

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala**  
(Organizadora)



# **Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala**

(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
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> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
I34	Impactos das tecnologias na engenharia civil 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-542-6 DOI 10.22533/at.ed.426192008  1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.  CDD 690
<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 construção civil é um setor extremamente importante para um país, e como tal é responsável pela geração de milhões de empregos, contribuindo decisivamente para os avanços da sociedade.

A tecnologia na construção civil vem evoluindo a cada dia e é o diferencial na busca da eficiência e produtividade do setor. A tecnologia permite o uso mais racional de tempo, material e mão de obra, pois agiliza e auxilia na gestão das várias frentes de uma obra, tanto nas fases de projeto e orçamento quanto na execução.

A tecnologia possibilita uma mudança de perspectiva de todo o setor produtivo e estar atualizado quanto às modernas práticas e ferramentas é uma exigência.

Neste contexto, este e-book, dividido em dois volumes apresenta uma coletânea de trabalhos científicos desenvolvidos visando apresentar as diferentes tecnologias e os benefícios que sua utilização apresenta para o setor de construção civil e também para a arquitetura.

Aproveite a leitura!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
'ARTENGENHARIA': UMA PONTE TRANSDISCIPLINAR PARA O DESENVOLVIMENTO DO POTENCIAL HUMANO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO	
Ana Alice Trubbianelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ARQ&CIVIL NAS ESCOLAS- PROJETO PESCADORES DE VIDA	
Marina Naomi Furukawa	
Ana Luisa Silva Alves	
Andressa Gomes dos Santos	
Gabriel Belther	
Gabriel Souza da Silva	
Iago Raphael Mathias Valejo	
Ítalo Guilherme Sgrignoli Madeira	
Luana Manchenho	
Marcelo Ambiel	
Vinicius Gabriel Parolin de Souza	
Vitor Hugo Vieira Brandolim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
RESPOSTAS À DEMANDA POR HABITAÇÃO: QUALIDADE DE VIDA E DO ESPAÇO DA CIDADE	
Isabella Gaspar Sousa	
Maria do Carmo de Lima Bezerra	
Alice Cunha Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
CORREDORES VERDES PARA A REABILITAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS	
Daniella do Amaral Mello Bonatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
DESAFIOS À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UMA ANÁLISE SOBRE A TRANSFORMAÇÃO TERRITORIAL NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE MARICÁ/RJ	
Amanda da Conceição Rocha de Melo Nogueira	
Gisele Silva Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4261920085</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 62**

ANÁLISE DAS TEMPERATURAS INTERNAS E SUPERFICIAIS EM DIFERENTES REVESTIMENTOS URBANOS SOB AS COPAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OITI (LICANIA TOMENTOSA) E MANGUEIRA (MANGIFERA INDICA) EM CUIABÁ - MT

Karyn Ferreira Antunes Ribeiro  
Flávia Maria de Moura Santos  
Marcos Valin de Oliveira Jr  
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira  
Fernanda Miguel Franco  
José de Souza Nogueira  
Marcelo Sacardi Biudes  
Carlo Ralph De Musis

**DOI 10.22533/at.ed.4261920086**

**CAPÍTULO 7 ..... 77**

INFLUÊNCIA DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MICROCLIMA: ESTUDO DE CASO NO HOSPITAL DO AÇÚCAR, EM MACEIÓ – ALAGOAS

Sofia Campus Christopoulos  
Clarice Gavazza dos Santos Prado  
Patrícia Cunha Ferreira Barros  
Ricardo Victor Rodrigues Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.4261920087**

**CAPÍTULO 8 ..... 88**

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA LUZ NATURAL SOBRE O AMBIENTE INTERNO DAS CONSTRUÇÕES, COM ÊNFASE EM VIDROS

Giovana Miti Aibara Paschoal  
Paula Silva Sardeiro Vanderlei

**DOI 10.22533/at.ed.4261920088**

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

INFLUÊNCIA DOS JARDINS VERTICAIS NO CLIMA ACÚSTICO DE UMA CIDADE

Sérgio Luiz Garavelli  
Armando de Mendonça Maroja

**DOI 10.22533/at.ed.4261920089**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

POLUIÇÃO VISUAL: ESTUDO DA QUALIDADE VISUAL DA CIDADE DE SINOP – MT

Cristiane Rossatto Candido  
Renata Mansuelo Alves Domingos  
João Carlos Machado Sanches

**DOI 10.22533/at.ed.42619200810**

**CAPÍTULO 11 ..... 125**

MAPEAMENTO COLETIVO NO LOTEAMENTO INFRAERO II EM MACAPÁ

Victor Guilherme Cordeiro Salgado  
Mauricio Melo Ribeiro  
Melissa Kikumi Matsunaga

