



Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)

# A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

4

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)

# A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

4

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo

**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**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

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

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

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

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



Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A642	<p>A aplicação do conhecimento científico na engenharia civil 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-171-8            DOI 10.22533/at.ed.718200907</p> <p>1. Engenharia civil – Pesquisa – Brasil. 2. Construção civil.            I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.</p> <p style="text-align: right;">CDD 338.4769</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil 4” conta vinte e um capítulos sobre estudos realizados nas diversas áreas da engenharia civil.

A crescente preocupação com o meio ambiente e a escassez de recursos naturais exige a busca por novas alternativas no uso de materiais de construção. A presente obra oferece vários estudos em que resíduos de diferentes materiais sejam utilizados na construção civil.

Em consonância com o meio ambiente, apresentamos estudos sobre obras de saneamento, com a finalidade de promover a saúde e melhoria na qualidade de vida de uma determinada população.

São apresentadas pesquisas sobre patologias na construção civil e obras de pavimentação, o que permite o desenvolvimento de planos de manutenção e prevenção de novas patologias.

Por fim, apresentamos estudos sobre o comportamento estrutural em determinadas obras, e pesquisas sobre as diferentes demandas que a engenharia civil nos proporciona.

Desejamos que esta obra desperte ao leitor para a aplicação e desenvolvimento de novas pesquisas, com o objetivo de enriquecer ainda mais os estudos nas diversas atuações da engenharia civil. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CORTE DE MÁRMORE E GRANITO PARA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA AUTONIVELANTE	
Augusto Felipe Chiella Vinícius Felipe Chiella Nathália Cortes Tosi Juliana Alves de Lima Senisse Niemczewski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE PÓ DE VIDRO COMO UMA ADIÇÃO MINERAL EM CONCRETOS DE ALTA RESISTÊNCIA, EM CONJUNTO AO EMPREGO DE MICROSSÍLICA	
Vinícius Felipe Chiella Augusto Felipe Chiella Nathália Cortes Tosi Juliana Alves de Lima Senisse Niemczewski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>35</b>
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BLOCOS DE CONCRETO COMUNS E BLOCOS DE CONCRETO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE CELULOSE PROVENIENTE DE PAPEL RECICLADO	
Mariana de Sousa Prazeres Eduardo Aurélio Barros Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>49</b>
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO EMPREGO DE RESÍDUO CERÂMICO COMO AGREGADO MIÚDO EM ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO	
Nathália Cortes Tosi Augusto Felipe Chiella Vinícius Felipe Chiella Juliana Alves de Lima Senisse Niemczewski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>61</b>
USO DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA (CBC) COMO REMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND – CASO COLOMBIA	
Juan Pablo Izquierdo Jimenez Maria Juliana Alvarez Arias Manuel Alejandro Rojas Manzano	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>79</b>
ESTUDO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS COM RESÍDUO LIGNOCELULÓSICO COMO SUBSTITUTO PARCIAL DO CIMENTO	
Bruna Ferraz Carvalho Dantas Carlos Fernando de Araújo Calado Aires Camões	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7182009076</b>	



**CAPÍTULO 7 ..... 97**

ESTUDO DO USO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DE MACEIÓ, COMO AGREGADO RECICLADO EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO E ASSENTAMENTO

Raone Bruno de Oliveira Silva  
Renato Antônio Santos Rolim  
Marcos André Melo Teixeira  
Pedro Gustavo dos Santos Barros

**DOI 10.22533/at.ed.7182009077**

**CAPÍTULO 8 ..... 114**

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSAS COM ADIÇÃO DE REJEITO DE MINÉRIO DE COBRE DA PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS

Vinicius Lemos Pereira  
Douglas Martins Sousa  
Alan Monteiro Borges  
Lygia Maria Policarpio Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.7182009078**

**CAPÍTULO 9 ..... 124**

GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM JOÃO PESSOA: ESTUDO COMPARATIVO DO FLUXO DE ENTRADA NA USIBEN ENTRE OS PERÍODOS 2009/2010 E 2015/2018

Ubiratan Henrique Oliveira Pimentel  
Gilson Barbosa Athayde Junior  
Cristine Helena Limeira Pimentel  
Samyr Sampaio Freire

