

**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: Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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.ª Dr.ª 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 Tagliarenha</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>

## ESTUDO PRÉVIO PARA DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA CÁLCULO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA CÂMPUS UNIVERSITÁRIOS

### **Sheila Elisângela Menini**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Civil  
Viçosa - MG

### **Andressa Rosa Mesquita**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Transporte  
Rio de Janeiro - RJ

### **Taciano Oliveira da Silva**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Civil  
Viçosa - MG

### **Heraldo Nunes Pitanga**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Civil  
Viçosa - MG

**RESUMO:** Polos Geradores de Viagens (PGV) são “locais ou empreendimentos de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, cargas e descargas de bens, e embarque e desembarque de pessoas”. Este é um estudo prévio para desenvolver uma metodologia para cálculo de indicadores de mobilidade sustentável, que será capaz de avaliar as condições de mobilidade e auxiliar

no planejamento. A abordagem será traduzida na forma de indicadores que expressam a qualidade da mobilidade em PGVs, neste caso um campus universitário. O diagnóstico da condição de mobilidade sustentável será realizado em cinco estudos: acessibilidade, modos não motorizados, tráfego e circulação urbana, sistemas de transportes urbanos e infraestrutura de transporte. Posteriormente ao mapeamento do diagnóstico, será utilizada a análise multicritério, fornecendo as melhores áreas para cada indicador.

**PALAVRAS-CHAVE:** acessibilidade, campus universitários, mobilidade sustentável, análise multicritério.

### PREVIOUS STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY TO CALCULATE SUSTAINABLE URBAN INDICATORS FOR UNIVERSITY CAMPUS

**ABSTRACT:** Trip generators (PGVs, in Portuguese) are “places or undertakings of different natures that have in common the development of activities capable of exerting great attractiveness on the population, producing a significant contingent of trips, needing large spaces for parking, loading and unloading of goods, and boarding and disembarkation of persons “. This is a previous study to develop a methodology for calculating sustainable mobility

indicators, which will be able to assess mobility conditions and assist in planning. The approach will be translated into the form of indicators that express the quality of mobility in PGVs, in this case a university campus. The diagnosis of the condition of sustainable mobility will be carried out in five studies: accessibility, non-motorized modes, traffic and urban circulation, urban transport systems and transport infrastructure. After mapping the diagnosis, the multicriteria analysis will be used, providing the best areas for each indicator.

**KEYWORDS:** accessibility, university campuses, sustainable mobility, multicriteria analysis.

## 1 | INTRODUÇÃO

Polos Geradores de Viagens (PGV), originalmente denominados Polos Geradores de Tráfego (PGT), são “locais ou empreendimentos de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades, em porte e escala, capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, cargas e descargas de bens, e embarque e desembarque de pessoas” (REDE PGV, 2016).

A universidade, inserida em áreas urbanas ou rurais, gera um número expressivo de viagens, o que caracteriza grandes PGVs. As viagens diárias geradas pelas universidades tendem a impactar, de forma negativa, o sistema viário no qual estão inseridas. No entanto, os câmpus universitários possuem um sistema de mobilidade tão complexo quanto o de pequenas cidades, a considerar as diversas atividades inseridas nestes espaços como, por exemplo, moradia, comércio e serviços de saúde. Desse modo, dentro de um câmpus podem ser identificados PGVs que atraem as viagens internas (PORTUGAL, 2012).

O desenvolvimento de um índice, composto por um conjunto de indicadores, desenvolvido para PGVs, é uma ferramenta que visa auxiliar tanto no diagnóstico como no planejamento da mobilidade. Além disso, o índice pode ser usado também para acompanhar as melhorias do sistema, a fim de investigar a eficiência das medidas de intervenção adotadas. Devido às características peculiares de cada PGV, é importante incorporar, ao processo construtivo do índice, fatores que reflitam esta realidade (OLIVEIRA, 2015).

Costa (2008) criou uma metodologia para análise de indicadores de mobilidade urbana, que tem auxiliado a atingir objetivos econômicos, sociais e ambientais propostos por cenários alternativos e pacotes de políticas públicas. Outros indicadores urbanos têm focado em aspectos específicos da sustentabilidade, tais como acessibilidade, mobilidade e capacidade ambiental.

A fim de elaborar uma metodologia capaz de avaliar as condições de mobilidade e auxiliar no planejamento destes pontos, o presente trabalho propõe a identificação dos aspectos relevantes que contribuem, direta e indiretamente, para a mobilidade. Esta

abordagem será traduzida na forma de indicadores, com foco na sustentabilidade, que expressa a qualidade da mobilidade em PGVs, neste caso um câmpus universitário. A importância dos Indicadores de Mobilidade para câmpus universitários se deve ao fato de que essas instituições são PGVs, além de atraírem um grande número de pessoas.