**DOI 10.22533/at.ed.42619200811**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>138</b>
ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA PARA UM CÂMPUS UNIVERSITÁRIO (PDDRU)	
<a href="#">Andrea Sartori Jabur</a> <a href="#">Adriana Macedo Patriota Faganello</a> <a href="#">Mateus Pimenta De Castro</a> <a href="#">João Victor Souza Scarlatto Da Silva</a> <a href="#">Renan Meira Teles</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200812</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>151</b>
O MODELO DA CIDADE PORTUÁRIA REVISITADO	
<a href="#">Manuel Francisco Pacheco Coelho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200813</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>163</b>
PLANEJAMENTO URBANO UTILIZANDO MAPEAMENTO GEOTÉCNICO DO SETOR NORTE DO PERÍMETRO DE GOIÂNIA-GO, EM ESCALA 1:25.000.	
<a href="#">Henrique Capuzzo Martins</a> <a href="#">João Dib Filho</a> <a href="#">Beatriz Ribeiro Soares</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200814</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>175</b>
A RELAÇÃO ENTRE OS LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO DAS ZEIS E O MERCADO IMOBILIÁRIO: O CASO DAS ÁREAS DE LAZER E CULTURA EM PALMAS-TO	
<a href="#">Jordana Coêlho Gonsalves</a> <a href="#">Milena Luiza Ribeiro</a> <a href="#">Taynã Cristina Bezerra Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200815</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>187</b>
REGIMES DE PROPRIEDADE FLORESTAL, FOGOS E ANTICOMUNS: O CASO PORTUGUÊS	
<a href="#">Manuel Francisco Pacheco Coelho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200816</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>202</b>
MOBILITY MEASURED BY THE URBAN FORM PERFORMANCE OF THE CITY	
<a href="#">Peterson Dayan</a> <a href="#">Rômulo José da Costa Ribeiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>216</b>
ANÁLISE INTEGRADA DE FLUXOS DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS INTELIGENTES ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E DADOS COLETADOS EM TEMPO REAL	
<a href="#">Maria Rachel de Araújo Russo</a> <a href="#">Naliane Roberti de Paula</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200818</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>230</b>
INFLUÊNCIA DOS APLICATIVOS DE SMARTPHONES PARA TRANSPORTE URBANO NO TRANSITO	
<a href="#">Maria Teresa Françoso</a> <a href="#">Natália Custódio de Mello</a> <a href="#">Heloisa Moraes Treiber</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>244</b>
MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA PARA O PROBLEMA DE CARPOOLING: UM ESTUDO DE CASO NA UFSC JOINVILLE	
<a href="#">Natan Bissoli Silvia</a> <a href="#">Lopes De Sena Taglialienha</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200820</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>257</b>
UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA EM MOBILIDADE URBANA	
<a href="#">Adriano Paranaiba</a> <a href="#">Eliez Bulhões</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>271</b>
A QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO COMO MEIO SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE URBANA EM MANAUS	
<a href="#">Maximillian Nascimento da Costa</a> <a href="#">Jussara Socorro Cury Maciel</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200822</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>284</b>
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UM CORREDOR EXCLUSIVO DE ÔNIBUS E DA SINCRONIZAÇÃO SEMAFÓRICA NA VELOCIDADE DE CIRCULAÇÃO E EMISSÃO DE GASES POLUENTES: O CASO DE GOIÂNIA	
<a href="#">Mariana de Paiva</a> <a href="#">Maxion Junio de Alcantara</a> <a href="#">Filipe de Oliveira Fernandes</a> <a href="#">Denise Aparecida Ribeiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>298</b>
ESTUDO PRÉVIO PARA DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA CÁLCULO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA CÂMPUS UNIVERSITÁRIOS	
<a href="#">Sheila Elisângela Menini</a> <a href="#">Andressa Rosa Mesquita</a> <a href="#">Taciano Oliveira da Silva</a> <a href="#">Heraldo Nunes Pitanga</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>312</b>
O TRANSPORTE URBANO DE CARGA E O CENTRO COMERCIAL DE BELÉM	
<a href="#">Christiane Lima Barbosa</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.42619200825</b>	

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>324</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>325</b>

## O MODELO DA CIDADE PORTUÁRIA REVISITADO

**Manuel Francisco Pacheco Coelho**

SOCIUS; Instituto Superior de Economia e  
Gestão/Universidade de Lisboa  
Lisboa, Portugal

**RESUMO:** Os modelos de equilíbrio geral do espaço urbano comportam um conjunto de condições de equilíbrio no mercado do solo análogas ao modelo da cidade monocêntrica de Alonso /Muth /Fujita e condições relativas ao mercado de trabalho, permitindo a definição das rendas licitadas das famílias e empresas. O modelo da cidade portuária, que revisitamos e discutimos, apresenta uma vantagem de aglomeração por parte das firmas que deriva de estas exportarem um produto homogéneo através de um porto ou nó de transporte comum. Em equilíbrio, as condições referentes ao mercado de solo e as condições no mercado de trabalho permitem determinar diferentes tipos de áreas: residenciais, produtivas e mistas. A forma como se sucedem no espaço conduzem a vários padrões de uso do solo: monocêntrico, completamente integrados e parcialmente integrados. Estes últimos são especialmente interessantes pois permitem iluminar as situações correntes de suburbanização conjunta do emprego e das residências.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelo da Cidade Portuária, Estrutura urbana, Cidades

polinucleadas

### PORT-CITY MODEL REVISITED

**ABSTRACT:** The models of general equilibrium of the urban space include a set of conditions of equilibrium in the land market similar to that of the monocentric city of Alonso / Muth / Fujita and conditions related to the labor market, allowing the definition of rent bids from households and companies.

The port city model, which we revisited and discussed, presents an advantage of agglomeration on the part of the firms that derives from these exporting a homogeneous product through a common port or transport node. In equilibrium, the soil market conditions and the conditions in the labor market allow to determine different types of areas: residential, productive and mixed. The way they succeed in space leads to various patterns of land use: monocentric, fully integrated and partially integrated. The latter are especially interesting because they allow the current situations of joint suburbanization of employment and housing to be illuminated.

