

# Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)



# Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P474 Pesquisa científica e inovação tecnológica nas engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81740-21-4

DOI 10.22533/at.ed.214201402

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas.  
3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio  
Mauro Braga

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

Em “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3” temos treze capítulos que trazem preciosas contribuições para a inovação tecnológica nas engenharias.

Pesquisas na área de gestão de resíduos, produção de energia limpa, cuidados com o ambiente em que vivemos demonstram que os pesquisadores estão preocupados com a inovação, mas respeitando os recursos naturais.

Na mesma linha, pesquisas na área de logística e mecânica demonstram preocupação com o bem-estar da sociedade sem renunciar aos benefícios proporcionados pela tecnologia. Benefícios presentes ainda na otimização de custos em construção e na utilização de tecnologias de informação móveis.

Esperamos que esta obra seja útil ao progresso da ciência e possa melhorar as pesquisas na área. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE EFLUENTE INDUSTRIAL TRATADO DE BENEFICIADORA DE ARROZ OBTIDO COMO BIOMASSA PARA PROCESSO DE PIRÓLISE  |           |
| Emerson de Moraes Böhm<br>Roberto Tomedi Sacco<br>Iago Riveiro Santos Dutra<br>Pedro José Sanches Filho<br>Giani Mariza Barwald Bohm  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014021</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>7</b>  |
| PETRODIESEL WITH BIODIESEL WATER/OIL SEPARATOR FILTER – LOW PERFORMANCE   |           |
| Sérgio Roberto Amaral<br>José Luz Silveira<br>Eloisa Couto Parkutz Costa<br>Alan Baio Bonel<br>Thiago de Miranda Nogueira<br>Marcos Morin Marcondes Cesar<br>Marcio José Cirino |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014022</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>21</b> |
| GESTÃO DOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DAS MARMORARIAS DO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ – PARÁ   |           |
| Taiana da Silva Ferreira<br>Felipe José Marques Mesquita<br>Mateus Mamede Mousinho<br>Junior Hiroyuki Ishihara  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014023</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>32</b> |
| ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS E A QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO DO ESCRITÓRIO VERDE DA UTFPR                                      |           |
| Eloi Rufato Junior<br>Plinio Caetano de Siqueira<br>Rafael de Freitas Gasparelo Danderfer<br>Thomas Hideki Sasaya   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014024</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>52</b> |
| DESENVOLVIMENTO DE BANCADA DE VIBRAÇÃO EM PROTÓTIPO DE VAGÃO DE MINÉRIO DE FERRO  |           |
| Alexandre Luiz Amarante Mesquita<br>Ítalo José Cunha Araújo<br>Eivelton André Oliveira da Trindade<br>Ronaldo Menezes dos Santos Junior   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014025</b>  |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....  | <b>62</b>  |
| AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA BRS BELÉM, SOB A ÓTICA DOS USUÁRIOS        |            |
| Diego Ribeiro Pinto de Castro  |            |
| Jânio Luiz Marques Trindade Júnior   |            |
| Gabrieli Inácio dos Santos   |            |
| Christiane Lima Barbosa  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014026</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....  | <b>78</b>  |
| DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE TESTE PARA CONTROLE DE POSIÇÃO DA VÁLVULA DISTRIBUIDORA             |            |
| Geanderson Cutrim Soares   |            |
| Hugo da Rocha Conceição  |            |
| Marcelo Alves de Sousa   |            |
| Bernard Carvalho Bernardes   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014027</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....  | <b>90</b>  |
| USO DO ALGORITMO SIMULATED ANNEALING MODIFICADO PARA OTIMIZAÇÃO DE MUROS DE CONTENÇÃO            |            |
| Carlos Millan-Paramo   |            |
| Jair de Jesus Arrieta Baldovino  |            |
| Euriel Millan Romero   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014028</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....  | <b>106</b> |
| COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS GPS GEODÉSICO E GARMIN EM LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS                 |            |
| Eduardo Vinícius Franco da Silva   |            |
| Gustavo Souza Rodrigues  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2142014029</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....   | <b>118</b> |
| GERENCIAMENTO DE QUALIDADE DE PROJETO: COMPOSIÇÃO UNITÁRIA DOS CUSTOS DE SERVIÇOS DE MÃO-DE-OBRA |            |
| Hamohhamed Henrik Santana Carvalho   |            |
| Lízia Sousa Alves  |            |
| Wilker David de Oliveira   |            |
| Selma Araújo Carrijo   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21420140210</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....   | <b>124</b> |
| SISTEMA DE INFORMAÇÃO: O USO DE APLICATIVO MÓVEL EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS                           |            |
| Railma Saldanha da Silva   |            |
| Leanderson Augusto dos Santos Santana  |            |
| André Luis Rodrigues Mathias   |            |
| Suelma do Nascimento Brito Lôbo Mathias  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.21420140211</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>133</b> |
| ESTIMATION OF PARAMETERS OF THE TORQUE CONVERTER OF AN AUTOMATIC                                 |            |



