

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Viviane Teleginski Mazur
(Organizadores)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo 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 – Universidade Federal do Maranhão

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

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

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

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>As engenharias e seu papel no desenvolvimento autossustentado 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Viviane Teleginski Mazur. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-145-9 DOI 10.22533/at.ed.459202906</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Mazur, Viviane Teleginski.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias e seu Papel no Desenvolvimento Autossustentado Vol. 1 e 2 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 24 capítulos, com assuntos voltados a engenharia elétrica, materiais e mecânica e sua interação com o meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 27 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, da construção civil com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção de baixo com baixo impacto ambiental.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões sobre temas atuais nas engenharias, de maneira aplicada as novas tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Viviane Teleginski Mazur

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O PLANETA URBANO: A PELE QUE HABITAMOS E A CIDADE DENTRO DA CIDADE – <i>SMART CITIES</i>	
Adriana Nunes de Alencar Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4592029061	
CAPÍTULO 2	14
A BICICLETA COMO “NOVO” MODO DE MOBILIDADE EM LISBOA	
João Carlos Duarte Marrana	
Francisco Manuel Camarinhas Serdoura	
DOI 10.22533/at.ed.4592029062	
CAPÍTULO 3	29
REDE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE AVEIRO: O QUE É E O QUE PODERIA SER	
José Otávio Santos de Almeida Braga	
Vanessa dos Santos Passos	
DOI 10.22533/at.ed.4592029063	
CAPÍTULO 4	40
A INTERAÇÃO ENTRE AS CIDADES E O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO À LUZ DE EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS	
Marne Lieggio Júnior	
Brunno Santos Gonçalves	
Sérgio Ronaldo Granemann	
DOI 10.22533/at.ed.4592029064	
CAPÍTULO 5	53
GESTÃO DE ENERGIA E POLUENTES EM TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: UMA OTIMIZAÇÃO INTERMODAL SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	
Shadia Silveira Assaf Bortolazzo	
João Eugênio Cavallazzi	
Amir Matar Valente	
DOI 10.22533/at.ed.4592029065	
CAPÍTULO 6	68
DEL EDIFICIO AL ÁREA URBANA. ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LA DEMANDA DE ENERGÍA RESIDENCIAL Y SU IMPACTO ECONÓMICO-AMBIENTAL	
Graciela Melisa Viegas	
Gustavo Alberto San Juan	
Carlos Alberto Discoli	
DOI 10.22533/at.ed.4592029066	
CAPÍTULO 7	85
UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS SEPARADORES DE ÁGUA E ÓLEO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Neemias Eloy Choté	
Luciana Carreiras Norte	
José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves	
Fabiano Battemarco da Silva Martins	
DOI 10.22533/at.ed.4592029067	

CAPÍTULO 8 98

MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES, RJ

Verônica Silva Neves

Fernanda Valinho Ignacio

Simone do Nascimento Dória

DOI 10.22533/at.ed.4592029068

CAPÍTULO 9 112

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECICLAGEM DE *DRYWALL*: APLICAÇÃO EM MATERIAIS DE ALVENARIA

Isabel Pereira Vidigal de Oliveira

Joyce Sholl Altschul

Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.4592029069

CAPÍTULO 10 119

LOGÍSTICA REVERSA EM EMPRESAS DOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E XINGUARA

Daniela de Souza Morais

Ana Paula Tomasio dos Santos

Armando José de Sá Santos

Suanne Honorina Martins dos Santos

Jomar Nascimento Neves

DOI 10.22533/at.ed.45920290610

CAPÍTULO 11 130

PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA TIERRA VACANTE FRENTE A LA EXPANSIÓN URBANA EN EL PARTIDO DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

Julieta Frediani

Daniela Cortizo

Jesica Esparza

DOI 10.22533/at.ed.45920290611

CAPÍTULO 12 147

A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E OS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT

Levi Pires de Andrade

Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

José de Souza Nogueira

Flávia Maria de Moura Santos

Carlo Ralph De Musis

Jonathan Willian Zangeski Novais

DOI 10.22533/at.ed.45920290612

CAPÍTULO 13 160

METODOLOGIA UTILIZADA PARA O MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO REFERENTE AO ABASTECIMENTO PÚBLICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - RMBH NO ANO DE 2015

Jeane Dantas de Carvalho

Marília Carvalho de Melo

Luiza Pinheiro Rezende Ribas

Paula Pereira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.45920290613

CAPÍTULO 14 176

DETERMINAÇÃO DE VAZÕES ECOLÓGICAS DE UM RIO ATRAVÉS DE DIFERENTES METODOLOGIAS HIDROLÓGICAS, ESTUDO DE CASO: RIO GUALAXO DO SUL/MG

Igor Campos da Silva Cavalcante

Lígia Conceição Tavares

Ian Rocha de Almeida

João Diego Alvarez Nylander

DOI 10.22533/at.ed.45920290614

CAPÍTULO 15 186

ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DAS CINZAS DO BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR APLICADA COMO ADSORVENTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM FUCSINA BÁSICA

Milena Maria Antonio

Mariza Campagnolli Chiaradia Nardi

DOI 10.22533/at.ed.45920290615

CAPÍTULO 16 199

TECNOLOGIA INOVADORA PARA TRATAMENTO DE ESGOTO: LODO ATIVADO POR AERAÇÃO ESTENDIDA

Ana Carolina Carneiro Lento

Fernando de Oliveira Varella Molina

Karen Kiarelli Souza Knupp Lemos

Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.45920290616

CAPÍTULO 17 208

PARCELAS E OBJETOS TERRITORIAIS: UMA PROPOSTA PARA O SINTER

Rovane Marcos de França

Adolfo Lino de Araújo

Flavio Boscatto

Cesar Rogério Cabral

Carolina Collischonn

DOI 10.22533/at.ed.45920290617

CAPÍTULO 18 221

TIJOLO SOLO CIMENTO: ANÁLISE DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Ândeson Marcos Nunes de Lima

Karen Niccoli Ramirez

DOI 10.22533/at.ed.45920290618

CAPÍTULO 19 233

ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS COM CAL (UM ESTUDO DE CASO DIRIGIDO A UM SOLO ARENO-ARGILOSO NA FORMAÇÃO AQUIDAUANA)

Marcelo Macedo Costa

Jaime Ferreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45920290619

CAPÍTULO 20 244

ESTUDO DA ADIÇÃO DO PAPEL RECICLADO NO CONCRETO PARA FABRICAÇÃO DE PEÇA DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO

Camilla Gomes Arraiz

Paulo Rafael Nunes e Silva Albuquerque

Leticia Maria Brito Silva

Mariana de Sousa Prazeres
Jayron Alves Ribeiro Junior
Moises de Araujo Santos Jacinto
Thainá Maria da Costa Oliveira
Bruna da Costa Silva
Marcos Henrique Costa Coelho Filho
Yara Lopes Machado
Eduardo Aurélio Barros Aguiar
DOI 10.22533/at.ed.45920290620

CAPÍTULO 21 255

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À ADERÊNCIA ENTRE OS MÉTODOS EXECUTIVOS DE REVESTIMENTO:
ÚMIDO SOBRE ÚMIDO E CONVENCIONAL COM ARGAMASSA ACIII

Rayra Assunção Barbosa Magalhães
Alberto Barbosa Maia
Antônio Sérgio Condurú Pinto
Israel Souza Carmona
Izanara Ferreira da Costa
Luiz Alberto Xavier Arraes
Luzilene Souza Silva
Marcelo De Souza Picanço
Marlos Henrique Pires Nogueira
Mike da Silva Pereira
Núbia Jane da Silva Batista
Pedro Henrique Rodrigues de Souza
DOI 10.22533/at.ed.45920290621

CAPÍTULO 22 266

ESTUDO DE PAVIMENTO DRENANTE COMO SISTEMA ALTERNATIVO DE DRENAGEM URBANA

Augusto César Igawa de Albuquerque
Marcelo Teixeira Damasceno Melo
Antonio Jorge Silva Araújo Junior
Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa
DOI 10.22533/at.ed.45920290622

CAPÍTULO 23 280

AValiação DO INCÔMODO SONORO DEVIDO A EXPOSIÇÃO AO RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO
DO AEROPORTO DE BRASÍLIA

Edson Benício de Carvalho Júnior
Wanderley Akira Shiguti
Alexandre Gomes de Barros
Armando de Mendonça Maroja
José Matsuo Shimoishi
Wesley Candido de Melo
Sérgio Luiz Garavelli
DOI 10.22533/at.ed.45920290623

CAPÍTULO 24 296

RECONSTRUÇÃO CADASTRAL DE PROPRIEDADES ATINGIDAS POR LINHAS DE TRANSMISSÃO DA
EMPRESA CGT ELETROSUL

Vivian da Silva Celestino Reginato
Cleice Edinara Hubner
Samuel Abati
DOI 10.22533/at.ed.45920290624

CAPÍTULO 25	308
ILUMINAÇÃO, CONFORTO E SEGURANÇA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO	
Cristhian Elisiario Nagawo	
Elcione Maria Lobato de Moraes	
Thaiza de Souza Dias	
Sonia da Silva Teixeira	
Athena Artemisia Oliveira de Araújo Vieira	
Ana Caroline Borges Santos	
DOI 10.22533/at.ed.45920290625	
CAPÍTULO 26	320
RELATO DE EXPERIÊNCIA: UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÃO REALÍSTICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO NA CIDADE DE LORENA	
Bruno Leandro Cortez de Souza	
Ana Cecília Cardoso Firmo	
DOI 10.22533/at.ed.45920290626	
CAPÍTULO 27	326
SOS GAMES: JOGO EDUCACIONAL NA ÁREA DE SAÚDE EM SCRATCH	
Guilherme Henrique Vieira de Oliveira	
Bruno Vilhena de Andrade Velasco	
Luciane Carvalho Jasmin de Deus	
DOI 10.22533/at.ed.45920290627	
SOBRE OS ORGANIZADORES	332
ÍNDICE REMISSIVO	333

A INTERAÇÃO ENTRE AS CIDADES E O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO À LUZ DE EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Data de aceite: 23/06/2020
Data de submissão: 08/04/2020.

Marne Lieggio Júnior

Agência Nacional de Transportes Terrestres
(ANTT)
Brasília – DF
<http://lattes.cnpq.br/2679066605460692>

Brunno Santos Gonçalves

Empresa de Planejamento e Logística S. A.
(EPL)
Brasília – DF
<http://lattes.cnpq.br/6843542585733083>

Sérgio Ronaldo Granemann

Universidade de Brasília (UnB)
Brasília – DF
<http://lattes.cnpq.br/3935415679260682>

RESUMO: O objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa exploratória acerca da interação entre as cidades e o transporte ferroviário de alto desempenho, tomando-se por base experiências internacionais. O arcabouçoteórico de referência abordada desde os conceitos fundamentais de trens de alto desempenho, passando pelo planejamento do transporte ferroviário de passageiros, até os impactos dos modelos de solução europeu e asiático. A metodologia utilizada na confecção do trabalho teve caráter

exploratório, alicerçando-se em revisão bibliográfica e nas práticas observadas ao redor do mundo. Os resultados da pesquisa permitiram a aplicação do novo conceito para transporte ferroviário de passageiros de alto desempenho (TFAD); averiguar os impactos efetivos de experiências verificadas na França e no Japão; e discutir as potencialidades ao caso brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: planejamento de transportes; transporte ferroviário de passageiros; desenvolvimento urbano e regional.

THE INTERACTION BETWEEN CITIES AND THE HIGH PERFORMANCE RAIL TRANSPORT UNDER THE LIGHT OF INTERNATIONAL EXPERIENCES

Abstract: The aim of this paper is to conduct an exploratory research on the interaction between cities and the railway high-performance, taking based on international experiences. The theoretical reference framework covers everything from the basic concepts of high-performance trains, through the planning of rail passenger transport, to the impact of European and Asian solution models. The methodology used in the preparation work was exploratory in nature, basing on literature review and practices observed around the world. The

survey results allowed the implementation of the new concept for railway high-performance passenger (TFAD); ascertain the actual impact of experience in France and Japan; and discuss the potential for the Brazilian case.

KEYWORDS: transportation planning; rail passenger transport; urban and regional development.

1 | INTRODUÇÃO

Diante da problemática da latente demanda de transporte sobre trilhos e os vários empecilhos à necessária expansão da rede, deve-se somar, ao contexto em tela, os efeitos nefastos ocasionados pela imutabilidade da atual conjuntura, quais sejam: tempos de viagem cada vez maiores nas metrópoles brasileiras, tendo em vista os congestionamentos provocados pelo uso excessivo do automóvel; aumento dos acidentes nas vias públicas; incremento dos custos operacionais dos veículos; crescimento das emissões de gases de efeito estufa; necessidade de investimentos em rodovias e aeroportos; e acréscimo das concentrações urbanas (LIEGGIO JÚNIOR, 2015a).

