete 38, 39, 40, 43, 44, 45

## F

Fabricação artesanal 107

Foil from beverage can 69

## G

Gerenciamento da produção 107

## I

Instabilidade global 47, 56

Isótopos de tório 81

## J

Juntas soldadas dissimilares 1, 2

## L

Lmis 155

## M

Microprecipitação 81

Mirror 69, 71, 72, 74, 77, 78

Monte carlo 162, 163, 164, 168, 175, 176, 177

## N

Núcleos rígidos 47, 49, 51, 55, 56

## O

Orçamento 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 198

Otimização de processos 107

## P

Pseudomonas aeruginosa 69, 70, 71, 72, 79, 101

## Q

Qgis 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45

Qualidade 16, 23, 39, 40, 41, 45, 67, 108, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 146, 181, 182, 186

Qualidade ambiental urbana 125, 126

Quantitativos 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 184

## R

Redes de sensores sem fio 125, 126, 127, 143

Reforço estrutural 25, 26, 27, 29, 32, 37, 99

## S

Sig 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 197

Sistema bola-viga 155, 156, 158, 160

Sodis 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Subabastecimento 96, 97

## T

Tubo de venturi 88, 92, 93, 95



 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**