

ALMIR MARIANO  
DE SOUSA JUNIOR

BRENNO DAYANO  
AZEVEDO DA SILVEIRA

ROGÉRIO TAYGRA  
VASCONCELOS FERNANDES

# GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE DO ESPAÇO URBANO

 **Atena**  
Editora

  
**Acesso à terra  
Urbanizada**

**Cehab**  
COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS

**ALMIR MARIANO**  
DE SOUSA JUNIOR

**BRENNO DAYANO**  
AZEVEDO DA SILVEIRA

**ROGÉRIO TAYGRA**  
VASCONCELOS FERNANDES

# GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE DO ESPAÇO URBANO

**Atena**  
Editora

Modelo de Pesquisa  
O Setor  
**Acesso à terra  
Urbanizada**

**Cehab**  
COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS

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:** Natália Sandrini de Azevedo

**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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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 Fernando 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

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
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  
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  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<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. 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. 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. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. 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. 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>	
G345	<p>Geoprocessamento e análise do espaço urbano [recurso eletrônico] / Organizadores Almir Mariano de Sousa Junior, Brenno Dayano Azevedo da Silveira, Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-013-1 DOI 10.22533/at.ed.131202904</p> <p>1. Geoprocessamento. 2. Planejamento urbano. 3. Sistemas de informação geográfica. I. Sousa Junior, Almir Mariano de. II. Silveira, Brenno Dayano Azevedo da. III. Fernandes, Rogério Taygra Vasconcelos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 333.95</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 “Geoprocessamento e Análise do Espaço Urbano” é o resultado dos esforços de alunos e pesquisadores do projeto de Regularização Fundiária Urbana das Unidades Habitacionais dos Diversos Municípios que Compõem o Estado do Rio Grande do Norte (REURBs) financiado pela Companhia Estadual de Habitação e Desenvolvimento Urbano do Rio Grande do Norte (CEHAB) e pertencente ao Núcleo de Pesquisa e Extensão: Acesso a Terra Urbanizada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e aborda, a partir de experiências práticas e da vivência em campo, as possibilidades da aplicação de técnicas de geoprocessamento para caracterização e planejamento do espaço urbano.

Discute-se a realidade espacial dos conjuntos habitacionais do Rio Grande do Norte e os desafios envolvidos na gestão urbana dessas áreas, e sua importância para promoção da cidadania. Adicionalmente, os capítulos apresentam o emprego prático de ferramentas e técnicas de geoprocessamento que podem ser aplicados à análise dos diversos desafios urbanos nas mais variadas regiões do Brasil.

Almir Mariano de Sousa Junior

Brenno Dayano Azevedo da Silveira

Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes

## REALIZAÇÃO



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO: AGENTES E DESDOBRAMENTOS DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL NOS DIAS ATUAIS	
Cícero de França Neto Francisco Edijailson da Silva Matias Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Brenno Dayano Azevedo da Silveira Almir Mariano de Sousa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1312029041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
POLÍTICA HABITACIONAL DE NATAL/RN: ASPECTOS URBANÍSTICOS DO CONJUNTO HABITACIONAL PANATIS II	
Ellen Maria Sampaio Almeida Caio Álisson Diniz da Silva Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Brenno Dayano Azevedo da Silveira Almir Mariano de Sousa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1312029042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>34</b>
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA SOBRE A PROJEÇÃO E EXECUÇÃO DOS EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS DOS CONJUNTOS HABITACIONAIS PAJUÇARA E SOLEDADE II	
João Daniel da Costa Vieira Vinícius Navarro Varela Tinoco Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Brenno Dayano Azevedo da Silveira Almir Mariano de Sousa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1312029043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>53</b>
ANÁLISE DA SITUAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO DO CONJUNTO HABITACIONAL GRAMORÉ DA CIDADE DE NATAL – RN	
Ryan de Araújo Furtado Ruan Henrique Barros Figueredo Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Brenno Dayano Azevedo da Silveira Almir Mariano de Sousa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1312029044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>68</b>
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DE ÁREAS DE OCUPAÇÃO EM ZONAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE NATAL/RN	
Marcos Douglas Lucas Cavalcante Jefferson Joares Bezerra de Medeiros Joice Rocha Martins Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Brenno Dayano Azevedo da Silveira Almir Mariano de Sousa Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1312029045</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 77**