Dessa forma, em cenário de recursos financeiros escassos e demandas de transporte cada vez maiores, torna-se imprescindível o estudo de experiências internacionais acerca da implantação de sistemas de transporte ferroviário de passageiros por meio de trens de alto desempenho (TFAD), a fim de se poderem observar quais os reais efeitos e as lições advindas dessas implantações.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa exploratória acerca da interação entre a cidade e o transporte ferroviário de alto desempenho, tomando-se por base as experiências internacionais da França, na Europa, e do Japão, na Ásia. Em seguida, propõe-se um exame das potencialidades do caso brasileiro – o TAV Rio de Janeiro-Campinas – o qual, como os exemplos tratados, também apresenta a capacidade de provocar alterações no tecido urbano e regional por onde serpenteará.

A contribuição à literatura reside no fato de se poder averiguar o real impacto da implantação de sistemas ferroviários de alto desempenho em outras nações, o que permite aos planejadores e decisores de transporte no Brasil: subsídios para o estabelecimento de uma política pública baseada na responsividade, bases para um planejamento do setor, proposição de estudos mais avançados e melhor suporte ao processo de tomada de decisão.

O artigo está dividido em seis itens. O item 1 corresponde à introdução. No item 2, é apresentada uma visão essencial sobre trens de alto desempenho. No item 3, discorre-se acerca da interação entre as cidades e o transporte ferroviário de alto desempenho. O item 4 aborda as experiências internacionais francesas e japonesas. No item 5, retratam-se as potencialidades para o caso brasileiro concernente ao TAV Rio de Janeiro – Campinas, e, finalmente, no item 6, têm-se as conclusões e recomendações finais.

2 | TRENS DE ALTO DESEMPENHO

De acordo com a EPL (2016), trens de alto desempenho, para fins de planejamento de

transportes, são aqueles caracterizados pela alta capacidade de transporte, regularidade, alta pontualidade, segurança, tempo de viagem competitivo em relação aos serviços prestados por outros modos de transporte, tarifas atrativas e sustentabilidade.

Nessa classificação, incluem-se os trens que operam a alta velocidade (TAV), bem como aqueles que circulam abaixo da alta velocidade, apresentando os requisitos de operação de alto desempenho.

No que tange especificamente a TAV, de acordo com a Diretiva nº 96/48 da União Europeia e suas alterações, define-se a infraestrutura ferroviária de alta velocidade como aquela que inclui alguma das três características seguintes (EU, 1996): (i) linhas ferroviárias projetadas e construídas exclusivamente para trens capazes de desenvolver velocidades iguais ou superiores a 250 km/h; (ii) linhas ferroviárias convencionais, preparadas e reequipadas para trens cuja velocidade se situe em torno de 200 km/h; ou (iii) linhas ferroviárias convencionais preparadas para uma maior velocidade, mas que, por suas circunstâncias topográficas especiais ou por encontrar-se em áreas próximas a núcleos urbanos, sua velocidade se reduz.

Todavia, há que se ressaltar que a velocidade não é o único indicador para definir uma ferrovia de alta velocidade. Outros indicadores como, por exemplo, sistemas de sinalização e controle, de comunicação, de eletrificação, material rodante e exploração comercial dos serviços são distintos em relação à ferrovia convencional (Méndez *et al.*, 2009).

Quanto aos principais benefícios dos sistemas ferroviários de alto desempenho, de acordo com Angoiti (2006), Rus and Nombela (2006), Nuworsoo (2009), UIC (2020), OECD (2020), ANTT (2020) e EPL (2020), além da redução dos tempos de viagem, a implantação de ferrovias de alta velocidade agrega outros benefícios, tais como: (a) indução ao desenvolvimento urbano e regional, por meio de política pública baseada em responsividade; (b) redução de gargalos dos subsistemas de transporte aeroportuário, rodoviário e urbano; (c) postergação de investimentos na ampliação e construção de aeroportos e de rodovias; (d) menor uso do solo comparado à construção ou ampliação de rodovias; (e) redução de impactos ambientais e emissão de gases poluentes em decorrência do desvio da demanda dos transportes aéreo e rodoviário para a ferrovia de alta velocidade; (f) redução dos tempos de viagem associados à baixa probabilidade de atrasos; (g) aumento do tempo produtivo para os usuários; (h) geração de empregos diretos e indiretos durante a construção e operação do sistema; (i) redução do número de acidentes em rodovias; e (j) regeneração das áreas ao redor das estações e valorização dos terrenos em suas proximidades.

3 | A INTERAÇÃO ENTRE AS CIDADES E O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO

Manheim (1997) e Ortega *et al.* (2012) asseveram que o planejamento do sistema de transporte ferroviário de passageiros deve encerrar o conjunto de todos os componentes físicos, sociais, econômicos e institucionais relacionados com o deslocamento das pessoas em um dado, e bem definido, contexto.

E em cenário de demandas reprimidas e contingenciamento de recursos financeiros, o planejamento de transportes – principalmente o relacionado ao ferroviário de passageiros - ganha uma importância acentuada, uma vez que é necessário estudar as melhores estratégias de intervenção nos espaços urbanos cortados pela implantação de uma linha férrea (LIEGGIO JÚNIOR, 2015b; HODAS, 2014).

Campos (2013) apregoa sobre o denominado ciclo dos transportes, que expressa a interação entre transporte e uso do solo, isto é, a dinâmica das relações de causa e efeito de mudanças que ocorrem nesses elementos. Ou seja, a pressão por demanda de transporte induz o aumento da oferta, permitindo o crescimento da acessibilidade e mobilidade. Com isso, novas áreas passam a ser ocupadas e exploradas, alterando o seu valor, o que exige a definição de uma política de uso e ocupação do solo. E, por fim, com novas áreas atendidas pelos sistemas de transporte, haverá novas necessidades de deslocamento, que, por sua vez, darão origem a novas demandas.

Para o transporte ferroviário de passageiros, se a intensidade dessas relações não for acompanhada de prévio planejamento da estrutura urbana e regional (p. ex.: adequação da legislação do uso e ocupação do solo) e dos demais sistemas de transportes, pode-se desembocar em situação caótica, oriunda do desequilíbrio entre a oferta e a demanda, produzindo congestionamentos intensos e dificuldades na circulação de pessoas e até das cargas (MONZÓN *et al.*, 2013; PITA *et al.*, 2010, 2008).

A título de exemplo, examinam-se, na sequência, o caso de um país europeu – a França - e de outro asiático – o Japão. A França foi escolhida por ser um dos países pioneiros no continente europeu na implantação de TFAD. Já o Japão, por ser o pioneiro na implantação desse tipo de transporte no mundo, também apresentando elevado índice de densidade de malha de trens de alto desempenho.

4 | AS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

De acordo com a União Internacional de Ferrovias (UIC, 2011), que conduziu estudos abrangentes em parceria com a *Deutsche Bahn International GmbH*, a implantação de sistemas de transporte ferroviários de alto desempenho de passageiros está, intrinsecamente, relacionada ao desenvolvimento urbano e regional das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, produzindo impactos no incremento populacional, no Produto Interno Bruto (PIB), nas taxas de desemprego, na economia, no turismo, na valorização das terras e nas viagens habituais ou padrões de deslocamento.