**KEYWORDS:** Port-city model, Urban's structure, Non-monocentric cities

## 1 | INTRODUÇÃO

Os modelos de equilíbrio de utilização do solo numa cidade monocêntrica (na tradição de Alonso-Muth) têm duas limitações. De um ponto de vista teórico, tratam-se de modelos de equilíbrio parcial (Fujita, 1989) em que apenas as localizações das famílias são explicadas, sendo as localizações das empresas pré-determinadas. No plano da realidade empírica, verifica-se uma descentralização dos empregos para fora do CBD, em perfeita contradição com a hipótese assumida no modelo de Alonso, de concentração de todos os empregos no centro da cidade.

Por sua vez, os modelos de equilíbrio geral do espaço urbano procuram ultrapassar estas limitações e diferenciam-se do modelo básico, monocêntrico, de escolha do consumidor do solo urbano, a dois níveis. No plano teórico, não só as localizações das famílias são explicadas mas também as localizações das empresas. As firmas deixam, pois, de estar concentradas no CBD, por hipótese. Em termos empíricos, estes modelos acompanham traços essenciais da relação entre emprego e população nas áreas urbanas (Capozza, 1976):

- Empregos e população misturam-se no espaço e ambos se suburbanizam;
- o emprego, entretanto, suburbaniza-se mais depressa que a população.

Estes modelos comportam um conjunto de condições de equilíbrio no mercado do solo análogas às do modelo da cidade monocêntrica de Alonso /Muth /Fujita mas também um conjunto de condições relativas ao mercado de trabalho, permitindo a definição das rendas licitadas das famílias e empresas. No essencial, as famílias enfrentam o trade-off entre proximidade ao local de trabalho no centro e a possibilidade de beneficiar de uma renda menor na periferia, enquanto as firmas arbitram uma vantagem de aglomeração e a proximidade relativamente às residências dos trabalhadores, para eliminar custos de viagem e, assim, beneficiar da possibilidade de praticar salários mais baixos.

Note-se que o modelo tradicional monocêntrico já comporta a tendência à suburbanização da população. Devido ao aumento do rendimento e ao decréscimo da taxa unitária de transporte, verifica-se um aumento da dimensão da cidade, ao mesmo tempo que diminui a renda de mercado no centro da cidade, assim como a densidade das famílias no próprio centro e sua proximidade. Além disso, uma análise de estática comparada permite dizer que, em duas situações sucessivas, com aumento de rendimento, o consumidor poderá procurar uma casa de dimensão maior na periferia, por poder, aí, consumir mais solo (em termos conceptuais, tal equivale ao aumento de *bid rent lot size*; veja-se Fujita, 1989). Em todo o caso, a hipótese CBD (de que todos os empregos se encontram localizados no centro da cidade) não permite explicar a suburbanização do emprego.

O modelo da cidade portuária, que aqui revisitamos e discutimos, apresenta uma

vantagem de aglomeração por parte das firmas que deriva de estas exportarem um produto homogêneo através de um porto ou nó de transporte comum, beneficiando da proximidade. Em equilíbrio, as condições referentes ao mercado de solo e as condições no mercado de trabalho permitem determinar diferentes tipos de áreas: residenciais, produtivas e mistas e a forma como se sucedem no espaço conduzem a vários padrões de uso do solo: monocêntrico, completamente integrados e parcialmente integrados. Estes últimos são especialmente interessantes pois permitem iluminar as situações correntes de suburbanização conjunta do emprego e das residências familiares. Quando os custos de viagem são elevados, a estrutura urbana reduz as deslocações, ocorrendo a integração das localizações das famílias e das empresas. Se a preferência das famílias pelo solo é elevada, estas irão localizar-se nos subúrbios, conjuntamente com as firmas e beneficiando de maiores parcelas de solo. Estes resultados são comparados com modelos em que a vantagem aglomerativa reside numa externalidade espacial. Nestes casos, configurações urbanas duocêntricas e tricêntricas são, igualmente, admitidas. Os resultados teóricos destes modelos de análise espacial urbana são confrontados com algumas evidências empíricas. Em especial, trazemos à discussão o fenómeno das designadas *edge cities*.

## 2 | MODELO DA CIDADE PORTUÁRIA

A procura de abordagens que ultrapassem esta limitação do modelo monocêntrico, através de um programa de investigação que estabeleça como linha de orientação fundamental, o papel das vantagens aglomerativas na definição da estrutura urbana, tem revelado um percurso muito interessante, no seio da Economia e Política Urbana. Esta linha de investigação desenvolve-se na sequência do trabalho pioneiro de Beckmann (1976) que chamava a atenção para a forma como as interações sociais influenciavam a estrutura de equilíbrio residencial. Depois dos estudos de Beckmann, vários modelos de equilíbrio geral de uso do solo urbano foram propostos, baseados em externalidades espaciais (interações espaciais); vejam-se Ogawa e Fujita (1980), Imai (1982) e Fujita e Ogawa (1982). Em contraste, estão uma série de modelos baseados em interações de preços entre agentes que procuram o tratamento explícito das vantagens que daí resultam em termos das trocas de bens e serviços (veja-se survey de Fujita (1988)). Apesar das suas limitações analíticas e do carácter restritivo das hipóteses, estes modelos acabam por propor diferentes propostas de estrutura urbana não-monocêntrica e permitem abordar o problema da suburbanização. No designado modelo das externalidades espaciais, por exemplo, a vantagem aglomerativa das firmas reside numa externalidade espacial. Algumas imperfeições de mercado são permitidas, desde o nível da interação entre agentes (permitindo troca de informação entre as empresas), até ao nível das interações sociais entre as famílias (nomeadamente através da consideração de efeitos de imitação, bem como outras externalidades tecnológicas, efeitos de congestionamento, etc.). O curioso é

perceber como, para dadas condições, a própria existência de cidades polinucleadas, é permitida e explicada.