ADENSAMENTO URBANO: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO PAJUÇARA, PERIFERIA DA CIDADE DE NATAL/RN

Inglisson Eduardo Siqueira Dantas  
Túlio de Brito Batista  
Gabriela Nogueira Cunha  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.1312029046**

**CAPÍTULO 7 ..... 89**

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS DE EDUCAÇÃO INFANTIL NA PERIFERIA DE NATAL/RN

João Marcos Alves de Oliveira  
Inglisson Eduardo Siqueira Dantas  
Jefferson Joares Bezerra de Medeiros  
Sérgio Rair Medeiros Silva  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.1312029047**

**CAPÍTULO 8 ..... 97**

AVALIAÇÃO DO ACESSO AO TRANSPORTE PÚBLICO NO BAIRRO LAGOA AZUL LOCALIZADO EM NATAL/RN

Ellen Mayara da Cunha Pinto  
Caio Álisson Diniz da Silva  
Marcos Douglas Lucas Cavalcante  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.1312029048**

**CAPÍTULO 9 ..... 107**

MAPEAMENTO DE ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÕES EM UM COJUNTO HABITACIONAL NO RIO GRANDE DO NORTE

José Paiva Lopes Neto  
Caio Álisson Diniz da Silva  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.1312029049**

**CAPÍTULO 10 ..... 115**

UMA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM ÁREAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL EM NATAL/RN

Hiza Maryelle Ferreira de Souza  
Caio Álisson Diniz da Silva  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano De Sousa Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.13120290410**

**CAPÍTULO 11 ..... 126**

ÍNDICE DE CARÊNCIA HABITACIONAL NA PERIFERIA DE NATAL, CAPITAL DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Gabriela Nogueira Cunha  
Allan Viktor da Silva Pereira  
Francisco Edijailson da Silva Matias  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.13120290411**

**CAPÍTULO 12 ..... 136**

ACESSIBILIDADE NOS PASSEIOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE SOCIAL DIRECIONADA AO CONJUNTO HABITACIONAL ELDORADO

Liandra Melo Carvalho  
Erika Laíze Silva Almeida  
Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes  
Brenno Dayano Azevedo da Silveira  
Almir Mariano de Sousa Junior

**DOI 10.22533/at.ed.13120290412**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 154**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 155**

## MAPEAMENTO DE ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÕES EM UM COJUNTO HABITACIONAL NO RIO GRANDE DO NORTE

*Data de aceite: 02/04/2020*

*Data de submissão: 27/03/2020*

### **José Paiva Lopes Neto**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Departamento de Engenharias (DENG).  
Angicos-RN

<http://lattes.cnpq.br/7918430126335639>

### **Caio Álisson Diniz da Silva**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro  
de Engenharias (CE).  
Mossoró-RN

<http://lattes.cnpq.br/0047867766585247>

### **Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Departamento de Ciências Animais (DCA).  
Mossoró-RN

<http://lattes.cnpq.br/3025443312175095>

### **Brenno Dayano Azevedo da Silveira**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Departamento de Atenção à Saúde do Servidor  
(DASS).  
Mossoró-RN

<http://lattes.cnpq.br/1996368064445737>

### **Almir Mariano de Sousa Junior**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Departamento de Engenharia e Ciências  
Ambientais (DECAM).  
Mossoró-RN