**DOI 10.22533/at.ed.7182009079**

**CAPÍTULO 10 ..... 133**

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA MICROBACIA DO ARROIO BARRAÇÃO, MUNICÍPIO DE GUAPORÉ-RS

Fernando Frigo Migliorini

**DOI 10.22533/at.ed.71820090710**

**CAPÍTULO 11 ..... 138**

ANÁLISE DE ESTUDO DO RECALQUE DE EDIFICAÇÃO SITUADA EM ZONA SUL DA CIDADE DE QUITO - EQUADOR

Alexis Enríquez León

**DOI 10.22533/at.ed.71820090711**

**CAPÍTULO 12 ..... 149**

PATOLOGIA EM LAJES MACIÇAS DE EDIFÍCIO EMPRESARIAL

Bruno Matos de Farias  
Ronaldo Garcia da Costa  
Rebecca Alves da Silva  
José Ricardo Cardoso Domingues

**DOI 10.22533/at.ed.71820090712**

**CAPÍTULO 13 ..... 164**

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE VIAS URBANAS DE MACAPÁ-AP

Beatriz da Silva de Brito  
Alinne Emely dos Santos Duarte  
Paulo Victor Prazeres Sacramento  
Ruan Fabrício Gonçalves Moraes  
Orivaldo de Azevedo Souza Junior

DOI 10.22533/at.ed.71820090713

**CAPÍTULO 14 ..... 179**

AVALIAÇÃO OBJETIVA E SUBJETIVA EM SUPERFÍCIE DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM TRECHO URBANO – ANÁLISE DA DISTÂNCIA ENTRE ESTAÇÕES DE AVALIAÇÃO EM SUBTRECHOS HOMOGÊNEOS

Gustavo da Silva Schiavon

DOI 10.22533/at.ed.71820090714

**CAPÍTULO 15 ..... 193**

IMPACTO NO NÍVEL DE SOLICITAÇÕES DOS PILARES POR DIFERENTES MODELOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

Ray Calazans dos Santos Silva

Luan Reginato

Danilo Pereira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.71820090715

**CAPÍTULO 16 ..... 209**

SAPATAS: COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE CÁLCULO ANALÍTICO POR MEIO DAS BIELAS-TIRANTES E O MEF (2D)

Denise Itajahy Sasaki Gomes Venturi

Matheus Rangel Venturi

DOI 10.22533/at.ed.71820090716

**CAPÍTULO 17 ..... 224**

VIGAS DE PONTES PROTENDIDAS ENTRE 20 E 40 METROS

Leonardo Lunkes Wagner

Denizard Batista de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.71820090717

**CAPÍTULO 18 ..... 238**

PLANO DE MOBILIDADE URBANA – PMU: UMA BREVE ANÁLISE DA LEI 12.587/2012

Rodrigo Marques do Nascimento

Fábio Mendes Ramos

Daniel Martins Nunes

DOI 10.22533/at.ed.71820090718

**CAPÍTULO 19 ..... 248**

NOVO LABORATÓRIO DO CURSO DE EDIFICAÇÕES DO IFPA

Luciano Costa de Farias

Marcelo Martins Farias

Wellen Patrícia Farias dos Reis

Celestina de Lima Rezende Farias

Cleydimara Aquino de Brito

DOI 10.22533/at.ed.71820090719

**CAPÍTULO 20 ..... 256**

A QUALIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENGENHARIA CIVIL NO MERCADO ATUAL E O SEU IMPACTO DE CUSTO PARA UMA EMPRESA FORMAL

Rafaela Cardoso Galace

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.71820090720

<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>267</b>
ANÁLISE OBSERVACIONAL GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DE UM TRECHO DA RODOVIA DO CAFÉ	
Amanda Fernandes de Oliveira	
Leonardo Cesar de Souza Sowinski	
Gabrielly De Souza dos Santos	
Alex Sandro da Costa	
Mariana Alher Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.71820090721	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>280</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>281</b>

## PLANO DE MOBILIDADE URBANA – PMU: UMA BREVE ANÁLISE DA LEI 12.587/2012

*Data de aceite: 01/06/2020*

### **Rodrigo Marques do Nascimento**

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,  
Departamento de Ensino  
Januária – Minas Gerais

### **Fábio Mendes Ramos**

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,  
Departamento de Ensino  
Januária – Minas Gerais

### **Daniel Martins Nunes**

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,  
Departamento de Ensino  
Januária – Minas Gerais

