

**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 Taglialha</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="#">Eliezé 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>

## UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA EM MOBILIDADE URBANA

**Adriano Paranaíba**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Goiás

**Eliezé Bulhões**

Departamento Nacional de Infraestrutura de  
Transportes

**RESUMO:** O objetivo deste artigo é a proposição de uma metodologia alternativa de análise, avaliação e priorização de Projetos Diretores de Mobilidade Urbana, capaz de auxiliar a tomada de decisão de investimento considerando variáveis financeiras, econômicas e espaciais. Para tanto, a metodologia proposta utilizará o Escalonamento Multidimensional como ferramenta utilizando variáveis econômicas dos projetos, variáveis espaciais da configuração urbana e os modelos de financiamento de cada um dos projetos. Foi realizado um estudo de caso, utilizando projetos de quatro cidades. O modelo demonstrando-se coerente para facilitar a tomada de decisão, seja apontando o melhor projeto, seja identificando quão próximos e/ou distantes estão dos objetivos de determinada política pública.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana, Escalonamento Multidimensional, Infraestrutura

**A PROPOUSE METHODOLOGY FOR  
PRIORITIZATION OF INFRASTRUCTURE  
PROJECTS IN URBAN MOBILITY**

**ABSTRACT:** The main objective of this thesis is to propose an alternative analysis methodology, assessment and prioritization of the Urban Mobility Head Projects, ready to assist the decision making investment, taking into account financial, economic and spatial variables. For this purpose, the methodology proposed will draw on the Multidimensional Scaling as a multi-varied assessment tool in order to evaluate and prioritize the projects using their economic variables, spatial variables of the urban planning and the financial models of each project. The model was applied in a real case study, selecting four cities projects. The methodology has proved to be compatible to promote the decision taking, either indicating the best project, or identifying how close and/or distant from the objectives of a particular public policy.

**KEYWORDS:** Urban Mobility, Multidimensional Scaling, Infrastructure

### 1 | INTRODUÇÃO

Em 2013, Lima Neto e Galindo (2013, p.16) ao analisarem o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade (PDTM) do Distrito Federal, por exemplo, apontam que “o plano não faz menção

a elementos de financiamento do sistema”, sinalizando uma dificuldade de entender a real viabilidade da execução econômica do projeto, visto que não há fontes de recursos explícitas no projeto.

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob), do Ministério das Cidades, divulgou em 2015 o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob) com o objetivo de orientar gestores e lideranças locais sobre diversos aspectos que devem ser considerados para a elaboração destes planos, cabe ressaltar, que o Caderno faz referência a análise de viabilidade do projeto.

Contudo, existe uma forte crítica do Tribunal de Contas da União (TCU), Corte responsável pela análise dos gastos do Governo Federal e da eficácia e eficiência de seus programas, em relação ao procedimento de seleção destes planos por parte do Ministério das Cidades: existem deficiências na institucionalização dos procedimentos de análise das propostas, e processos administrativos que “não explicitam suficientemente as razões que motivaram a Semob/MCid a concluir pela aprovação dessas propostas” (TCU, 2015, p.18).

Atualmente, existe um cenário precário para a tomada de decisão de investimento em PDTM: (i) propostas deficitárias no tocante à viabilidade econômico-financeira dos projetos por parte dos municípios proponentes junto à Semob/MCid; e (ii) inexistência de um método claro por parte da Semob/MCid na seleção das propostas. Isso expõe a necessidade de incorporação de novos conceitos que complementem a capacidade atual das análises econômico-financeiras.

Com o intuito de aprimorar o processo de avaliação de projetos em Mobilidade Urbana, e criar uma metodologia de priorização de projetos, busca-se nesta pesquisa além de utilizar as variáveis de avaliação econômica, que já constam nos projetos atuais, a inclusão de variáveis que apontem mudanças no espaço, utilizando Sintaxe Espacial, e variáveis que apontem as origens de recursos financeiros, para a execução do projeto, observando o modelo de financiamento dos projetos. Especificamente, o Escalonamento Multidimensional (EMD) tem grande relevância dada a sua capacidade de obter uma avaliação comparativa entre conjuntos de objetos e “melhora a capacidade de compreensão dos fenômenos e auxilia na formulação de teorias” (HERDEIRO, 2012, p.390), que, neste caso, apoiam a construção de cenários para a tomada de decisão.

