

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

# 4



Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

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

# 4



Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

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:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Luiza Batista

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |  |
|---|--|
| C569  | <p>Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global 4 / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF<br/>           Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br/>           Modo de acesso: World Wide Web<br/>           Inclui bibliografia.<br/>           ISBN 978-65-5706-144-2<br/>           DOI 10.22533/at.ed.442202606</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p> |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>   |  |

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

## APRESENTAÇÃO

Em “Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global 4” trazemos doze capítulos que pontuam os desafios para o desenvolvimento da sociedade a partir da ciência, tecnologia e inovação.

Temos aqui demonstradas as tecnologias que permitirão cidades inteligentes com uso consciente e ecológico de espaços públicos, que analisam alternativas à pavimentação tradicional e que demonstram preocupação com os desafios na comunicação.

Trazemos também estudos na produção de alimentos, buscando maximizar produção, minimizando desperdícios.

Além disso, temos ainda estudos avaliando os impactos de toda essa inovação no mercado de trabalho e nos trabalhadores.

Esperamos que esta obra possa contribuir para os desafios futuros da humanidade. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| SMART CITY: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA   |           |
| Eduardo Felipe de Araújo  |           |
| Auricélia Costa Gonçalves   |           |
| Alan Kilson Ribeiro Araújo  |           |
| Rafael Fernandes de Mesquita  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.4422026061</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>19</b> |
| SMART STOP: UM MODELO DE PARADA DE ÔNIBUS INTELIGENTE A SER APLICADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA                                 |           |
| Iago de Melo Torres   |           |
| Mariana de Sousa Prazeres   |           |
| Yara Lopes Machado  |           |
| Leticia Maria Brito Silva   |           |
| Marcos Henrique Costa Coelho Filho  |           |
| Paulo Rafael Nunes e Silva Albuquerque  |           |
| Bruna da Costa Silva  |           |
| Thainá Maria da Costa Oliveira  |           |
| Moisés de Araujo Santos Jacinto   |           |
| Camilla Gomes Arraiz  |           |
| Jayron Alves Ribeiro Junior   |           |
| Marcio Fernando de Andrade Moreira  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.4422026062</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>31</b> |
| AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO <i>WHITETOPPING</i> NA RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS                                    |           |
| Leonardo Guimarães de Sousa   |           |
| Larissa da Silva Paes Cardoso   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.4422026063</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>40</b> |
| ESTUDO, INSTALAÇÃO E MONITORAMENTO ELETRÔNICO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR ENERGIA SOLAR COMPOSTO POR TUBOS A VÁCUO |           |
| Ademir José Demétrio  |           |
| André Fernandes Cristofolini  |           |
| Claiton Emilio do Amaral  |           |
| Derek Soares de Melo  |           |
| Diogo Ramsdorf Souza  |           |
| Emerson José Corazza  |           |
| Fabio Krug Rocha  |           |
| Gilson João dos Santos  |           |
| Murilo Carriel Vassão   |           |
| Renato Cristofolini   |           |
| Rosalvo Medeiros  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.4422026064</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>54</b> |
| PROJETO NUMÉRICO E EXPERIMENTAL DE ARRANJO DE ANTENAS DE MICROFITA UTILIZANDO A GEOMETRIA FRACTAL DE MINKOWSKI                  |           |
| Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira   |           |

Pedro Carlos de Assis Júnior  
Relber Antônio Galdino de Oliveira  
Marcos Lucena Rodrigues  
Tales Augusto Carvalho de Barros

**DOI 10.22533/at.ed.4422026065**

**CAPÍTULO 6 ..... 66**

EFEITO TRANSLAMINAR DE EXTRATOS ORGÂNICOS DE *Piper amalago* var. *medium*, SOB LARVAS DE *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE), NA CULTURA DO TOMATEIRO

Meri Garcia Rezende  
Roney de Carvalho Macedo Silva  
Elaine Ferrari de Brito  
Leandro do Prado Ribeiro  
Edson Luiz Lopes Baldin

