

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

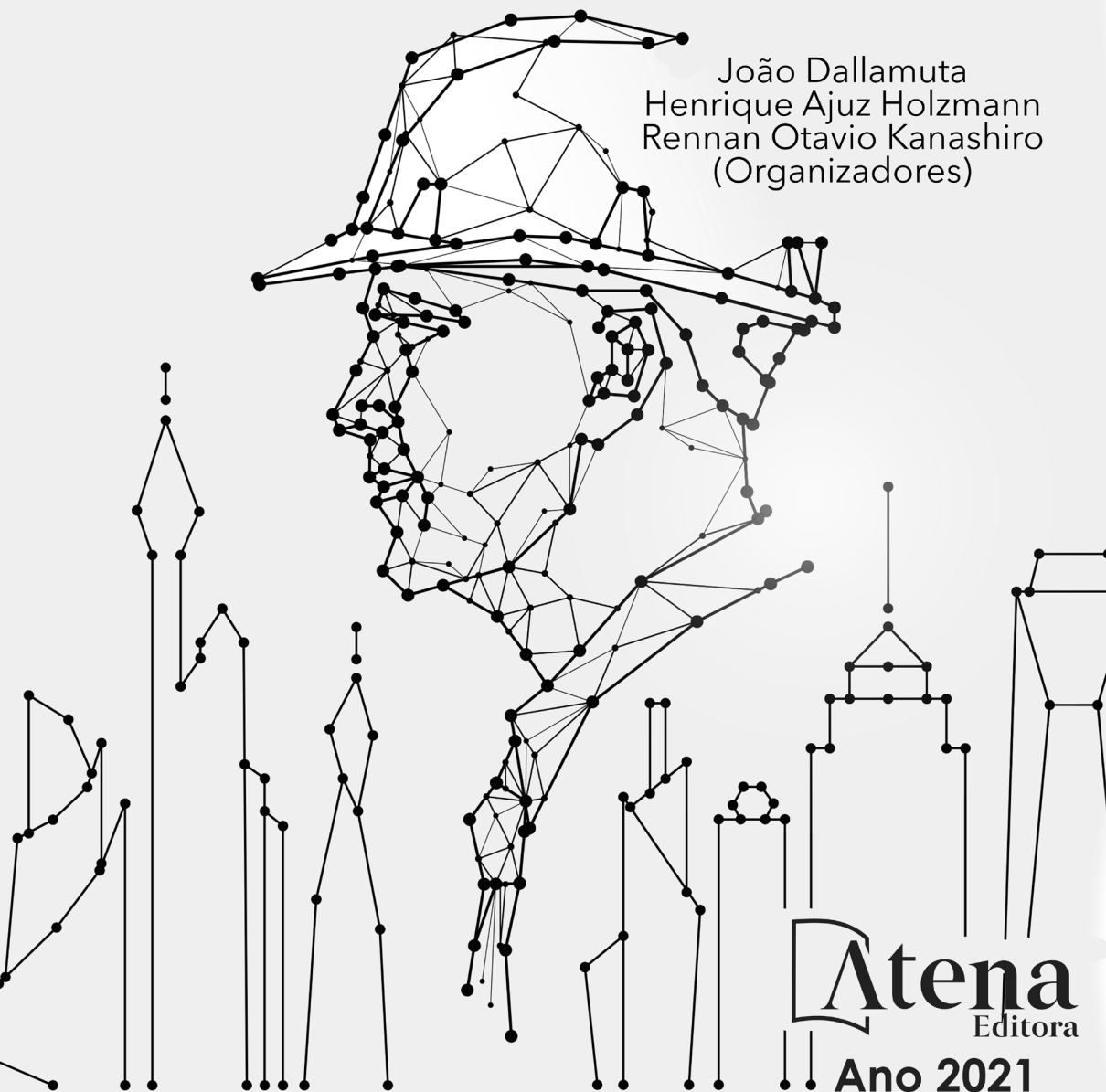


Atena
Editora
Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



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

Shutterstock

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.



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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. 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
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
Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a 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 Miraniide 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. Adaylson 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. Alexsandro 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 Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
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 Britto 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 Atilio 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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
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 Lúvia 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
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
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

Engenharias: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-071-8
DOI 10.22533/at.ed.718211205

1. Engenharia. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Kanashiro, Rennan Otavio (Organizador). IV. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
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.

APRESENTAÇÃO

Neste livro optamos por uma abordagem multidisciplinar por acreditarmos que esta é a realidade da pesquisa em nossos dias.

A realidade é que não se consegue mais compartimentar áreas do conhecimento dentro de fronteiras rígidas, com a mesma facilidade do passado recente. Se isto é um desafio para trabalhos de natureza mais burocrática como métricas de produtividade e indexação de pesquisa, para os profissionais modernos está mescla é bem-vinda, porque os desafios da multidisciplinariedade estão presentes na indústria e começam a ecoar no ambiente mais ortodoxo da academia.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem, em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

João Dallamuta

Henrique Ajuz Holzmann

Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANALYSIS OF ELEVATOR HINGE MOMENT IN AN UNMANNED AERIAL VEHICLE DESIGNED FOR SAE AERODESIGN COMPETITION USING CFD SIMULATION

Bruno Santos Junqueira
Daniel Coelho de Oliveira
Turan Dias Oliveira
Vinícius Carneiro Rios Machado

DOI 10.22533/at.ed.7182112051

CAPÍTULO 2..... 10

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE UM AEROMODELO ATRAVÉS DO SOFTWARE XFLR5

Marcos Paulo Azevedo
Igor Felice Souza Mosena
Renato de Sousa Maximiano
Erika Peterson Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.7182112052

CAPÍTULO 3..... 18

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA O PROJETO DE UMA REDE CICLOVIÁRIA

Taiany Richard Pitilin
Luciana Mação Bernal
Otavio Henrique da Silva
Suely da Penha Sanches