Para averiguar o quanto o modelo é capaz de promover uma melhora no processo de tomada de decisão, esse será avaliado em um estudo de caso, submetendo-o a diversos projetos aprovados. Neste sentido, este artigo será dividido em 4 seções, além desta introdução: na segunda seção será realizada uma revisão de literatura sobre as teorias que definem as variáveis do modelo; a terceira seção detalha o modelo; o estudo de caso será realizado na quarta seção, com discussão dos resultados, e; as conclusões, na quinta e última seção.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Análise de viabilidade econômica de projetos

A modelagem econômico-financeira estratifica “os benefícios econômicos e os investimentos necessários relativos a cada ano horizonte” (Pereira e Neto, 2013, p.207), sendo possível a construção de fluxos de caixas, que, por sua vez, terão utilidade na construção de indicadores de eficiência econômica. Estes indicadores, que envolvem o processo de avaliação de investimento de capital, buscam atender à seguinte ordem: (i) Dimensionamento dos resultados dos fluxos de caixa; (ii) Avaliação Econômica destes fluxos; (iii) Definição de taxa de retorno, e; (vi) Identificação do risco (ASSAF NETO, 2011).

Quando o valor presente das entradas de caixa de um projeto, ou seja, os benefícios líquidos do caixa projetados são descontados dos investimentos e seus custos ao longo deste período, é possível identificar quanto o projeto é capaz de gerar riqueza aos seus investidores (ASSAF NETO, 2011; BRIGHAM e EHRHARDT, 2012). Este método é conhecido por Valor Presente Líquido. Quando a taxa de juros gera um VPL nulo, fazendo com que as entradas anulem as saídas do projeto, essa taxa é denominada Taxa Interna de Retorno (TIR).

Outra ferramenta, amplamente utilizada em projetos de transportes, o critério cost-benefit analysis (CBA) “analisa alternativas de investimento via quantificação monetária do maior número possível de custos e benefícios e utiliza os conceitos anteriormente descritos de preços-sombra, benefícios líquidos” (DALBEM, *et al.* 2010, p.92). Alguns autores, de forma mais apropriada, nomeiam este método como um critério de análise a Razão Benefício-Custo (B/C), tal qual De Melo e Setti (2007, p. 21) consideram “economicamente viável se a relação B/C for maior ou igual a unidade e, quanto maior a relação, mais atraente é o projeto”.

A razão Benefício/Custo, ou Coeficiente Benefício-Custo, fundamenta-se no esforço de dar valor pecuniário aos benefícios ao longo do projeto, descontada a taxa de retorno do investimento, ou seja, qual retorno financeiro pode-se esperar dos benefícios econômicos identificados nos projetos. Seja o critério cost-benefit analysis (CBA) ou análise a Razão Benefício-Custo (B/C), Paranaíba (2017) aponta sua ampla utilização em diversos países: Brasil, Reino Unido, Estados Unidos da América, Austrália, Nova Zelândia, Suécia, Alemanha, sendo que o próprio World Bank Group “é um dos pioneiros em utilizar a metodologia de análise benefício/custo (CBA) [...] sendo um dos responsáveis pela disseminação global deste método de análise de projetos” (PARANAIBA, 2017, p.55).

A respeito da análise benefício custo (CBA) é importante apresentar duas importantes limitações, conforme Mackie *et al.* (2005), Mackie e Worsley (2013) e Mackie *et al.* (2014) e: (a) a análise CBA é restrita aos impactos cujos efeitos podem ser medidos e avaliados em termos financeiros. Muitos dos manuais observados omitem

os impactos não-financeiros, aumentando uma subjetividade no julgamento do tomador de decisão, não deixando claro o peso dado às variáveis; (b) a segunda limitação é a prioridade política dada aos potenciais impactos e os tomadores de decisão não demonstraram saber quanto os investimentos em sistemas de transportes conseguem contribuir para o aumento da produtividade e corrigir os desequilíbrios regionais.

## 2.2 Sintaxe Espacial

A Sintaxe Espacial (SE), ou Sintaxe Urbana refere-se simultaneamente a uma teoria, uma metodologia e uma ferramenta que propõe investigar a relação entre o fenômeno socioeconômico das cidades e sua configuração espacial (RODRIGUEZ DIAS E SAKR, 2014).

O papel da configuração associa-se a uma profunda relação entre causa e efeito da utilização do espaço como produto das interações das pessoas na dinâmica humana que vivencia nestes espaços, que pode ser diferente da dinâmica estabelecida pelos planejadores que pensam as cidades (BARROS, 2014). Esta teoria permite trabalhar com a perspectiva das relações humanas e sua visão de cidade como causadora dos fluxos, e não o contrário, tal qual nos propõe a engenharia de tráfego tradicional, que busca alocar as pessoas nas ótimas escolhas de opções em origem-destino.