**DOI 10.22533/at.ed.4422026066**

**CAPÍTULO 7 ..... 70**

INGESTÃO DE ALIMENTOS? BENEFÍCIOS OU MALEFÍCIOS À SAÚDE

Raquel Costa Chevalier  
Sandriane Pizato  
William Renzo Cortez Vega

**DOI 10.22533/at.ed.4422026067**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

SECAGEM DA AMEIXA PELO MÉTODO EM CAMADA DE ESPUMA: ESTUDO SOBRE AS VARIÁVEIS DO PROCESSO E QUALIDADE DO PÓ

Cinthia Meirelly de Araújo Elpídio  
Aimeé Karla Tavares Machado  
Jackson Araújo de Oliveira  
Maria de Fátima Dantas de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.4422026068**

**CAPÍTULO 9 ..... 93**

OPTIMIZED COMMUNICATION PLAN AND ITS IMPACT ON THE EMERGENCY AND CONTINGENCY PLAN REGARDING RESPONSE TIMES IN CRISIS SITUATIONS IN THE AIRLINE INDUSTRY

Lúcia de Fátima Silva Piedade  
Jorge Miguel dos Reis Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4422026069**

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

CONCEPÇÃO ATUAL DA GESTÃO DA QUALIDADE ASSEGURADA NO ÂMBITO GLOBAL DAS INDÚSTRIAS

Michely Duarte Leal Coutinho de Souza  
Neide Kazue Sakugawa Shinohara

**DOI 10.22533/at.ed.44220260610**

**CAPÍTULO 11 ..... 116**

UMA PERCEPÇÃO DO TRABALHADOR NA INDÚSTRIA 4.0

Jadir Perpétuo dos Santos  
Alexandre Acácio de Andrade  
Júlio Francisco Blumetti Facó  
Erick Bovi dos Santos  
Antônio Carlos de Alcântara Thimóteo

**DOI 10.22533/at.ed.44220260611**

**CAPÍTULO 12 ..... 124**

A RELATIVIZAÇÃO DA DIGNIDADE HUMANA NAS RELAÇÕES EMPREGATÍCIAS COM A “COISIFICAÇÃO” DO TRABALHADOR

[Khimberly de Souza Santos Carvalho](#)

**DOI 10.22533/at.ed.44220260612**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 135**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 136**

## AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO *WHITETOPPING* NA RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Data de aceite: 22/06/2020

Data de submissão: 17/03/2020

**Leonardo Guimarães de Sousa**

SENAI CIMATEC

Salvador – BA

**Larissa da Silva Paes Cardoso**

SENAI CIMATEC

Salvador – BA

**RESUMO:** O atual cenário de transportes terrestres no Brasil, onde há um fluxo de veículos cada vez maior, traz à tona o desafio de realizar as manutenções das rodovias com o mínimo de impacto no tráfego. O alto desempenho e baixa necessidade de manutenção do pavimento rígido, coloca esta modalidade como possível solução para minimizar as frequentes necessidades de intervenção nos pavimentos. Neste contexto, surge o conceito do *whitetopping*: método de reabilitação de pavimentos flexíveis com a superposição de uma camada de concreto. O objetivo deste estudo, é discutir a viabilidade do emprego da tecnologia *whitetopping* na reabilitação de pavimentos flexíveis, observando aspectos técnico, econômico, social e ambiental. Trata-se de uma revisão bibliográfica baseada na literatura especializada.

**PALAVRAS-CHAVE:** pavimento rígido;

*whitetopping*; recuperação de pavimentos;

### EVALUATION OF USING THE *WHITETOPPING* METHOD IN THE RECOVERY OF DAMAGED FLEXIBLE PAVEMENTS

**ABSTRACT:** The current scenario of ground transport in Brazil, where there is an increasing vehicles flow, brings up the challenge of performing maintenance on the highway with the least impact on traffic. The high performance and minimal maintenance of the rigid pavement appears as a solution to these frequent intervention needs. In this context, the concept of whitetopping emerges: a method of recovering flexible pavements with the use of a concrete overlay. The purpose of this article is to discuss the feasibility of using the whitetopping technology, in the recovery of flexible pavements, observing the technical, economic, social and environmental spheres. It is a literature review based on specialized literature.