DOI 10.22533/at.ed.7182112053

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA UTILIZANDO AS FERRAMENTAS DE ECOEFICIÊNCIA

Filipe Batista Ribeiro
Bruno Guida Gouveia
Filipe Almeida Corrêa do Nascimento
Marcelino Aurélio Vieira da Silva
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães
Priscila Celebrini de Oliveira Campos

DOI 10.22533/at.ed.7182112054

CAPÍTULO 5..... 49

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE PASSAGEM EM JORNADA de SERVIÇO DE MAQUINISTAS

Marina Donato
Caio Almeida Arêas Reis
Paulo Roberto Borges
Mayara Souza Gomes
Débora Dávila Cruz Santos

Ana Flávia Moraes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7182112055

CAPÍTULO 6..... 63

PROJETO DE UM SISTEMA AUTÔNOMO PURO CC DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Eliamare Alves da Silva

Danilo Medeiros de Almeida Cardins

Lizandra Vitória Gonçalves dos Santos

Kelvonn Henrique Matos de Oliveira Xavier

Jalberth Fernandes de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7182112056

CAPÍTULO 7..... 75

APLICABILIDADE DE GEOSSINTÉTICOS EM OBRAS DE ENGENHARIA

Marcus Gabriel Souza Delfino

Juliângelo Kayo Sangi de Oliveira

Gabriela Callegario Santolin

DOI 10.22533/at.ed.7182112057

CAPÍTULO 8..... 87

ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO PLÁSTICO COM O USO DO RESÍDUO DE GESSO ACARTONADO DA INDÚSTRIA DE DRYWALL PARA APLICAÇÃO EM PAVIMENTAÇÃO

Lourena Ferreira Uchôa

Lilian Medeiros Gondim

DOI 10.22533/at.ed.7182112058

CAPÍTULO 9..... 102

POTENCIAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE

Aline Viancelli

Antônio Cristiano Lara Sampaio

Christian Antônio dos Santos

Daniel Celestino Fornari Bocchese

Denilson Lorenzatto

Helton Araujo Couto Carneiro

Luiz Fernando Broetto

Patrícia Aparecida Zini

Paula Roberta Silveira Málaga

Robison Ranieri Martins

Thiago Demczuk

William Michelin

DOI 10.22533/at.ed.7182112059

CAPÍTULO 10..... 109

THE PILOTIS AS SOCIOESPATIAL INTEGRATOR: THE URBAN CAMPUS OF THE CATHOLIC UNIVERSITY OF PERNAMBUCO

Andreyra Raphaella Sena Cordeiro de Lima

Maria de Lourdes da Cunha Nóbrega

Robson Canuto da Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120510

CAPÍTULO 11..... 124

DESAFIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO DESIDÉRIO PARA PROMOÇÃO DO DIREITO AO SANEAMENTO BÁSICO SOB A ÓTICA DA POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL

Amanda dos Santos Carteado Silva

Luiz Roberto Santos Moraes

DOI 10.22533/at.ed.71821120511

CAPÍTULO 12..... 132

DEGRADAÇÃO DE FACHADAS COM REVESTIMENTO CERÂMICO EM BRASÍLIA: ESTUDO DE CASO

Lukas Augusto Moreira

Nathaly Sarasty Narváez

Vanessa Nupán Narváez

DOI 10.22533/at.ed.71821120512

CAPÍTULO 13..... 151

EFEITO DE VARIÁVEIS-CHAVE DA MISTURA SOLO-CIMENTO NA DOSAGEM FÍSICO-QUÍMICA E COMPORTAMENTO MECÂNICO PARA BASE DE PAVIMENTOS

José Wilson dos Santos Ferreira

Diego Manchini Milani

Michéle Dal Toé Casagrande

Raquel Souza Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.71821120513

CAPÍTULO 14..... 165

SERENS: DISCUTINDO O PRESENTE PARA TRAÇAR O FUTURO

Rosângela de Araújo Santos

Teresinha de Quadros Guilherme dos Santos

Jarbas Cordeiro Sampaio

Ernando Ferreira

Elisa Cristina de Barros Casaes

Aline Rita Pereira Hohenfeld

Eleilson Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120514

CAPÍTULO 15..... 175

DIRT AND ABSORPTION TESTS IN PROTECTIVES FILMES APPLIED TO PHOTOVOLTAIC PANELS: A SYSTEMATIC REVIEW

Luciano Teixeira dos Santos

Alex Álisson Bandeira Santos

Joyce Batista Azevedo

Paulo Roberto Freitas Neves

DOI 10.22533/at.ed.71821120515

CAPÍTULO 16.....	183
DISPOSITIVOS PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CRISTAIS DE GELO EM SOLUÇÃO DE GELO LÍQUIDO	
Ricardo Santos Nascimento	
Rennan Yie Yassu Nishimori	
Vivaldo Silveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.71821120516	
CAPÍTULO 17.....	196
VISÃO GERAL DOS INIBIDORES BIFUNCIONAIS A BASE DE TERRAS RARAS E SUAS APLICAÇÕES	
Célia Aparecida Lino dos Santos	
Fabiana Yamasaki Vieira Martins	
Rafael Augusto Camargo	
Zehbour Panossian	
DOI 10.22533/at.ed.71821120517	
CAPÍTULO 18.....	211
VARIABILIDADE GENÉTICA EM PROGÊNIES DE <i>Parkia platycephala</i> Benth	
Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva	
Séfora Gil Gomes de Farias	
Lucas Ferraz dos Santos	
Romário Bezerra e Silva	
Moema Barbosa de Sousa	
Grazielle Nunes Lopes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71821120518	
CAPÍTULO 19.....	224
LAPSUS TRÓPICUS E A DIALÉTICA DO ANTROPOCENO	
Karen Aune	
DOI 10.22533/at.ed.71821120519	
CAPÍTULO 20.....	240
TESTES DE CISALHAMENTO SIMPLES PARA ANÁLISE DA INTERFACE ADESIVA CONCRETO/ PRF ATRAVÉS DE ESTUDOS NUMÉRICOS	
Maicon de Freitas Arcine	
Nara Villanova Menon	
DOI 10.22533/at.ed.71821120520	
SOBRE OS ORGANIZADORES	259
ÍNDICE REMISSIVO.....	260