A técnica da análise espacial da Sintaxe Espacial permite identificar a potencialidade de fluxo dentro de um espaço urbano específico (BARROS, et al. 2008). Do Carmo, *et al.* (2013) apontam o uso do espaço convexo e a linha axial. “As linhas apresentam as duas propriedades-chaves de serem tanto muito simples quanto globais. Tudo o que precisamos saber é o quanto conseguimos ver a partir de um ponto” (HILLIER, 2001, p.02.26 *apud* MEDEIROS, 2013, p.150). A análise desta combinação ampara a construção dos Mapas Axiais que buscam ser a representação linear da rede de caminhos, ilustrando o potencial de geração de movimento em cada via (MEDEIROS, 2013).

Para um uso mais assertivo da técnica de Sintaxe Espacial em estudos na área de Transportes, Barros (2006:2014), aponta uma melhora analítica no uso de mapas de segmentos, mesmo porque ao longo de um eixo o potencial de movimento não é o mesmo, algo que o mapa axial não consegue medir. Para tanto, “o enfoque se dedica à transformação das linhas do mapa axial em segmentos de eixos, considerando como referência os cruzamentos de vias ou links, mais precisamente nos nós – como designação corrente na área de transportes” (BARROS, 2006, p. 42)

Sendo possível comparar a Sintaxe Espacial e o sistema viário atual com o sistema viário projetado e as intervenções existentes no projeto, é passível de se identificar o impacto dos projetos de mobilidade urbana sobre a ótica das variáveis sintáticas. Melhorias nestas variáveis indicam que aquela malha está mais eficiente, aumentando desempenho dos meios de transportes, reduzindo tempos de viagens e melhorias, tanto econômicas quanto ambientais, incorrendo em uma avaliação mais sofisticada e específica de benefícios sociais e econômicos que este projeto pode

trazer para a sociedade, seus habitantes e transeuntes da malha urbana em questão.

## 2.3 Fontes de Financiamento da Mobilidade Urbana

As fontes de recursos para a implantação de mobilidade urbana ao serem definidas nos projetos podem ser uma fonte de informação importante para identificar qual projeto será o projeto que almeja transformar-se em empreendimento. Neste sentido, é importante que o modelo proposto seja capaz de diferenciar projetos que apresentem propostas de financiamento para prover sustentabilidade financeira, tal qual uma garantia da execução e gestão da infraestrutura que está no escopo dos projetos que se pretende classificar e priorizar. Paranaíba (2016) caracteriza as fontes de financiamento da seguinte forma:

- **Empréstimos:** não necessariamente são considerados modelos de financiamentos, mas são utilizados com muita frequência para compor as origens de recursos para o financiamento da construção de infraestrutura para mobilidade urbana. Dada sua relevância, serão inseridos no contexto da análise proposta;
- **Tributação Adicional de Combustível:** O mecanismo é uma tributação adicional em áreas de maior congestionamento sobre o consumo de combustíveis dos automóveis particulares, cujo objetivo é a busca da criação de fundos para investimentos em manutenção das vias urbanas. No Brasil existe a CIDE-Combustíveis, Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, regulamentada pela Lei 10.336/2001 (BRASIL, 2001);
- **Pedágio Urbano:** A lógica do pedágio urbano é compensar o custo do transporte de um carro adicional, que para os proprietários (custo marginal), é inferior ao custo marginal efetivo que estes causam no trânsito: o tempo, o custo do veículo, custo de manutenção marginal de outros usuários de automóveis, emissão de poluentes e influência de congestionamento;
- **Land Value Capture:** O objetivo central do ganho em valores das propriedades é recuperar o custo de capital do investimento no transporte, capturando o incremento no valor da terra resultante de investimentos em transportes (MEDDA, 2011). Estes são semelhantes aos impostos sobre a propriedade, mas são considerados os valores que derivam benefício financeiro com a oferta local de serviços públicos, seja melhorando acessibilidade oferecendo condições de uma mobilidade ativa, ou a construção de uma linha de metrô (OLSEN e FEARNLEY, 2014);
- **Operações urbanas Consorciadas:** Nesta modalidade, o setor público, ao definir o zoneamento urbano, estabelece no Plano Diretor a relação entre área edificável e a área do terreno, sendo chamado de coeficiente de aproveitamento básico (CAB). Sobre o coeficiente de aproveitamento é oferecida a possibilidade de edificar acima do CAB, constituindo um potencial adicional construtivo, mediante a contrapartida, que é a Outorga Onerosa do Direito de Construir. Com isso, o objetivo é “requalificar uma área da cidade ou para implantar e/ou ampliar infraestruturas urbanas, por meio de intervenções, em áreas da cidade onde haja interesse imobiliário com demanda

acima dos limites estabelecidos pela legislação urbanística” (CDURP, 2014, p.28).