<http://lattes.cnpq.br/5683392306442410>

**RESUMO:** O processo de urbanização brasileira, iniciado em meados do século XX, promoveu um aumento significativo na taxa de adensamento urbano. A distribuição populacional na malha urbana praticamente sem infraestrutura básica, afetou diretamente o sistema de drenagem natural de águas pluviais. A impermeabilização reduziu a infiltração de água do solo e modificou o seu ciclo hidrológico, gerando problemas urbanos como o alagamento. O mapeamento de áreas urbanas que sofrem com a defasagem do sistema de drenagem pode auxiliar no desempenho da gestão pública. Dessa maneira esse trabalho tem como objetivo identificar por meio de técnicas de geoprocessamento associadas a levantamentos topográficos, áreas suscetíveis a alagamentos oriundos de águas pluviais no conjunto habitacional Nova Natal, localizado no município de Natal-RN. Para realização do trabalho, foram utilizados dados de levantamentos topográficos georreferenciados, juntamente com imagens orto-referenciadas provenientes de sensoriamento remoto, dados de visitas de campo, pesquisas históricas e o software de geoprocessamento QGIS. Dessa maneira, observou-se que nova natal possui aproximadamente 0.2615 quilômetros quadrados de áreas com alta suscetibilidade

a inundação, 0,4049 quilômetros quadrados de áreas com média suscetibilidade a inundação e 0,6357 quilômetros quadrados com baixa suscetibilidade. Portanto, aponta-se que a modelagem de informações espaciais associada a dados topográficos se mostrou uma alternativa viável para identificação de áreas com risco de inundações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geotecnologias, Sensoriamento remoto, Levantamentos topográficos.

## MAPPING OF AREAS WITH RISK OF FLOODS IN A HOUSING GROUP IN RIO GRANDE DO NORTE

**ABSTRACT:** The Brazilian urbanization process, which started in the middle of the 20th century, promoted a significant increase in the rate of urban density. The population distribution in the urban network with practically no basic infrastructure, directly affected the natural drainage system of rainwater. The waterproofing reduced the infiltration of water from the soil and modified its hydrological cycle, creating urban problems such as flooding. The mapping of urban areas that suffer from a drainage system lag can help the performance of public management. Thus, this work aims to identify, through geoprocessing techniques associated with topographic surveys, areas susceptible to flooding from rainwater in the Nova Natal housing complex, located in the city of Natal-RN. To carry out the work, data from georeferenced topographic surveys were used, together with ortho-referenced images from remote sensing, data from field visits, historical surveys and the QGIS geoprocessing software. Thus, it was observed that nova natal has approximately 0.2615 square kilometers of areas with high susceptibility to flooding, 0.4049 square kilometers of areas with medium susceptibility to flooding and 0.6357 square kilometers with low susceptibility. Therefore, it is pointed out that the modeling of spatial information associated with topographic data proved to be a viable alternative for identifying areas at risk of flooding.

**KEYWORDS:** Geotechnologies, Remote sensing, Topographic surveys.

### 1 | INTRODUÇÃO

O processo de urbanização teve início em meados do século XX, com a amplificação do fenômeno intitulado êxodo rural, intensificado pela revolução industrial, gerando grande densificação da malha urbana. Nesse contexto, o Brasil apresentou uma taxa significativa de urbanização, que por muitas vezes era acompanhado por um ambiente citadino sem infraestrutura (TUCCI, 2007). O crescimento desordenado da mancha urbana e a impermeabilização dos terrenos têm afetado diretamente o sistema de drenagem natural das águas pluviais, principalmente pela redução na absorção de água pelo solo e em decorrência de interferências no caminho natural da água, modificando o ciclo hidrológico e

gerando alagamentos, deslizamentos, contaminação de mananciais, disseminação de doenças entre outros. Os alagamentos, que ocorrem constantemente durante o período chuvoso, derivam da falta de planejamento quanto ao uso e ocupação do solo e podem ocasionar grandes perdas à sociedade, uma vez que, quando se fala do meio urbano, que possui alta densidade populacional, pode colocar em risco vidas e bens materiais e causar prejuízos irreparáveis (TUCCI, 2007; SILVA & GALVÃO, 2010).

Tendo em vista a necessidade de melhoria nos ambientes urbanos para torná-los salubres à população, foi formulada a Lei Federal nº12.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico - remetendo a um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais – desde então, as cidades e seus gestores têm a necessidade de promover a implementação de políticas públicas de saneamento que visem sanar os problemas referentes drenagem de águas pluviais, caso estes existam.