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA O PROJETO DE UMA REDE CICLOVIÁRIA

Data de aceite: 03/05/2021

Taiany Richard Pitilin

<http://lattes.cnpq.br/2653656667798172>

Luciana Mação Bernal

<http://lattes.cnpq.br/6245633021120476>

Otávio Henrique da Silva

<http://lattes.cnpq.br/4318259807867888>

Suely da Penha Sanches

<http://lattes.cnpq.br/3857424839674606>

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar quais os principais atributos que devem ser considerados para o projeto de uma rede cicloviária considerando a opinião de ciclistas e de especialistas. Com base em uma revisão da literatura foram selecionados 20 atributos que são considerados os mais importantes para a escolha da rota pelos ciclistas. Os fatores foram avaliados através de um questionário estruturado com base em escalas de diferencial semântico. Para avaliar a consistência da opinião de cada um dos grupos avaliados utilizou-se o Coeficiente de Correlação Interclasse e para avaliar a concordância entre os grupos estudados aplicou-se o teste kappa de Cohen. Verificou-se que a consistência de opinião entre os ciclistas foi excelente, já entre os especialistas foi fraca. O kappa apresentou concordância “boa” para 16 dos 20 fatores analisados, indicando que os dois

grupos compartilham as mesmas expectativas na maioria dos fatores.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclovia, rede cicloviária, Kappa de Cohen, Coeficiente de correlação interclasse.

ABSTRACT: This article presents the results of research that aimed to identify which are the main attributes that should be considered for the design of a bicycle network considering the opinion of cyclists and specialists. Based on a literature review, 20 attributes were selected, which are considered the most important for the choice of route by cyclists. The factors were assessed using a structured questionnaire based on semantic differential scales. To assess the consistency of the opinion of each of the groups evaluated, the Interclass Correlation Coefficient was used, and to assess the agreement between the groups studied, the Cohen's kappa test was applied. It was found that the consistency of opinion among cyclists was excellent, whereas among specialists it was weak. The kappa showed "good" agreement for 16 of the 20 factors analyzed, indicating that the two groups share the same expectations in most factors.

KEYWORDS: Bicycle path, cycle route, Kappa, Interclass Correlation coefficient.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades, associado à priorização do uso de veículos motorizados para as viagens urbanas, tem causado sérios problemas de mobilidade

influenciando negativamente na qualidade de vida das pessoas, causando restrições de acessibilidade, congestionamentos, altos índices de acidentes, aumento da poluição do ar e falta de espaços para estacionamento. Para reverter este cenário é necessária uma mudança nos padrões de deslocamento através da implantação de meios de transporte mais eficientes e sustentáveis.

Neste cenário, a bicicleta surge como uma opção viável, pois é um modo transporte sustentável, barato e acessível para a maior parte da população. No entanto, para incentivar seu uso nas cidades brasileiras há necessidade de mudanças no comportamento dos indivíduos (em sua percepção sobre a bicicleta como modo de transporte), e, principalmente, há necessidade de implantação de infraestrutura viária adequada para garantir e estimular o uso da bicicleta com modo de transporte.

Assim, este artigo visa apresentar os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar os principais atributos a serem considerados para o projeto de uma rede cicloviária considerando a opinião de ciclistas e especialistas em planejamento cicloviário e analisar a concordância entre as opiniões. A partir da revisão bibliográfica foram identificados os principais fatores que influenciam na escolha das rotas dos ciclistas e eles foram considerados para a pesquisa como os principais atributos para o projeto de uma rede cicloviária, pois uma rede cicloviária deve atender às expectativas dos ciclistas e atrair novos usuários para este meio de transporte.

2 I FATORES QUE INFLUENCIAM NA ESCOLHA DA ROTA PELOS CICLISTAS

Diversos atributos podem influenciar na escolha da rota pelos ciclistas, podendo estar relacionados às características dos ciclistas ou às características físicas e operacionais das vias. Esta pesquisa aborda apenas o segundo grupo de atributos, pois o objetivo é definir quais fatores (físicos e operacionais) devem ser considerados no projeto de uma rede cicloviária. Providelo (2011) classifica os aspectos físicos que são importantes para os ciclistas em cinco categorias: (1) tráfego, (2) infraestrutura viária, (3) conflitos, (4) ambiente e (5) características da rota como um todo.

2.1 Tráfego

Incluem-se nesta categoria os seguintes atributos: o volume e velocidade dos veículos motorizados e a composição do tráfego.

Os ciclistas preferem circular por vias com pouco fluxo de automóveis (WINTERS *et al.*, 2010; AULTMAN-HALL, 1996), preferencialmente vias residenciais, em decorrência do baixo volume de tráfego existente nestas vias (TILAHUN, *et al.*, 2007). Alguns estudos utilizam a classificação funcional da via (local, coletora ou arterial) como variável *proxí* para as características do tráfego. A classificação funcional tem uma relação direta com a percepção dos usuários quanto à segurança, pois esta, em geral, correlacionada com o

volume e velocidade do tráfego (SEGADILHA, 2014).

Alguns ciclistas não fazem restrições ao compartilhamento das vias com veículos motorizados, desde que não haja circulação de veículos pesados (ônibus e caminhões), pois estes aumentam a sensação de insegurança (AULTMAN-HALL, 1996; SENER, *et al.*, 2009; WINTERS *et al.*, 2010; SEGADILHA, 2014).

2.2 Infraestrutura ciclovária

A existência de infraestrutura (ciclovias ou ciclofaixas) contínua para ciclistas é um aspecto determinante na escolha da rota (SENER, *et al.*, 2009). Quando há compartilhamento de tráfego de ciclistas com veículos motorizados a sensação de insegurança dos ciclistas aumenta, e esta relação é ainda maior quando há circulação com veículos pesados (ônibus e caminhões).