**KEYWORDS:** rigid pavements; whitetopping; pavements recovery;

## 1 | INTRODUÇÃO

Em um momento onde ocorre o aumento considerável do volume de tráfego, as ruas,

avenidas e estradas não podem parar, nem mesmo para manutenção. Os prejuízos à mobilidade, causados pelos problemas da rápida deterioração dos pavimentos, são incalculáveis. Um bom resultado em mobilidade depende diretamente da escolha de um bom pavimento [1].

Segundo dados da CNT - Confederação Nacional do Transporte, entre 2001 e 2015, a extensão de estradas pavimentadas apresentou um crescimento de 23%, ao passo de que a frota de veículos aumentou 184%. Além disso, em 2016, a CNT realizou uma pesquisa a fim de avaliar a condição do pavimento nas rodovias brasileiras. O resultado foi que, em 103.259 km de rodovias pavimentadas pesquisadas, 48% foram classificadas como regulares, ruins ou péssimas, sendo o restante classificadas como boas ou ótimas [2].

De acordo com o mapeamento realizado pelo IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, foi identificada a necessidade de R\$ 183,5 bilhões de reais em investimentos para sanar os problemas e impulsionar o setor rodoviário nacional, ampliando sua eficiência e seu impacto sobre a economia do país, sendo R\$ 144,18 bilhões só em obras de recuperação, adequação e duplicação [3].

Esta situação traz aos gestores de redes viárias um desafio constante: reparar, recuperar, substituir ou aumentar a capacidade de carga de pavimentos já em certo estágio de degradação, sem provocar retenção do tráfego, desvios de rota e congestionamentos, que aumentam os custos de operação dos veículos e do usuário, mais os custos sociais disso decorrentes [1].

Nesse contexto, surge a tecnologia *whitetopping*: método de recuperação de pavimentos flexíveis deteriorados com a utilização do concreto, de forma a aumentar a durabilidade do pavimento e reduzir seu custo de manutenção ao longo do tempo, além de promover uma maior segurança, conforto e economia aos usuários.

O objetivo principal do trabalho é discutir a viabilidade do emprego da tecnologia *whitetopping* na reabilitação de pavimentos flexíveis, observando aspectos nos âmbitos técnico, econômico, social e ambiental.

## 2 | METODOLOGIA

O presente artigo foi desenvolvido através de uma revisão bibliográfica baseada na literatura especializada por meio de consulta a livros, documentos publicados por instituições ligadas ao setor de transporte e artigos científicos selecionados a partir de buscas. A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro e agosto do ano de 2017.

A qualidade dos textos pesquisados foi avaliada através da pertinência dos conteúdos em relação aos assuntos abordados neste trabalho.

### 3 | PAVIMENTO RÍGIDO E FLEXÍVEL

De forma geral, os pavimentos são classificados em dois tipos: rígidos ou flexíveis, de acordo com o material utilizado na sua camada de revestimento. Os pavimentos flexíveis utilizam materiais betuminosos como revestimento, e os rígidos são os pavimentos que são revestidos com concreto de cimento Portland [4].

A principal diferença entre os pavimentos rígido e flexível reside no fato de que as cargas aplicadas no pavimento flexível tendem a criar um campo de tensões mais concentrado junto ao ponto de aplicação das mesmas, enquanto que no pavimento rígido, o campo de tensões é mais distribuído pela extensão da placa, transferindo um esforço menor ao subleito, quando comparado com o pavimento flexível [5].

### 4 | WHITETOPPING

*Whitetopping* é um pavimento de concreto superposto a um pavimento flexível existente. O pavimento *whitetopping* se comporta como um pavimento rígido comum, onde as tensões solicitantes são resistidas tão somente pelo próprio concreto, tendo o antigo pavimento flexível como sub-base [6].

