

COLEÇÃO

# DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE TRANSPORTES



CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

COLEÇÃO  
**DESAFIOS**  
DAS  
**ENGENHARIAS:**

**ENGENHARIA DE TRANSPORTES**



**CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

iStock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
 Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
 Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília  
 Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
 Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
 Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
 Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
 Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
 Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
 Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
 Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
 Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
 Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
 Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
 Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
 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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
 Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
 Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
 Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
 Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
 Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
 Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
 Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
 Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
 Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
 Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
 Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
 Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
 Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
 Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
 Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
 Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
 Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
 Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
 Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
 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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
 Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
 Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
 Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Dr. Daylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
 Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
 Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
 Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
 Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
 Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
 Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
 Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
 Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
 Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
 Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
 Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
 Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
 Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPB  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos



Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Coleção desafios das engenharias: engenharia de transportes**

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C691	<p>Coleção desafios das engenharias: engenharia de transportes / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5983-255-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.552211207">https://doi.org/10.22533/at.ed.552211207</a></p> <p>1. Engenharia de transportes. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de (Organizador). II. Título. CDD 629.04</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A obra “Coleção Desafios das Engenharias: Engenharia de Transportes” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 5 capítulos, estudos que mostram como a Engenharia de Transportes enfrenta alguns desafios, em seu objetivo de atender diversas demandas da sociedade.

Uma das demandas da sociedade é o crescimento ordenado da economia das cidades, o que requer soluções eficientes de transporte de bens e pessoas. A Engenharia de Transportes tem como objetivo prover essas soluções.

A Engenharia de Transportes busca soluções que atendam parâmetros de qualidade na prestação de serviços aos usuários, eficiência na utilização de recursos humanos e materiais e que atendam critérios sociais e ambientais.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes desafios da Engenharia de Transporte.

Os impactos ambientais causados pelo sistema de transportes em um “campus” universitário são abordados, com a proposição de soluções de redução das emissões de gases de efeito estufa.

A qualidade do serviço prestado aos usuários de sistemas metroviários é outro tema abordado, assim como a incidência de acidentes ferroviários, que é analisada através de uma comparação das ocorrências no Brasil e na União Europeia.

A infraestrutura necessária ao transporte e sua importância na competitividade dos países é analisada através da comparação entre o Brasil e a Austrália.

Finalmente, os impactos causados pela pandemia da COVID-19 na mobilidade urbana afetaram bastante os sistemas de transporte, sendo objeto de tema do último estudo desta obra.

Agradecemos aos autores dos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO SETOR DE TRANSPORTES NA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ	
Victor Hugo Souza de Abreu Andrea Souza Santos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112071">https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112071</a>	
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>16</b>
O CONTROLE DO DESEMPENHO DO ATRIBUTO CONFORTO EM METRÔS	
Carlos Eduardo Sanches de Andrade Márcio de Almeida D'Agosto Alessandro de Santana Moreira de Souza	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112072">https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112072</a>	
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>26</b>
ACIDENTES FERROVIÁRIOS NO BRASIL: ANÁLISE COMPARATIVA COM A UNIÃO EUROPEIA	
Daniel Alfredo Alves Miguel	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112073">https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112073</a>	
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>40</b>
ANÁLISE COMPARATIVA DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE COMO FATOR DE COMPETITIVIDADE ENTRE BRASIL E AUSTRÁLIA	
Jean Lucas da Silva Renan Collantes Candia Heitor Pinheiro Mora Otávio Ferreira da Silveira Pedro Henrique Gusmão Chagas	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112074">https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112074</a>	
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>52</b>
A PANDEMIA DA COVID-19 E OS IMPACTOS PARA A MOBILIDADE URBANA	
Cecília de Freitas Vieira Couto Gabriela Dantas Medeiros Maria Fernanda Pereira Alves Clovis Dias Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga Nilton Pereira de Andrade	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112075">https://doi.org/10.22533/at.ed.5522112075</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>65</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>66</b>

## A PANDEMIA DA COVID-19 E OS IMPACTOS PARA A MOBILIDADE URBANA

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 01/05/2021

### **Cecília de Freitas Vieira Couto**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/5390876010313516>

### **Gabriela Dantas Medeiros**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/9383989390713987>

### **Maria Fernanda Pereira Alves**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/2011140120208082>

### **Clovis Dias**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/5191256221929965>

### **Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/4239107430922433>

### **Nilton Pereira de Andrade**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

João Pessoa – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/8562093622305647>

**RESUMO:** A pandemia do novo coronavírus impactou a sociedade em diversos aspectos e na mobilidade urbana não foi diferente.

Consequências ambientais, econômicas e sociais fizeram com que a população e governantes reavaliassem como ocorrem os deslocamentos diários no mundo. O presente artigo tem como objetivo investigar, através de revisão bibliográfica e análise de dados, as contribuições que a pandemia pode deixar para as cidades com relação à mobilidade urbana, e o que alguns países estão fazendo para aproveitar essa oportunidade. Verificou-se que uma série de lições podem ser tiradas do atual momento e que podem melhorar a forma de se locomover nas cidades e a qualidade de vida em geral. Alguns países têm aproveitado o momento para implantar soluções rápidas e de baixo custo, que viabilizem os deslocamentos e assegurem o distanciamento necessário, mas que tendem a permanecer mesmo após a pandemia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coronavírus. Deslocamentos. Lições. Impacto.