Considerando-se como área de estudo, o câmpus Viçosa, da Universidade Federal de Viçosa - UFV, Figura 1, localizado em área contígua à cidade, apresenta-se também como um lugar de conflitos entre pedestres, ciclistas, transporte individual e transporte coletivo. As principais dificuldades que se apresentam são: o acesso ao câmpus devido a sua localização, a qual interage diretamente na dinâmica da cidade e o tráfego de passagem com o intuito de diminuir os deslocamentos a algumas cidades circunvizinhas.

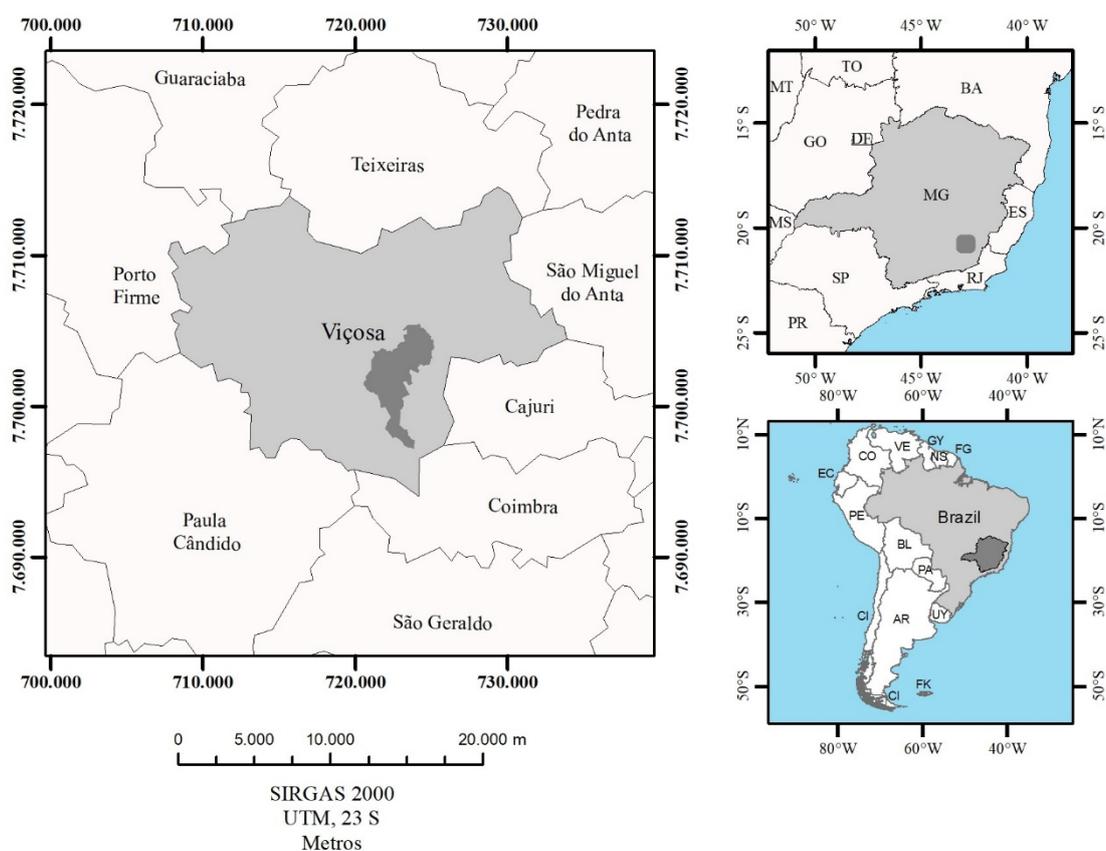


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: autores (2019).

Este trabalho se justifica, primeiramente, porque irá realizar um diagnóstico da situação atual do câmpus da UFV no que diz respeito à mobilidade urbana. Em segundo lugar, porque irá criar uma metodologia capaz de calcular os Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável, baseado no importante estudo desenvolvido por Costa (2008), mas com o enfoque para câmpus universitário a partir de levantamentos técnicos. Em última análise, as avaliações que serão proporcionadas pelo estudo proposto deverão fornecer subsídios para que a UFV possa formular políticas de mobilidade mais eficientes, além de permitir identificar ações prioritárias em situações

onde há limitações de ordem econômica e financeira.