A técnica consiste basicamente em aplicar o concreto diretamente sobre o pavimento antigo, sendo exigido preparo prévio apenas nos casos onde o pavimento apresente avançado estágio de deterioração funcional ou estrutural, o que requer a correção dos defeitos - através da fresagem ou, nos piores casos, da execução de uma camada de nivelamento - antes da aplicação do concreto [7].

O pavimento *whitetopping* é classificado pela espessura e pela aderência com o pavimento asfáltico. Três categorias distintas podem ser encontradas: *whitetopping* convencional, *thin whitetopping* e *ultra-thin whitetopping* [8].

#### 4.1 Whitetopping convencional

O *whitetopping* convencional consiste na aplicação de uma camada de concreto sobre um pavimento asfáltico deteriorado, com o objetivo de recuperar e aumentar a sua vida útil. O seu funcionamento ocorre sem a aderência entre a camada de concreto e a de asfalto, permitindo a livre movimentação entre ambas as camadas. A espessura do pavimento pode variar de acordo com as necessidades de projeto e volume do tráfego, em geral acima de 150 mm [4].

Apesar da espessura elevada do *whitetopping* convencional exigir números menores de barras de transferência de carga, aditivos com fibras e permitir um maior espaçamento entre juntas de dilatação, esta modalidade tem um custo de ciclo de vida mais elevado quando comparado a opção TWT[8].

## 4.2 Thin Whitetopping (TWT) e Ultra-Thin Whitetopping (UTW)

O conceito da ligação entre o concreto e o asfalto, na execução do *whitetopping*, começou a ser considerada e introduzida nas construções, principalmente por meio da fresagem do asfalto, afim de criar uma ponte de aderência entre as camadas, e revogando antigas práticas, que incluíam eventualmente a aplicação de substâncias para reduzir a aderência entre o concreto e o asfalto [8].

Como mostra a Figura 1, uma vez que existe a conexão entre o concreto e o asfalto, os esforços na superfície do concreto são significativamente reduzidos quando comparados a situação de não ligação entre as camadas. Além disso, a maior parte do concreto sofre compressão, tendo os esforços de tração reduzidos, o que permite o projeto de pavimentos menos espessos do que no método convencional sem perda de desempenho, surgindo assim os métodos TWT e UTW [8].



Figura 1: Comportamento do pavimento sob carga vertical

Fonte: [8]

Uma análise de custos realizada pela NCHRP – *National Cooperative Highway Research Program* revelou a variação do custo do ciclo de vida do pavimento *whitetopping* de acordo com diferentes espessuras da camada de concreto. A espessura que obteve um valor final mais rentável foi a de 150 mm, representado pela categoria *Thin-Whitetopping*, como mostra a Figura 2 [8].

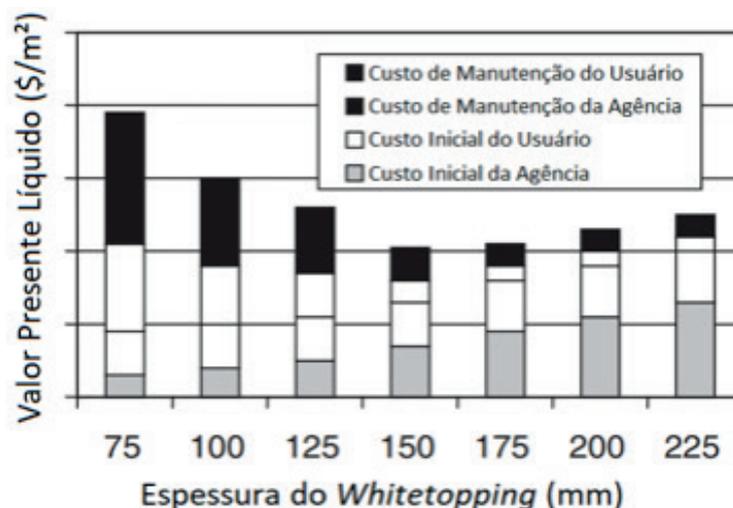


Figura 2: Comparação do custo do ciclo de vida do *whitetopping* de acordo com a espessura da camada de concreto