Há, pois, várias propostas de abordagem. Neste contexto, o chamado Modelo da Cidade Portuária (veja-se Koide, 1990; Pontes, 1991; Lopes & Pontes, 2010) é particularmente relevante: quer pela sua plasticidade, quer pelo rigor posto na definição do quadro conceptual e na derivação das curvas de renda licitada, quer pela clareza da explicação do significado económico das condições de equilíbrio. Daqui a nossa reavaliação deste modelo.

Partimos das seguintes hipóteses de funcionamento:

- A cidade está assente numa superfície plana onde há um porto ou nó de transporte através do qual todos os produtos das firmas são exportados a um preço fixo.
- As famílias são homogéneas nos seus gostos e despesas e têm uma função de utilidade do tipo  $U(z, h) = z^\alpha h^\beta$ , com  $\alpha$  e  $\beta > 0$  e  $\alpha + \beta = 1$ ; sendo  $Z$  os gastos com um bem compósito (outros bens para além do solo), e  $h$  o consumo de solo para efeitos residenciais.
- As firmas produzem um único tipo de bem a partir de uma função de produção com três fatores produtivos,  $K$ -capital,  $L$ -trabalho e  $S$ -solo “produtivo”,
- com  $f(K, L, S) = K^a L^b S^c$ ;  $a, b, c > 0$  e  $a + b + c = 1$ .
- O transporte é denso em todas as direções; o custo de transporte por unidade de distância é representado por  $t$  e por  $q$ , para o caso de um consumidor e para o caso de uma empresa, respetivamente.
- A quantidade de solo disponível para uso urbano à distância  $r$  do nó de transporte é dada por  $2Pr$ ; a propriedade do solo é privada.
- O preço do capital é espacialmente fixo e o custo de oportunidade do solo é zero.
- A cidade é aberta, i.e., o nível de utilidade é fixado exogenamente.

Daqui se parte para a construção de funções de renda licitada para as firmas e para as famílias.

A especificação da função de produção implica rendimentos constantes à escala. Em concorrência perfeita a função de custo médio (custo por unidade de output) vem

$$\begin{aligned} C[p_k, w(r), R(r)] &= \min_{K, L, S} \{p_k \cdot K + W(r) \cdot L + R(r) \cdot S \mid f(K, L, S) = 1\} = \\ &= a^{-a} b^{-b} c^{-c} W(r)^b R(r)^c p_k^a \end{aligned} \quad (1)$$

A concorrência conduz a uma situação de lucro nulo em que o custo médio é igual ao preço do bem líquido do custo de transporte ao porto ( $P = CM_{ML}$ )

$$C [pk, w(r), R(r)] = p - q.r \quad (2)$$

Resolvendo a equação anterior em ordem a  $R(r)$  - renda licitada à distância  $r$  do centro/porto, obtemos a curva da renda licitada das firmas, em que a renda é função do preço líquido do custo de transporte e da taxa de salário

$$\phi(r) = G (p - q.r)^{1/c} w(r)^{-b/c} \quad (3)$$

$$\text{onde } G = a^{a/c} b^{b/c} c p k^{-a/c}$$

Daqui se retira que o solo utilizado pela firma por unidade de produto fica

$$S(r) = c(p - q.r) / \phi(r) = c/G (p - q.r)^{-(1-c)/c} w(r)^{b/c} \quad (4)$$

Simultaneamente, há que derivar a curva de renda licitada dos consumidores-residentes. Estes escolhem a residência em função do local de trabalho e dadas as diferenças de salário entre  $r_w$ , o local de trabalho, e  $r$ , o local de residência.

O rendimento líquido de transportes da família vem

$$I(r, r_w) = w(r_w) - t |r - r_w| \quad (5)$$

Definindo a função de utilidade indireta da família e resolvendo em ordem a  $R(r)$ , para um dado valor de utilidade  $u$ , obtém-se a função de renda licitada da família

$$\forall(r, r_w) = \xi I(r, r_w)^{1/\beta} \quad (6)$$

$$\text{com } \xi = \alpha^{a/\beta} \beta u^{-1/\beta}$$

Considerando a renda máxima em sentido estrito, i.e., a renda máxima que a família pode pagar em  $r$  que lhe permite atingir o nível de utilidade  $u$ , é possível determinar o consumo de solo da família associado a esta renda máxima, ou seja, o solo que a família pode consumir mantendo o comportamento maximizador.

Assumindo que a cidade é simétrica e designando  $q(r)$  como a proporção de solo total disponível à distância  $r$ , ocupada pelas famílias, e por  $r_f$  a fronteira da cidade, estabelecem-se as condições de equilíbrio referentes ao mercado do solo. No essencial, implicam que a renda licitada no limite da cidade é nula (equivalente à renda para fins agrícolas) e que no espaço interior da cidade, ocupará o solo à distância  $r$  do centro, o consumidor ou a empresa que tiver uma maior renda licitada. Ao mesmo tempo, as condições no mercado de trabalho garantem que a oferta total de trabalho e a procura agregada de trabalho no espaço da cidade são iguais.