## 2 | DIAGNÓSTICO

### 2.1 Mobilidade urbana sustentável

A mobilidade (capacidade de se deslocar) é o resultado de um conjunto de políticas que proporcionam o acesso amplo e democrático dentro da cidade, dando prioridade ao transporte coletivo e ao transporte não motorizado de forma socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (FERRAZ e TORRES, 2004).

Alguns estudos na área de mobilidade urbana já foram realizados e serão utilizados para embasamento dessa pesquisa proposta. Dentre eles pode-se destacar:

- Parra (2006) tratou do **Gerenciamento da mobilidade em um câmpus universitário: problemas, dificuldades e possíveis soluções no caso da Ilha do Fundão – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**, com a aplicação de questionários foi possível identificar características pessoais e relacionadas à mobilidade para o câmpus do Fundão - da UFRJ. Foram realizadas propostas a partir dessas percepções.

- Costa (2008) criou **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. O processo de construção do referencial de mobilidade urbana sustentável foi feito a partir de *workshops* realizados em onze cidades brasileiras, empregou-se a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C) que forneceu as bases para a construção da ferramenta denominada Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS. O índice é constituído por uma hierarquia de critérios que agrega nove Domínios, trinta e sete Temas e oitenta e sete Indicadores. Seu sistema de pesos permite identificar a importância relativa de cada critério de forma global e para cada dimensão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental). Seu método de agregação permite a compensação entre critérios qualificados como bons e ruins. O índice apresenta ainda escalas de avaliação para cada indicador, permitindo verificar o desempenho em relação a metas preestabelecidas e realizar análises comparativas entre diferentes regiões geográficas. A aplicação do IMUS para a cidade de São Carlos/SP indicou a viabilidade de sua utilização para monitoramento da mobilidade e avaliação de impactos de políticas públicas em cidades de médio porte e revelou aspectos importantes sobre as condições de mobilidade no município.

- Miranda (2010) estudou a **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba**. Foi calculado o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para a cidade de Curitiba. Dos 87 indicadores elaborados por Costa (2008), 75 foram utilizados a partir de informações disponíveis de diversos órgãos e secretarias municipais. Os demais indicadores dependiam de pesquisas de Origem/Destino não disponíveis na cidade.

- Assunção (2012) tratou dos **Indicadores de mobilidade urbana sustentável para a cidade de Uberlândia/MG**. Foi calculado o IMUS para a cidade de Uberlândia.

Dos 87 indicadores elaborados por Costa (2008), 80 foram utilizados a partir de informações disponíveis de diversos órgãos e secretarias municipais.

- Stein (2013) estudou **Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no câmpus São Carlos, da Universidade de São Paulo (USP)**. Com a aplicação de questionários *on-line*, identificou barreiras, motivações e estratégias para alteração no modo de transporte de alunos e funcionários no câmpus da USP - São Carlos. Para cada entrevistado foi verificado a Origem e Destino e espacializado através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

- Pires (2013) tratou da **Mobilidade sustentável em câmpus universitários: um estudo de caso na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – câmpus Seropédica**. Com a aplicação de questionários, identificou características pessoais e relacionadas à mobilidade para o câmpus da UFRRJ, em Seropédica/RJ.

- Oliveira (2015) estudou um **Índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes polos geradores de viagens - Desenvolvimento e aplicação em um câmpus universitário**. O processo para construção de um índice de mobilidade urbana sustentável para o câmpus da USP de São Carlos, utilizando inicialmente os dados da pesquisa realizada em 2012 por Stein (2013). O diagnóstico foi realizado por meio de questionários com duas questões abertas: “1) Você tem sugestões sobre como a USP poderia incentivar os frequentadores do câmpus de São Carlos a usar modos alternativos de deslocamento (a pé, bicicleta e ônibus)?; 2) Você tem alguma outra sugestão ou crítica sobre a mobilidade no câmpus?”. Foram adotados pesos diferenciados para cada um dos 18 indicadores encontrados e utilizada a teoria dos Pontos de Alavancagem. Com o intuito de validar a pesquisa, em 2014 foi realizada nova pesquisa *on-line* com questões fechadas (relacionadas ao cálculo dos indicadores) e questões abertas (para a validação da estrutura hierárquica). Dessa forma, a pesquisa realizada por Stein (2013) em 2012, serviu para elaboração do IMCamp e a de 2014 para sua validação. Foi realizada uma comparação entre indicadores com pesos constantes e pesos diferenciados, chegando-se a conclusão que os pesos diferenciados atendem ao processo de construção participativo. O somatório do *score* final de cada indicador variou de 0 a 1.