Segundo o Departamento de Transporte de Colorado, EUA (CDOT – Colorado Department of Transportation), os pavimentos TWT e UTW atingem desempenhos satisfatórios para aplicações específicas e longo tempo de serviço com baixa necessidade de manutenção. Para o UTW, as aplicações se limitam a vias de pequeno fluxo. Já o TWT é o modelo de *whitetopping* mais utilizado pelas agências de pavimentação norte americanas no recapeamento de estradas [9].

## 5 | AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO WHITETOPPING

### 5.1 Avaliação Dos Aspectos Técnicos

É comum no Brasil a construção de rodovias de asfalto, cujo custo, em geral, é inferior ao pavimento em concreto. Contudo, os pavimentos flexíveis sofrem deformações constantes devido às cargas e ao clima brasileiro, o que reduz a durabilidade e o desempenho destas estradas. Apesar de, em alguns casos, representarem um maior custo inicial quando comparados ao pavimento asfáltico, rodovias em concreto apresentam alta durabilidade, e chegam a apresentar custos de manutenção até 85% mais baixos que os pavimentos flexíveis [3].

Há outras vantagens técnicas inerentes ao pavimento de concreto: redução na frenagem dos veículos em até 40%, redução de até 20% do consumo de combustível e economia em até 60% no gasto com energia elétrica na iluminação das vias [3].

O pavimento *whitetopping* é uma solução definitiva, com vida útil prevista de no mínimo 30 anos. Há casos de rodovias de pavimento de concreto, como a Rodovia Itaipava – Teresópolis, operar durante mais de 70 anos sem nenhuma necessidade de recapeamento [10].

### 5.2 Avaliação Dos Aspectos Econômicos

O custo total rodoviário engloba, além das despesas de construção, manutenção e operação da rodovia, os custos do usuário, relacionados a acidentes, tempo de viagem, poluição, custo de aquisição e custo operacional dos veículos [10].

Diante da inexistência de critérios claros de comparação entre os custos de pavimentação rígida e flexível, a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) apud [11], desenvolveu um parâmetro de comparação entre as alternativas de pavimentação quanto ao custo de implantação. Para se estabelecer um custo unitário, as estruturas de cada pavimento foram definidas a partir da intensidade e composição do tráfego solicitante e nas condições de suporte da fundação.

O estudo avaliou o custo unitário, incluindo materiais e serviço, da implantação de uma seção-tipo de pavimento de concreto ou asfalto, com 7 m de largura e 1km de extensão, variando de acordo com o Volume Médio Diário comercial (VMDc). O VMDc é o número

médio de veículos que percorre uma seção ou trecho de uma rodovia, por dia, durante um certo período. Quando não se especifica o período considerado, pressupõe-se que se trata de um ano [12].

As informações obtidas no estudo realizado mostraram que o custo de implantação de um pavimento de concreto é viável financeiramente, quando comparado ao de asfalto, quando o VMDc de uma rodovia é maior do que 2000.

Segundo o DNIT, de acordo com o Plano Nacional de Contagem de Tráfego, em 2016, 91% das rodovias federais monitoradas ao longo do ano apresentaram um VMDc acima de 2000 [13].

Todavia, para uma saúde financeira dos órgãos públicos, deve-se analisar não só o custo inicial da pavimentação, e sim o seu custo final, que é representado pelo custo inicial mais o custo de manutenção. A análise comparativa da viabilidade técnica e econômica de projetos de pavimentos rígidos e flexíveis tem comprovado que, a médio e longo prazo, o pavimento de concreto gera um menor custo anual, considerando sua durabilidade e baixa necessidade de manutenção [14].