A partir deste conjunto de condições é possível determinar as rendas licitadas, os salários, a proporção de solo ocupada pelas famílias e o limite da cidade. A solução de equilíbrio define paisagens urbanas com três tipos de áreas:

- áreas residenciais (exclusivamente ocupadas pelas famílias para fins residenciais)
- áreas produtivas (exclusivamente ocupadas pelas empresas para fins produtivos)
- áreas integradas/mistas (onde empregos e residências se misturam)

A forma como se sucedem no espaço dá, por sua vez, origem a diferentes padrões de uso do solo urbano, desde o tradicional padrão monocêntrico, até padrões total ou parcialmente integrados.

### 3 | PADRÕES DE USO DO SOLO. CIDADES POLINUCLEADAS.

Podemos ser então confrontados com diferentes estruturas urbanas:

- *Padrão monocêntrico.* Como no próprio modelo de Alonso/Muth, concentração das atividades económicas no CBD e aglomeração das áreas residenciais em coroa concêntricas em volta do CBD;
- *Padrão totalmente integrado.* Em todo o espaço da cidade há uma perfeita mistura entre atividades económicas e uso do solo para fins residenciais;
- *Padrões parcialmente integrados.* São os mais interessantes e podem apresentar diferentes possibilidades.

a) Uma destas alternativas consiste num padrão em que a uma zona de CBD de tipologia mais empresarial sucedem, consecutivamente, um círculo concêntrico de áreas integradas com uso do solo misto para fins empresariais e residenciais e uma coroa exterior de áreas residenciais.

b) Uma outra alternativa sugere uma zona essencialmente produtiva no centro, envolvida por uma área basicamente residencial e seguida de um círculo concêntrico mais integrado em que, nas zonas periféricas, o emprego se suburbaniza ao mesmo tempo que a população. Neste caso, confrontamo-nos com a deslocação das atividades produtivas para a periferia, onde convivem com áreas residenciais dos trabalhadores. Estes, procuram uma proximidade residencial face à localização das firmas e empregos, como forma de diminuir os custos com transporte nas viagens casa-emprego. Esta aproximação às empresas é-lhes facilitadora pois permite subsistir com salários mais baixos, garantindo rendas do solo menores (porque mais distantes do centro) e, geralmente, maiores parcelas de solo urbano, i.e., casas maiores. Da mesma forma, as firmas usufruem das vantagens de poder praticar salários mais baixos e de ter acesso a maiores parcelas de solo disponível e a menor preço para implantação das suas atividades produtivas.

A simulação em relação aos parâmetros conduz a conclusões deveras interessantes. Assim, se  $b > c/1-b$ :

- Esta condição significa que o solo é muito valorizado pelas famílias ( $b$  elevado) e que o capital é importante para as empresas.

- Neste caso, quando a taxa de transporte das famílias é baixa, obtém-se um padrão monocêntrico e as famílias deslocam-se para a periferia em busca de casa maiores. Se, pelo contrário,  $t$  for muito elevada, o padrão aproxima-se do completamente integrado. Se a taxa de transporte das famílias apresenta valores intermédios, verifica-se um padrão parcialmente integrado do segundo tipo que referimos.
- Quando a condição indicada não se verifica, nunca obtemos padrões completamente mistos e, para taxas de transporte elevadas, podemos chegar a padrões do estilo parcialmente integrado mais próximos da primeira sugestão.

É evidente que, do ponto de vista do significado económico, os mais interessantes são estes padrões parcialmente integrados. Quando os custos de viagem são globalmente elevados, a estrutura urbana reduz as deslocações, ocorrendo a integração das famílias e empresas. Se a preferência pelas famílias pelo solo é elevada, elas localizam-se nos subúrbios junto das empresas aproveitando maiores parcelas de solo e rendas inferiores. Evidentemente, para as empresas há vantagens nessa localização pois aproveitam salários mais baixos (dada a eliminação/diminuição dos custos de transporte trabalho/residência), embora possam elevar-se os custos de transporte das mercadorias face ao porto. Temos pois um processo de suburbanização de firmas e famílias.

Se a preferência por solo for fraca, as famílias são atraídas por taxas de salário mais altas próximas do centro. Estas revelam-se especialmente vantajosas se as famílias estiverem perto das empresas. Assim, as zonas residenciais aproximam-se das áreas produtivas e comerciais; as firmas poupam em termos de custos salariais e poupam igualmente porque, estando mais próximas do centro, podem usufruir das vantagens aglomerativas que daí resultam em termos de negócios. Um padrão mais próximo do primeiro padrão sugerido, poderá acontecer.

Note-se, por comparação, o que acontece no já referido modelo das externalidades espaciais (em que a vantagem aglomerativa das firmas reside numa externalidade espacial). Aqui, a utilidade dos agentes depende do espaço ocupado e da distância média entre residentes. Cada transação é executada separadamente por um dado tipo de comunicação (face a face, telefone, etc.) sendo o custo de transação entre as duas firmas proporcional à distância. Nestas condições, as paisagens variam consoante a relação  $t'/f$  em que  $t'$  é o custo de viagem diária do trabalhador, agindo no sentido de dispersão das empresas, e  $f$  é o custo unitário de transação entre empresas que funciona como fator de aglomeração.