## 2.2 Gerenciamento da mobilidade em câmpus universitários

Duarte (2006) destaca que a mobilidade em câmpus universitário surge em um determinado lugar e caracteriza-se por seus espaços diversificados e complexos, condicionados por aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais, que imperam em um dado momento. Essas características encontram-se também nos câmpus universitários. Os mesmos são ambientes que possibilitam o encontro de comunidades heterogêneas e são locais onde pessoas convivem, estudam, trabalham e realizam atividades de lazer (BALSAS, 2003), devido à essas características podem ser considerados como pequenas cidades (ALSHUWAIKHAT e ABUBAKAR, 2008).

As instituições de ensino superior que abrigam comunidades heterogêneas, são consideradas como pequenas cidades, agregam um significativo número de viagens que a enquadram como um PGV e geram impactos tanto em sua área interna quanto no seu entorno (PIRES, 2013).

Embora o gerenciamento da mobilidade não possa, nem deva, ser considerado como uma panaceia, ou a solução para os problemas de transporte nas cidades, pode intuir-se que favorece a formação de uma maior consciência dos indivíduos que fazem parte da sociedade urbana; incentivam as mudanças destes no momento da escolha modal e, conseqüentemente, mudanças de comportamento dos usuários de sistemas de transportes (CASTRO, 2006).

No âmbito das universidades, ressalta-se a importância da análise dos diferentes tipos de estratégias direcionadas ao Gerenciamento da Mobilidade que são aplicadas nos câmpus e buscam ações para a promoção do desenvolvimento sustentável. Esse tipo de medida tem por objetivo contribuir para uma melhor compreensão dos fatores intervenientes na adoção e implantação das estratégias de Gerenciamento da Mobilidade e os aspectos que podem determinar seu sucesso e/ou fracasso (PIRES, 2013).

### 2.3 Indicadores de sustentabilidade para câmpus

Toor e Havlick (2004) destacam sete aspectos referentes aos transportes e aos fatores que influenciam as políticas de mobilidade e práticas nos câmpus universitários, além de suas escalas de importância, as quais variam com as instituições de ensino, a saber:

- *layout* físico influenciado pelo crescimento da universidade, o plano diretor do câmpus e suas considerações estéticas;
- filosofia acerca das prioridades de transporte, conforme determinada pelo órgão governamental ou pela iniciativa dos estudantes e implantadas pela administração universitária;
- recursos disponíveis, tanto de pessoal quanto de financiamento, para criação de alternativas eficientes de transporte no câmpus;
- infraestrutura de transporte na área de influência. Neste sentido, os autores apontam que câmpus urbanos diferem dos câmpus suburbanos e rurais;
- câmpus residenciais diferem dos câmpus suburbanos;
- tendência de estudantes e funcionários residirem em regiões afastadas do câmpus, com o objetivo de obtenção de economia em aluguel ou casa própria;
- custo do estacionamento.

O *The College Sustainability Report Card* realiza uma análise de colégios e universidades, situados nos Estados Unidos e Canadá, com o objetivo de classificar as instituições em nove categorias distintas para facilitar o acesso das informações,

promover o aprendizado através da experiência com outras universidades e estabelecer políticas de sustentabilidade mais eficazes. O mesmo analisa a maneira como as instituições promovem ações para potencialização do transporte alternativo através de políticas e práticas de gestão das instalações e ações administrativas. De acordo com Pires (2013) a pontuação é concedida para os câmpus que atendem a determinados aspectos, a saber:

- políticas de planejamento que potencializem o transporte não motorizado, principalmente andar a pé e o uso da bicicleta;
- disponibilidade de programas de compartilhamento de bicicletas e serviços de apoio e manutenção das mesmas;
- inclusão de veículos de combustível alternativo na frota do câmpus;
- incentivo ao uso de diferentes alternativas perante a utilização do automóvel com baixa ocupação, como a redução de taxas de estacionamento para os usuários que praticam a carona, incentivo ao transporte público e o oferecimento de um serviço de fretamento operado pela instituição.

O *Green Metric University Sustainability Ranking*, lançado em 2010 pela Universidade da Indonésia, é um *ranking*, que envolve as instituições de todo o mundo, avalia e compara os esforços das universidades no desenvolvimento e promoção de práticas sustentáveis. De acordo com as diretrizes do *ranking* de 2018, os resultados são calculados a partir de dados fornecidos pelas próprias universidades participantes e foram organizados em 6 categorias, a saber: transporte (18%), uso de água (10%), gestão de resíduos (18%), configuração e infraestrutura (15%), energia e mudança climática (21%) e educação e pesquisa (18%).