Um estudo de viabilidade para a implantação e manutenção de um corredor metropolitano foi realizado pela Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU-SP), expondo o pavimento asfáltico com um custo de construção 4,1% mais elevado do que o pavimento de concreto. Além disso, após 20 anos de uso, o valor presente do pavimento flexível seria de 29% maior do que o do pavimento rígido. Este aumento se deve, principalmente, a maior necessidade de manutenção que o pavimento flexível tem em comparação ao rígido [15].

Uma outra análise comparativa foi conduzida pela CDOT, analisando o custo do ciclo de vida de um pavimento, comparando o seu recapeamento asfáltico ou em TWT. Considerando apenas o preço de projeto, os custos de ambos foram equivalentes. Entretanto, após considerar um recapeamento com uma camada de asfalto de 50 mm a cada 10 anos e um recapeamento de concreto com uma camada de 10 mm a cada 20 anos, o custo do ciclo de vida do pavimento fica 11% mais barato se recuperado de acordo com o modelo TWT [9].

Pode-se concluir que, independentemente dos custos iniciais, a alternativa de pavimentação rígida pode ser viabilizada a médio prazo através do seu baixo custo de manutenção.

### **5.3. Avaliação Dos Aspectos Sociais**

As condições funcionais de uma rodovia influenciam diretamente no custo operacional dos veículos, de forma que, uma rodovia com baixo índice de condição funcional irá resultar em um alto custo de operação para os veículos que circularão sobre ela. Uma vez que a condição funcional de uma rodovia pavimentada com concreto tem uma variação muito pequena ao longo do seu período de utilização, o custo operacional da frota circulante sobre ele será muito menor do que aquele previsto para uma pavimentação flexível [10].

Uma pesquisa conduzida pela CNT, em 2016, acerca das condições das rodovias

brasileiras, mostrou que, num total de 103.259km levantados, 55,6% da extensão pesquisada apresentavam algum grau de imperfeição, sendo que 12,9% foram classificados entre ruins e péssimos [2].

Estudo realizado por técnicos do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) apontam que as más condições das nossas vias geram um aumento significativo no custo social, representados pelos seguintes números: elevação de 38% nos custos operacionais dos veículos; aumento em até 58% no consumo de combustíveis; aumento em até 50% no índice de acidentes; aumento de até 100% no tempo de viagem [16].

Assim, a adequação e a durabilidade da pavimentação das rodovias cumprem papel fundamental no sentido de minimizar estes impactos na sociedade, reduzindo o custo social e garantindo segurança e conforto ao usuário. O pavimento de concreto detém características que oferecem mais segurança aos usuários, e que poderiam vir a reduzir as estatísticas relacionadas a acidentes, custos aos usuários e aos cofres públicos e maior qualidade no rolamento [14].

Uma vantagem importante do pavimento de concreto relativa à segurança do usuário é a significativa redução na distância de frenagem, devido ao fato de que nos pavimentos de concreto a aderência dos pneus à superfície de rolamento é bastante elevada. Um experimento realizado mostrou que a distância de frenagem de um veículo de passeio, foi reduzida em 40% da pista de asfalto com deformações plásticas para o pavimento de concreto (que não sofre esse tipo de deformação) [14].

Segundo um estudo conduzido pelo Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá, os automóveis que circulam em pavimentos rígidos consomem menos combustível do que em pavimentos flexíveis. Esta economia pode chegar a faixa de 17%. Isso acontece devido ao pavimento de concreto oferecer menor resistência ao rolamento, exigindo menor esforço da parte mecânica dos veículos por conta da sua superfície rígida, indeformável e estável [10].

#### 5.4 Avaliação Dos Aspectos Ambientais

A superfície clara do concreto contribui para a redução da temperatura ambiente. O uso do pavimento de concreto e o plantio de árvores podem reduzir até 5 graus Celsius a temperatura média de um ambiente. A temperatura na superfície do pavimento de concreto é inferior em até 14 graus Celsius quando comparadas com o pavimento asfáltico [10].