### THE COVID-19 PANDEMIC AND IMPACTS ON URBAN MOBILITY

**ABSTRACT:** The pandemic of the new coronavirus impacted society in several aspects and urban mobility was no different. Environmental, economic and social consequences have caused the population and government officials to reevaluate how daily displacements in the world occur. This article aims to investigate, through bibliographic review and data analysis, the contributions that the pandemic can make to cities in relation to urban mobility, and what some countries are doing to take advantage of this opportunity. It was found that a series of lessons

can be drawn from the current moment and that they can improve the way of getting around cities and the quality of life in general. Some countries have taken advantage of the moment to implement quick and low-cost solutions that make travel possible and ensure the necessary distance, but which tend to remain even after the pandemic.

**KEYWORDS:** Coronavirus. Displacements. Lessons. Impact.

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo enfrenta uma grande pandemia de Covid-19, que teve seu primeiro caso oficial relatado na China. Como declarou a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 30 de janeiro de 2020, o surto dessa doença constitui uma emergência de saúde pública internacional (OPAS, 2020).

O novo coronavírus afetou diretamente o dia a dia da população mundial. Os decretos de quarentenas fizeram com que as pessoas começassem a mudar seus hábitos e a refletirem sobre o conceito de novo normal, que seria a proposta de um novo padrão que garanta a sobrevivência humana.

Nota-se que a pandemia da Covid-19, ocasionou diversos impactos não só de ordem biomédica e epidemiológica em escala global, mas também impactos sociais, econômicos, políticos, culturais e históricos sem precedentes na história recente das epidemias (FIOCRUZ, 2020). Os impactos gerados pela pandemia se diferenciam em cada país, pois dependem diretamente da forma como cada governo reagiu à crise do coronavírus.

O mundo será diferente quando acabar a pandemia da Covid-19. É o que afirmam os especialistas. Na mobilidade urbana, algumas dessas mudanças podem ser muito positivas para a saúde das pessoas e do planeta (RIBEIRO, 2020b). Após semanas de medidas rigorosas de confinamento para a contenção do coronavírus, as cidades voltam a se mover e medidas que seriam temporárias poderão vir a ser permanentes (KUEBLER, 2020).

Logo, este artigo tem por objetivo principal observar as lições que a pandemia pode deixar para as cidades, com relação à mobilidade urbana, e o que alguns países, assim como o Brasil, estão fazendo para aproveitar essa oportunidade. Mais especificamente, busca-se apresentar os impactos que ocorreram na mobilidade urbana devido à pandemia, sejam esses de ordem social, econômica ou ambiental; observar lições que podem ser tiradas com base nesses impactos e nas necessidades das pessoas dentro das cidades e, por fim, avaliar as medidas que estão sendo adotadas em outros países e que podem ser aplicadas no Brasil.

Por se tratar de um evento muito recente e que se encontrava em plena evolução ao longo do período da pesquisa, não havia produção científica em periódicos ou anais de congressos publicados sobre o tema. Sendo assim, a metodologia utilizada consistiu de uma pesquisa bibliográfica em sites oficiais, comunicações técnicas, relatórios e matérias veiculadas durante o período da quarentena, com as informações sendo verificadas em várias fontes para assegurar a veracidade do que estava sendo considerado no estudo, e

que resultou com o foco em quatro países: Brasil, Estados Unidos, França e México.

## 2 | ENTENDENDO A PANDEMIA

Para entender melhor a pandemia do novo coronavírus, faz-se necessário saber o que é a COVID-19, como surgiu e como o vírus dessa doença afetou tanto o dia a dia da população mundial. De acordo com Azevedo (2020), Tyrrel e Bynoe registraram o primeiro caso de coronavírus em humanos em 1965, em uma criança com quadro de resfriado. Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, a Covid-19 é uma doença causada por um tipo desse vírus (SAÚDE GOV, 2020).

A pandemia do novo coronavírus teve início entre setembro e dezembro de 2019, em Wuhan na China, em um grupo de pessoas com sintomas de pneumonia ocasionada por um agente desconhecido na época (AZEVEDO, 2020). Ainda não se tem certeza de como surgiu a Covid-19, mas vários estudos buscam resolver esse mistério. Acredita-se que o coronavírus migrou do animal para o homem, porém, até então ainda não está comprovado como foi que isso de fato ocorreu. A suspeita principal é que tenha acontecido pelo contato do homem com o morcego, pangolim, ou outra espécie desconhecida, durante a manipulação destes animais como alimentos exóticos em feiras chinesas (SANTANA, 2020). O coronavírus se espalhou no mundo através de indivíduos infectados que se deslocavam e transmitiam o vírus para outras pessoas.

Não poder abraçar, apertar a mão ou até visitar os parentes e amigos afetou diretamente a população de todo o mundo. O isolamento ocasionou o fechamento temporário de lojas e comércios em geral, funcionando apenas serviços básicos e essenciais. Foi possível ver a mobilidade urbana se transformando, menos veículos circulando nas ruas e pessoas buscando uma mobilidade ativa para se deslocar de forma segura, o que pode representar uma grande oportunidade para as cidades refletirem sobre suas infraestruturas de micromobilidade e repensarem a mobilidade em geral.