Além do compartilhamento do tráfego, a largura da via, o número de faixas de tráfego e o número de sentidos de direção também interferem na percepção de segurança do ciclista. Hyodo *et al.*, (2000) citam que os ciclistas tendem a planejar suas viagens por vias principais, geralmente com várias faixas de tráfego, pois, segundo os autores, as vias principais são mais conhecidas pelos usuários, o que facilita no planejamento de suas rotas.

Outro aspecto importante relacionado à infraestrutura é o pavimento da via (tipo e estado de conservação). Para que a circulação dos ciclistas seja adequada, o pavimento precisa ser regular, liso, garantir boa aderência com o pneu da bicicleta e precisa estar bem conservado (BASTOS; MOTA, 2013). Cesar (2015) menciona também que os desníveis na via, junto ao meio fio desestimulam a circulação de ciclistas.

2.3 Conflitos

Para os ciclistas a presença de estacionamento ao longo da via, as interseções e os pontos de ônibus podem ser considerados como pontos de conflitos, pois nestes locais o fluxo de veículos motorizados cruza o trajeto dos ciclistas.

O estacionamento nas vias pode ser em ângulo ou paralelo. Segundo Sener *et al.* (2009) os ciclistas preferem percursos por vias onde o estacionamento não é permitido, no entanto, em locais onde não exista esta possibilidade, os ciclistas preferem o estacionamento em ângulo, pois em vias com estacionamento paralelo eles se sentem mais vulneráveis, devido à abertura de portas para a entrada e saída de pessoas nos veículos estacionados.

Não existe consenso entre os pesquisadores com relação à influência da sinalização nas interseções sobre a escolha das rotas. Alguns consideram que semáforos acarretam atrasos e são obstáculos (MENGHINI *et al.*, 2010). No entanto, se o volume de tráfego na via transversal for grande, os semáforos podem ser uma característica atrativa para os ciclistas (BROACH *et al.*, 2012).

Alguns tipos de elementos como pontes, rodovias, linhas férreas e viadutos influenciam diretamente na escolha da rota dos ciclistas, pois podem se tornar barreiras,

impedindo a passagem dos usuários de bicicletas (EMONDY; HANDY, 2011).

2.4 Ambiente

Em uma pesquisa realizada através de um grupo focal, Providelo (2011), identificou que os seguintes atributos do ambiente são importantes para o ciclista: declividade da via, percepção de segurança pessoal e vegetação (sombra).

Com relação à declividade, alguns autores citam que vias com grande declividade são evitadas por ciclistas (STINSON; BHAT, 2005), mas os textos que abordam este tópico não deixam claro qual declividade é considerada acentuada. Winters *et al.* (2010) afirmam que não existe consenso sobre este tópico, porém em seu estudo este limite foi considerado como sendo 10%.

Um fator que pode ser considerado como fundamental na escolha das rotas pelos ciclistas é a percepção de segurança pessoal (NYENHUIS, 2012). Um aspecto que influencia diretamente na sensação de segurança pessoal é a iluminação das vias. Segundo Menghini *et al.* (2010) a iluminação é essencial para a melhoria da trafegabilidade de bicicletas, além de permitir o aumento da sensação de segurança durante a noite.

2.5 Características da rota como um todo

As características das viagens devem ser entendidas como elemento determinante na escolha das rotas pelos ciclistas. O comprimento da viagem e o tempo da viagem são relações contraditórias, pois muitas vezes os usuários estão dispostos a percorrerem distancias mais longas para circular em locais mais adequados, assim como o tempo pode ser aumentado em função da escolha da rota que mais atenda às necessidades dos ciclistas.

Segundo Krizek, *et al.* (2007) os ciclistas estão dispostos a pedalar até 10% a mais de seu tempo de viagem para ter acesso a vias residenciais e com infraestrutura para ciclistas. No entanto Aultmann-Hall (1996) em sua pesquisa, realizada para investigar o transporte por bicicletas em Guelphi, Canadá, comparou o caminho percorrido pelos participantes com os caminhos mais curtos, concluiu que os ciclistas desviam pouco do caminho mais curto, e que a maioria utilizava as principais rodovias.

3 | METODOLOGIA

O método escolhido para medir a percepção dos ciclistas e dos especialistas sobre os fatores foi a aplicação de questionários desenvolvidos com base em escalas de diferencial semântico de cinco pontos variando entre “Muito importante” (codificado como 5) e “Totalmente sem importância” (codificado como 1). Os vinte fatores incluídos no questionário foram definidos a partir da revisão bibliográfica e estão listados na Tabela 1. Para os ciclistas foi solicitado que avaliassem a importância dos fatores para a escolha de suas rotas e aos especialistas foi solicitado que avaliassem a importância dos fatores para um projeto de rede cicloviária.

Fatores
1. Número de faixas de tráfego (largura da via)
2. Permissão de estacionamento do lado direito da via
3. Mão única de direção
4. Tipo de pavimento
5. Estado de conservação do pavimento
6. Declividade (ladeiras)
7. Ciclovias e ciclofaixas
8. Tráfego de ônibus e caminhões
9. Volume de veículos na via
10. Velocidade dos veículos na via
11. Arborização
12. Iluminação
13. Menor tempo de viagem
14. Caminho mais curto
15. Rotatórias
16. Cruzamentos com parada obrigatória
17. Desnível junto ao meio fio
18. Segurança pessoal
19. Pontos de parada de ônibus
20. Obstáculos (pontes, viadutos)

Tabela 1 Fatores que podem influenciar na escolha da rota

A pesquisa foi realizada entre Janeiro e Fevereiro de 2016. Foram obtidas 620 respostas de ciclistas, originadas de 25 cidades brasileiras de diferentes portes (entre 90 mil e 12 milhões de habitantes), e 37 respostas de especialistas. A aplicação ocorreu através da internet, em grupos de ciclistas que aceitaram participar da pesquisa e por email com especialistas participantes do XXIX ANPET (Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes). Procedimentos estatísticos foram aplicados para a análise quantitativa dos resultados obtidos.