Como visto no item 5.3., a economia de combustível dos automóveis ao trafegarem pelo pavimento de concreto também é um fator positivo para o meio ambiente, tendo em vista que desta forma serão reduzidos os gases emitidos à atmosfera. Segundo a American Concrete Pavement Association (ACPA) *apud* [14], em uma via arterial principal típica de concreto com 100km de extensão, há uma redução anual de emissão média de 5000 toneladas de CO<sub>2</sub>, 56,7 toneladas de óxidos de nitrogênio e 7,17 toneladas SO<sub>2</sub> em relação ao asfalto.

Outra vantagem apresentada pelo pavimento de concreto, é que o principal insumo do concreto é o cimento, e o uso de cimento, se comparado ao asfalto, pode reduzir o impacto

no meio ambiente por meio de coprocessamento e das adições na sua produção industrial. O coprocessamento consiste na destruição térmica de resíduos industriais indesejáveis, com alto poder energético em fornos de cimento, sem prejudicar a qualidade final do produto [21]. Já as adições são o aproveitamento de resíduos industriais na composição do cimento, dando-lhe características técnicas especiais [22].

## 6 | CONCLUSÃO

O alto crescimento do número de veículos comerciais ocorrido nas últimas décadas fez com que a infraestrutura de muitos pavimentos se tornasse obsoleta para suportar a frota de veículos existente, o que contribuiu para a deterioração precoce de grande parte da rede viária brasileira. Desta forma, elevou-se a frequência da necessidade de manutenção das estradas do país, provocando não só um custo adicional aos cofres públicos, mas também mais insegurança aos usuários.

A degradação dos pavimentos causa grandes prejuízos aos cofres públicos, seja pela necessidade de recuperação destes pavimentos, pela perda de mobilidade ou pelo aumento de gastos com saúde pública, relacionado ao aumento da insegurança viária causada pelas más condições das vias.

Tendo em vista as vantagens apresentadas ao longo deste artigo, as estradas brasileiras podem ser reabilitadas através da tecnologia *whitetopping*, uma vez que se trata de uma excelente solução, tanto sob o aspecto técnico e econômico, quanto o ambiental e social, principalmente no caso de rodovias submetidas a tráfego intenso e pesado de veículos comerciais, em que as soluções tradicionais do pavimento flexível não desempenham satisfatoriamente o resultado esperado.

## REFERÊNCIAS

1 DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Governar é Abrir Estradas**. 1ª Ed., São Paulo, 2009.

2 CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT do Transporte**. 2017. Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2017/Inicial>> Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

3 IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Comunicado do Ipea nº 52: Rodovias brasileiras: gargalos, investimentos, concessões e preocupações com o futuro**. 2010, 60p.

4 DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transportes. **Manual de Pavimentos Rígidos**. 2ª Ed., Rio de Janeiro, DNIT, 2005.

5 BALBO, J. T. **Estudo das Propriedades Mecânicas das Misturas de Brita e Cimento e sua Aplicação nos Pavimentos Semi-Rígidos**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993. 181p.

6 DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. **DNIT 068/2004 – Pavimento Rígido – Execução de camada superposta de concreto do tipo *whitetopping* por meio mecânico –**

**Especificação de serviço.** Rio de Janeiro, 2004, 17p.

7 PITTA, M. R. **Whitotopping – A evolução de um conceito.** In: Congresso Brasileiro de Cimento, 4., 1996, São Paulo.

8 National Cooperative Highway Research Program. **NCHRP Synthesis 338 - Thin and Ultra-thin Whitotopping: a Synthesis of Highway Practice.**, National Academie Of Sciences, Washington, D.C., 2004.

9 YU, H. T.; TAYABJI, S. TechBrief: **Thin Whitotopping – the Colorado Experience.** Federal Highway Administration's, 2007.

10 CARVALHO, Marcos Dutra de. **Pavimento e concreto: reduzido a custo social.** São Paulo, ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland, 2007.