## 3 | AS MEDIDAS DE ISOLAMENTO PELO MUNDO

Foi possível ver grandes medidas de distanciamento em todo o mundo. A pandemia impôs à sociedade um isolamento social a fim de conter a propagação da doença. No Brasil, coube a cada estado decidir que medidas seriam adotadas para promover o distanciamento social. Apesar disso, os estados adotaram ações semelhantes, desde a suspensão de aulas até o fechamento total ou parcial do comércio (AGÊNCIA BRASIL, 2020). Tais medidas foram aplicadas de acordo com a intensidade de casos em cada estado. O estado de São Paulo, epicentro da doença no Brasil, foi um dos primeiros a adotar a quarentena com o objetivo de desacelerar o coronavírus, permitindo apenas a abertura de estabelecimentos tidos como serviços essenciais (ZYLBERKAN, 2020).

Já nos Estados Unidos, a cidade de Nova York foi a área mais afetada pelo coronavírus, segundo dados da Universidade Johns Hopkins (GIL, 2020). Não houve, no país, a adoção de uma quarentena total, como ocorreu na Itália, Espanha e na França (R7, 2020). Assim como no Brasil, as medidas variaram de acordo com o número de casos em cada estado. Contudo, o governo dos EUA determinou o fechamento de escolas, solicitou que fossem evitados encontros com mais de 10 pessoas, visitas a restaurantes e bares e pediu que todos os idosos ficassem em casa (BBC, 2020b).

Na França, o governo solicitou à população que ficasse em isolamento, proibiu encontros ao ar livre e afirmou que os franceses só poderiam sair de casa para realizar deslocamentos essenciais, sempre mantendo o distanciamento social (GAZETA DO POVO, 2020). Desse modo, as pessoas que violassem as medidas restritivas seriam punidas (BBC, 2020b). Em Paris, que se tornou o epicentro do novo coronavírus no país, as medidas de isolamento adotadas incluíram o fechamento de mercados ao ar livre e instruções para as pessoas ficarem em casa (BORGES, 2020). A França declarou quarentena total de duas semanas (HERTMANN, 2020). O país afirmou que a quarentena foi responsável por salvar muitas vidas, porém admitiu que manter restrições significaria enfrentar o risco de uma crise severa na economia (VALOR, 2020).

No México, após a confirmação do primeiro caso de Covid-19, o governo demorou para impor medidas de isolamento, entretanto, as principais cidades do país entraram em auto isolamento. Após um tempo, o governo solicitou à população que ficassem em casa (LABS, 2020). Com o início da quarentena foram proibidas reuniões, suspensas atividades não essenciais no setor público, privado e social e foi solicitado à população que ficasse em casa voluntariamente. Em alguns estados, foram impostos toques de recolher e pena de prisão para quem violasse as regras (BBC, 2020a). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o México foi tido como exemplo em relação a alguns países da Europa. Segundo o representante da OMS no México, países como França, Alemanha, Espanha e Itália, tomaram medidas de distanciamento social quando tiveram mais de três ou quatro vezes mais casos que o México (GINEL, 2020).

De modo geral, o Brasil, Estados Unidos, México e França apresentaram planos de flexibilização que permitem um afrouxamento das medidas adotadas inicialmente, com o objetivo principal de retomar as atividades econômicas de cada país.

## **4 | OS IMPACTOS SOBRE A MOBILIDADE URBANA**

Alguns impactos sobre a mobilidade urbana puderam ser observados devido ao alto grau de contágio do novo coronavírus e, portanto, à necessidade de permanecer em casa e manter um distanciamento mínimo. São impactos, a princípio, sociais, econômicos ou ambientais, mas que apresentam forte relação com a mobilidade urbana. Em geral houve uma drástica diminuição da locomoção nas cidades, que se encontraram vazias, e há um



temor com relação à volta às atividades normais à medida que o isolamento vai sendo flexibilizado.

A necessidade de permanecer em casa obrigou muitas pessoas a trabalharem em sistema de home office, que foi um desafio para alguns, mas que vem sendo uma alternativa vantajosa para muitas pessoas e empresas. Segundo o Kantar Thermometer (2020), edição de abril, no Brasil as compras online também aumentaram e, dos consumidores que usam os canais de e-commerce, 54% consideram essa experiência mais positiva do que as compras feitas em lojas físicas, e 53% afirmam que continuarão comprando novos produtos e serviços que começaram a comprar online durante a pandemia.

Moradores de grandes cidades e imagens de satélite feitas pela Agência Espacial Europeia registraram uma diminuição da poluição atmosférica (AMARAL, 2020). Em 2020, espera-se que as emissões de carbono caiam de 4 a 7% com relação a 2019, principalmente devido à queda de 50% nas emissões de transportes superficiais ao redor do mundo (LE QUÉRÉ et al, 2020).

A demanda pelo transporte público caiu drasticamente com o início do isolamento social, seja pelo medo da doença ou por regulamentação governamental para que as pessoas ficassem em casa. Mesmo com a flexibilização do isolamento, a demanda por esse tipo de transporte é consideravelmente menor do que antes da pandemia, pois contribui para a formação de aglomerações ao mesmo tempo em que há a necessidade de manter um distanciamento social mínimo enquanto não houver vacina ou cura para a Covid-19. Com isso, a receita das operadoras de transporte público cai, podendo comprometer o serviço, por falência das empresas ou aumento das tarifas, por exemplo. Nesse momento, é nítida a necessidade de subsídios para o transporte público.