A metodologia empregada para os aludidos estudos proporcionou a observação da realidade para cinco países, a saber: Alemanha, França, Espanha, Japão e Itália. Foram realizados tanto da ótica qualitativa quanto quantitativa. Os estudos iniciam com uma descrição fundamental e definição do campo de investigação, que inclui os impactos esperados designados nos cinco países escolhidos, bem como as cidades selecionadas. A seleção das cidades contemplou, para fins de comparação, as que possuem um transporte ferroviário de alto desempenho de passageiros (TFAD) e as correspondentes que não possuem um

TFAD (cidades gêmeas). Ao realizar a seleção, uma ferramenta apropriada para apurar os impactos foi usada para escolher os pares de cidades comparáveis.

A apreciação qualitativa serviu como uma breve descrição das cidades e suas áreas adjacentes, com também auxiliou a preparar e compreender a análise quantitativa. Já a análise quantitativa - parte principal dos estudos – concentrou, por um lado, na comparação do desenvolvimento de pares de cidades, utilizando séries temporais e correlação de coeficientes e, por outro lado, no uso da Análise de Componentes Principais (PCA), bem como na ferramenta de Análise de Regressão.

Corroborando com os estudos da UIC (2011), somar-se-ão às experiências internacionais os estudos também conduzidos por aquela instituição, focando o microcosmo de inserção urbanística das estações no tecido urbano (UIC, 2010).

4.1 A experiência da França

Em consonância com a UIC (2011, 2010), a análise do caso francês baseou-se no estudo de onze cidades selecionadas: seis com a implantação do TFAD – Lyon, Le Creusot, Le Mans, Nante, Lille e Metz - e cinco que não contaram com o sistema - Moulins-sur-Allier, Amiens, Clermont-Ferrand, Limoges e Caen. Os dados foram fornecidos pelo órgão nacional de estatística e o período dos estudos para as principais séries temporais é de 1968 a 2010.

Em seguida, são discutidos os impactos ocorridos na população, nas taxas de desemprego, no PIB, no número de estudantes e no turismo.

Para a variável *população*, dentro do grupo de cidades contempladas com o TFAD, o número de habitantes das cidades aumentou, em alguns casos, durante os oito anos após o comissionamento das estações de passageiros, conforme mostra a Tabela 1.

A comparação dos pares de cidade leva aos exemplos seguintes para os coeficientes de correlação: Lille / Limoges = 0,9; Le Creusot / Moulins-sur-Allier = 1,0; Le Mans / Amiens = 0,8. A maioria das cidades equipadas com o TFAD tiveram um aumento maior da população do que aquelas não dotadas do sistema, considerando-se o período de tempo dos estudos.

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Lyon	1.045	1.030	1.015	1.000	0.985	0.986	0.987	0.987	0.988	0.989	0.989	0.990
Le Creusot	1.016	1.011	1.005	1.000	0.995	0.982	0.970	0.957	0.945	0.932	0.919	0.907
Le Mans	1.006	1.004	1.002	1.000	0.998	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000	1.001	1.001
Nantes	0.993	0.995	0.998	1.000	1.002	1.014	1.025	1.037	1.048	1.060	1.071	1.083
Lille	0.977	0.985	0.992	1.000	1.008	1.015	1.023	1.030	1.038	1.045	1.055	1.064
Metz	1.005	1.006	1.007	1.000								
Twin city (n/a)												
Moulins-sur-Allier	1.015	1.010	1.005	1.000	0.995	0.983	0.972	0.960	0.948	0.937	0.925	0.913
Amiens	0.998	0.999	0.999	1.000	1.001	1.004	1.007	1.010	1.013	1.016	1.019	1.022
Clermont-Ferrand	1.030	1.020	1.010	1.000	0.990	0.991	0.992	0.992	0.993	0.994	0.995	0.995
Limoges	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	1.001	1.001	1.001	1.002	1.002	1.005	1.008
Caen	1.016	1.012	1.007	1.000								

Tabela 1: Mudanças na população – a nível das cidades (taxas de crescimento).

Fonte: UIC (2011).

No que concerne às *taxas de desemprego*, embora nem todos os dados estivessem

disponíveis para algumas cidades, foi possível verificar a correlação entre os pares das seguintes cidades gêmeas: Lille / Limoges = 0,9; Le Creusot / Moulins-sur-Allier = 0,6; Le Mans / Amiens = 0,9; Nantes / Clermont-Ferrand = 0,9. Isso demonstra que as cidades beneficiadas pela instalação de um TFAD tiveram redução nas taxas de desemprego.

Quanto ao *PIB*, os dados disponíveis compreenderam o período entre 1990 e 2007 para as cidades consideradas. O primeiro ano de análise referiu-se ao 9º ano após o comissionamento das estações de passageiros, a fim de se ter um período comparável, consoante apresentado na Tabela 2.

No que tange ao *número de estudantes* nas cidades, foram usados dados de dez anos, correspondendo ao período entre 2000 e 2009. Tendo-se em conta os dados existentes para 2000 e a abertura antecipada do sistema em diferentes datas, com exceção das cidades de Metz e Caen (2007), as taxas de crescimento de cada localidade considerada somente puderam ser comparadas com as cidades que tiveram a mesma data de comissionamento. Com isso, os seguintes coeficientes de correlação foram encontrados: Lille / Limoges = 0,8 e Le Mans / Amiens = 0,8. Percebe-se que o número de estudantes aumentou em algumas cidades contempladas com o sistema de TFAD.

	Year											
	-3	-2	-1	0 (9)	10	11	12	13	14	15	16	17
Lyon				1.000	1.034	1.068	1.068	1.105	1.165	1.211	1.271	1.332
Le Creusot				1.000	1.022	1.041	1.017	1.044	1.078	1.093	1.123	1.161
Le Mans				1.000	1.029	1.085	1.127	1.153	1.175	1.213	1.244	1.279
Nantes				1.000	1.040	1.105	1.159	1.195	1.228	1.278	1.322	1.371
Lille				1.000	1.039	1.087	1.138	1.207	1.265			
Metz				1.000								
Twin city (n/a)				n/a								
Moulins-sur-Allier				1.000	1.009	1.021	1.017	1.052	1.094	1.115	1.159	1.226
Amiens				1.000	1.018	1.040	1.070	1.095	1.114	1.146	1.174	1.204
Clermont-Ferrand				1.000	1.015	1.050	1.077	1.112	1.140	1.189	1.226	1.273
Limoges				1.000	1.013	1.040	1.082	1.128	1.184			
Caen				1.000								

Tabela 2: Mudanças no PIB – a nível das cidades (taxas de crescimento).