A Tabela 1, apresenta um comparativo remissivo, pontuando vantagens e desvantagens de cada uma destas modalidades.

Modelo	Vantagens	Desvantagens
Empréstimos	Existência de Bancos de desenvolvimento internos e externos com recursos para mobilidade urbana	-Geração passivo para o contratante; -Comum que o orçamento do projeto seja subestimado, gerando mais dispêndios.
Tributação Combustível (CIDE-Combustíveis)	Distribuição dos recursos para todos os entes federados.	-Sua aplicação no Brasil, com diversas alterações, e até a redução à zero, provocou insegurança institucional. As municipalidades não sabem quando e até quando podem contar com o recurso.
Pedágio Urbano	-Geração de receita extra orçamentária, possível capacidade de financiar investimentos e custos da mobilidade urbana; -Apresenta capacidade na redução de congestionamentos;	-Oposição da opinião pública vem dificultando a implantação em diversas cidades do mundo; - Ainda não aplicado no Brasil.
Ganho em Valores das Propriedades	-Não representa aumento de dispêndio público – governo e cidadão: apenas ocorre a captura da valorização das propriedades provenientes da melhoria da mobilidade urbana -Geração de Receitas para diversas fases do projeto: financiamento, implantação, operação e expansão; - Forte relação entre transportes e uso do solo	-No Brasil, ainda não está claro sua participação na arrecadação do IPTU.
Operações Urbanas Consorciadas	-Alavancagem financeira para financiamento, sem necessidade de especulação imobiliária; -Revitalização e reordenamento de áreas específicas;	-O <i>rent-seeking</i> pode provocar gentrificação; -Mesmo com a alta capacidade de captar volumes vultuosos de recursos na operação financeira das Cepacs, não há foco na geração de receitas na exploração econômica das OUC.

Tabela 1 – Comparativo remissivo das modalidades de financiamento da mobilidade urbana

É possível identificar, que dentro do que a Lei 12.587/2012 (Brasil, 2012) define como fontes de financiamento não tarifárias, as formas de financiamento podem ser categorizadas, e conforme a Figura 1, classificados entre as que geram receitas sem

dispêndio público.

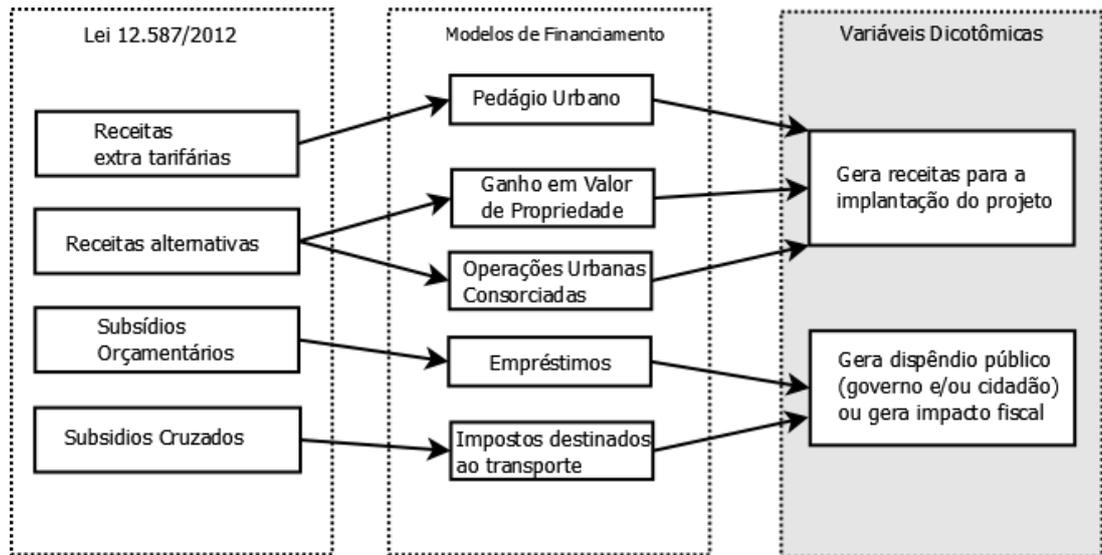


Fig. 1 - Categorização dos modelos de financiamento

Essa categorização dos projetos em duas variáveis dicotômicas (zero para projetos que geram dispêndios e um para as que geram receitas) permite verificar a sustentabilidade financeira dos projetos, independente do modelo adotado. O importante é que transformados em dados de saída como valores de uma variável que identifique o financiamento, seja possível diferenciar os projetos que possuem a preocupação de serem financiados por geração de receitas, e os que, de forma direta ou indireta, geram dispêndio público.