A representação cartográfica de áreas urbanas que sofrem com a defasagem do sistema de drenagem pode auxiliar no desempenho da gestão pública. Desta maneira, o uso de geociências e do geoprocessamento mostram-se alternativas viáveis para o planejamento urbano, uma vez que estas utilizam como base o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Dessa maneira esse trabalho tem como objetivos identificar por meio de técnicas de geoprocessamento associado a dados de levantamentos topográficos fornecidos pelo projeto de pesquisa e extensão da Universidade Federal Rural do Semi-Árido que visa a Regularização Fundiária de diversas unidades habitacionais que compõem os diversos municípios do estado do Rio Grande do Norte, intitulado REURB-S, identificar as áreas suscetíveis a alagamentos decorrentes de águas pluviais no conjunto habitacional de interesse social Nova Natal, localizado na zona norte do município de Natal-RN.

## **2 | METODOLOGIA**

A identificação de áreas com risco de inundações exige o conhecimento de vários dados que concernem ao Sistema de informações geográficas (SIG), como modelos de terreno, curvas de nível, cotas do terreno dados históricos de precipitações.

O Conjunto Nova Natal está situado na zona norte do município de Natal, capital do estado Rio Grande do Norte. Este município, por sua vez, possui clima

tropical. De acordo com Köppen e Geiger, a classificação do clima de Natal indica uma temperatura média de 25.8 °C com uma pluviosidade média anual de 1464 mm. O conjunto Nova Natal tem seus limites definidos pela Lei Municipal nº 4.328, de 05 de abril de 1993 (Natal, 1993). Tendo um grande crescimento entre os anos de 1991 e 2000 passando de 10.000 habitantes para aproximadamente 50.000, limitando-se aos conjuntos habitacionais de Pajuçara, Gramoré, e Cidade Praia, conforme pode ser visto na Figura 1.

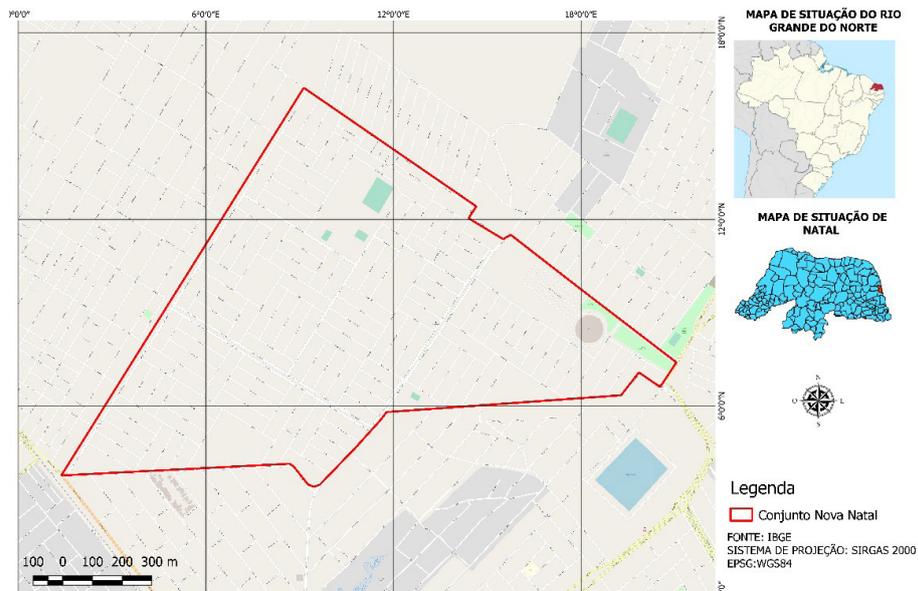


Figura 1: Conjunto Nova Natal

Fonte: Autoria Própria (2019).