**RESUMO:** A ocupação rápida e desordenada aliada a falta de planejamento trouxeram inúmeras problemáticas aos municípios brasileiros. Dentre elas, destacam-se as relacionadas ao deslocamento de pessoas e mercadorias que, sobremaneira, acarretam em gasto de tempo elevado no trânsito pela população, sistemas de transportes que não atendem com acessibilidade e segurança satisfatórios e que não priorizam o transporte coletivo e o não motorizado. Dessa maneira, surge-se a necessidade de o Estado intervir através de ações planejadas para solucionar esses gargalos do transporte urbano. É nessa

perspectiva que legislações como Estatuto das cidades e a Lei 12.587/12, denominada de Plano Nacional de Mobilidade Urbana foram criadas. Essa tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade e a concretização das condições que contribuam para efetivar princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Nesse sentido, o presente trabalho analisa sucintamente o planejamento urbano no que tange a mobilidade das cidades por meio do estudo desta Lei. Através disso, o estudo conclui sinalizando sobre a importância do planejamento para o ordenamento urbano e sobre a baixa adesão dos municípios brasileiros as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento urbano, mobilidade urbana, Lei 12.587/12, Plano de mobilidade.

### URBAN MOBILITY PLANNING - UMP : A BRIEF ANALYSIS OF THE LAW 12.587/2012

**ABSTRACT:** The rapid and disorganized occupation allied to the lack of planning brought countless issues to brazilian cities. Among



them, are the ones related to population and commodity migration that, in special, result in a higher usage of time taken in population traffic, transportation systems that do not attend to satisfying safety and accessibility measures, that do not prioritize the collective and non motorized transports. This way, there comes a necessity for the State to intervene through planned actions to solve such problems in urban transportation. It's in this perspective that legislation such as The Cities Constitution and the law 12.578/2012, titled National Urban Mobility Plan were created. The latter has a goal of contributing to the universal access to a city and achieve the conditions helping effect goals, objectives and guidelines of urban development politics, though democratic management in the National Urban Mobility System. In this sense, this article analyses thoroughly the urban planning which affects city mobility via the study of the aforementioned legislation. Through this, the study concludes and reminds us about the importance of planning urban order and low accession to brazilian cities under the National Urban Mobility Politics guidelines.

**KEYWORDS:** Urban planning, urban mobility, law 12.587/2012, mobility plan.

## INTRODUÇÃO

É notório atualmente o grande número de municípios brasileiros que sofrem com a desorganização e desestruturação do espaço urbano por consequência de uma ocupação populacional desordenada. Isso reflete, fundamentalmente, em cidades excludentes, insustentáveis, com desigualdades socioespaciais, pouca infraestrutura e mobilidade precária.

Atenha-se aqui aos problemas relacionados a mobilidade urbana, a circulação de pessoas e ao trânsito das cidades. Especificamente, eles se caracterizam em vias urbanas congestionadas, que priorizam o transporte individual em detrimento do coletivo e dos não motorizados, longos tempos de deslocamentos, sistemas de transporte público ineficientes e excludentes, refletindo em desconforto, pouca previsibilidade de horário, frota insuficiente, além da superlotação.

Visando mitigar essas problemáticas e antever outras que poderão atingir as cidades, surge-se o planejamento urbano, numa perspectiva holística e em busca da melhoria da qualidade de vida da população. Essa prática, quando embasada em realidades inerentes aos desejos dos cidadãos e compactuado aos recursos financeiros e jurídicos à disposição do gestor público é um antídoto para o caos urbano. (Araújo e Silva, 2003).

Elida Sá e Isa Brito acrescenta ainda:

[...] o planejamento permite que a população tome conhecimento dos destinos que os políticos desejam atribuir à cidade, participação das decisões ou tendo oportunidade de se opor a elas, evitando-se o fato consumado. Planejar é uma decisão política que deve ser lastreada na técnica, orquestrada para transformar a realidade existente, permitindo ao Estado se organizar para atingir, com eficiência e baixo custo, seus objetivos. (1997)

Nesse sentido, nota-se que as ações quando planejadas em conjunto com a

população, comunidade técnica e legisladores públicos surtem efeitos concretos, racionais e que realmente produzem melhoria na qualidade de vida das pessoas.

É nesse cenário que o presente trabalho analisa sucintamente o planejamento urbano no que tange a mobilidade das cidades por meio do estudo da Lei 12.587/2012 que institui a Política de Mobilidade Urbana para os municípios brasileiros. A mencionada Lei tem objetivo de criar diretrizes para ordenar a mobilidade urbana através do planejamento, a priorização do transporte público e dos meios não motorizados, a participação popular nas discussões sobre transporte, entre outras propostas que serão frutos de neste texto.