## 2.4 Escalonamento Multidimensional (EMD)

Conforme apontam Machado, *et al.* (2011), as técnicas de Escalonamento Multidimensional são desenvolvidas para realizar representações espaciais de objetos e estímulos complexos sobre como as pessoas fazem julgamentos, que representam cada objeto, a exemplo de um ponto em um espaço dimensional. O Escalonamento Multidimensional (EMD) busca representar medidas de proximidade entre objetos de tal forma que seja possível uma inspeção visual, incorporando dimensões suficientemente capazes de representar a similaridade ou dissimilaridade entre os pares de objetos (SOUZA, 2010).

A medida de distância usualmente utilizada em EMD é a distância Euclidiana. Conforme Esmalifalak *et al.* (2015), a métrica euclidiana é uma função  $d: R^M \times R^M \rightarrow \mathbb{R}$  que designa a quaisquer dois vetores (objetos, indivíduos, projetos)  $i = i_1, \dots, i_m$  e  $j = j_1, \dots, j_m$  e  $m = 1, \dots, M$  espaço dimensão, que dará a distância entre quaisquer dois vetores.

Cardoso Junior e Scarpel (2010, p.6) apontam que o Escalonamento Multidimensional produz uma Matriz das distâncias  $d_{ij}$  e procura encontrar a disposição dos pontos no espaço com  $M$ -dimensões, “de tal forma que as coordenadas dos  $n$  pontos ao longo das dimensões produza uma matriz de distâncias Euclidianas cujos

elementos estão tão próximos quanto possível aos elementos da matriz de distâncias”. A diferença entre essas duas matrizes representa um ruído dada a imprecisão na medida, e conforme Souza (2010), quantificável pela soma de todos os erros sobre os pares (i,j), definido por Kruskal (1964) por nível de Stress.

Para auxiliar a definição da quantidade de dimensões suficientes, os métodos *Elbow Criterion* e o Diagrama de Shepard atendem aos testes adotados na bibliografia de EMD e amplamente utilizados. O *Elbow Criterion*, ou Teste do cotovelo, relaciona o Stress de Kruskal com a dimensionalidade. Após o cálculo das distâncias entre cada par de pontos, obtido o nível de Stress entre as distâncias e as disparidades, sendo esse nível considerado alto, os pontos deverão ser movidos para minimizar o Stress; caso esse esteja baixo, o Mapa Perceptual poderá ser construído.

Os mapas perceptuais representam quão distantes os objetos estão uns dos outros, indicando a dissimilaridade entre eles, mas a disposição espacial não indica qual o melhor ponto, ou qual deverá ser o critério de seleção e priorização. Para Hair *et al.* (2009) alcançar este fim é possível com a inclusão de um ponto que represente a combinação perfeita entre os atributos, indicando um objeto ideal que sirva de referência para identificar quão distante os objetos estão do ponto ideal (PI).

### 3 | METODOLOGIA PARA ANÁLISE E PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA URBANA

O modelo de avaliação que se pretende propor, tem como pressuposto, que os benefícios estimados em análises CBA podem ser compreendidos tal como efeitos de um processo de causa e consequência, sendo que a configuração urbana pode contribuir com a formação de congestionamentos, número de acidentes, população atendida, tempo de viagem e consumo de combustível, entre outros. Outro pressuposto que fundamenta a proposição deste novo modelo está na necessidade de indicar a sustentabilidade financeira do projeto, sendo importante priorizar projetos que não causem impactos fiscais e tarifários.

Esses dois novos conceitos, somados às análises financeiras e econômicas utilizadas atualmente nos PDTMs, servem como fonte de origem dos dados de entrada para o tratamento estatístico. A estrutura do método de classificação e priorização, dividida em oito etapas para permitir a classificação e priorização da amostra a partir dos mapas perceptuais, que apontam a distância relativa dos projetos, considerando o conjunto de variáveis proposto:

- Primeira Etapa: Seleção dos PDTMs
- Segunda Etapa: Identificação da Avaliação Financeira e Econômica
- Terceira Etapa: Elaboração dos Mapas de Segmentos
- Quarta Etapa: Identificação dos Métodos de Financiamento

- Quinta Etapa: Construção do Ponto Ideal (PI)
- Sexta Etapa: Padronização dos dados de entrada
- Sétima Etapa: Aplicação EMD
- Oitava Etapa: Classificação e Priorização dos Projetos

Existe a preocupação do tratamento dos dados para que ocorra uma padronização entre estes, evitando discrepância entre as variáveis e que algumas se beneficiem sobre as outras pelo gradiente de seus dados de entrada. Assim, para realizar o Escalonamento Multidimensional, o uso das variáveis padronizadas pelo  $score-z$  representa que as variáveis terão a mesma influência nas distâncias euclidianas das variáveis dos projetos.