Com o auxílio de equipamentos topográficos, tais como estação total e GPS-RTK, associado a modelos digitais de elevação obtidos por meio de técnicas de sensoriamento remoto, criou-se um perfil topográfico contendo cotas verticais do terreno possibilitando a identificação dos locais onde possuem equidistâncias altimétricas, possibilitando a delimitação das áreas de risco. O processo metodológico foi seccionado em quatro etapas sendo elas: 1- A obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE); 2- Levantamento topográfico; 3- Pesquisas históricas de fenômenos pluviométricos e; 4- Processamento de dados.

Inicialmente foi adquirido o Modelo Digital de Elevação (MDE) ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 m/pixel, na orbita 26197 capturada em 25 de dezembro de 2010. Este, foi recortada, tendo em vista as delimitações referentes a área de estudo. Na figura 2é possível verificar que tal recorte é variado o espectro de tons de cinza, uma vez que se relacionam com suas cotas altimétricas. Para sua aplicação no estudo, o MDE passou pelo procedimento de correção para eliminar de depressões espúrias, ou seja, retificar pontos onde o modelo possuía falhas

causadas por imperfeições na orto-foto, por meio algoritmo “fill skins” do software SAGA, que é incorporado no QGis.

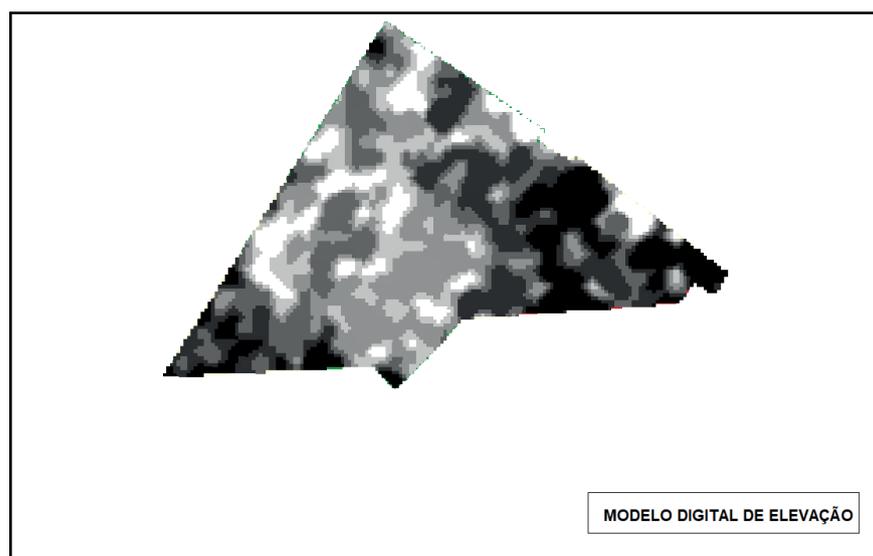


Figura 2: Modelo Digital de Elevação do Conjunto Habitacional Nova Natal.

Fonte: A autoria Própria (2019).

Em seguida, foram coletados dados topográficos fornecidos pelo projeto de pesquisa e extensão da Universidade Federal Rural Do Semi-Árido (UFERSA) que realizará o processo regularização fundiária do local, Reurb-s. Os procedimentos analisados, foram realizados no que rege a norma técnica ABNT/NBR 13.133, referente a processos topográficos visando a minimização dos erros no levantamento. Os dados, por sua vez, foram coletados com equipamentos de alta precisão. A obtenção desses dados possibilitou por meio do software QGIS a interpolação com o MDE ALOS PALSAR a geração um arquivo Raster que serviu de base para esta pesquisa (Figura 3).