Fonte: UIC (2011).

Acerca do *turismo*, a análise das possíveis mudanças pôde ser realizada por meio do número de pernoites e estadias médias. Os dados abrangeram o período entre 2003 e 2008, a nível regional (departamentos franceses). Além desses valores mencionados, uma estatística sobre a parcela de viajantes a negócios foi utilizada, embora apenas a nível regional.

Comparando-se os pares de cidades gêmeas, foi possível observar as seguintes correlações: Lille / Limoges = 0,4; Le Creusot / Moulins-sur-Allier = 0,9; e Le Mans / Amiens = 0,4. Com isso, evidencia-se que as cidades dotadas de sistema de TFAD puderam incrementar suas atividades relacionadas ao turismo.

A título de exemplificação, a Figura 1 ilustra a inserção urbana da estação ferroviária de Lille.

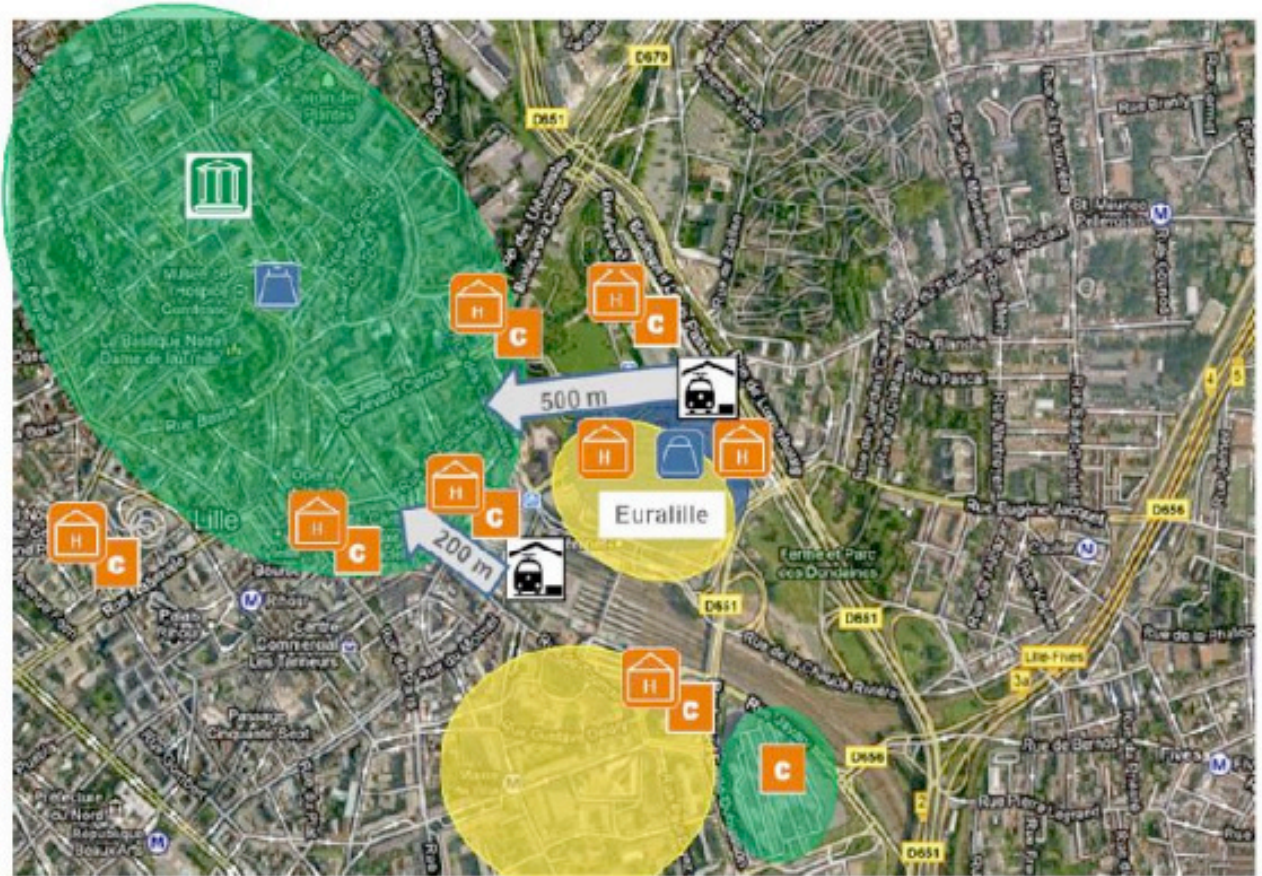


Figura 1: Inserção urbana da estação de Lille, na França.

Fonte: UIC (2011).

A cidade de Lille possui duas estações ferroviárias, que estão próximas uma da outra: a estação de Lille-Europa, que serve, principalmente, trens de alta velocidade e serviços internacionais (Eurostar), e a histórica estação de Lille-Flandres, que serve, sobretudo, trens regionais e alguns trens de alta velocidade. Ambas as estações estão ligadas pelo *Euralille*, um negócio de exploração imobiliária, com 70 hectares, contando com bairro residencial, escritórios, apartamentos, hotéis e um shopping center. O projeto *Euralille* foi desenvolvido em conjunto com a estação Lille-Europa, para os serviços de TFAD em alta velocidade.

Um projeto semelhante é a combinação de um centro de convenções e a arena para eventos denominada *Lille Grand Palais*, junto à estação de Lille-Flandres. Além disso, a conexão da cidade de Lille ao sistema de TFAD francês tem atraído um grande número de hotéis - estabelecidos na área adjacente às estações - com capacidade para receber congressos. As estações ferroviárias são integradas aos outros modos de transporte público (VLTs, ônibus, táxis) e dispõem de elevado número de estacionamentos nos arredores.

4.1 A experiência do Japão

Tendo por base os estudos da UIC (2011, 2010), é possível afirmar que, em comparação com outros países, o Japão teve uma boa base de dados para a abordagem quantitativa. Os dados para as seis cidades em que se implantou o TFAD – Mishima, Koriyama, Kitakami,

Kakegawa, Karuizawa e Saku, bem como para as seis cidades gêmeas correspondentes - Komatsu, Aomori, Yokote, Handa, Hakui e Shibata, foram fornecidos pelo órgão nacional de estatística. O período dos estudos para as principais séries temporais é de 1980 a 2010.

Na sequência, são discutidos os impactos ocorridos na população, no PIB, nas taxas de desemprego, no número de estudantes, na economia e nas viagens habituais.

Para a variável *população*, verificou-se que o grupo de cidades que teve a implantação do TFAD apresentou taxas de crescimento da população positivas para todas as localidades.