3.1 Consistência das opiniões dos grupos (ciclistas e especialistas)

Para avaliar a consistência das opiniões dos dois grupos (ciclistas e especialistas) foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (*Intraclass Correlation Coefficient – ICC*). O ICC é uma estatística que descreve o quanto os indivíduos dentro de um mesmo grupo são parecidos entre si. A correlação intraclasse (ICC) é calculada pela Equação (1) (Zaiontz, 2015).

$$ICC = \frac{var(\beta)}{var(\alpha) + var(\beta) + var(\varepsilon)} \quad (1)$$

Onde:

$\text{var}(\beta)$: variabilidade devida a diferenças entre as importâncias dos itens avaliados.

$\text{var}(\varepsilon)$: variabilidade devida a diferenças entre as avaliações dos itens feitas pelos indivíduos (por exemplo, um avaliador considera um determinado item como muito importante, enquanto outro avaliador considera este item sem qualquer importância).

$\text{var}(\alpha)$: variabilidade devida a diferenças nas escalas de avaliação utilizadas pelos indivíduos (por exemplo, dois avaliadores podem considerar determinado item como o mais importante, mas um atribui a ele uma avaliação Likert igual a 4 e o outro atribui ao item uma avaliação igual a 5).

Para obtenção dos valores das variabilidades, utilizam-se os resultados de uma ANOVA com fator duplo sem repetição. Cada uma das variabilidades é estimada como mostrado nas equações (2), (3), e (4).

$$\text{var}(\beta) = (MQ_{linhas} - MQ_{erro})/n \quad (2)$$

$$\text{var}(\varepsilon) = MQ_{erro} \quad (3)$$

$$\text{var}(\alpha) = (MQ_{colunas} - MQ_{erro})/k \quad (4)$$

Onde:

n: número de linhas (itens avaliados)

k: número de colunas (avaliadores)

MQ_{linhas} : média quadrada das linhas

$MQ_{colunas}$: média quadrada das colunas

MQ_{erro} : média quadrada do erro

Cicchetti (1994) sugere a interpretação para os valores do ICC mostrada na Tabela

2.

Valor do ICC	Nível de concordância
< 0,40	Fraco
0,40 – 0,59	Razoável
0,60 – 0,74	Bom
0,75 – 1,00	Excelente

Tabela 2 - Interpretação dos valores do ICC

3.2 Concordância de opinião entre os dois grupos (ciclistas e especialistas)

Para verificar se existe diferença entre a opinião dos ciclistas e dos especialistas foi utilizada uma adaptação do coeficiente kappa de Cohen (COHEN, 1960). O coeficiente kappa é uma medida de concordância entre dois avaliadores (para escalas nominais) que ajusta as proporções de concordância observada, levando em consideração a quantidade

de concordância que seria esperada por acaso (Equação 5).

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \quad (5)$$

Onde:

k: índice kappa de Cohen

p_o : parcela de concordância observada

p_e : parcela de concordância devida ao acaso

Landis e Kock (1977) sugerem os valores mostrados na Tabela 3, para interpretação do valor obtido para o índice kappa.

Valor do kappa	Nível de concordância
< 0,20	Muito ruim
0,21 – 0,40	Ruim
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Bom
0,81 – 1,00	Muito bom

Tabela 3 - Interpretação dos valores de kappa

Para calcular o índice kappa de Cohen, quando se trata de uma escala ordinal (como a utilizada no questionário desta pesquisa), Fleiss e Cohen (1973) sugerem a utilização do kappa ponderado. Neste caso, considera-se que as concordâncias que envolvem valores próximos têm peso maior do que as concordâncias entre valores mais distantes. Por exemplo, na escala utilizada nesta pesquisa, que varia entre 1 (totalmente sem importância) e 5 (muito importante), valores 1 e 5 atribuídos para o mesmo item indicam grande discordância e têm peso menor que valores 4 e 5, que indicam discordância pequena e têm peso maior.

O esquema para atribuição dos pesos pode variar, sendo que os pesos sempre têm valores entre 0 e 1. O esquema de pesos utilizados nesta pesquisa é mostrado na Tabela 4.

	1	2	3	4	5
1	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
2	0,75	1,00	0,75	0,50	0,25
3	0,50	0,75	1,00	0,75	0,50
4	0,25	0,50	0,75	1,00	0,75
5	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Tabela 4 - Pesos atribuídos às concordâncias/discordâncias

O peso é igual a 1 para as células na diagonal (quando os avaliadores concordam exatamente) e é igual a 0 para as células nos cantos superior direito e inferior esquerdo (quando os avaliadores discordam o máximo possível).

4 | RESULTADOS OBTIDOS

4.1 Consistência das opiniões dos grupos (ciclistas e especialistas)

A Tabela 5 mostra o cálculo do Coeficiente de Correlação Interclasse – ICC para o grupo de ciclistas. Pode-se verificar que, de acordo com a interpretação proposta por Cicchetti (1994) e mostrada na Tabela 2, a consistência pode ser considerada excelente.

Fonte da Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média Quadrada	F	valor-p	F crítico
Entre itens	2702,536	19	142,239	133,042	0	1,587
Entre avaliadores	4117,388	619	6,656	6,222	0	1,098
Resíduo	12573,913	11761	1,069			
Total	19393,838	12399				
var(β)	7,058					
var(ϵ)	1,069					
var(α)	0,009					

ICC=0,867

Tabela 5 Cálculo do ICC para o grupo de ciclistas

Para os especialistas, a análise do ICC resultou em um nível de concordância fraco (Tabela 6). Neste caso, a variabilidade devida a diferenças entre as avaliações dos itens feitas pelos indivíduos (var(ϵ)) é muito grande em comparação com as outras variabilidades.