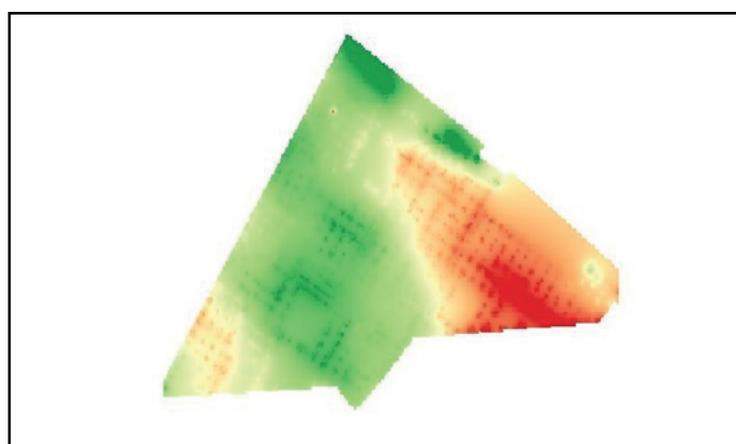


Figura 3: MDE Interpolado

Fonte: A autoria Própria (2019).

O arquivo Raster, oriundo da interpolação, foi submetido a um algoritmo de reclassificação, presente no software QGis, denominado “r.recod”. Desta forma, sendo estabelecidas três classes distintas. Após esse processo utilizou-se o algoritmo “r.report” que possibilitou quantificação das áreas alagáveis.



Figura 4: Pontos de validação

Fonte: Autoria Própria (2019).

Para análise e validação dos dados foram utilizados dados históricos, matérias publicadas em jornais, bem como pesquisas realizadas com a população residente, para que fosse possível mapear pontos reais de alagamento no conjunto habitacional, apresentados na Figura 4, e compará-los com os resultados obtidos no software QGis.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise do modelo de classificação gerado pelo produto da interpolação entre o arquivo matricial (MDE) e os dados topográficos, observamos a partir da Figura 5, que os pontos que possuem maior probabilidade de inundação por meio de águas pluviais são aqueles que possuem as menores cotas altimétricas assim como descrito por SILVA & CAVALCANTI (2010) em seu estudo realizado também no município de natal.

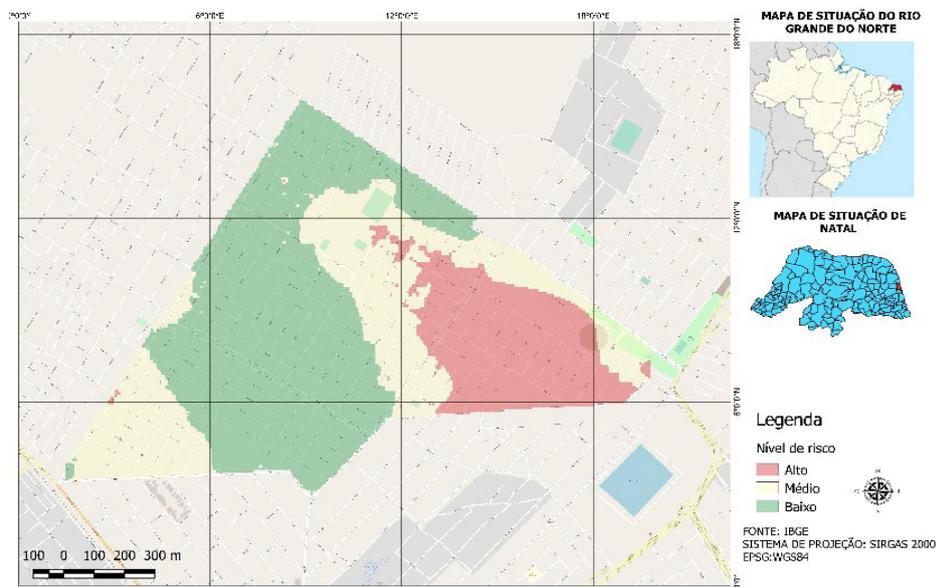


Figura 5: Áreas suscetíveis a alagamento no loteamento Nova Natal

Fonte: Autoria Própria (2019).