## PLANEJAMENTO E MOBILIDADE URBANA

A princípio, vale destacar a consciência do Poder Público sobre a relevância do planejamento para o desenvolvimento das cidades ao criar aparatos legais para que as cidades se tornem um lugar sustentável, que cumpra sua função social e proporcione mobilidade.

Nessa perspectiva, em 2001, a criação da Lei 10.257, denominada de Estatuto das Cidades, dota os administradores públicos para instituir diretrizes na elaboração de planos que ordenem o crescimento das cidades. A saber: Plano Diretor, Plano Plurianual, Plano de Zoneamento e Parcelamento do Solo, entre outros. Além disso, a referida lei delega a União a competência para instituir diretrizes acerca do desenvolvimento urbano, incluindo-se habitação, saneamento e transportes urbanos.

Mediante esse Estatuto, o planejamento urbano não deve ocorrer de maneira isolada no contexto de uma cidade, priorizando apenas interesses individuais, mas sim em conjunto com os demais planejamentos estabelecidos na lei federal, principalmente aos que proporcionam mobilidade e acessibilidade a população. Corroborando com essa ideia, Pereira (2007) afirma:

O planejamento urbano deve priorizar os interesses coletivos e deve estar associado à estruturação do sistema de transporte público, que proporcione a acessibilidade à cidade, considerando as diferentes áreas onde se localizam as atividades de trabalho, educação, saúde, lazer, comércio e serviços. Quando a acessibilidade não é favorecida fortalece-se ainda mais a diferenciação socioespacial.

Em 2012 ocorre mais um avanço no que se refere as legislações sobre planejamento da mobilidade e transporte urbano com a criação da Lei 12.587 que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Na verdade é um marco para a política de transporte no Brasil, uma vez que o texto legislativo é fruto de décadas de discussões sobre o assunto e consagra temas importantes como: integração entre diferentes modais, sustentabilidade e universalidade no acesso à cidade. Além disso:

A Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano,

A legislação Federal cria a obrigatoriedade a todos os municípios com população superior a 20 mil habitantes da elaboração do Plano de Mobilidade urbana com foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos a pé e por bicicleta. Caso o município não cumpra com a legislação o mesmo ficará impedido de receber recursos federais relativos a mobilidade urbana até que seja criado o Plano, sendo que no prazo máximo de 10 anos há a necessidade de ser submetido a revisão, avaliação e atualizações.

É importante salientar o protagonismo exercido pela população nesse Plano de Mobilidade através da descrição e relato dos principais problemas vividos diariamente no que se refere a mobilidade. São eles que conhecem na prática o tempo de espera nos pontos de embarque, o tempo de ciclo e nível de conforto dos transportes coletivo, a qualidade das vias e onde erroneamente a infraestrutura prioriza os automóveis particulares em detrimento do coletivo e dos não motorizados.

Para assegurar essa participação popular o artigo 15 da Lei esclarece que a participação popular deve ser por meio de audiências, ouvidorias, meios de comunicação sistemáticos e órgão colegiados com representantes do Poder Público e operadores do Sistema. O artigo amplia ainda o direito da população na participação no Plano quando inclui a fiscalização e avaliação da Política de Mobilidade Urbana do município, demonstrando a importância de todos estarem atentos em relação ao que se planeja e a como se executa no que diz respeito a mobilidade urbana.

Decorrente dessas primícias, a Lei trata dos conteúdos mínimos a serem abordados nos Planos de Mobilidade Urbana das cidades, a saber:

<b>CONTEÚDO MÍNIMO DO PLANO DE MOBILIDADE</b> <b>LEI 12.587/2012</b>
<b>Os PDMU devem contemplar:</b>
<b>os serviços de transporte público coletivo;</b>
<b>a circulação viária;</b>
<b>as infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;</b>
<b>a acessibilidade para pessoas com deficiências e restrição de mobilidade;</b>
<b>a integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;</b>
<b>a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;</b>
<b>os polos geradores de viagens;</b>
<b>as áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;</b>
<b>as áreas e horários de acesso a circulação restrita ou controlada;</b>
<b>os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana;</b>
<b>a sistematização de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 anos;</b>

Dentre esses critérios mínimos destaca-se o que trata dos polos geradores de viagens ou de tráfego (PGT), uma vez que mostra a visão ampla da Lei ao se preocupar com gargalos específicos da mobilidade nunca antes contemplado por legislações urbanísticas. A princípio é necessário entender o que são esses polos. Segundo a Companhia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), caracterizam-se como:

“(...) as edificações ou instalações que atraem um grande número de pessoas mediante a oferta de bens ou serviços, gerando por consequência um grande número de viagens, interferindo diretamente no tráfego em torno das mesmas e requerendo, também, um grande número de vagas de estacionamento e carga ou descarga.”(CET-SP, Decreto Municipal nº 15980/79.