A simulação nos parâmetros conduz a resultados igualmente curiosos. Assim, para valores baixos do rácio  $t'/f$ , o resultado é um padrão monocêntrico. Para valores intermédios deste rácio, somos conduzidos a um padrão do tipo parcialmente integrado, próximos do primeiro padrão identificado no modelo de Koide. Para valores elevados, obtemos um padrão completamente integrado. Se as economias de aglomeração

forem expressas de forma exponencial (como acontece em Fujita & Ogawa, 1982), à medida que o rácio decresce, a cidade sofre uma transição estrutural passando para configurações do tipo duocêntrico e tricêntrico. Esta existência de configurações com 2 e 3 centros pode até ser desejável segundo alguns autores (Zheng, 1990) e reflete a realidade empírica, nomeadamente a que se refere à existência de aéreas metropolitanas polinucleadas, resultado da junção de centros anteriormente separados (veja-se, também, o modelo de Fujita e Thisse, 1986, na tradição de Hotelling (1929)).

#### 4 | EDGE CITIES: “NOVOS CENTROS, NOVAS CIDADES”

O modelo de Fujita e Ogawa (que permite estruturas policêntricas) foi adaptado por Henderson e Mitra (1996) para abarcar o fenómeno das designadas *edge cities*. Este é um fenómeno observado mais recentemente, em especial nos EUA, e profusamente documentado na obra de Garreau (1991), que vem constatar a tendência de descentralização dos empregos. No seu livro, *Edge City: life on the new frontier*, Garreau sugere que estas *edge cities* são uma solução urbanística dos tempos modernos, ocupando áreas gigantescas (do tamanho de cidades de médio porte) com residências, comércio e prédios de escritórios e serviços. Onde há anos haviam apenas pastos ou residências suburbanas, surgem agora, no contorno de grandes metrópoles, extensos terrenos ocupados por prédios de escritórios para profissionais liberais, imensos shopping-centres e lojas de conveniência, constituindo novos centros. Vejam-se os exemplos de Garden City (Nova York), Irvine (Califórnia), Hoboken (Nova Jersey) e Bellevue (Washington).

Este modelo de Henderson e Mitra é um modelo inovador por considerar a construção de um novo centro de negócios como resultado da ação de um único agente que decide quando, como, onde, e quanto investir na nova centralidade e respetiva infraestrutura. O centro novo e o antigo CBD competem entre si de acordo com as vantagens oferecidas para instalação das firmas (na situação de equilíbrio, as firmas ficam indiferentes em relação a qualquer dos centros).

Não se trata de um tipo de descentralização em que as empresas se pulverizam pelo tecido urbano, afastando-se do centro e concentrando-se em núcleos periféricos. Tratam-se, antes, de movimentos bruscos e de conjunto de várias empresas, trazendo mudanças rápidas e radicais para a estrutura urbana.

Em termos de funcionamento do modelo, para lá dos agentes tradicionais, existe um terceiro tipo de agente, o *empreendedor imobiliário ou autoridade de planeamento urbano*, que escolhe onde e com que capacidade construir o novo centro de negócios. Esta decisão estratégica depende da interação entre os centros, preexistente e “programado”. Parte-se, assim, de uma configuração que apresenta um centro histórico de negócios mas relaxa-se a hipótese de existência de um único centro comportando todos os empregos, sendo que as decisões de localização não são mais modeladas de forma completamente endógena.

A interação entre as firmas de ambos os centros acontece por meio da comunicação, tanto menor quanto maior a distância entre centros. Tal como em Fujita e Ogawa há aqui economias de aglomeração. No caso, economias de escala externas à firma; que aumentam a produtividades das firmas. Como em Fujita e Ogawa, para cada firma existe o benefício que vem da comunicação com outras firmas do centro onde esta se encontra e as que resultam da comunicação com empresas de outro centro como o *edge city*. As tecnologias de produção indicam ao empreendedor, construtor da *edge city*, que um dos aspetos a ser levado em conta na decisão estratégica de localização é que quanto maior for a distância ao centro, menor a produção total da *edge city*. As variáveis estratégicas de decisão do problema são o grau de economias de escala derivadas da comunicação entre firmas, os empregos totais no centro tradicional e na *edge city*, os stocks de capital de ambos os centros, os parâmetros da proporção dos fatores envolvidos na produção e a produção conjunta das firmas em cada localização. A criação de novas centralidades deve ser analisada em duas vertentes estratégicas: no poder de monopólio dos criadores e nos custos de aluguel e de deslocamento dos trabalhadores. Estes, dependem da estrutura de cidade definida, ou seja, da capacidade e localização do novo centro. Por um lado, os trabalhadores deverão ser compensados com maiores salários. Por outro, o poder de monopólio no mercado de trabalho é apercebido pelo agente empreendedor, dado ser ele o único dono do espaço disponível para escritórios do novo centro. Como a capacidade total do centro está envolvida na escolha estratégica, esta escolha acaba por determinar o próprio emprego total das empresas que se irão localizar na *edge city*. Diminuindo a distância ao centro, aumenta a produtividade dos dois centros e, como o centro tradicional é um competidor da *edge city*, o aumento da sua produtividade diminui o poder de monopólio do empreendedor imobiliário. Os autores também consideram o caso de uma região formada pelos dois centros como uma economia aberta com congestionamento. Aberta para novos moradores; porém, quanto maior o número total de trabalhadores na região, maior o custo de oportunidade para atrair trabalhadores.