11 CROSARA, F. C., VIZZONI, R., CARVALHO, M. D. **Escolha da Melhor Alternativa de Pavimentação.** Rodovias & Vias. Curitiba/PR, p. 94-95, Ano 14, Ed. 80/2013.

12 DNER – Departamento Nacional de Estradas De Rodagem. **Glossário de termos técnicos rodoviários.** Rio de Janeiro, 1997. 296p.

13 DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transportes. **Plano Nacional de Contagem de Tráfego.** Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/ContagemContinua>>. Acesso em 30/08/2017.

14 CARVALHO, M. D. de. **Vantagens e Benefícios do Whitotopping e do Inlay na Reabilitação de Pavimentos.** São Paulo, ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland, 2012.

15 VIZZONI, R. **Seminário: Pavimento de Concreto: Solução Sustentável e Custo Competitivo.** II Seminário ABCIC/IBRACON de Infraestrutura Viária e Mobilidade Urbana. São Paulo, 2015.

16 CNT - Confederação Nacional dos Transportes. **Revista CNT.** Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2018.

17 ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. **Panorama do Coprocessamento - Brasil 2016.** São Paulo, 2016.

18 VIZZONI, R. **Seminário: O pavimento de concreto no modal nacional de transportes – uma realidade consolidada.** Concrete Show, 2009.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 19, 20, 21, 25, 29, 30  
Alergia 70, 71  
Ameixa 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89  
Aquecedores 40, 41, 42, 52  
Arranjo de antenas de microfita 54, 56, 58

### B

Batimento 76, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

### C

Capitalismo 124, 130  
Celíacos 70, 73  
Cidades inteligentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 18, 21  
Clientes 2, 106, 108, 109, 110, 113, 114  
Comunicação sem fio 54, 58, 61, 65  
Construção civil 20  
Custos 2, 21, 26, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 106, 108, 111, 112, 114, 119, 130, 131

### D

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 16, 20, 21, 29, 30, 43, 52, 55, 70, 72, 73, 74, 77, 94, 106, 107, 109, 112, 113, 119, 120, 121, 126, 133, 135  
Desenvolvimento sustentável 1, 5, 15, 16, 29  
Dignidade 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

### E

Energia 2, 6, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 53, 56, 61, 63, 117, 121  
Energia solar 20, 29, 40, 44, 45, 53

### F

Ferramentas 1, 14, 106, 108, 110, 111, 113, 121  
Fidelização 106, 108

### G

Gestão da Qualidade 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114

## I

Indústria 4.0 116, 117, 118, 119, 120, 122

Inovação 116, 117, 119, 121, 122

Intolerância 70, 71, 74

## L

Lactose 70, 71, 72, 73, 74, 75

## M

Micro-ondas 54, 55, 56, 57, 65, 77

## O

Objetificação 124, 132

## P

Pavimento rígido 31, 33, 36, 38

Pavimentos 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

Produtos 53, 66, 70, 71, 72, 74, 86, 87, 88, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120

Projeto 2, 4, 6, 7, 14, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 36, 44, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 65, 113, 115

Propriedades físico-químicas 77, 87, 88

Proteína do Leite 70, 71

## Q

Qualidade 2, 4, 5, 6, 14, 19, 29, 30, 32, 37, 38, 72, 74, 76, 78, 88, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117

## R

Recuperação 17, 31, 32, 38

Revolução 4.0 116

Robôs 116, 120, 121

## S

Satisfação 106, 107, 108, 109, 113, 133

Secagem em camada de espuma 76, 77, 78, 80, 89

Subordinação 124, 125, 128

## T

Tecnologias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 20, 21, 23, 25, 29, 30, 41, 54, 55, 73, 105, 116, 117, 119, 120, 135

Tempo 2, 15, 29, 32, 35, 37, 41, 50, 51, 67, 69, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 112, 116, 118, 119, 121

Tubular 27, 41, 42, 43, 48, 53

## V

Valorização 124, 125, 132, 133

Viabilidade 20, 21, 29, 31, 32, 36, 40, 41, 42, 53, 65

## W

Whitetopping 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**