Pode-se caracterizar como (PGT) os hospitais, escolas, shoppings centers, estádios, aeroportos, conjuntos residenciais, igrejas, indústrias, teatros, universidades, cinemas, entre outros. Observa-se que esses polos geram diretamente dois problemas que interferem na mobilidade urbana, quais sejam: congestionamento e intensa procura por estacionamento. Caso não haja um estudo específico para dimensionar a circulação ao entorno desses locais, a demanda de viagens e a procura por estacionamento o direito de deslocamento com segurança, conforto e qualidade das pessoas será prejudicado. Logo, percebe-se a necessidade de tratar dessa temática com ações específicas e planejadas.

Outra temática que se destaca é a integração dos modais de transportes sejam eles públicos ou privados, coletivos ou individuais e motorizados ou não. Essa medida permite, sobretudo, o aumento da acessibilidade a diferentes áreas da cidade atendidas pela rede de transporte. De acordo com o caderno PLANMOB que tem por objetivo orientar



municípios e estados para a construção de Planos de Mobilidade Urbana a implantação de sistemas integrados traz benefícios à rede de transporte coletivo, ampliando a mobilidade e a acessibilidade dos usuários e contribui para o aperfeiçoamento das redes através dos seguintes aspectos:

- Racionalização do uso do sistema viário nos corredores de tráfego, na área central e em subcentros;
- Possibilidade de uso de veículos de maior capacidade, reduzindo a frota em circulação e, conseqüentemente, os custos operacionais, a emissão de poluentes e solicitação do sistema viário;
- Redução do número de linhas em circulação nas áreas de tráfego congestionado, com reflexo na quantidade de veículos que demandam os pontos de parada em percurso ou nos terminais de retorno;
- Redução da ociosidade da frota operando em linhas sobrepostas, com reflexo nos custos da operação;
- Melhor articulação da rede de transporte coletivo, oferecendo mais opções de viagens para os usuários pela possibilidade de integração entre duas ou mais linhas, em estações de integração e pontos de conexão;

Através da análise da lei constata-se também que os municípios possuem respaldo jurídico para “tomar medidas ou adotar instrumentos de priorização aos meios não-motorizados e coletivos de transporte em detrimento ao individual”, “incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluente”, “equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo” e “eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana”. Salienta-se entre essas a priorização do transporte público coletivo e dos meios não-motorizados como principais modais para suprir a necessidade de viagens da população.

Essa priorização em relação ao transporte coletivo, é justificada devido sua capacidade de contribuir para diminuição de congestionamentos e níveis de poluição, de minimizar a construção de malha viária urbana e estacionamentos e de reduzir o uso da energia automotiva (Gomide, 2006).

Para Ferraz (2004):

De fundamental importância nas cidades é o transporte público coletivo. Em primeiro lugar por seu aspecto social e democrático, uma vez que o transporte público representa o único modo motorizado seguro e cômodo acessível às pessoas de baixa renda, bem como uma importante alternativa para quem não pode dirigir (crianças, adolescentes, idosos, deficientes doentes etc.), preferem não dirigir.

Além disso, o Caderno de Referência PlaMob aduz que quanto maior a participação do transporte coletivo e do transporte não motorizado em uma cidade, menor é o consumo de energia e a emissão de poluentes locais e gases de efeito estufa do sistema de mobilidade.

## PANORAMA ATUAL DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Todavia, o cenário do uso do transporte coletivo no Brasil não segue condizente com a quantidade de benefícios que esse tipo de sistema é capaz de oferecer as pessoas e ao bom funcionamento das cidades. Numa pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes e da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, publicada na revista NTU Urbano, realizou-se um levantamento da quantidade de pessoas que utilizavam algum tipo de transporte coletivo para efetuar suas viagens no ano de 2006 e, posteriormente, em 2017 a fim de analisar a taxa de variação dos usuários desse serviço nas datas citadas.

RESPOSTA	2006	2017
Coletivo	60,0%	49,8%
Individual	40,0%	50,2%

Tabela 1 - Percentual de Transporte Coletivo e Individual (2006 e 2017)

Fonte: Pesquisa mobilidade da população urbana 2017.