Fonte da Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média Quadrada	F	valor-p	F crítico
Entre itens	131,445	19	6,918	9,465	0,000	1,596
Entre avaliadores	456,999	55	8,309	11,368	0,000	1,345
Erro	763,804	1045	0,703			
Total	1352,24	1119				
var(β)	0,309					
var(ϵ)	0,730					
var(α)	0,135					

ICC=0,263

Tabela 6 Cálculo do ICC para o grupo de especialistas

4.2 Concordância de opinião entre os dois grupos (ciclistas e especialistas)

A Tabela 7 mostra os valores obtidos para o coeficiente kappa ponderado.

Fator	kappa	Nível de concordância
Número de faixas	0,616	Bom
Estacionamento	0,558	Moderado
Mão única	0,613	Bom
Tipo de pavimento	0,637	Bom
Conservação do pavimento	0,695	Bom
Ladeiras	0,639	Bom
Ciclovias e ciclofaixas	0,666	Bom
Ônibus e caminhões	0,671	Bom
Volume de veículos	0,685	Bom
Velocidade dos veículos	0,666	Bom
Arborização	0,615	Bom
Iluminação	0,702	Bom
Tempo de viagem	0,654	Bom
Caminho mais curto	0,651	Bom
Rotatórias	0,590	Moderado
Parada obrigatória	0,604	Moderado
Desnível no meio fio	0,611	Bom
Segurança pessoal	0,697	Bom
Paradas de ônibus	0,587	Moderado
Obstáculos	0,635	Bom

Tabela 7 - Concordância entre ciclistas e especialistas

Pode-se verificar que, para a maior parte dos fatores o nível de concordância entre ciclistas e especialistas foi bom (16 entre 20). Para os outros 4 fatores (Estacionamento, Rotatórias, Parada obrigatória e Parada de ônibus) o nível de concordância foi moderado.

Para entender mais detalhadamente as diferenças na opinião dos ciclistas e especialistas são apresentadas, a seguir, as distribuições de frequência das respostas de ciclistas e especialistas em relação aos fatores que apresentaram nível de concordância moderado (Figuras 1 a 4).

A figura 1 apresenta a distribuição das frequências das respostas para o fator “Estacionamento”. Quando o fator estacionamento é avaliado pode-se perceber que ele recebe uma importância muito mais significativa por parte dos especialistas, pois os mesmos levam em consideração normas e o código de trânsito e não estão vivenciando as situações encontradas pelos ciclistas. Pode-se dizer que para os ciclistas o fator não é

tão importante para a escolha de suas rotas, pois no geral, não se encontram muitas vias onde não há presença de estacionamentos, por isso, os ciclistas acabam dando muito mais importância a outros fatores, como por exemplo, o tipo e a conservação do pavimento ou ao tipo e a velocidade dos veículos que circulam por uma via. Circular por locais onde exista ou não estacionamento de veículos acaba não sendo uma opção para os ciclistas. Pode-se entender que por isso a concordância entre os ciclistas e os especialistas para este fator foi moderada.

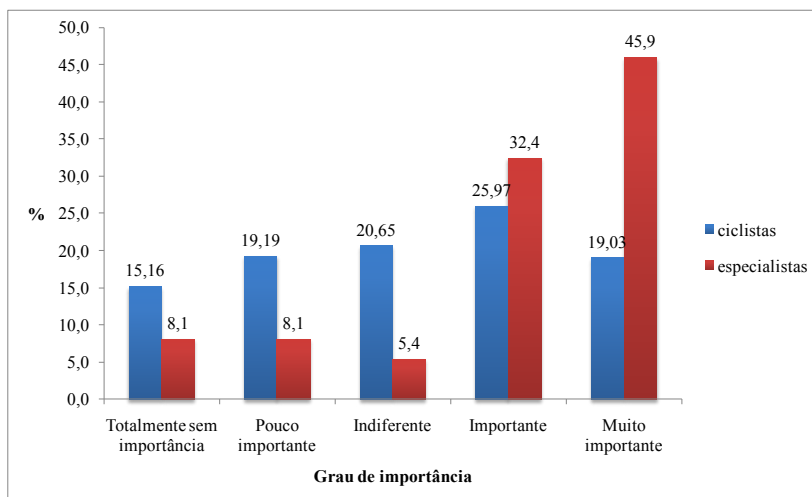


Figura 1 Distribuição da frequência das respostas do fator "Estacionamento"

Para o fator "Rotatórias" a distribuição das frequências está representada na Figura 2. Quando analisados os dados para o fator "rotatórias", nota-se que muitos ciclistas se consideram indiferentes a este fator, ou consideraram sem importância, enquanto os especialistas (67,5%) consideraram o fator como importante ou muito importante. Pode-se dizer que a diferença na opinião entre os grupos avaliados esteja quando se considera que uma rotatória é um obstáculo aos ciclistas e pode ser um ponto de conflitos diretos com os veículos motorizados. Assim os especialistas atribuíram a este fator grande importância, enquanto que para os ciclistas o fator não é muito importante, pois se eles estiverem circulando por uma via não veem problema em continuar por ela e passar por uma rotatória.

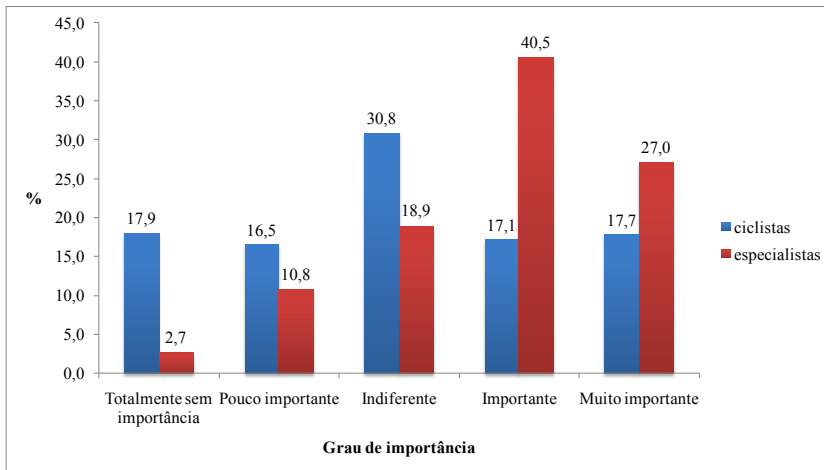


Figura 2 - Distribuição da frequência das respostas do fator "Rotatórias"