TRANSMISSION OF A PASSENGER VEHICLE

Elias Dias Rossi Lopes  
André Flora Alves Pinto  
Caio César do Prado Dorea Reis  
Gustavo Simão Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.21420140212**

**CAPÍTULO 13 ..... 147**

APLICAÇÃO DE *CYMBOPOGON WINTERIANUS* (CITRONELA) COMO AGENTE INIBIDOR DE BACTÉRIAS ISOLADAS DO FLUÍDO DE CORTE

Edgar Augusto Aliberti  
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates  
Pâmela Nunes Sá

**DOI 10.22533/at.ed.21420140213**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 153**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 154**

## AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA BRS BELÉM, SOB A ÓTICA DOS USUÁRIOS

Data de submissão: 28/10/2019

Data de aceite: 03/02/2020

### Diego Ribeiro Pinto de Castro

Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em  
Engenharia – NDAE  
Tucuruí – PA

<http://lattes.cnpq.br/3047671399581337>

### Jânio Luiz Marques Trindade Junior

Universidade Federal do Pará – UFPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/2861262563939600>

### Gabrieli Inácio dos Santos

Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em  
Engenharia – NDAE  
Tucuruí – PA

<http://lattes.cnpq.br/2473655150939937>

### Christiane Lima Barbosa

Instituto de Tecnologia – UFPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/2788231814858432>

**RESUMO:** A facilidade em adquirir automóveis particulares gerou diversos problemas nas grandes cidades, dentre eles os congestionamentos diários. Este trabalho buscou avaliar a opinião dos usuários acerca do sistema BRS Belém, assim como identificar os principais problemas existentes que interferem em sua eficiência. Para atingir estes objetivos,

foram utilizados formulário online, investigações práticas e registros fotográficos. Os resultados da identificação dos problemas mais recorrentes foram falta de fiscalização e carro parado nas faixas exclusivas. As investigações práticas classificaram todas as medições dos tempos de viagem via BRS como Bom, segundo Ferraz e Torres (2004). Em relação ao questionário, já pode-se notar um impacto positivo na mobilidade dos coletivos, mesmo que o escalonamento das paradas, a racionalização das linhas de ônibus e o sistema de informações aos usuários ainda não tenham sido implementados em Belém. Portanto, é importante o incentivo da sociedade a iniciativas em favor da inversão do quadro de priorização do transporte individual em detrimento do coletivo, em prol da mobilidade urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transporte público, Sistema BRS, Qualidade de Serviço, NDAE.

### QUALI-QUANTITATIVE EVALUATION OF EFFICIENCY IN BRS BELÉM, UNDER THE USER'S OPTICS

**ABSTRACT:** The facility of acquiring private automobiles has caused many problems in large cities, including daily congestion. This paper sought to evaluate the users' opinions about the system mentioned above, as well as to identify the main problems that interfere in its efficiency.

To achieve these objectives, online form, investigations and photographic records were used. The most recurring results of identifying operation problems were lack of supervision and cars stopped in the exclusive lanes. The investigations classified all measurements of travel times by BRS as Good, according to Ferraz and Torres (2004). Regarding the questionnaire, it can be noticed a positive impact on the mobility of collective transports, even though the scheduling of bus stops, the rationalization of bus lines and a user information system have not yet been implemented in Belém. Thus, it is important to incentive society to initiatives to reverse the prioritization of individual transport to the prejudice of the collective, in favor of urban mobility.

**KEYWORDS:** Public Transport, BRS System, Service Quality, NDAE.

## 1 | INTRODUÇÃO

O transporte é um direito social do cidadão assegurado pela Constituição Federal e influencia diretamente a qualidade de vida da população, uma vez que as atividades comerciais, industriais, educacionais e recreativas somente são possíveis com o deslocamento de pessoas e produtos. No Brasil cerca de 85% da população vive em área urbana, o que corresponde a 185 milhões de pessoas (IBGE, 2010). Neste sentido, proporcionar um transporte adequado e de qualidade é uma preocupação constante em todos os países, visto que a maioria da população vive no espaço urbano (FERRAZ; TORRES, 2004).