Na Ile-de-France, na França, as operadoras trabalham para conseguir ofertar 100% das suas frotas assim que possível, de acordo com o aumento da demanda, porém a quantidade de pessoas por viagem foi limitada. Estima-se então que a capacidade das redes de ônibus, trens, metrô e VLTs caia para 15 a 20% com relação a antes da pandemia, devido à diminuição da frota e da quantidade de pessoas por viagem (CAZI, 2020). A IDFM, autoridade que controla a rede de transportes públicos na região, estima que vai perder 2,6 bilhões de euros em 2020 (CAPITAL, 2020).

Neste cenário, há em geral uma preferência pelo transporte individual motorizado ao transporte público. No Brasil, segundo uma pesquisa da USP, 58% dos brasileiros entrevistados pretendem se deslocar pela cidade por meio de carro particular após a pandemia. A pesquisa afirma que essa escolha pode retratar também a realidade de grandes trajetos no dia a dia, que demonstram baixa heterogeneidade e má distribuição dos serviços urbanos (XIMENES et al, 2020). Se outra alternativa não for oferecida, a opção pelo carro certamente vai piorar consideravelmente os problemas de congestionamentos e de poluição atmosférica nas cidades.

Por ser um meio de transporte de baixo custo e seguro, do ponto de vista do

distanciamento entre as pessoas e por ser individual, a bicicleta vem sendo uma alternativa muito adotada pelas pessoas ao redor do mundo desde que a pandemia começou.

Nos Estados Unidos, as vendas de bicicletas adultas mais básicas, vendidas a preços inferiores a 200 dólares, duplicaram no mês de abril em comparação com o mesmo mês do ano passado, segundo pesquisa do NPD Group (2020). No Brasil, a compra de bicicletas também aumentou, tendo sido registrado um aumento de 50% nas vendas de bicicleta em comparação com o ano anterior, segundo dados da Associação Brasileira do Setor de Bicicletas (ALIANÇA BIKE, 2020).

## 5 | AS LIÇÕES QUE PODEM SER TIRADAS PARA A MOBILIDADE URBANA

A partir dos impactos do isolamento social sobre a mobilidade urbana e da necessidade de garantir locomoção para todas as pessoas, a pandemia foi capaz de escancarar algumas necessidades urgentes das cidades, para que elas possam fornecer qualidade de vida aos seus habitantes.

Percebe-se que o setor de transportes realmente tem grande contribuição na poluição atmosférica e que a quantidade e o tamanho dos trajetos precisam ser revistos. A poluição gerada por transportes motorizados deve, portanto, ser levada a sério, tanto pelo poder público quanto pela população, pois além de se tratar de uma questão ambiental, é também de saúde pública, tendo em vista as doenças respiratórias relacionadas.

O aumento do home office e de novos adeptos de compras online podem contribuir para uma certa diminuição da quantidade de trajetos mesmo após a pandemia, sejam viagens antes realizadas para ir e voltar do trabalho ou para fazer alguns tipos de compras. São medidas que podem ser incentivadas para a diminuição da quantidade de veículos nas ruas e então a diminuição de congestionamentos.

O transporte público é visto como um potencial concorrente do transporte individual motorizado, devido à sua eficiência de locomoção, quando ele é priorizado pelo poder público e o serviço ofertado é de qualidade. Porém, esse meio de transporte precisará ser revisto no mundo inteiro e não poderá voltar a funcionar da mesma maneira que antes, enquanto não houver uma cura ou uma vacina para a Covid-19. Há um distanciamento mínimo de segurança entre as pessoas que deverá ser respeitado e assegurado pelo poder público. Por outro lado, a diminuição do número de passageiros por viagem e um aumento da frota, para evitar a superlotação, colocam em risco a sobrevivência das empresas de ônibus, trens e metrô.

Em países desenvolvidos, é comum o governo bancar quase a totalidade dos custos com o transporte público. A França cobra uma taxa de transporte das empresas, Nova York destina parte dos impostos sobre propriedades para seu financiamento e há outros lugares no mundo onde há uma taxa de combustíveis fósseis ou arrecadações do licenciamento dos automóveis que são destinados à mobilidade urbana (RIBEIRO, 2020a). Em geral

no Brasil, é oferecido transporte público de baixa qualidade e superlotado, financiado essencialmente pela tarifa paga pelos próprios usuários.

Fica clara, então, a necessidade, mais do que nunca, de subsídios para o transporte público, a fim de que não haja aumento das tarifas pagas pelos usuários, que no Brasil em geral já é alta, e de que seja assegurado o direito de locomoção de todos os cidadãos, independente da classe social.

Em geral, nos últimos anos, existe uma luta contra o uso de carros, principalmente devido à poluição e ao espaço que eles ocupam nas ruas, com apenas um ou dois passageiros, em boa parte das vezes. Se após o isolamento social a preferência for mesmo pelo veículo individual motorizado, além de ir contra tudo que vem sendo conquistado, as cidades não vão suportar a quantidade de automóveis e os congestionamentos serão ainda mais caóticos.

É preciso investir na micromobilidade, pois se trata de uma alternativa de locomoção individual, segura e que alivia o transporte público e o congestionamento das vias, além de não poluir o ar. É preciso incentivá-la e torná-la cada vez mais atrativa, principalmente para trajetos curtos, com investimentos em caminhos mais verdes, limpos e devidamente iluminados, em calçadas homogêneas e acessíveis e na segurança pública, por exemplo.