O fator "parada obrigatória" recebeu importância grande pelos especialistas, enquanto grande parte dos ciclistas considerou como indiferente. No entanto, a existências das paradas obrigatórias para os ciclistas pode ser vista como um atraso por fazer com que ele pare e perca um tempo para ganhar velocidade novamente, mas também quando bem sinalizadas às rotas com paradas são boas para os ciclistas, pois permitem maior sensação de segurança. Pode-se considerar que os especialistas ao atribuírem importância altas consideraram a segurança dos ciclistas, pois as paradas podem ser pontos de conflitos com automóveis.

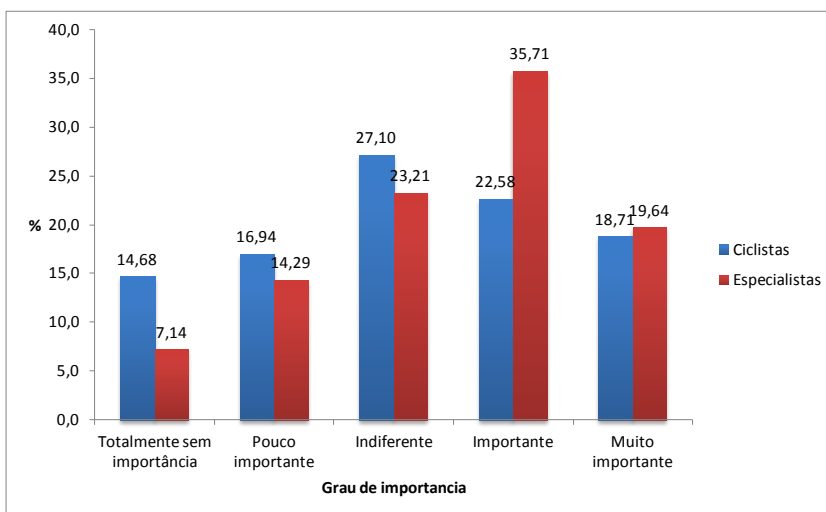


Figura 3 Distribuição da frequência das respostas do fator "Parada obrigatória"

A Figura 4 apresenta a distribuição da frequência para o fator “Parada de ônibus”. Ao analisar o fator pode-se perceber que a importância atribuída pelos especialistas foi muito grande, o que pode estar associado ao fato dos ônibus, geralmente, pararem no meio fio e interromperem a passagem, fazendo com que os ciclistas precisem desviar seu caminho por outras faixas da via, ficando mais exposto ao trânsito. No entanto, para os ciclistas as importâncias ficaram bem distribuídas: 35,1% dos ciclistas consideraram totalmente sem importância ou pouco importante enquanto 38,2% consideraram importante ou muito importante e 26,6% consideraram indiferente.

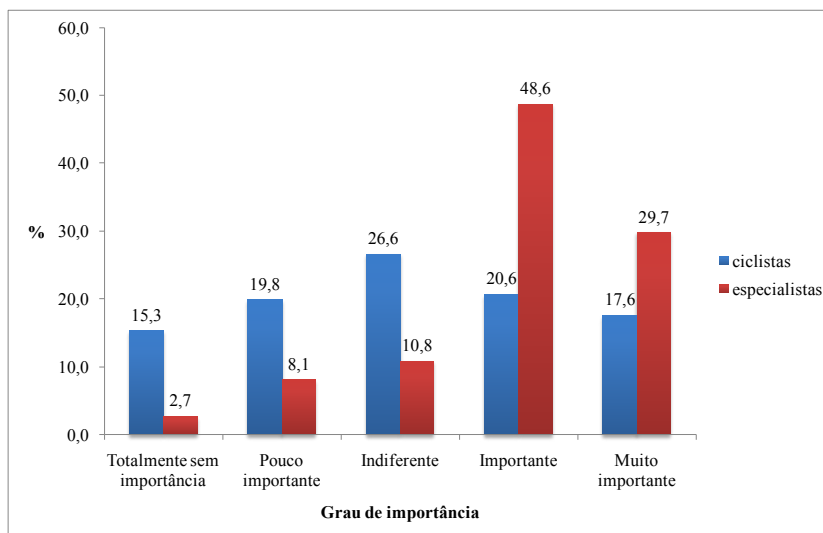


Figura 4 - Distribuição da frequência das respostas do fator “Paradas de ônibus”

5 | CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais os principais atributos que devem ser considerados no projeto de uma rede cicloviária.

Através da aplicação do questionário com ciclistas e especialistas em transporte foi possível identificar a opinião dos dois grupos estudados. Os atributos considerados mais importantes para a escolha da rota pelos ciclistas, assim como os fatores que os especialistas consideram mais importantes para o traçado de uma rota ciclável foram levantados com o objetivo de identificar o que os dois grupos consideram mais importantes para o projeto de uma rede cicloviária.

Para avaliar a consistência da opinião de cada um dos grupos avaliados, utilizou-se o Coeficiente de Correlação Interclasse – ICC. Verificou-se que a concordância de opinião entre os ciclistas foi excelente (ICC = 0,867), indicando que os usuários de bicicleta compartilharam as mesmas expectativas quanto às qualidades de uma rota ciclável. Já

entre os especialistas, a concordância foi fraca ($ICC = 0,263$), indicando que não existe concordância interna neste grupo com relação à importância dos fatores que devem ser considerados para a elaboração de um projeto cicloviário.