Tal como em Fujita e Ogawa os autores não apresentam solução analítica para o modelo. Dada a sua complexidade, as propriedades são avaliadas através de simulações. Analisa-se, por exemplo, como varia a escolha estratégica de acordo com as condições iniciais do centro histórico em termos de infraestruturas e volume de emprego. As simulações realçam a grande sensibilidade das decisões em relação às variáveis condicionantes: uma espécie de “efeito borboleta” em que pequenas diferenças nestas variáveis podem conduzir a grandes diferenças na estrutura urbana.

## 5 | REFLEXÃO FINAL

Para terminar, note-se como esta problematização traz, na sua sequência, a importante discussão sobre as novas centralidades e como elas podem ser “programadas” pelos poderes públicos. A questão do planeamento urbano assume aqui

um papel deveras essencial. No caso particular de Portugal, este tipo de discussão teve já melhores dias. Vai já longe o período (finais de 80s e década de 90) em que muito foi discutida a criação de um nova centralidade na cidade de Lisboa, na zona da Praça de Espanha e do Centro Gulbenkian. Depois de uma es(forçada?) deslocação de algumas instituições financeiras para esta zona e até da própria criação de importantes centros de comércio e de escritórios na área, esfumou-se rapidamente esta ambição. As zonas contíguas ao tradicional CBD da cidade assistiram, através de um importante esforço de renovação (e de muita especulação imobiliária), ao reforço da sua importância em termos locativos. Apesar da cada vez maior desertificação em termos residenciais, o poder atrativo do centro tradicional manteve-se, nomeadamente enquanto centro político e financeiro da cidade. A existência de novas centralidades tem vindo a traduzir-se em fenómenos mais “inatos” (porque menos “programados”) de desenvolvimento de centros já previamente existentes nas zonas da periferia, no contexto de uma grande zona metropolitana. Que se vem assumindo como uma estrutura polinucleada, é certo. Mas sem a dimensão e o *scope* que, inicialmente, a Política de Ordenamento Urbano lhe projetava e que se revelou incapaz de implementar. Novas experiências, como a recente proposta de criação de uma nova centralidade em Almada, vêm a lume, timidamente. A problemática “Novos Centros e Política Urbana em Portugal” é, seguramente, uma excelente pista para investigação futura.

## REFERÊNCIAS

Abrantes, P., Tenedório, J., Pimentel, D., & Estanqueiro, R. (2010), “Tipologia das dinâmicas metropolitanas do sistema urbano português”, E-Geo - Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, FCSU/ Universidade Nova de Lisboa.

Albergaria, H. (1999), “A dinâmica populacional das Cidades do Continente Português” **Revista de Estatística**, Vol. 2.

Alonso, W. (1970), “A Theory of the Urban Land Market”, in Leahy et al (eds), **Urban Economics**, New York Free Press, New York.

Beckmann, M. (1976), “Spatial Equilibrium in the Dispersed City”, Papageorgiou, G. (ed) **Mathematical Land Use Theory**, Lexington Books.

Capozza, D. (1976), “Employment-Population Ratio in Urban areas: A model of the Urban Land, Labor and Goods Markets”, in Papageorgiou, C. (Editor), **Mathematical Land Use Theory**, Lexington Books, pp 127-143.

Carmo, R. (2008), “Da escala ao território: para uma reflexão crítica do policentrismo”, **Análise Social**, Vol. 43, pp.775-793.

Cocco, G. (2000), “A cidade policêntrica e o trabalho da multidão”, **Lugar Comum**, Nº9/10, pp. 61-89

Delgado, A. & Godinho, I. (2004) “The Evolution of city size distribution in Portugal: 1864-2001”, **Working Papers**, Nº 151, CEDRES/ Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Ferrão, J. & Sá Marques T. (2003), **Sistema Urbano Nacional: Síntese**, DGOTDU, Lisboa.

- Fujita, M. (1989), **Urban Economic Theory**, Cambridge University Press, Cambridge
- Fujita, M. (1988), "Spatial Interactions and Agglomeration in Urban Economics", Working Papers in Regional Science and Transportation, N°126, University of Pennsylvania, Philadelphia
- Fujita, M. (1986), "Urban land use theory", in **Location Theory**, Harwood Academic Publishers, New York.
- Fujita, M. (1985), "Towards general equilibrium models of urban land use", **Revue Économique**, N°1, 135-167.
- Fujita, M. & Ogawa H. (1982), "Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations", **Regional Science and Urban Economics**, Vol.12, pp. 161-196
- Fujita, M. e Thisse, J. (1996), "Economics of Agglomeration", **Journal of the Japanese and International Economies**, Vol 10, pp. 339-378.
- Fujita, M. & Thisse, J. (1986), "Spatial competition with a land market: Hotelling and Von Thunen unified", **Review of Economic Studies**, Vol.53, pp.819-841.
- Garreau, J. (1991), **Edge City: life on the new frontier**, Doubleday, New York.
- Henderson, J. (1987), "General equilibrium modeling of systems of cities", in Mills (ed.) **Handbook of Regional and Urban Economics**, Vol. II, Elsevier Science Publishers.
- Henderson, V. e Mitra, A. (1996), "The new urban landscape: developers and edge cities", **Regional Science and Urban Economics**, Vol 26, pp-613-643.
- Hotelling, H. (1929), "Stability in competition", **Economic Journal**, Vol.39, pp.41-57
- Imai, H. (1982), "CBD Hypothesis and Economies of Agglomeration", **Journal of Economic Theory**, 28, pp. 275-299
- Koide, H. (1990), "General equilibrium analysis of urban spatial structure, the port city model reconsidered", **Journal of Regional Science**, Vol. 30, pp. 325-347.
- Lopes, A. & Pontes, J. (2010), **Introdução à Economia Urbana**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Mills, E. (1967), "An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area", **American Economic Review, Papers and Proceedings**, Vol.57, pp.167-210
- Monié, F. e Vasconcelos, F. (2012), "Evolução das relações entre cidades e portos: entre lógicas homogeneizantes e dinâmicas de diferenciação", **Confins**, n°15.
- Muth, R. (1969), **Cities and Housing**, University of Chicago Press, Chicago.
- Nadalim, V. (2011), "Economia Urbana e Mercado de Habitação", in Cruz, Furtado, Monasterio & Rodrigues Júnior (orgs), **Economia Regional e Urbana, Teorias e Métodos com Ênfase no Brasil**, IPEA, Brasília.
- Nunes, G., Mota, I. & Campos, P. (2012), "Policentrismo funcional: uma avaliação dos municípios portugueses", **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, APDR, N° 29, pp. 27-38.