Após análise do modelo gerado, podemos analisar a conformidade com os relatos de alagamento feitos pelos moradores. Logo, verifica-se que o modelo digital proposto condiz com a realidade de problemas urbanos de drenagem encontrada ao conjunto habitacional. Através dos dados trabalhados pelo software QGis, ainda foi possível verificar que o loteamento Nova Natal possui aproximadamente 0,2615 km<sup>2</sup> com alta suscetibilidade a inundações, 0,4049 km<sup>2</sup> com média suscetibilidade a inundações e 0,6357 km<sup>2</sup> com baixa suscetibilidade.

Dessa maneira podemos observar que aproximadamente 20% da área total do conjunto possui uma alta suscetibilidade a inundações e 31% com um médio nível de suscetibilidade. Desta forma, a partir dos dados apresentados é possível constatar que a população está exposta à condições insalubres, as quais são passível de gerar prejuízos irreparáveis, conforme afirma TUCCI (2007) e SILVA; GALVÃO (2010), sendo necessário uma tomada de ação estratégica dos órgãos gestores de forma a reduzir os riscos existentes por meio do desenvolvimento de técnicas de drenagem urbana mais eficientes.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem de informações geoespaciais associada a dados topográficos se mostrou uma alternativa viável para identificação de áreas com suscetibilidade a inundações provenientes de águas pluviais, servindo de ferramenta para auxílio de gestores na identificação e mapeamento das áreas onde existe riscos reais de inundações e na aplicação de políticas públicas e melhoria na rede de drenagem

existente, bem como ações de educação e limpeza urbana para viabilizar a manutenção preventiva das redes existentes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)>. Acesso em: 29 maio 2019.

ECKHARDT, Rafael Rodrigo. **GERAÇÃO DE MODELO CARTOGRÁFICO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUJEITAS ÀS INUNDAÇÕES URBANAS NA CIDADE DE LAJEADO / RS.** In: **ECKHARDT, RAFAEL RODRIGO. GERAÇÃO DE MODELO CARTOGRÁFICO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUJEITAS ÀS INUNDAÇÕES URBANAS NA CIDADE DE LAJEADO / RS.** 2008. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA -CEPSRM, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiVgtjVxMHiAhUQJLkGHf4mDioQFjABegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Flivrosgratis.com.br%2Fcp061829.pdf&usg=AOvVaw0BHW1b\\_9mkqkSEQmTKxzP S](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiVgtjVxMHiAhUQJLkGHf4mDioQFjABegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Flivrosgratis.com.br%2Fcp061829.pdf&usg=AOvVaw0BHW1b_9mkqkSEQmTKxzP S)>. Acesso em: 29 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL. **Meio Ambiente e Urbanismo.** Natal, Rio Grande do Norte, 2010. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-1166.html>. Acesso em: 28 maio 2019.

SILVA, Maria Conceição da; GALVÃO, Sara. **A problemática da drenagem urbana no bairro de nova descoberta- Natal RN.** Revista da FARN, Natal, 2010. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj\\_rfimYXiAhVhF7kGHdriAUEQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.revistaunirn.inf.br%2Frevistaunirn%2Findex.php%2Frevistaunirn%2Farticle%2Fdownload%2F267%2F228&usg=AOvVaw0bb-2EUTqdb1CViiSZqCBv](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_rfimYXiAhVhF7kGHdriAUEQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.revistaunirn.inf.br%2Frevistaunirn%2Findex.php%2Frevistaunirn%2Farticle%2Fdownload%2F267%2F228&usg=AOvVaw0bb-2EUTqdb1CViiSZqCBv)>. Acesso em 28 de maio de 2019.

TUCCI, Carlos E. M. **Inundações Urbanas.** Processos de Urbanização, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://semarh.se.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/drenagem1.pdf>. Acesso em: 4 maio 2019.

TUCCI, Carlos E. M. **PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA: PRINCÍPIOS E CONCEPÇÃO.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 1997. Disponível em: <[https://abrh.s3.amazonaws.com/Sumarios/56/db01fdcd78c5843f024709a1bf2b7bdb\\_6f0118d184384e38afda2b400a5d6458.pdf](https://abrh.s3.amazonaws.com/Sumarios/56/db01fdcd78c5843f024709a1bf2b7bdb_6f0118d184384e38afda2b400a5d6458.pdf)>. Acesso em: 29 maio 2019.