## 4 | APLICAÇÃO DO MODELO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a realização de um estudo de caso, foi proposto uma amostra de cidades com PDMT apresentados ao Ministério das Cidades no Programa PAC2 Mobilidade Grandes Cidades e que possuem todas as variáveis desejadas para o modelo. As cidades selecionadas foram Belém (PA), Brasília (DF) e Manaus (AM). Será adicionada a cidade de Cuiabá (MT), que possui mapa axial e o projeto de mobilidade, porém não possui os indicadores de viabilidade econômica. O motivo desta inclusão é observar se o modelo vai conseguir diferenciar Cuiabá (MT) de forma negativa em relação às outras três cidades que possuem todas as variáveis, objetivando identificar se o Escalonamento Multidimensional irá transmitir em seus resultados a deficiência na falta de indicadores de viabilidade econômica do projeto desta cidade.

A principal contribuição do modelo aqui proposto é a ideia de Ponto Ideal (PI), para seguir de ponto de comparação relativa entre projetos, mas também, sua definição é um grande desafio. Isso se dá pelo fato das diretrizes e os objetivos das políticas públicas não deixarem claro ‘o quanto’ espera de melhora da mobilidade e ‘o como’, apenas evidenciando ‘o que se espera’. Para tanto, para a construção deste PI serão utilizados os maiores valores de cada variável da amostra. Assim, servirá como referencial para verificar qual é o melhor projeto em relação aos demais, e suas dissimilaridades.

### 4.1 Dados de Entrada do Modelo

Para atender a sexta etapa, os valores levantados para a aplicação no Escalonamento Multidimensional, os projetos possuem os seguintes valores nominais, conforme Tabela 2

Grupo	Variável	Belém	Brasília	Cuiabá	Manaus	PI
<b>Financiamento</b>	Tipo de Modelo	0	0	0	0	0
<b>Econômica</b>	TIR	41%	37,78%	0	21%	41%
	B/C	2,53	3,66	0	1,36	3,66
<b>Topológica</b>	Variação Integração Média	6,31%	1,60%	-0,60%	8,03%	8,03%
	Variação da Profundidade Média	7,50%	1,04%	-1,37%	5,38%	7,50%

Tabela 2 - Dados de Entrada (valores nominais)

O uso do escore-Z para padronizar dados, que servirão de fato como dados de entrada são apresentados na Tabela 3.

Grupo	Variável Cidade	Belém	Brasília	Cuiabá	Manaus	PI-1
<b>Financiamento</b>	Tipo de Modelo	0	0	0	0	0
<b>Econômica</b>	TIR	0,722	0,541	-1,582	-0,402	0,722
	B/C	0,181	0,901	-1,424	-0,560	0,901
<b>Topológica</b>	Variação Integração Média	0,414	-0,778	-1,335	0,849	0,849
	Número simétrico da Variação da Profundidade Média	0,872	-0,742	-1,345	0,342	0,872

Tabela 3 – Dados de entrada (escore-Z)

## 4.2 Aplicação do Escalonamento Multidimensional

Para atender o proposto para a sétima etapa iniciou-se com a geração da matriz de proximidade, uma matriz quadrática, considerando a distância euclidiana entre as variáveis dos projetos para calcular a dissimilaridade entre estes projetos, conforme Tabela 4.

	Belém	Brasília	Cuiabá	Manaus	PI
Belém	0	2,140	3,983	1,511	0,842
Brasília	2,140	0	3,254	2,617	2,300
Cuiabá	3,983	3,254	0	3,123	1,918

<b>Manaus</b>	1,511	2,617	3,123	0	1,918
<b>PI</b>	0,842	2,300	4,517	1,918	0

Tabela 4 - Matriz Quadrática

Com os dados da matriz quadrática da Tabela 4, é possível a geração do Mapa Perceptual, conforme Figura 2 abaixo.