Para os aspectos concernentes aos transportes, esse *ranking* faz uma escala de pontuação, que alcança até 1800 pontos, para os seguintes fatores:

- relação entre o número total de veículos que entram no câmpus e a população total (200 pontos);
- relação entre o número total de bicicletas e o total de pessoas (200 pontos);
- políticas de transporte acerca da limitação de veículos no câmpus (400 pontos);
- política de transporte que visa a limitação das áreas de estacionamento (400 pontos);
- ônibus no câmpus (300 pontos);
- políticas de promoção para o uso de bicicletas e da caminhada nos deslocamentos (300 pontos).

O *ranking* divulgado corresponde ao ano de 2018, onde participaram 718

universidades de 82 países. Os resultados apontam uma hegemonia de universidades pertencentes, principalmente, do Reino Unido nas dez primeiras posições. Com relação a participação de instituições do Brasil, a melhor colocada foi a Universidade de São Paulo - USP (23º), em seguida aparece a Universidade Federal de Lavras - UFLA (38º), e a Universidade Positivo (99º). Além destas participam também o Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNI-RN (153º), Universidade Federal de Viçosa - UFV (219º), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (282º), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RIO (296º), Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM (310º), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS (311º), Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (349º), Universidade Federal do Rio de Janeiro (351º), Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI (371º), Universidade Federal de Santa Catarina (377º), Universidade Federal de Itajubá (410º), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (424º), Universidade Federal de Alfenas (457º), Senac Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial Departamento Nacional (471º), Universidade Estadual de Londrina (477º), Universidade Federal Fluminense (496º), Pontifícia Universidade Católica de Campinas (561º), Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP (589º), Universidade Federal do ABC - Ufabc (598º) e Universidade Federal de Pernambuco (683º) (GREEN METRIC UNIVERSITY SUSTAINABILITY RANKING, 2019).

## 2.4 O gerenciamento de mobilidade em câmpus

De acordo com Ferreira e Silva (2008), “as estratégias de mobilidade para os centros universitários dependem, em grande medida, das características e especificidades dos padrões de mobilidade praticados”. E, que uma parcela significativa dessas estratégias incide em medidas de gerenciamento de estacionamentos, compartilhamento de automóveis, incentivo ao uso do transporte público, melhoria no uso dos Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) e na promoção do transporte não motorizado.

Para o *Victoria Transport Policy Institute* - VTPI (2010), os programas de Gerenciamento dos Transportes em Câmpus podem incluir:

- melhorias no trânsito e descontos de tarifa;
- carona solidária;
- serviço de fretamento;
- preços e gerenciamento de estacionamentos;
- programas de redução de viagens pendulares que incluem horários alternativos de trabalho, teletrabalho e garantia da carona para casa;
- *Traffic Calming and Car Free Planning*;
- *marketing* e campanhas promocionais.

Além das estratégias citadas anteriormente, o VTPI (2010) destaca como programas de gerenciamento da mobilidade em câmpus as melhorias na infraestrutura para pedestres e ciclistas, implantação de estacionamento de bicicletas, o Desenho Universal (o qual inclui sistemas de transporte que acomodam as pessoas com deficiência), os programas para atender as preocupações de pedestres e ciclistas quanto a segurança e os guias de acesso aos transportes que descrevem como chegar ao câmpus pelos diferentes modos de transporte.

### 3 | PROPOSIÇÕES

Com a finalidade de desenvolver um modelo para avaliação e monitoramento de mobilidade capaz de auxiliar no planejamento de um câmpus universitário, a metodologia adotada envolve seis etapas: i) levantamento das condições atuais de mobilidade; ii) definição dos valores de referência e forma do cálculo dos critérios analisados; iii) atribuição de pesos ao critério proposto; iv) elaboração do modelo para determinação dos indicadores de mobilidade sustentável; v) aplicação do modelo que será proposto; e vi) validação do modelo que será proposto para determinação dos indicadores de mobilidade sustentável. A organização destas etapas é mostrada na Figura 2. Ao final da validação (etapa v), deve ser analisada a necessidade de adaptação ou não do modelo que será proposto.