Nota-se que a pesquisa de caráter amostral, realizada em 35 municípios, com 3.100 entrevistas trouxe dados não tanto satisfatórios sobre a mobilidade das cidades brasileiros. Num intervalo temporal de aproximadamente 10 anos mais de 10% da população deixou de usar transporte coletivo, sendo que o número dos que usam o transporte individual cresceu na mesma progressão.

Para entender a justificativa desse significativo decaimento do número de usuários do transporte coletivo a mesma pesquisa perguntou para 1.012 responsáveis pelo domicílio que deixaram de utilizar ônibus ou diminuíram o seu uso e fizeram substituição por algum outro meio, para investigar os motivos pelos quais levaram esses usuários a migrarem de modal. Constatou-se que a maioria deles saíram por falta de flexibilidade nos horários e nas rotas dos coletivos, preço elevado da tarifa, pouco conforto, elevados tempos de viagem, baixa confiabilidade em relação ao cumprimento dos horários, muitos se sentem inseguros por consequência da violência nesse tipo de transporte.

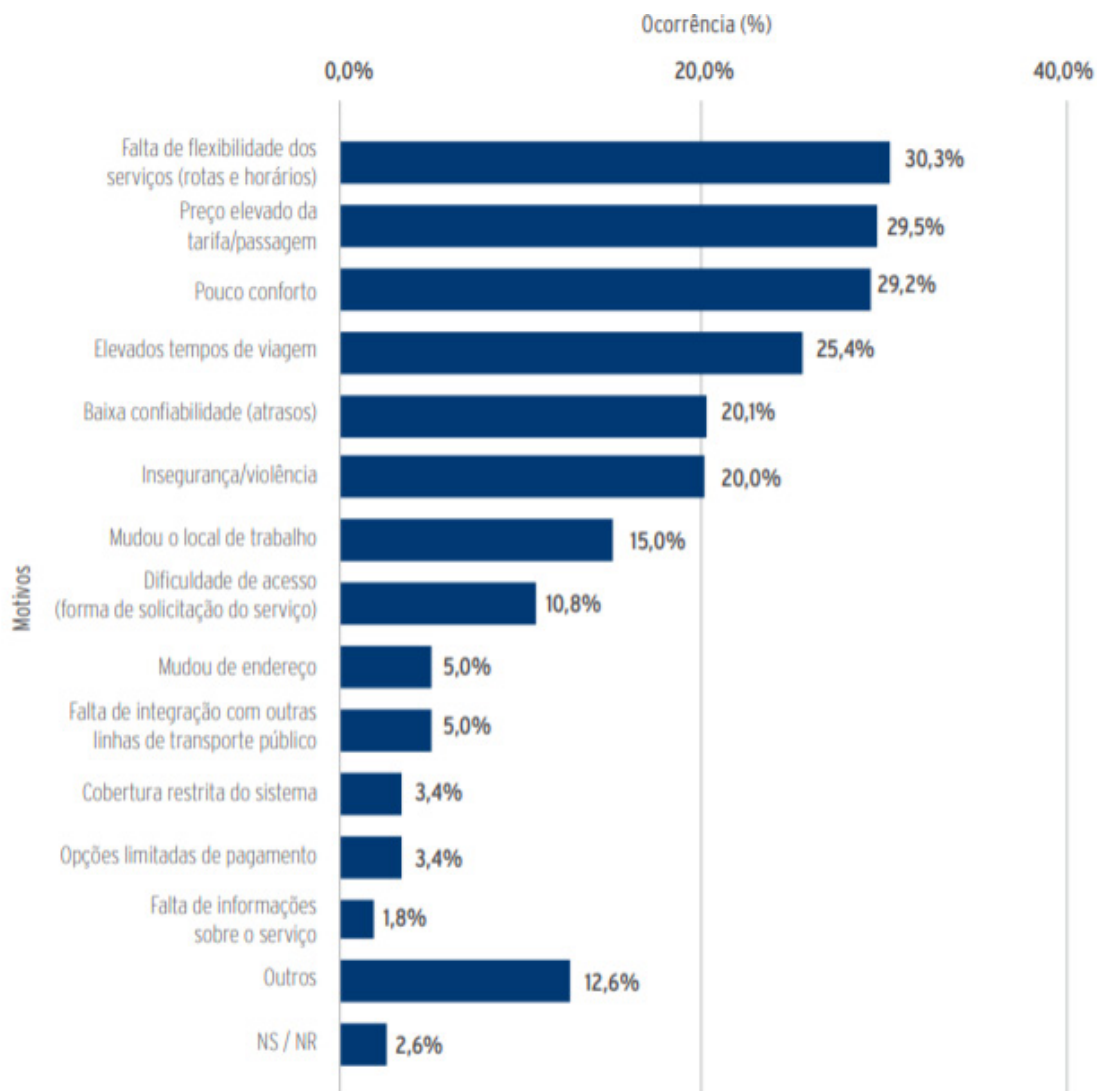


Figura 1: Motivos que provocaram a substituição do ônibus por outros modos (2017)

Fonte: Pesquisa mobilidade da população urbana 2017.

## RESPONSABILIDADE DA UNIÃO, ESTADOS E MUNICÍPIOS NA LEI 12.587/12

Para haver o correto cumprimento na implantação de todos esses aspectos e demais elencados no escopo da Política Nacional de Mobilidade Urbana, o texto legislativo discrimina categoricamente a função da União, dos Estados e dos Municípios. A União, compete a assistência técnica e financeira, a capacitação de pessoas para elaboração dos Planos, o apoio, estímulo e fomento ao desenvolvimento técnico visando ao atendimento das diretrizes da Lei.

O artigo 17 trata das atribuições dos Estados que resume na intermediação entre os anseios dos municípios e os regulamentos e diretrizes federais. Destaca-se o poder do estado de propor política tributária específica e de incentivos para a implantação da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Aos Municípios, resta as funções de executar, regulamentar, avaliar e planejar diretamente as ações de transporte urbano. Afinal, é ele quem conhece os gargalos locais,

os anseios da população e os recursos disponíveis para melhorar a qualidade de vida dos moradores através do aperfeiçoamento da mobilidade no espaço urbano. Para tanto, o art 21 do capítulo V da Lei elenca diretrizes para que a gestão municipal desempenhe essas atribuições. A saber:

- I - a identificação clara e transparente dos objetivos de curto, médio e longo prazo;
- II - a identificação dos meios financeiros e institucionais que assegurem sua implantação e execução;
- III - a formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos;
- IV - a definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse sentido, conclui-se que as ações de planejamento são capazes de ordenar e disciplinar o crescimento do espaço urbano de modo a produzir desenvolvimento e minimizar problemas como de mobilidade e transporte urbano. Nesse intuito as legislações tais quais, Estatuto das Cidades e sobretudo o Plano Nacional de Mobilidade Urbana se revelam como aparatos eficientes e eficazes no campo do planejamento. Não basta, portanto, que essas ações se encerrem no âmbito teórico.

Lamenta-se que muitos municípios não cumpriram a obrigatoriedade legal de elaboração dos planos de mobilidade urbana no prazo estipulado para abril de 2015, tendo conseqüente prejuízo de impedimento de contratar recursos federais. Desse modo, em dezembro de 2016, a Lei Federal nº 13.406 estipulou novo prazo para a elaboração dos planos, abril de 2018.

Destarte, faz-se necessário que ações como: priorização dos transportes coletivos e não motorizados, inclusão popular no debate para melhoria da mobilidade, integração dos sistemas de transporte para racionalização e aumento da acessibilidade e a construção dos planos municipais de mobilidade urbana se façam realidade nas cidades brasileiras. É de suma importância também o alinhamento entre as ações dos gestores dos municípios, estados e união para que convirjam no objetivo comum da melhoria da mobilidade urbana.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. L. M.; SILVA, J. M. da. Estatuto da Cidade e o Planejamento Urbano-Regional. In: Revista Paranaense de Desenvolvimento. Curitiba, n. 105: p.57-74, jul./dez. 2003.

CADERNO PLANMOB PARA ORIENTAÇÃO AOS ÓRGÃOS GESTORES MUNICIPAIS NA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES DE MOBILIDADE URBANA. Ministério das Cidades: Brasília, DF, 2007.



FERRAZ, Antônio Clóvis “Coco” Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. Transporte Público Urbano: São Carlos: Rima, 2004.

Gomide, A. A. (2006). Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. Políticas sociais: **acompanhamento e análise**, 12,242-250.

LEI Nº 12.587, DE 03 DE JANEIRO DE 2012 QUE INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA – PNMU, 2012.