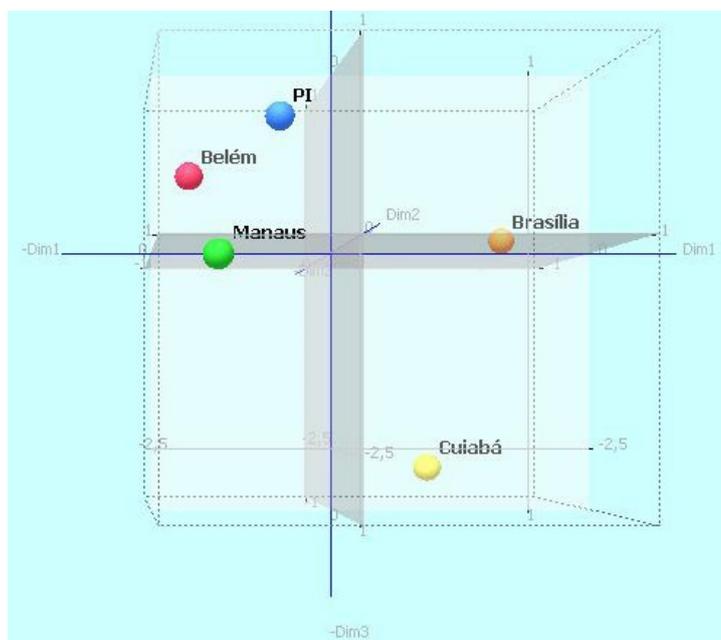


Fig. 2 - Mapa Perceptual com 3 dimensões

A análise do Mapa Perceptual permitiu identificar visualmente que Cuiabá manteve-se distante de todos os projetos, assim como do Ponto Ideal. Esperava-se do modelo que isso acontecesse, pois, o projeto de Cuiabá apresentou desempenho negativo em todas as dimensões. Se Cuiabá se aproximasse do PI, ou dos demais projetos, isso seria motivo suficiente para refutar o modelo, o que não ocorreu.

Por fim, os dados de saídas para análise da dissimilaridade entre pontos, são apresentados na Tabela 5, apontando todas as distâncias entre os projetos.

Par	Dissimilaridade	Distância	Rank (Dissimilaridade)	Rank (Distância)
Belém – PI	0,842	0,843	1	1
Belém - Manaus	1,511	1,509	2	2
Manaus - PI	1,918	1,912	3	3
Belém - Brasília	2,140	2,138	4	4
Brasília - PI	2,300	2,296	5	5
Brasília - Manaus	2,617	2,624	6	6
Cuiabá - Manaus	3,123	3,116	7	7
Brasília - Cuiabá	3,254	3,250	8	8
Belém - Cuiabá	3,983	3,987	9	9

Cuiabá - PI	4,517	4,524	10	10
-------------	-------	-------	----	----

Tabela 5- Comparativo entre pares de projetos

### 4.3 Análise dos Resultados

O PI foi definido para identificar o melhor projeto entre o grupo da amostra e neste cenário identificou-se, o melhor projeto da amostra: Belém, pois foi o que mais se aproximou do Ponto Ideal, conforme Tabela 6.

Par	Dissimilaridade	Distância	Rank (Dissimilaridade)	Rank (Distância)
Belém - PI	0,843	0,843	1	1
Manaus - PI	1,912	1,912	3	3
Brasília - PI	2,296	2,296	5	5
Cuiabá - PI	4,524	4,524	10	10

Tabela 6 - Ranking das distâncias dos projetos em relação ao PI

Belém possui a maior TIR entre os projetos (41%) e a melhor variação de profundidade média (redução de 7,50%), e mesmo não sendo o melhor em razão Benefício/Custo e Integração média, possui valores consideráveis para estas variáveis. Belém e Cuiabá eram extremos da amostra e se o modelo não apontasse essa condição deveria ser refutado, o que não ocorreu.

Manaus está mais próximo do PI que Brasília, e Cuiabá que está distante de todos. Quando se compara a distância relativa entre os projetos, Belém e Manaus estão muito próximos sendo no ranking a menor distância no mapa perceptual, o que permite agrupá-los como bons projetos, visto que possuem os melhores desempenhos em todas variáveis. Brasília poderia ser enquadrado como um projeto intermediário, pois mesmo estando na terceira posição de distância relativa de PI, manteve-se distante de Cuiabá.

## 5 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O uso de EMD com a aplicação de variáveis econômicas, financeiras e espaciais mostrou-se coerente para facilitar a tomada de decisão, seja para apontar o melhor projeto, seja para identificar quão próximos e/ou distantes estão dos objetivos de determinada política pública estejam. Essa última questão é de importância sem precedentes na administração pública, pois permite que mesmo projetos que se destacam entre os demais não sejam aprovados, caso não atendam ao conjunto de condições para o alcance dos objetivos propostos nesses programas.

Especificamente na amostra avaliada, cidades com bons desempenhos nas

diversas variáveis apresentaram mais proximidade relativa aos Pontos Ideais, como Belém e Manaus. Por sua vez, para Cuiabá, que possuía valores desfavoráveis em diversas variáveis o modelo conseguiu evidenciar sua incapacidade de promover melhora na mobilidade urbana. A hipótese de que um modelo que utilizasse essas três dimensões poderia melhorar e deixar mais claro o processo de seleção e priorização de projetos de mobilidade urbana foi confirmado e o modelo em questão se mostrou robusto.