Durante o isolamento social, 5% dos brasileiros entrevistados na pesquisa do Kantar Thermometer (2020), afirmaram que começaram a comprar em supermercados mais próximos de casa, podendo dessa forma evitar aglomerações de pessoas nos maiores estabelecimentos. Isso mostra a necessidade de um melhor planejamento dos bairros, de maneira que habitação, comércio e serviços estejam mais próximos e favoreçam cada vez mais a locomoção a pé, de bicicleta, de patins, de patinete, etc. Dessa forma é possível adaptar as cidades às pessoas, que há muito tempo vêm sendo planejadas quase que unicamente para os automóveis.

Muito do que foi citado acima são conceitos antigos, que contribuem para cidades mais sustentáveis, que exijam um menor número de viagens, menos gastos, menos poluição e mais qualidade de vida para as pessoas e para cidades mais democráticas, onde todas as classes desfrutam do direito de se locomover. Percebe-se que não são novas lições e soluções, são necessidades já defendidas há algum tempo por muitos urbanistas. A pandemia apenas evidenciou a necessidade de fazer as “cidades para as pessoas” mais do que nunca, como o livro do arquiteto dinamarquês Jan Gehl (GEHL et DI MARCO, 2013).

## **6 | EXEMPLOS DE MEDIDAS APLICADAS NA MOBILIDADE URBANA**

Apesar de serem recentes, muitos países ao redor do mundo já estão percebendo essas oportunidades geradas pela quarentena para a mobilidade urbana. Esses locais estão aproveitando que, devido às medidas de isolamento social, há menos veículos circulando nas ruas, para implantar mudanças sobre a forma de locomoção da população.

Na França, a prefeita de Paris, Anne Hidalgo, está aproveitando para instalar seu plano de tornar a capital francesa em uma “cidade de quinze minutos”. Esse termo, que foi inspirado nas “cidades vivas” da ativista Jane Jacobs, significa que, na cidade ideal, os moradores conseguiriam suprir suas necessidades realizando viagens de no máximo 15 minutos, utilizando, para isso, a locomoção a pé, por meio de bicicletas, de veículos elétricos compartilhados ou de um transporte público sustentável (O ESTADÃO, 2020).

Para chegar a esse objetivo, o governo parisiense está aplicando medidas como a criação de mais de 50 km de ciclovias e o fechamento de mais de 30 ruas para acesso restrito de pedestres e ciclistas. Além disso, o governo investirá 20 milhões de euros para estimular o ciclismo após a quarentena, incluindo um subsídio de 50 euros para os cidadãos repararem ou ajustarem suas bicicletas (MOBILIZE, 2020).

O México lançou o “Plano de mobilidade para uma nova normalidade”, denominado de “Mobilidade 4S para o México: Saúde, Segurança, Sustentabilidade e Solidariedade”. Esse documento foi desenvolvido com o objetivo de “propor uma resposta abrangente às necessidades de mobilidade de pessoas e de bens, bem como a urgência de adaptar nossas sociedades e território e reativar a economia de maneira saudável, segura, sustentável e solidária”. Nesse plano estão previstas ações como a instalação de pistas exclusivas para o transporte público, a expansão dos espaços destinados para pedestres, a criação de ciclovias emergentes, a instalação de estacionamento para bicicletas, o monitoramento da qualidade do ar, a redução dos limites de velocidade, o suporte à compra e reparo de bicicletas e a redução de tráfego nas vias principais, por exemplo (GOVERNO DO MÉXICO, 2020).

Alguns projetos utilizaram como base esse plano e já estão sendo implantados. Um deles, intitulado “Cidade em movimento: Ciclovias emergentes”, foi adotado em Puebla, capital do estado de mesmo nome, no início de junho. O objetivo do projeto é instalar 26 km de ciclovias emergentes. Outro projeto, denominado “BiciRuta Emergente y Programa Emergente de Bici Pública”, aplicado em San Pedro Garza García, Nuevo León, em maio deste ano. Neste projeto, 6,5 km de ciclovias foram implantadas e um programa emergente de bicicletas públicas foi instalado, permitindo que essas sejam alugadas gratuitamente nas estações ao longo da ciclovia. E tem ainda o chamado de “Emerging Ciclovias”, que foi instalado na Cidade do México no início de junho. Nessa proposta, 54 km de ciclovias emergentes serão instaladas em diferentes áreas da cidade (GOVERNO DO MÉXICO, 2020).

Nos Estados Unidos, foi lançado o projeto *Slow Streets*, que prevê a limitação do tráfego em determinadas ruas residenciais e a permissão para que essas sejam usadas como um espaço compartilhado. A ideia é utilizar ferramentas simples, como sinais e cones temporários, para desviar a circulação de veículos e diminuir a velocidade geral. O principal objetivo é, por meio da minimização do tráfego de veículos e da priorização da caminhada e do uso da bicicleta, fornecer mais espaço para o distanciamento social durante viagens

essenciais (SFMTA, 2020).

Esse projeto já está sendo adotado em diversas cidades americanas como, por exemplo, Oakland, onde mais de 21 milhas (cerca de 34 km) foram fechadas parcialmente (CITY OF OAKLAND), São Francisco, que já implantou o *Slow Streets* em 17 ruas e planeja ampliar o programa (SFMTA, 2020), e em Baltimore, onde foi aprovada uma lei que garante que o projeto seja aplicado em, no mínimo, 25 milhas (cerca de 40 km) de ruas da cidade (DOT). O *Slow Streets* também foi aplicado em Los Angeles, Columbus, New Jersey, Houston, Petaluma, Glendale, Fayetteville, Buffalo, Dallas, Tucson, Boston, Washington, entre outras cidades. O projeto também está sendo aplicado em cidades de outros países, a exemplo da capital canadense, Vancouver, onde 40 km de ruas já foram transformadas (CITY OF VANCOUVER).