PEREIRA, Sílvia Regina. MOBILIDADE ESPACIAL E ACESSIBILIDADE À CIDADE: Revista OKARA/ Programa de Pós-Graduação em Geografia. João Pessoa. v. 1, n. 1. p.43-76. 2007. Acesso: 10/04/2018Disponível: [www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/download/1246/925](http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/download/1246/925).

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, “Decreto nº 15.980, de 29 de Junho de 1979”, 1979. Disponível em: < <https://goo.gl/4u0snZ> >. Acesso em 10/04/2018.

Pesquisa mobilidade da população urbana 2017 / Confederação Nacional do Transporte, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: CNT: NTU, 2017.

SÁ, Elida; BRITO, Isa. O planejamento como construção da cidadania. **Direito Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 2, jul./set. 1997.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adição Mineral 1, 2, 3, 4, 7, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 31

Adiciones Minerales 62

Agregado Cerâmico 49, 53, 55, 57, 58

Análise Estrutural 193, 194, 208, 217

Argamassa 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 26, 30, 33, 46, 49, 51, 57, 58, 59, 81, 85, 86, 90, 95, 96, 97, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 121, 123, 149, 153, 157, 158, 159, 160

Argamassa de Assentamento 49, 113

Argamassas 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 21, 25, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 79, 80, 82, 83, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 123, 130, 132

Autonivelante 1, 2, 3, 4, 9, 15, 16

Avaliação Funcional 165

### B

Baixo Custo 59, 114, 115, 239, 261

Bioetanol 64, 79, 80, 81, 95

### C

Canalização 133, 136

Cimento 61, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 76

Colombia 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 74, 75, 76

Concreto 15, 17, 18, 19, 20, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 59, 60, 61, 62, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 95, 96, 100, 101, 105, 108, 116, 123, 128, 129, 130, 139, 140, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 161, 162, 163, 169, 199, 201, 202, 207, 208, 210, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 233, 236, 237, 269

Construção 1, 2, 3, 16, 36, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 59, 60, 79, 80, 86, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 122, 124, 125, 126, 130, 131, 132, 139, 141, 144, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 157, 161, 162, 163, 164, 177, 179, 185, 194, 210, 237, 243, 246, 247, 248, 250, 255, 256, 257, 259, 260, 261, 264, 265

Contrapiso 2, 3, 15, 104

### D

Demolição 49, 52, 59, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 124, 126, 132

Dimensionamento 133, 134, 135, 136, 137, 152, 197, 210, 213, 217, 221, 224, 225, 226, 229, 230, 231, 235, 237

Drenagem em Pavimentos 165

## E

Edifício Empresarial 149, 150

Elementos Finitos 209, 210, 213, 216, 217, 219, 221, 222, 223

Esgotamento Sanitário 133, 134, 135, 137

## F

Fundações 147, 209, 210, 211, 213, 223

## G

Granito (RCMG) 1, 2

## L

Laje Maciça 150, 152, 153, 154

Lignina 80, 81, 82, 83, 96

## M

Macapá 164, 165, 170, 171, 174, 175, 177, 178

## P

Patologia 33, 149, 150, 151, 162, 163, 167, 178

Pavimentos 74, 130, 151, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 175, 178, 180, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 208

Pavimentos Isolados 193, 195, 197, 198, 199, 204, 205, 207, 208

Pilar 156, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 205, 206, 214, 215

Pórtico Plano 193, 195, 199, 204, 205, 206, 207, 208

## R

Recalque 138, 142, 145

Reciclagem de RCD, 49

Redes Coletoras 133, 136

Rejeito de Cobre 114, 115, 116, 117, 119, 123

Resíduo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 79, 80, 81, 82, 83, 90, 91, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 102, 103, 114, 115, 132

Resíduo de Corte 1, 2, 3, 4, 15

Resíduo Reciclado 2

Resistência Mecânica 12, 14, 15, 17, 49, 51, 54, 55, 56, 57, 105, 115, 116, 120

Risco 138, 139, 147, 195, 226, 251, 255

## S

Saneamento 107, 133, 134, 135, 137, 178, 182, 240, 279

Sapatas 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 223

Solo 69, 71, 123, 135, 138, 139, 141, 143, 146, 147, 166, 168, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 217, 220, 221, 222, 240, 267, 268, 269, 272, 273, 274, 276, 277, 279

Subsistência 138, 147

Sustentabilidade 80, 115, 240

## T

Teoria da Elasticidade 209

## V

Vigas 156, 157, 195, 196, 198, 199, 201, 208, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**