Também foi possível identificar que o EMD consegue agrupar projetos com desempenhos semelhantes, podendo ser possível definir grupos a serem priorizados em determinados programas de investimento em mobilidade urbana, bem como grupos de projetos que devam ser descartados da avaliação.

## REFERÊNCIAS

Assaf Neto, A. (2011) *Curso de Administração Financeira*. 2ª Ed. São Paulo; Ed. Atlas.

Barros, A. P. B. G (2006) Estudo exploratório da Sintaxe Espacial como ferramenta de alocação de tráfego. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. 171p

Barros, A. P. B. G (2014). *Diz-me como andas que te direi onde estás: inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre*. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. 372p

Barros, A. P.B.G.; Medeiros, V. A. S.; Silva, P. C. M.; Holanda, F. R. B. (2008) Análise de sistemas de transporte urbano por meio da Sintaxe Espacial. *5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia*. Maputo. Moçambique.

Brasil (2001). Lei n. 10.336 de 19 de dezembro de 2001. *Institui Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível (Cide), e dá outras providências*. Brasília, Distrito Federal.

Brasil (2012) Lei n. 12.587 de 3 de janeiro de 2012. *Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, e dá outras providências*. Brasília, Distrito Federal.

Brigham, E. F.; Ehrhardt, M. C. (2012). *Administração Financeira: Teoria e Prática*. Tradução da 13ª Edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning.

Cardoso Junior, M.M., Scarpel, R.A. (2010) Construção do mapa perceptual dos riscos socioambientais utilizando o escalonamento multidimensional (MDS). *XXX Encontro Nacional de Engenharia da Produção*. São Carlos, SP.

CDURP (2014) *Registro de Operação Urbana Consorciada da Região do Porto do Rio de Janeiro*. Código ISIN nº. BRMCRJCPA003. BMFBovespa.

Dalbem, M.C.; Brandão, L.; Macedo-Soares, T.D.L.A. (2010) Avaliação Econômica de Projetos de Transporte: melhores práticas e recomendações para o Brasil. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro 44(1), p. 87-117.

Esmalifalak, H., Ajirlou, A. I., Behrouz, S. P., Esmalifalak, M. (2015). (Dis) integration levels across global stock markets: A multidimensional scaling and cluster analysis. *Expert Systems with Applications*, 42(22), 8393-8402.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman.
- Herdeiro, R. F. C. (2012) Escalonamento Multidimensional. In: Corrar, L. J.; Paulo, E.; Dias Filho, J. M. (Org.) *Análise multivariada*. 1ª Ed. 4 Reimpressão. São Paulo: Atlas.
- Hillier, B. (2001) *Space is the machine*. Londres: Cambridge Press.
- Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29(1), 1-27.
- Lima Neto, V. C.; Galindo, E. P. (2013) Planos de Mobilidade Urbana: Instrumento efetivo da Política Pública de Mobilidade? *Mobilidade, Cidade e Território*, Paranoá nº. 9.
- Machado, J. T.; Duarte, F. B.; Duarte, G. M. (2011). *Analysis of stock market indices through multidimensional scaling*. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 16(12), 4610-4618.
- Medda, F. (2011) Land value finance: Resources for public transport. In: R. Sietching ed. *Innovative land and property taxation*. Nairobi, Kenya: UN Habitat. pp. 42-54.
- Medeiros, V. (2013) *Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras*. Brasília: Editora UnB. 612p.
- Olsen, S.; Fearnley, N. (2014) Policy transfer of public transport funding schemes—The case of Norway. *Research in Transportation Economics*.
- Paranaíba, A. (2016) Os Danos Sociais e Econômicos dos Subsídios na Mobilidade Urbana do Brasil.; *MISES: Interdisciplinary Journal of Philosophy, Law and Economics*, 4(2), p. 411-417. doi: <https://doi.org/10.30800/mises.2016.v4.141>.
- Rodriguez Dias, C.; Sakr, F. L. (2014). Centralidade urbana: configuração espacial e condições socioeconômicas na cidade de São Paulo, Brasil. *Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo (6è: 2014: Barcelona, Bogotá)*.
- Souza, E.C (2010) *Os métodos biplot e escalonamento multidimensional nos delineamentos experimentais*. 135p. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP.
- TCU (2015) Tribunal de Contas da União. *Relatório de auditoria operacional, governança em políticas públicas de mobilidade*. TC 020.745/2014-1. TCU. Brasília-DF.

## 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