Ogawa, H. & Fujita, M. (1980), "Equilibrium land use patterns in a non-monocentric city", **Journal of Regional Science**, Vol.20 pp.455-475.

Pontes, J. (1991), Texto de apoio a ERU II; AEISEG, ISEG/UTL, Lisboa.

Zheng, X. (1990), "The spatial structure of hierarchical inter-urban systems: equilibrium and optimum", **Journal of Regional Science**, Vol. 30, pp.375-392.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abordagem Sistêmica 46, 48

Arquitetura 5, 14, 15, 16, 17, 20, 30, 31, 32, 44, 75, 77, 78, 87, 124, 125, 131, 175, 185, 214, 230, 233

Arteterapia 1, 2, 4, 9, 11, 12

### C

Câmpus Universitário 8, 138, 298, 300, 301, 302, 306, 307, 308, 309, 310, 311

Cidade 6, 7, 8, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 36, 37, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 56, 60, 62, 64, 71, 72, 75, 79, 81, 82, 100, 102, 103, 104, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 135, 136, 140, 141, 142, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 202, 203, 214, 218, 221, 228, 235, 238, 245, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 265, 266, 270, 271, 272, 275, 279, 285, 296, 300, 301, 310, 312, 313, 314, 317, 320, 321, 322

Cidade Limpa 113, 114, 118

Climatologia 63

Conjuntos Habitacionais 20, 21, 23, 25, 28, 29, 126

Construção Civil 5, 6, 88, 113

Corredores Verdes 6, 32, 34, 35, 36, 40, 41, 43, 44, 45

### D

Desenvolvimento 6, 9, 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 22, 24, 26, 27, 34, 35, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 60, 61, 64, 78, 79, 89, 100, 101, 126, 127, 129, 130, 132, 135, 136, 139, 160, 163, 179, 184, 186, 188, 198, 200, 228, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 239, 241, 245, 262, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 283, 285, 286, 298, 299, 302, 303, 304, 310, 311

Drenagem Urbana 48, 138, 139, 147

### E

Engenharia 2, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 46, 61, 75, 76, 88, 99, 113, 138, 149, 167, 173, 174, 186, 230, 243, 260, 269, 282, 283, 296, 297, 298, 310, 311, 312, 318, 324, 325, 326, 327

Ensino 16, 26, 53, 276, 297, 303, 324

Extensão 1, 16, 18, 19, 35, 36, 51, 52, 129, 134, 169, 193, 248, 285, 291, 308, 309, 320

### H

Humano 6, 1, 2, 5, 8, 11, 12, 21, 48, 89, 90, 91, 93, 95

## I

Iluminação Natural 88, 89, 99

Infraestrutura Urbana 20, 23, 25, 26, 30, 33, 47, 53, 55, 181, 228, 252, 264

## J

Jardins Verticais 7, 40, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111

## M

Mapa de Ruídos 100, 107

Mapeamento Coletivo 7, 125, 127, 129, 131, 132, 134

Maricá-RJ 46, 47

Materiais Construtivos 63

Microclima Urbano 42, 43, 77, 78, 102

## O

Ocupação do Solo 7, 38, 46, 47, 60, 75, 77, 87, 273, 278, 314

## P

Participação 24, 26, 27, 50, 52, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 136, 186, 262, 275, 305

Planejamento Urbano 8, 25, 32, 34, 35, 43, 44, 46, 48, 49, 60, 111, 124, 125, 127, 128, 136, 149, 163, 170, 173, 185, 186

Plano Diretor 8, 24, 37, 61, 125, 126, 127, 128, 135, 136, 137, 138, 148, 163, 164, 176, 179, 180, 182, 185, 257, 261, 303, 317

Poluição Sonora 100, 101

Poluição Visual 7, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124

## Q

Qualidade Visual 7, 101, 113, 114, 115, 118, 123, 124, 133

## R

Reabilitação 6, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 43, 44

Regularização Fundiária 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 126, 178, 179

Resiliência Urbana 32, 44

## S

Simulação Computacional 77

Sistema de Espaços Livres 32, 34, 43

Sombreamento Arbóreo 62, 64, 66, 75

Sustentabilidade 6, 35, 44, 46, 49, 60, 61, 137, 138, 139, 196, 261, 263, 264, 273, 275, 299, 300, 301, 303, 304, 306, 307

Sustentabilidade Ambiental 6, 46

## T

Transdisciplinar 6, 1, 2, 8, 11, 48

Transmissão espectral 88

## V

Vidros 7, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 98, 99

Voluntariado 16

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-542-6