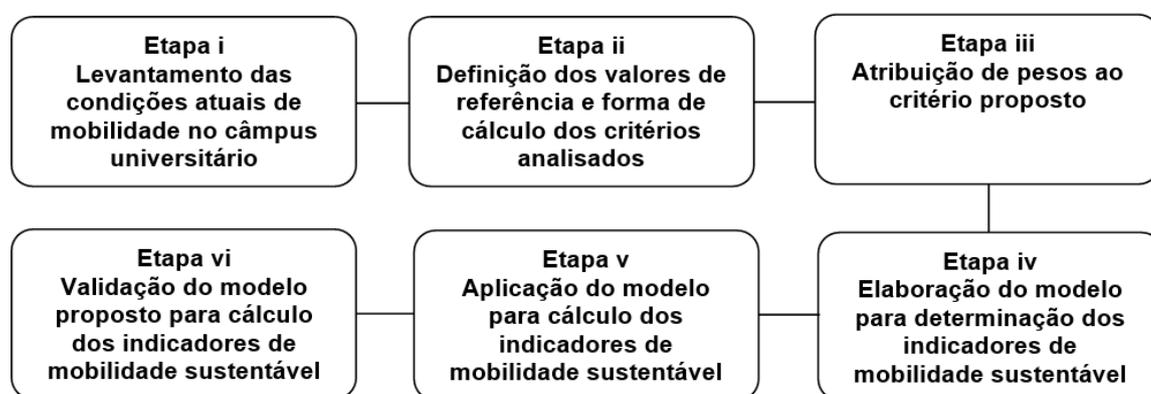


Figura 2 - Fluxograma das etapas de metodologia proposta.

Fonte: adaptado a partir de COSTA (2008).

O diagnóstico da condição de mobilidade sustentável da área de estudo será realizado em cinco estudos:

- **Estudo 1:** Acessibilidade como indicador de sustentabilidade para a mobilidade urbana (com 7 critérios, sendo 1 restrição);
- **Estudo 2:** Modos não motorizados como indicador de sustentabilidade para a mobilidade urbana (com 5 critérios, sendo 1 restrição);

- **Estudo 3:** Tráfego e circulação urbana como indicador de sustentabilidade para a mobilidade urbana (com 7 critérios, sendo 1 restrição);
- **Estudo 4:** Sistemas de transportes urbanos como indicador de sustentabilidade para a mobilidade urbana (com 9 critérios, sendo 1 restrição);
- **Estudo 5:** Infraestrutura de transportes motorizados como indicador de sustentabilidade para a mobilidade urbana (com 5 critérios, sendo 1 restrição).

Os critérios foram apresentados por Costa (2008), e adotaram-se os que mais se destacaram com relação a um câmpus universitário.

Neste trabalho para o cálculo dos critérios (fatores ou restrições) será empregado o *software* ArcGIS 10.5 e a análise multicritério. Os levantamentos em campo serão executados com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global (GPS). Alguns critérios serão obtidos através de pesquisa de opinião realizada junto ao corpo social da UFV. Para a homogeneização dos diferentes fatores utilizar-se-á a lógica *Fuzzy*, com uma escala que varia de 0 a 10 para atribuir valor aos fatores. Todos os critérios serão mapeados na base georeferenciada do câmpus da UFV, fornecida por Matta e Cunha (2017).

Em todos os estudos o critério “Fragmentação urbana” aparece, o qual é uma restrição ao cálculo dos indicadores de mobilidade urbana sustentável, visto que representa o mapeamento de locais no câmpus universitário, em que a acessibilidade é nula, impossibilitando, portanto, a mobilidade, seja ela motorizada ou não. Neste critério, será necessário identificar as barreiras físicas, naturais ou não, existentes no local.

O estudo da acessibilidade como indicador de mobilidade sustentável será decomposto em sete critérios, dos quais seis são fatores e um a restrição “Fragmentação urbana”, dentre eles:

- Acessibilidade ao transporte público: levantar informações referentes à quantidade da população que utiliza o transporte público e mapear as rotas dentro do câmpus universitário;
- Transporte público para pessoas com deficiência física: identificar a quantidade de veículos da frota que estão adaptados às pessoas com deficiência física e mapear as rotas destas linhas dentro do câmpus universitário;
- Travessias adaptadas a pessoas com deficiência física: quantificar e mapear as travessias adaptadas dentro do câmpus universitário;
- Acessibilidade a espaços abertos: identificar e mapear os espaços abertos (áreas abertas ou de lazer compostas por praças e jardins, campos esportivos públicos, áreas de preservação ambiental abertas ao público, áreas de recreação para adultos e crianças e calçadas utilizadas para caminhadas) do câmpus universitário;
- Vagas de estacionamento para pessoas com deficiência: localizar, quantificar e mapear as vagas para pessoas com deficiência física no câmpus universitário;
- Acessibilidade a edifícios públicos: quantificar e mapear os edifícios do câmpus

universitário devidamente adaptados às pessoas com deficiência física.