Comparando-se os pares de cidades, os seguintes coeficientes de correlação foram encontrados: Kakegawa /Handa = 1.0; Saku / Shibata = -0,9; Karuizawa / Hakui = -1,0; Koriyama /Aomori = -0.7; e Kitakami /Yokote = -0,9. As cidades equipadas com o TFAD tiveram um aumento maior da população do que aquelas não dotadas do sistema, considerando-se o período de tempo dos estudos.

No que tange ao *PIB*, a Tabela 3, abaixo, mostra as mudanças ocorridas no PIB para as cidades japonesas consideradas nos estudos.

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (27, 14, 8)	1 (28, 15, 9)	2 (29,16,10)	3 (30, 17,11)	4 (31,18,12)	5 (32,19,13)	6 (33,20,14)	7 (34,21,15)	8 (35, 22,16)
Mishima*				1.000	1.005	1.001	0.989	1.041	0.989	1.012	1.007	1.011
Koriyama*				1.000	1.002	0.988	0.983	0.995	0.955	0.939	0.920	0.946
Kitakami*				1.000	0.998	1.000	1.007	1.028	0.961	0.956	0.949	0.954
Kakegawa*				1.000	1.005	1.001	0.989	1.041	0.989	1.012	1.007	1.011
Karuizawa			0.999	1.000	0.987	0.992	1.027	0.969	0.937	0.933	0.931	0.954
Saku			0.999	1.000	0.987	0.992	1.027	0.969	0.937	0.933	0.931	0.954
Komatsu*				1.000	0.996	1.003	1.009	1.012	0.987	0.973	0.961	0.961
Aomori*				1.000	0.983	0.983	0.985	0.998	0.974	0.953	0.945	0.929
Yokote*				1.000	0.992	0.988	0.978	0.969	0.954	0.934	0.926	0.921
Handa*				1.000	0.983	0.979	0.970	0.965	0.965	0.982	0.979	1.002
Hakui			1.004	1.000	1.007	1.013	1.016	0.991	0.978	0.965	0.966	0.978
Shibata			1.003	1.000	1.005	0.979	0.982	0.959	0.941	0.937	0.944	0.954

* The comparison of Mishima and Komatsu starts 27 years after commissioning, Koriyama, Kitakami, Aomori and Yokote 14 years, Kakegawa and Handa 8 years.

Tabela 3: Mudanças no PIB – Nível regional (taxas de crescimento).

Fonte: UIC (2011).

De forma geral, a Tabela 3 revela valores crescentes e decrescentes no tempo para o período considerado. Devido à disponibilidade tardia de dados e as diferentes datas de abertura dos sistemas TFAD, a análise somente incidiu sobre a comparação dos pares de cidades da mesma base de dados. Os seguintes coeficientes de correlação foram verificados para o desenvolvimento do PIB: Kakegawa/ Handa: 1.0; Saku / Shibata = 0,9; e Karuizawa / Hakui = 0.9.

Quanto às *taxas de desemprego*, a comparação entre as cidades dotadas ou não de TFAD oito anos após o comissionamento dos sistemas leva a resultados semelhantes, uma vez que o número de pessoas desempregadas aumentou - principalmente devido a fatores macroeconômicos internos e regionais - à exceção de alguns desvios ocasionais. Em resumo, os pares de cidades desenvolveram relação positiva com base no ano de inauguração do sistema. Foram encontrados os seguintes quocientes: Koriyama / Aomori = 1.0; Kitakami / Yokote = 1.0; Kakegawa / Handa = 1.0; Karuizawa / Hakui = 0.9; e Saku /Shibata = 1,0.

No que tange à *economia*, verificam-se, na Tabela 4, seguinte, os dados concernentes às mudanças na economia para as cidades japonesas consideradas nos estudos.

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (13)	1 (14)	2 (15)	3 (16)	4 (17)	5 (18)	6 (19)	7 (20)	8 (21)
Mishima*				1.000	0.994	0.988	0.947	0.956	0.965	0.976	0.976	0.976
Koriyama				1.000	0.998	0.995	0.977	0.980	0.984	1.023	1.023	1.024
Kitakami				1.000	0.991	0.983	0.948	0.961	0.973	0.946	0.946	0.947
Kakegawa	0.944	0.955	0.966	1.000	1.000	1.000	1.001	0.993	0.985	0.961	0.955	0.950
Karuizawa	0.923	0.897	0.872	1.000	1.005	1.223	1.190	1.157	1.287	1.288	1.407	1.312
Saku	1.051	1.045	1.039	1.000	1.001	1.039	1.031	1.023	0.965	0.965	0.939	0.916
Komatsu*				1.000	0.994	0.989	0.943	0.951	0.959	0.877	0.877	0.877
Aomori				1.000	0.998	0.996	0.952	0.955	0.958	0.874	0.874	0.874
Yokote				1.000	0.996	0.992	0.933	0.939	0.945	0.913	0.913	0.913
Handa				n/a								
Hakui	1.091	1.072	1.054	1.000	1.003	1.014	0.991	0.967	0.934	0.935	0.877	0.808
Shibata	1.055	1.050	1.044	1.000	1.001	0.996	0.989	0.982	0.923	0.923	0.889	0.870

* The comparison of Mishima and Komatsu starts 13 years after commissioning.

The data between the available years is interpolated.

Tabela 4: Mudanças na economia – Número de empresas nas cidades (taxas de crescimento).

Fonte: UIC (2011).

Ao concentrar-se a análise nos anos após o comissionamento do TFAD, nota-se um aumento, bem como uma diminuição do número de empresas. Isso porque o desenvolvimento de várias cidades está sujeito a variações próprias, motivadas por políticas locais e regionais. Por exemplo, a cidade de Saku mostra um aumento com a abertura do TFAD, mas o número de empresas diminuiu quatro anos depois. Em contraste, as cidades não contempladas com o TFAD mostram uma diminuição geral tanto depois do marco de comparação, assim como antes. Isso é confirmado pelos coeficientes de correlação, os quais mostram valores positivos: Koriyama / Aomori = 0.7; Kitakami / Yokote = 1.0; e Saku / Shibata = 0.9.

Quanto ao *número de estudantes* nas cidades, na comparação entre as cidades dotadas de TFAD, ao longo dos anos após o comissionamento, pode ser observado um comportamento diferente. Por um lado, o número de alunos aumentou, por exemplo, para Koriyama e Kitakami. Por outro lado, houve a diminuição do número, por exemplo, no caso de Saku, Karuizawa e Kakegawa. Portanto, o coeficiente de correlação não é positivo para todos os pares de cidades, dependendo, possivelmente, da política educacional adotada para as localidades e regiões. Com isso, resultados diferentes são esperados quando se comparam os pares de cidades: Koriyama / Aomori = - 0,1; Kitakami / Yokote = -0,7; Kakegawa/ Handa = 0,7; Karuizawa / Hakui = 1,0 e Saku / Shibata = 1,0.