PAIVA LOPES NETO, Jose. **MÉTODO PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS DE APICUM E MANGUEZAIS.** In: **PAIVA LOPES NETO, Jose. MÉTODO PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS DE APICUM E MANGUEZAIS.** 2019. Trabalho de conclusão do curso (Bacharel em ciência e tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2019.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adensamento 13, 62, 71, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 107, 119, 130

Área Verde 22, 48, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 92

### C

Caminhabilidade 136, 137, 138, 144, 146

Cidade 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 31, 32, 36, 37, 49, 50, 53, 55, 56, 57, 62, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 81, 85, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 105, 110, 114, 118, 119, 121, 125, 134, 136, 142, 143, 144, 145, 146, 151, 153

City 2, 19, 20, 22, 54, 69, 78, 90, 98, 108, 137

Coleta de Esgoto 84, 126

### D

Densidade demográfica 77, 78, 81, 82, 83, 87, 101, 120, 123

Diagnosis 2, 54, 116

Diagnóstico 1, 2, 9, 14, 15, 115, 125

Distribuição territorial 90

### E

Environment 54, 69, 127

Equipamentos Comunitários públicos 35, 36, 37, 40, 41, 42, 48

Equipamentos Públicos 16, 22, 34, 35, 36, 37, 41, 85, 86, 89, 91

Equipamento Urbano 20, 29, 95, 98, 102

Espaço Urbano 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 30, 56, 75, 88, 99

### F

Felipe Camarão 73, 118, 119, 120, 121, 123, 125, 127, 130, 132, 133, 134

### G

Geoprocessamento 1, 2, 13, 15, 18, 20, 59, 65, 67, 68, 70, 71, 75, 76, 81, 89, 90, 91, 95, 102, 105, 107, 109, 129, 154

Georeferencing 54

Georreferenciamento 15, 54, 93, 100

Geotecnologias 20, 75, 108

## H

Habitabilidade 49, 115, 118, 129

Habitação de interesse social 137

## I

Impactos sociais 34, 35

Infraestrutura Básica 38, 40, 45, 46, 48, 107, 115, 118, 119, 130, 131

Irregular housing 35

## L

Land Regularization 22, 116

Levantamentos topográficos 107, 108, 109, 154

## M

Malha urbana 1, 12, 72, 78, 79, 81, 82, 83, 87, 107, 108

Meio ambiente 11, 12, 14, 31, 32, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 62, 66, 67, 69, 70, 71, 75, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 105, 106, 114, 116, 117, 119, 120, 125, 126, 134

Mobilidade urbana 98, 99, 100, 105, 137, 138, 145, 152

Moradia Irregular 35, 40, 46

## P

Pajuçara 27, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 50, 71, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 110, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

PcD 136, 137, 138, 151

Pedestres 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 147, 151, 153

Pessoas com deficiência 105, 136, 137, 143, 146

Planejamento Urbano 1, 7, 9, 11, 18, 22, 23, 30, 32, 83, 85, 90, 100, 105, 109, 115

Produto Social 2, 13

Public Equipment 22

## Q

Qualidade da Habitação 126

## R

Raio de abrangência 90, 91, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104

Regularização fundiária 21, 24, 28, 31, 62, 74, 75, 80, 87, 95, 100, 105, 109, 111, 115, 118, 119, 124, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 146, 154

## S

Saneamento Ambiental 24, 100, 116, 126, 129, 134

Sensoriamento Remoto 14, 20, 59, 67, 70, 71, 75, 93, 95, 107, 108, 110, 114

Social impacts 35

Social Product 2

## T

Terrenos baldios 34, 35, 38, 39, 45, 46, 48

## U

Urbanização irregular 98, 99

Urban Land Use 22

Urban Planning 2, 22, 90, 116

Urban Space 2

Uso do Solo Urbano 12, 22, 30

## V

Vacant lots 35

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**