A concordância entre os dois grupos estudados foi avaliada aplicando uma adaptação do teste kappa de Cohen. Para os fatores: Estacionamento, Rotatórias, Parada obrigatória e Paradas de ônibus, o nível de concordância pode ser considerado moderado (kappa entre 0,41 e 0,60), enquanto para os demais a concordância é boa (kappa entre 0,61 e 0,80), podendo considerar que para a maioria dos fatores avaliados (16 dos 20 fatores) a concordância entre os dois grupos (ciclistas e especialistas) é boa.

REFERÊNCIAS

Aultman-Hall, Lisa M. (1996) **Commuter Bicycle Route Choice: Analysis of Major Determinants and Safety Implications**. Open Access Dissertations and Theses. Paper 2366. <http://digitalcommons.mcmaster.ca/opensdissertations/2366>.

Bastos, C.; Mota, E. (2013) **Pavimentação de ciclovias. Vias concretas: Pavimentação com sustentabilidade**.

Broach, J.; Dill, J.; Gliebe, J. (2012) **Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data**. Transportation Research Part A, nº46, p. 1730–1740.

Cicchetti, D. (1994) **Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology**, Psychological Assessment 6(4), p. 284–290.

Cohen, J. (1968) **Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit**. Psychological Bulletin 70, 213-220.

Emond C.R., Handy S. (2011) **Factors associated with bicycling to high school: insights from Davis, CA**. Journal of Transport Geography, nº20, p. 71-79.

Fleiss, J.L., Cohen, J. (1973). **The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability**. Educational and Psychological Measurement, 33, 613-619.

Hyodo T.; Suzuki N.; Takahashi K. (2000) **Modeling of Bicycle Route and Destination Choice Behavior for Bicycle Road Network Plan**. Transportation Research Record 1735, nº 1434, p. 70-76.

Krizek, K.; EL-Geneidy A.; Thompson K. (2007) **A detailed analysis of how an urban trail system affects cyclists' travel**. Transportation, nº 34.

Landis JR, Koch GG (1977) **The measurement of observer agreement for categorical data**. Biometrics; 33: 159-174.

Ministério Das Cidades (2015). **Caderno de referência para elaboração de plano** de mobilidade urbana. Secretaria nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – ITDP. Disponível em < <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf> > acesso em 04/04/2018.

Menghini G.; Carrasco N.; Schüssler N.; Axhausen K.W. (2010) **Route choice of cyclists in Zurich**. Transportation Research Part A, nº44, p. 754-765.

Nyenhuis, D. W. (2012) **An Investigation of Factors Influencing Route Choice of Bicyclists**. Thesis (Master of science in Civil Engineering) – University Of California, IRVINE

Providelo, J. K. (2011) **Nível de Serviço para Bicicletas: um estudo de caso nas cidades de São Carlos e Rio Claro**. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos.

Segadilha, A. B. P. (2014) **Identificação dos principais fatores que influenciam na escolha da rota dos ciclistas: Um estudo de caso de São Carlos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências exatas, Universidade Federal de São Carlos.

Sener I. N.; Eluru N.; Bhat C. R. (2009) **An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Much are they Bicycling?** Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, nº 2134, p. 63-72.

Stinson, M. A.; Bhat, R. C. (2004) **Frequence of bicycle commuting: Internet-Based Survey analysis**. Transportation Research Board, n. 3493.

Tilahun N.Y.; Levinson D.M.; Krizek K.J., (2007) **Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey**. Transportation Research Part A, nº41 p. 287–301.

Winters M., Teschke K., Grant M., Setton E. M., Brauer M. (2010) **How far out of the way will we travel?** Built environment influences on route selection for bicycle and car travel. 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.

Zaiontz, C. (2015) **Real Statistics Using Excel**. www.real-statistics.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerodesign 1, 2, 3, 9

Aeronave 10, 11, 12, 14, 16

Análise CFD 1

Articulação 1, 168

C

Construção sustentável 103

D

Degradação 36, 103, 126, 132, 133, 135, 136, 137, 143, 144, 145, 149, 150, 175, 243

Direito ao saneamento básico 124, 125, 126, 128, 129, 130

Dosagem físico-química 151, 152, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Drywall 87, 88, 89, 100

E

Eficiência energética 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173

Energia solar fotovoltaica 63, 64, 174, 180

Energias renováveis 63, 73, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173

Estabilidade 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 35, 36, 78, 79, 81, 152, 186

Estabilização 78, 84, 86, 87, 88, 94, 96, 97, 100, 101, 152, 159, 160, 161, 162, 163, 199, 205

F

Fachada 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 232

G

Geossintéticos 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Geotecnia 17, 75, 76, 82, 84

Gesso 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 105

Gestão 35, 44, 103, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 172, 259

H

Headcount 49, 53, 55, 57, 60, 61

L

LED 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73

Logística ferroviária 49

M

Melhoramento de solos 75

Momento 1, 13, 16, 50, 171, 227

P

Passagem em jornada 49, 51

Pavimento 20, 22, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 76, 81, 84, 105, 151, 152, 163, 164

Plasticidade 78, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100, 101, 154, 242

Projeto 1, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 76, 79, 85, 126, 127, 130, 133, 136, 163, 168, 169, 209, 221, 224

R

Resíduo de construção civil 151, 154

Resíduos 56, 58, 59, 60, 83, 87, 88, 89, 102, 103, 104, 105, 106, 205, 206

Resíduos plásticos 102, 103, 104, 105, 106

Resistência à compressão simples 151, 152, 157, 161, 162, 163

Revestimento cerâmico 132, 133, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 147

S

Saneamento básico em São Desidério 124

SERENS 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174

Serviços públicos de saneamento básico 124, 125, 127, 128, 130, 131

Simulação numérica 1, 240

Sistemas autônomos puros CC 63

Solo-cimento 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Solos 35, 46, 47, 75, 76, 78, 80, 85, 87, 89, 90, 91, 93, 96, 97, 101, 151, 153, 154, 156, 158, 159, 161, 162, 163, 164

Sustentabilidade 30, 33, 34, 48, 102, 106, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 180

T

Transporte hidroviário 32

V

Volume de cargas 49

X

XFLR5 10, 11, 12, 16

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021