No que diz respeito às *viagens habituais*, ao serem comparadas as cidades equipadas com TFAD, exceto para Mishima, um aumento geral pode-se notar. No entanto, Saku teve um forte decaimento em comparação com outras dotadas do mesmo sistema. As seguintes relações puderam ser estabelecidas: Koriyama / Aomori = 1.0; Kitakami / Yokote = 1.0; Kakegawa / Handa = 1.0; e Karuizawa / Hakui = 0.9.

5 | POTENCIALIDADES PARA O CASO BRASILEIRO

Gradualmente resgatado no Brasil, examina-se, de forma sucinta, em seguida, um caso de estudo para a implantação de TFAD no território nacional: o TAV Rio de Janeiro – Campinas.

5.1 O TAV Rio de Janeiro - Campinas

A implantação da ferrovia de alta velocidade entre o Rio de Janeiro – Campinas apresenta, em seu traçado referencial, 511 km de extensão e atravessará 38 municípios, sendo 23 no Estado de São Paulo e 15 no Estado do Rio de Janeiro, abrangendo o maior corredor logístico, que concentra mais de 36 milhões de habitantes e mais de 40% do PIB brasileiro (ANTT, 2016).

A Figura 2 ilustra os principais deslocamentos e interações no eixo do TAV entre Rio de Janeiro – São Paulo e Campinas, de acordo com os dados da pesquisa de Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil (IBGE, 2015).



Figura 2: Arranjos populacionais e concentrações urbanas no eixo do TAV Rio de Janeiro - Campinas.

Fonte: IBGE (2015)

Consoante o IBGE (2015), a Região Metropolitana de São Paulo possui 19.613.759 de habitantes e um PIB de R\$ 700,96 bilhões. E a Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta 11.946.398 habitantes, com PIB de R\$ 277,07 bilhões. As duas regiões metropolitanas constituem os maiores arranjos populacionais e concentrações urbanas do território brasileiro (IBGE, 2015; SILVA e VERSIANI, 2012).

Somente o trecho entre São Paulo – SP e Guarulhos – SP representa o maior fluxo de pessoas a trabalho e estudo. De acordo com a ANTT (2016), diante da dinâmica do desenvolvimento socioeconômico apresentada pela região constituída ao longo do eixo compreendido entre as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas e por suas

perspectivas de crescimento, há pelo menos três décadas, o governo brasileiro vem avaliando as condições de transporte nesse corredor mediante a realização de diversos estudos, abrangendo as modalidades destinadas à movimentação, tanto de passageiros como de cargas.

Esses estudos, no que se refere ao deslocamento de passageiros, têm apontado para a implantação de um sistema de TFAD, em complementação ao transporte rodoviário e aéreo, como a melhor alternativa para equacionar o atendimento à crescente demanda por esse serviço de transporte no aludido corredor, opção alinhada às soluções tecnológicas adotadas nos principais países da Europa e Ásia.

Mais recentemente, foram levadas a efeito pelo governo brasileiro ações para a realização de estudos acerca da implantação do TFAD. Estes compreenderam principalmente: (i) estudos denominados TRANSCORR RSC; (ii) estudos analisados pelo Grupo de Trabalho do Ministério dos Transportes; e (iii) estudos elaborados pelo consórcio Halcrow/Sinergia.

O TAV Rio de Janeiro – Campinas, além de exercer a função transporte, é potencial indutor do desenvolvimento urbano e regional. Focando-se, especificamente, nas potencialidades dos benefícios decorrentes do empreendimento, de acordo com os testes de sensibilidade e dos cenários dos estudos de viabilidade, os resultados da análise estimaram os benefícios socioeconômicos em mais de R\$ 103 bilhões de reais. Nesses cálculos, estão inclusos: tempo de viagem poupado, redução dos custos operacionais de veículos, redução de acidentes nas vias, benefícios do descongestionamento, emissões de carbono poupadas, custos de investimentos evitados e demanda induzida / desenvolvimento regional.

Todavia, de acordo com a ANTT (2016), os estudos dos potenciais benefícios econômicos relativos ao empreendimento em tela são ditos conservadores, uma vez que: (i) apresentam uma abordagem conservadora para estimar os benefícios de descongestionamento, assumindo níveis médios em todo o período de avaliação; (ii) excluem valores residuais em relação ao ativos com vida útil remanescente; (iii) excluem os benefícios devido ao tempo de trabalho produtivo para os viajantes capturados do modo ônibus ou carro para o TAV; (iv) não quantificam os benefícios econômicos mais amplos, tais como os de produtividade de aglomeração no corredor do TAV; (v) não assumem qualquer receita proveniente de empreendimentos imobiliários associados.

6 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou uma pesquisa exploratória acerca da interação entre a cidade e o transporte ferroviário de alto desempenho, tomando-se por base as experiências internacionais da França e do Japão.

Os resultados da pesquisa exploratória mostraram os impactos causados pelo TFAD no desenvolvimento urbano e regional dos países investigados. A análise sobre os aspectos do incremento populacional, no produto interno bruto, nas taxas de desemprego, na economia e no turismo permitiram arrematar que, sem contradita – embora em meio à crise econômica que permeou a colheita dos dados estrangeiros e questões de política interna – a implantação

de TFAD exerce o papel de vetor desenvolvimentista.

Discutiram-se as potencialidades e as perspectivas para a ligação nacional, consistindo no caso do TAV Rio de Janeiro – Campinas. No caso do primeiro sistema TAV brasileiro, além de mencionar os aspectos de valoração das potenciais benefícios socioeconômicos, não se pode descurar do esforço já depreendido pelo governo brasileiro, no sentido de outras externalidades positivas, tais como: o estabelecimento de acordos de cooperação técnica com instituições brasileiras e estrangeiras, permitindo o escorvamento do processo de absorção e transferência de conhecimento, que resultaram na criação de modelagens de corredores de transporte com ferramentas automatizadas; modelagens digitais e de elevação de terreno; identificação e caracterização de áreas contaminadas; elaboração de estudos multidisciplinares, englobando desde questões operacionais até a inserção urbana das estações de passageiros. Como sugestão de futuros estudos, cabe elencar a consolidação de metodologias para averiguação e quantificação de externalidades positivas para sistemas de TFAD.

REFERÊNCIAS

ANGOITI, I. B. *Alta Velocidad: Servicios Regionales e Interconexión de Redes*. Revista Ingeniería y Territori, Barcelona, España, 2006.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>> Acesso em: 07 abr. 2020.

CAMPOS, V. B. G. **Planejamento de Transportes**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

CHUST, B. D. **Alta velocidad y desarrollo urbano. 30 Años de experiencias**. Universidad Politécnica de Valencia, España, 2012.