No Brasil, dentre as poucas medidas registradas durante o período de quarentena, uma que merece destaque foi o lançamento da proposta da Taxa de Uso do Sistema Viário, pelo ex-secretário de transportes de São Paulo, o engenheiro Lúcio Gregori. Nessa proposta, Gregori estabelece uma forma alternativa de financiamento do transporte público, a partir da cobrança de uma Taxa de Utilização do Sistema Viário (TUSV). Essa taxa dependeria do tipo de veículo e seria aplicada a carros, motos, camionetas e caminhões. A proposta busca, ainda, desestimular a utilização de veículos individuais motorizados e reduzir a poluição da atmosfera (GREGORI, 2020). No entanto, este plano ainda está em discussão, faltando muito para ser aplicado de fato na prática.

As medidas que já foram e que estão sendo aplicadas ao redor do mundo não se restringem aos países citados. Ações realizadas na Colômbia, na Itália, na Austrália, etc. mostram que a tomada de decisões para a mobilidade urbana utilizando as lições retiradas da quarentena é uma tendência global.

## 7 | CONCLUSÃO

Como já dito, a pandemia do novo coronavírus provocou inúmeras mudanças na vida da população mundial. Na mobilidade urbana não foi diferente. Com o fechamento do comércio considerado não essencial, a suspensão de aulas e a instalação de regimes de teletrabalho, grande parte dos deslocamentos diários foram interrompidos e/ou modificados.

Diante disso, foram registrados vários impactos na mobilidade urbana, de ordem social, econômica e ambiental. Esses, em menor ou maior escala, fizeram com que a população em geral e os governos dos países repensassem o funcionamento da mobilidade urbana do mundo antes da pandemia.

A partir dessa análise, foram retiradas inúmeras lições que as quarentenas ao redor do mundo podem deixar para a mobilidade urbana. Em vários países, essas lições já estão sendo aprendidas e colocadas em prática. Uma dessas lições é o crescimento e popularização da mobilidade ativa, com as pessoas buscando cada vez mais meios de



locomoção mais rápidos, seguros, saudáveis e sustentáveis, e os governantes adotando medidas para incentivar essa mudança de hábito.

Porém, ao contrário do que vem sendo observado em tais locais, o Brasil não promoveu, até então, ações significativas na mobilidade urbana baseadas nas lições que foram obtidas durante a quarentena. Isso é extremamente prejudicial para o setor de transportes brasileiros, tendo em vista que os impactos apresentados anteriormente também ocorreram no Brasil.

Destaca-se que, assim como em outros lugares, a mobilidade ativa está ganhando cada vez mais adeptos entre a população brasileira, como pode-se verificar pelo aumento da venda de bicicletas (ALIANÇA BIKE, 2020), por exemplo. Contudo, essa forma de se locomover acaba esbarrando na falta de infraestrutura básica para consolidar-se no cenário brasileiro.

Medidas como a instalação de políticas de subsídio do transporte público, de ampliação das ciclovias, de aplicação de ações de desestímulo do uso do transporte individual motorizado, de melhora na segurança pública e de circulação de pedestres e ciclistas, por exemplo, se mostraram urgentes durante a quarentena, não apenas para gerar condições mínimas para mobilidade ativa, mas também para melhorar a qualidade de vida da população como um todo.

No entanto, essas medidas não são frutos de uma discussão recente, pelo contrário, representam problemas brasileiros antigos. O que surgiu de novo foi a oportunidade gerada pela pandemia da Covid-19, onde o comportamento tido como normal das pessoas está sendo modificado. Se essa oportunidade não for aproveitada, isto é, caso as lições deixadas pela quarentena não forem absorvidas e colocadas em prática, a mobilidade urbana sofrerá cada vez mais com congestionamentos, insegurança, poluição, etc.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Veja as medidas que cada estado está adotando para combater a Covid-19.** Agência Brasil. 28 de março de 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.etc.com.br/saude/noticia/2020-03/veja-medidas-que-cada-estado-esta-adotando-para-combater-Covid-19>>. Acesso em julho de 2020.

ALIANÇA BIKE. **Impactos da crise do coronavírus para as lojas de bicicletas.** Aliança Bike - Associação Brasileira do Setor de Bicicletas. 2020.

AMARAL, A. C. **Queda na poluição inspira busca por soluções sustentáveis pós-pandemia.** Folha de São Paulo. 04 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/06/queda-na-poluicao-inspira-busca-por-solucoes-sustentaveis-pos-pandemia.shtml>>. Acesso em julho de 2020.

AZEVEDO, H. L. **Revisão de literatura - Covid-19 e SARS-COV-2.** IFPE. 2020. Disponível em: <<https://portal.ifpe.edu.br/campus/barreiros/noticias/professor-de-biologia-do-campus-barreiros-divulga-artigo-sobre-o-coronavirus/revisao-de-literatura-Covid-19.pdf>>. Acesso em julho de 2020.

BBC (2020a). **Coronavírus o mapa interativo que mostra as medidas e tipos de isolamento adotados na América Latina**. BBC. 28 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52248493>>. Acesso em julho de 2020.