O estudo dos modos não motorizados como indicador de mobilidade sustentável será decomposto em cinco critérios, quatro fatores e a restrição “Fragmentação urbana”, dentre eles:

- Extensão e conectividade de ciclovias: identificar e mapear as ciclovias existentes no câmpus universitário e sua infraestrutura;
- Estacionamento para bicicletas: localizar e mapear os estacionamentos para bicicletas no câmpus universitário e quantificar o número de vagas em cada um deles;
- Vias com calçadas: mapear as calçadas do câmpus universitário e suas características. Verificar se as mesmas atendem a largura mínima de 1,20m, conforme definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Sinalização viária para modos não motorizados: avaliar a condição da sinalização viária para modos não motorizados, através da pesquisa de opinião a ser realizada no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada.

O estudo do tráfego e circulação urbana como indicadores de mobilidade sustentável será decomposto em sete critérios, seis fatores e a restrição “Fragmentação urbana”, dentre eles:

- Acidentes de trânsito: mapear acidentes de trânsito ocorridos no câmpus universitário;
- Acidentes com pedestres e ciclistas: identificar e mapear os acidentes de trânsito que envolvem pedestres e ciclistas;
- Prevenção de acidentes: identificar e mapear as vias com dispositivos de moderação de tráfego;
- Congestionamento: identificar e mapear a média mensal em horas de congestionamentos nas vias do câmpus universitário, através de pesquisa de comprimento de fila;
- Velocidade média de tráfego: medir a velocidade média de veículos motorizados individuais, em horário de pico no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;
- Taxa de ocupação dos veículos: verificar o número médio de passageiros por veículo através de pesquisa de ocupação visual.

O estudo dos sistemas de transportes urbanos como indicador de mobilidade sustentável será decomposto em nove critérios, oito fatores e a restrição “Fragmentação urbana”, dentre eles:

- Extensão da rede de transporte público: mapear a rede de transporte público que circula pelo câmpus universitário;
- Frequência de atendimento: verificar a frequência média de atendimento das linhas de transporte público e mapear através de escala apropriada;
- Pontualidade: verificar a pontualidade do transporte público com relação a atrasos e adiantamentos e mapear através de escala apropriada;
- Idade média da frota: identificar a idade média do transporte público e mapear

através de escala apropriada;

- Satisfação do usuário: verificar o nível de satisfação do usuário com relação ao transporte público através de pesquisa de opinião, a ser realizada no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;

- Diversidade de modos de transporte: quantificar o número de modos de transporte disponíveis no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;

- Transporte público x transporte privado: relacionar o número de viagens realizadas por transporte público e transporte privado, através de pesquisa de opinião a ser realizada no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;

- Modos motorizados x modos não motorizados: relacionar o número de viagens realizadas por transporte motorizado e não motorizado, através de pesquisa de opinião a ser realizada no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada.

O estudo da infraestrutura de transportes motorizados como indicador de mobilidade sustentável será decomposto em cinco critérios, quatro fatores e a restrição “Fragmentação urbana”, dentre eles:

- Densidade viária: calcular a densidade viária, dividindo a extensão viária pela área total do câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;

- Grau de conectividade: quantificar a conectividade viária do câmpus universitário e mapear através de escala apropriada;

- Vias pavimentadas: mapear as vias do câmpus universitário e suas características;

- Sinalização viária para modos motorizados: avaliar a condição da sinalização viária para modos motorizados, através da pesquisa de opinião a ser realizada no câmpus universitário e mapear através de escala apropriada.

Após os levantamentos e pesquisas serem realizados irá se proceder a atribuição de pesos a cada critério que deverão produzir resultados por meio da análise multicritério. Cada indicador oferecerá ao final as melhores áreas de mobilidade sustentável dentro do câmpus universitário.

## 4 | RESULTADOS

A partir do diagnóstico a ser realizado e da elaboração de um modelo para determinação dos indicadores de mobilidade urbana sustentável espera-se identificar fatores críticos e fatores de maior impacto para a melhoria de aspectos globais e setoriais da mobilidade urbana, fornecendo subsídios para a proposição de políticas, através da criação de cenários de evolução da mobilidade urbana e estratégias com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana sustentável no referido câmpus.