EPL. Empresa de Planejamento e Logística S. A. **Seminário de Planejamento Estratégico**. Brasília, 2016.

_____. Disponível em: <<http://www.epl.gov.br>> Acesso em: 07 abr. 2020.

EU. Directive 1996/48. Interoperability of the Trans European High Speed Rail System. Disponível em <<http://europa.eu>>, acessado em 07 abr. 2020.

HODAS, S. Design of Railway Track for Speed and High-speed Railways. *Procedia Engineering* n. 91, pp. 256 – 261, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. Rio de Janeiro: 2015.

LIEGGIO JÚNIOR, M. Transporte Ferroviário de Alto Desempenho de Passageiros como Elemento Indutor do Desenvolvimento Urbano e Regional. Rio de Janeiro: Revista Síntese TCE-RJ, 2015a.

_____. Transporte Ferroviário de Passageiros: A Retomada do Planejamento como Elemento Catalisador da Implantação. 21^a. Semana de Tecnologia Metroferroviária da CBTU. São Paulo:

CBTU, 2015b.

MÉNDEZ, J. C; MENDOZA, G. R.; ANGOITI, I, B. **El Transporte Ferroviario de Alta Velocidad – Una Visión Económica**. España: Fundación BBVA, 2009.

MONZÓN, A., *et al.*. Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas. *Journal Cities*, vol. 30, pp. 18-30, 2013.

NUWORSOO, C.; DEAKIN, E. Transforming High-Speed Rail Stations to Major Activity Hubs: Lessons for California. Transport Research Board, 88th Annual Meeting, 2009.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em <<http://www.oecd.org>>. Acessado em 07 abr. 2020.

ORTEGA, E., *et al.* Territorial cohesion impacts of high-speed rail at different planning levels. *Journal Transport Geography*, vol. 24, pp. 130-141, 2012.

PITA, A. L. **Temas de Transporte y Territorio – Alta Velocidad en el Ferrocarril**. Barcelona: Comgrafic, 2010.

PITA, A. L. *et al.* Alta Velocidad y Ordenación del Territorio. Centro de Innovación del Transporte. España: Universidad Politécnica de Cataluña, 2008.

RUS, G. de; NOMBELA, G. Is Investment in High Speed Rail Socially Profitable? Department of Applied Economic Analysis. University of Las Palmas, Spain, 2006.

UIC. International Union of Railways. Disponível em <<http://www.uic.org>>. Acessado em 07 abr. 2020.

_____. **High Speed Rail as a Tool for Regional Development**. Paris: UIC, 2011.

_____. **High Speed and the City**. Paris: UIC, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 58, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 112, 113, 115, 116, 117, 160, 162, 163, 164, 165, 169, 171, 177, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 194, 201, 221, 222, 223, 224, 226, 232, 235, 236, 237, 238, 244, 246, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 257, 262, 263, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 297

Ar 66, 147, 148, 149, 151, 152, 158 83, 86, 139, 145, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 204, 238, 272

Aveiro 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39

B

Bicicleta 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39

C

Cadastro 208, 209, 210, 212, 213, 215, 217, 219, 220, 299, 302, 304, 305, 306, 307

Cidades inteligentes 1, 2, 6, 9, 10, 12, 13

Cidades tradicionais 1, 2, 4

Computadores 120, 129, 319

Construção civil 9, 85, 86, 87, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 112, 198, 221, 222, 231, 232, 234, 244, 247, 286, 294

D

Desenvolvimento 3, 4, 6, 13, 16, 18, 23, 31, 32, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 66, 67, 86, 91, 93, 103, 127, 129, 176, 179, 180, 181, 187, 200, 222, 266, 267, 268, 279, 281, 297, 306, 307, 321, 326, 327, 328, 329, 331

Diesel 63, 85, 94, 95, 96, 97

E

Educação ambiental 99, 103, 105, 106, 109, 327

Empresas 48, 86, 89, 91, 99, 110, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 224, 297

Estabilização 195, 233, 234, 235, 237, 243

G

Geração de Resíduos 98

Gestão Territorial 53, 208, 209

L

Lava-rodas 85, 94, 95

Lisboa 14, 15, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 39, 59, 294, 319

Logística Reversa 119, 120, 129

M

Mapeamento 98, 99, 105, 106, 108, 109, 299, 300, 301, 310

Mobilidade 14, 29, 34, 39, 151

Mobilidade urbana 14, 15, 18, 20, 29, 30, 39, 55

O

Óleo 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

P

Parcelas 66, 72, 133, 135, 136, 208, 210, 211, 214, 216, 217, 218

Passageiros 10, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 282

Pavimentação 109, 233, 234, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 252, 253, 254, 266, 268, 271, 273

Planejamento 8, 10, 29, 30, 40, 41, 42, 43, 54, 56, 58, 66, 101, 103, 121, 148, 177, 217, 299, 309, 310

Q

qualidade 3, 8, 10, 12, 22, 30, 38, 56, 86, 103, 120, 148, 149, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 180, 185, 200, 217, 221, 223, 224, 230, 234, 258, 259, 264, 268, 278, 281, 289, 292, 294, 298, 299, 300, 309, 313, 320

Qualidade 66, 85, 148, 151, 223, 278, 332

R

Rede ciclável 14, 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 38

Regional 13, 17, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 72, 96, 294, 295

Resíduos 9, 86, 92, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 187, 188, 196, 222, 231, 232, 245, 247, 269

S

Separador 85, 94, 95

SINTER 12, 208, 209, 210, 211, 217, 218, 219

Suporte 233, 237, 239, 243, 320, 321, 322

Sustentabilidade 98, 129, 222, 232, 308, 319

T

Tecnologia 11, 12, 51, 85, 96, 97, 110, 112, 119, 147, 199, 221, 232, 265, 294, 319, 332

Tierra 135, 145

Tijolo solo-cimento 222, 225

Tipologias Cicloviárias 29

Tráfego 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 91, 148, 153, 157, 158, 233, 243, 252, 268, 270, 276, 283, 285, 288, 289, 292, 293, 294, 313, 317

Transporte Ferroviário 51, 54

Transportes 18, 20, 21, 23, 25, 40, 42, 43, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 66, 67, 95

Tratamento de Esgoto 199, 204

U

Urbanização 1, 2, 4, 5, 13

Urbano 10, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 150, 158, 175, 211, 217, 220, 231, 294, 309

V

Veículos 6, 16, 17, 21, 25, 34, 35, 36, 41, 50, 55, 58, 60, 65, 88, 92, 94, 147, 148, 150, 153, 157, 158, 285, 310, 311, 313, 318

 **Atena**
Editora

2 0 2 0