BBC (2020b). **Coronavírus: as medidas mais recentes tomadas por governos no Brasil e no mundo contra a pandemia**. BBC. 16 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51914511>>. Acesso em julho de 2020.

BORGES, A. **Paris torna-se o epicentro do surto de Covid-19 em França**. Euronews. 27 de março de 2020. Disponível em: <<https://pt.euronews.com/2020/03/27/paris-torna-se-o-epicentro-do-surto-de-Covid-19-em-franca>>. Acesso em julho de 2020.

CAPITAL. **La facture très salée du coronavirus pour la RATP en 2020**. Capital. 08 de julho de 2020. Disponível em: <<https://www.capital.fr/entreprises-marches/la-facture-tres-salee-du-coronavirus-pour-la-ratp-en-2020-1374889>>. Acesso em julho de 2020.

CAZI, E. **En Ile-de-France, le casse-tête des transports publics face au déconfinement**. Le Monde. 10 de maio de 2020. Disponível em: <[https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/05/10/en-ile-de-france-le-casse-tete-des-transportes-publics-face-au-deconfinement\\_6039207\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/05/10/en-ile-de-france-le-casse-tete-des-transportes-publics-face-au-deconfinement_6039207_3234.html)>. Acesso em julho de 2020.

CITY OF OAKLAND. **Oakland Slow Streets**. Disponível em: <<https://www.oaklandca.gov/projects/oakland-slow-streets>>. Acesso em julho de 2020.

CITY OF VANCOUVER. **Oakland Slow Streets**. Disponível em: <<https://vancouver.ca/home-property-development/slow-streets.aspx>>. Acesso em setembro de 2020.

DOT. **Slow Streets Program**. BALTIMORE CITY DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (DOT). Disponível em: <<https://transportation.baltimorecity.gov/slow-streets-program>>. Acesso em setembro de 2020.

FIOCRUZ. **Impactos sociais, econômicos, culturais e políticos da pandemia**. FIOCRUZ. 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/impactos-sociais-economicos-culturais-e-politicos-da-pandemia>>. Acesso em julho de 2020.

GAZETA DO POVO. **Coronavírus: França prevê quarentena geral por 15 dias**. Gazeta do Povo. 16 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/mundo/breves/coronavirus-franca-isolamento/>>. Acesso em julho de 2020.

GEHL, J; DI MARCO, A. **Cidades para pessoas**. 1ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GIL, T. **Coronavírus: como os EUA, com mais de 245 mil casos, se tornaram epicentro de epidemia**. BBC. 3 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52153503>>. Acesso em julho de 2020.

GINEL, F. **México toma medidas contra Covid-19**. Newtral. 28 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.newtral.es/mexico-medidas-coronavirus/20200328/>>. Acesso em julho de 2020.

GOVERNO DO MÉXICO. **Movilidad 4s para México: Saludable, Segura, Sustentable y Solidaria**. Mobilize. 2020. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/mobilidade-4s-para-o-mexico.pdf>>. Acesso em julho de 2020.

GREGORI, L. **Uma nova forma de financiar a tarifa do transporte público**. Mobilize. 21 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/noticias/12070/uma-nova-forma-para-financiar-a-tarifa-do-transporte-publico.html>>. Acesso em julho de 2020.

HERTMANN, M. **Veja as medidas dos países que conseguiram conter o coronavírus**. Gauchazh. 20 de março de 2020. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2020/03/veja-as-medidas-dos-paises-que-conseguiram-conter-o-coronavirus-ck80lgsaq06gf01pqhx9gbw94.html>>. Acesso em julho de 2020.

KANTAR THERMOMETER. **Consumer Thermometer #4 - Os impactos do Covid-19 no consumo, mídia e marcas**. 2020.

KUEBLER, M. **Como a pandemia está transformando a mobilidade urbana**. DW. 18 de maio de 2020. Disponível em <<https://www.dw.com/pt-br/como-a-pandemia-est%C3%A1-transformando-a-mobilidade-urbana/a-53458785>>. Acesso em julho de 2020.

LABS. **As 3 principais medidas adotadas (até agora) pelas duas maiores economias da América Latina**. LABS. 12 de abril de 2020. Disponível em: <<https://labs.ebanx.com/pt-br/artigos/economia/coronavirus-brasil-mexico-medidas-economicas/>>. Acesso em julho de 2020.

LE QUÉRÉ, C.; R. B. JACKSON; M. W. JONES; A. J. P. SMITH; S. ABERNETHY; R. M. ANDREW; A. J. DE-GOL; D. R. WILLIS; Y. SHAN; J. G. CANADELL; P. FRIEDLINGSTEIN; F. CREUTZIG e G. P. PETERS. **Temporary reduction in daily global CO<sub>2</sub> emissions during the Covid-19 forced confinement**. DOI: 10.1038/s41558-020-0797-x. 18 de maio de 2020.

MOBILIZE. **Paris limita carros, amplia ciclovias e abre ruas para pedestres**. Mobilize. 05 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/noticias/12094/paris-limita-carros-amplia-ciclovias-e-abre-ruas-para-pedestres.html>>. Acesso em julho de 2020.

NPD GROUP. **Cycling Industry Sales Growth Accelerates in April**. NPD Group. 16 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2020/cycling-industry-sales-growth-accelerates-in-april/>>. Acesso em julho de 2020.