A aplicação continuada dos Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável permite criar cenários de evolução da mobilidade urbana. Essa característica torna-se um facilitador a qualquer gestor que deseje comparar o desempenho local frente às políticas empreendidas (ASSUNÇÃO, 2012).

## 5 | CONCLUSÕES

Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação e planejamento da mobilidade em Polos Geradores de Viagens, neste caso um câmpus universitário, este trabalho mostra as seis etapas necessárias para a determinação dos indicadores de mobilidade urbana sustentável. O trabalho se justificará a partir de um diagnóstico detalhado das condições de mobilidade.

No tocante ao método, pode-se concluir, a partir do estudo de caso, que a abordagem proposta permitirá identificar e avaliar os principais fatores que afetam as condições de mobilidade do PGV, de forma abrangente entre os diversos modos de transportes. A aplicação permitirá ainda que na etapa da validação se reavalie o modelo e, se necessário, que possa corrigi-lo antes de seu uso como ferramenta efetiva de planejamento.

## REFERÊNCIAS

ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. An Integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of Cleaner Production**, New Jersey, v.16, n. 16, p. 1777-1785, nov. 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652607002545>. Acesso em: 20 mar. 2019.

ASSUNÇÃO, M. A. de. **Indicadores de mobilidade urbana sustentável para a cidade de Uberlândia, MG**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14163/1/d.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2019.

BALSAS, C. J. L. Sustainable transportation planning on college campuses, **Transport Policy**, v. 10, n. 1, p. 35-49, jan. 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/221991490\\_Sustainable\\_transportation\\_planning\\_on\\_college\\_campuses](https://www.researchgate.net/publication/221991490_Sustainable_transportation_planning_on_college_campuses). Acesso em: 20 mar. 2019.

CASTRO, M. A. G. **Gerenciamento da mobilidade**: uma contribuição metodológica para a definição de uma política integrada dos transportes no Brasil. 2006. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, M. D. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008-200521/pt-br.php>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DUARTE, C. F. **Forma e movimento**. Rio de Janeiro: Proureb, 2006.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2 ed. São Carlos: Rima, 2004.

FERREIRA, D.; SILVA, J. P. **Mobilidade sustentável em campus universitários**: boas práticas européias. Leiria: Escola Superior de Gestão e Tecnologias, Instituto Politécnico de Leiria, 2008. Disponível em: [https://issuu.com/rgiareta/docs/mob\\_sust\\_campus\\_univ\\_boas\\_prat\\_eu](https://issuu.com/rgiareta/docs/mob_sust_campus_univ_boas_prat_eu). Acesso em: 16 jun. 2016.

GREEN Metric University Sustainability Ranking (2019). Disponível em: <http://greenmetric.ui.ac.id/overall-ranking-2018/>. Acesso em: 16 abr. 2019.

MATTA, J. P. A.; CUNHA, M. M. **Geração e disponibilização na web de uma base cartográfica planimétrica da Universidade Federal de Viçosa, câmpus Viçosa**. 2017. Monografia. (Graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica) - Engenharia de Agrimensura e Cartográfica Universidade, Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

MIRANDA, H. F. **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-03052011-103404/pt-br.php>. Acesso em: 17 jan. 2019.

OLIVEIRA, A. M. **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes polos geradores de viagens: desenvolvimento e aplicação em um câmpus universitário**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-23022016-143827/en.php>. Acesso em: 07 fev. 2019.

PARRA, M. C. **Gerenciamento da mobilidade em um câmpus universitário: problemas, dificuldades e possíveis soluções no caso Ilha do Fundão - UFRJ**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PIRES, L. S. **Mobilidade sustentável em câmpus universitários: um estudo de caso na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – câmpus Seropédica**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/universidades-com-pgvs/963-mobilidade-sustentavel-em-campi-universitarios-um-estudo-de-caso-na-universidade-federal-rural-do-rio-de-janeiro-campus-seropedica/file>. Acesso em: 23 jan. 2019.

PORTUGAL, L. S. (Org.) **Pólos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2012.

REDE PGV: rede ibero-americana de estudos em pólos geradores de viagens. PET/COPPE/UFRJ. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/>. Acesso: 14 maio 2016.

SHUTTLE services: paratransit, shuttle buses and jitneys. Canada: Victoria Transport Policy Institute, 2010. Disponível em: <http://www.vtpi.org/tdm/tdm39.htm>. Acesso em: 16 jun. 2016.

STEIN, P. P. **Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no câmpus São Carlos da USP**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

TOOR, W.; HAVLICK, S. W. **Transportation and sustainable campus communities: issues, examples, solutions**. Washington: Island Press, 2004.

## 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