O ESTADÃO. **Cidade ideal deveria ser tão saudável quanto verde**. O Estadão. 31 de maio de 2020. Disponível em: <<https://paginadoestado.com.br/cidade-ideal-deveria-ser-tao-saudavel-quanto-verde/>>. Acesso em julho de 2020.

OPAS. **Folha informativa – Covid-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. OPAS. 31 de julho de 2020. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:Covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:Covid19&Itemid=875)>. Acesso em julho de 2020.

R7. **Trump pede isolamento voluntário nos EUA para evitar coronavírus**. R7. 16 de março de 2020. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/internacional/trump-pede-isolamento-voluntario-nos-eua-para-evitar-coronavirus-16032020>>. Acesso em julho de 2020.

RIBEIRO, R (2020a). **Transporte público tem que ter subsídio**. Mobilize Brasil. 20 de julho de 2020. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/noticias/12213/transporte-publico-tem-que-ter-subsidio-ouca-o-boletim-mobilize-131.html?print=s>>. Acesso em julho de 2020.

RIBEIRO, R (2020b). **Boletim Mobilize #119: Lições de Milão**. Mobilize. 27 de abril de 2020. Disponível em <<https://www.mobilize.org.br/noticias/12078/boletim-mobilize-119-licoes-de-milao.html>>. Acesso em julho de 2020.

SANTANA, C. A. **Covid-19 e os novos especialistas das universidades google, facebook e whatsapp**. ICTQ. 22 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.ictq.com.br/opiniao/1433-Covid-19-e-os-novos-especialistas-das-universidades-google-facebook-e-whatsapp>>. Acesso em julho de 2020.

SFMTA. **Slow Streets Program**. Agência Municipal de Transportes de São Francisco (SFMTA). 2020. Disponível em: <<https://www.sfmta.com/projects/slow-streets-program>>. Acesso em julho de 2020.

VALOR. **França anuncia plano para flexibilizar quarentena a partir de 11 de maio**. Valor. 28 de abril de 2020. Disponível em: <<https://valor.globo.com/mundo/noticia/2020/04/28/frana-anuncia-plano-para-flexibilizar-quarentena-a-partir-de-11-de-maio.ghtml>>. Acesso em julho de 2020.

XIMENES, D. S. S.; G. M. N. SILVA; I. C. MAGLIO; J. B. CHIQUETTO; L. F. AMATO-LOURENÇO; M. P. VASCONCELLOS; P. R. JACOBI; S. M. V. COUTINHO e V. A. B. S. S. CÉSAR. **Emoções momentâneas: comportamentos e hábitos cotidianos pós-pandemia**. Centro de Síntese USP Cidades Globais do IEA/USP. 2020.

ZYLBERKAN, M. **Os desafios dos estados que começam a flexibilizar a quarentena no Brasil**. Veja. 12 de junho de 2020. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/os-desafios-dos-estados-que-comecam-a-flexibilizar-a-quarentena-no-brasil/>>. Acesso em julho de 2020.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE** - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004) ; 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017) ; e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes ferroviários 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38

Atributo conforto 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24

### C

Ciclovias 12, 59, 61, 63

Cidade universitária 1, 3, 7, 8, 11, 13

Competitividade 40, 41, 42, 49, 50

Concessionárias ferroviárias 34

Coronavírus 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63

Custo de transporte brasileiro 45

Custos logísticos 40, 50

### D

Desempenho 13, 14, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 27, 34, 35, 36, 40, 45, 65

Deslocamentos 13, 52, 55, 60

### E

EFVM 28, 35, 36

Emissões de GEE 1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 14

Estradas pavimentadas 42, 44

### G

Gases de efeito estufa 1, 2

Global protocol for community 1, 2, 3, 14

GPC 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 14

### I

Impacto 30, 31, 44, 52

Indicadores 16, 17, 19, 24, 25, 45, 65

Índice de desempenho logístico 45

Índice de eficiência logística 45

Índices de eficiência 40, 49

Infraestrutura de transporte 40, 41, 42, 49, 50, 51

Isolamento social 54, 56, 57, 58

## **L**

Lições 30, 52, 53, 57, 58, 60, 61, 64

## **M**

Metrô do Rio de Janeiro 14, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 65

Micromobilidade 54, 58

Minério de ferro 41, 49, 50

Mobilidade urbana 52, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 63

## **N**

Nível BASIC 4, 7, 8, 13

## **O**

Operação 16, 17, 18, 20, 21, 22, 49, 65

## **P**

Programação da oferta 17, 18

## **R**

Regulação 26

## **S**

Segurança ferroviária 26, 29, 33, 34, 35, 36, 38, 39

Sistema de gestão de segurança 26, 38

Sistema ferroviário federal brasileiro 27

Sistemas metroviários 16, 17, 18, 19, 20, 24

## **T**

Taxa de lotação dos trens 16, 20, 21, 22, 24

Transporte aéreo 5, 6, 8

Transporte aquaviário 5, 8

Transporte ferroviário 5, 8

Transporte fora de estrada 5, 6, 8

Transporte público 18, 25, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65

Transporte rodoviário 5, 8, 12, 42



# COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

## ENGENHARIA DE TRANSPORTES



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[facebook.com/atenaeditora.com.br](https://facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# COLEÇÃO **DESAFIOS** DAS **ENGENHARIAS:**

## ENGENHARIA DE TRANSPORTES



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[facebook.com/atenaeditora.com.br](https://facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora

Ano 2021