O surgimento do automóvel e suas facilidades de aquisição e de deslocamento facilitou a disseminação do transporte individual, em especial, em ambientes urbanos. Por ser flexível e possibilitar uma nova divisão entre o Poder Público e a iniciativa privada, o transporte rodoviário foi o grande centro das atenções e recebeu boa parte dos investimentos para expansão das vias no país (ARAGÃO et al., 2001).

Neste contexto, a centralização das atividades comerciais nos centros urbanos levou à supervalorização dos terrenos, deslocando a população de baixa renda para regiões mais afastadas, favelas e ocupações irregulares. Os trajetos diários tornam-se cada vez mais longos, comprometendo a mobilidade nas cidades brasileiras. A situação atingiu níveis alarmantes a ponto da velocidade de deslocamento de um automóvel em muitas cidades ser inferior à operada pelos bondes no passado, aproximadamente 15 km/h (FERRAZ; TORRES, 2004). Segundo pesquisa realizada pelo instituto estadunidense INRIX, especialista em transporte urbano, a população de Belém gastou em média 55 horas em congestionamentos em 2017, contabilizando apenas os dias úteis deste ano (INRIX, 2017).

De certo, o incentivo ao transporte individual em detrimento do coletivo contribuiu para que cidades brasileiras se tornassem uma das mais congestionadas do mundo, como mostra o estudo do instituto INRIX. Segundo o mesmo, São Paulo conquistou a quarta colocação dentre as cidades mais engarrafadas do mundo, enquanto que Belém está na 25ª colocação (INRIX, 2017). Para fins de comparação, um ônibus

é capaz de levar 72 pessoas, ocupando apenas 30 m<sup>2</sup> de via, enquanto que essa mesma quantidade de pessoas é transportada, em média, por 60 carros ocupando 1000m<sup>2</sup> (BERTUCCI, 2011).

Além do congestionamento, os autores Ferraz e Torres (2004) citam outras adversidades menos perceptíveis pelos usuários, como: a necessidade de grandes investimentos públicos na expansão e manutenção da infraestrutura viária; poluição atmosférica associada ao consumo intenso de combustíveis fósseis; aumento no número de acidentes; e desumanização da cidade devido à expansão de obras viárias em detrimento de áreas culturais e de lazer.

Apesar de todas as lacunas existentes na prestação do serviço de transporte público, o uso deste é a solução urgente para a mitigação dos problemas de mobilidade urbana enfrentados pelos brasileiros, pois propicia a interligação a baixo custo entre as diversas regiões das cidades, a população se locomove em busca de seu interesse pessoal além de possuir importâncias no âmbito social, econômica e ambiental. No que diz respeito à esfera social, trata-se de um serviço que democratiza a mobilidade, e para as questões econômicas e ambientais, contribui para a redução de congestionamentos nos grandes centros urbanos, minora os níveis de poluição, além de minimizar o uso indiscriminado de energia automotiva e a necessidade de construções de vias e estacionamentos (ARAÚJO, 2011).

O corredor exclusivo ou preferencial para a circulação de ônibus é uma medida amplamente utilizada em todo o mundo. Cerca de 32 milhões de passageiros utilizam diariamente o *Bus Rapid Transit* - BRT (Transporte Rápido por Ônibus) (BRTData, 2018). Este sistema foi idealizado pelo arquiteto e urbanista brasileiro Jaime Lerner e consiste em faixas exclusivas para o tráfego de ônibus elevadas, subterrâneas ou em nível, aliadas às estações de embarque niveladas que permitem o pagamento antecipado das tarifas, um rápido embarque e redução do tempo de espera nas paradas, resultando em viagens mais rápidas e confortáveis (ALMEIDA; FREIRE; RIBEIRO; 2015).

Idealizado semelhante ao BRT e em conformidade ao Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), surge o *Bus Rapid Service* - BRS (Ônibus de Serviço Rápido) com a proposta de priorizar os ônibus nas vias, porém com um curto prazo de implantação e sem grandes investimentos em infraestrutura viária, pois caracteriza-se principalmente por reservar faixas preferenciais de uma via já existente para o tráfego exclusivo de ônibus (AYURE, 2014).

Além disso, a devida sinalização vertical e horizontal, a comunicação com os usuários e a fiscalização eletrônica são prerrogativas necessárias para um sistema eficiente. Os propósitos do sistema BRS estão pautados essencialmente em aumentar a velocidade operacional dos ônibus, otimizar o fluxo nas vias, atrair a demanda e impactar positivamente na mobilidade da cidade (NTU, 2012).

Assim, em novembro de 2017 houve a implementação do projeto piloto BRS Belém, sistema que beneficia os corredores de tráfego Av. Governador José Malcher,

Av. Conselheiro Furtado e Tv. Francisco Caldeira Castelo Branco. Atualmente, o sistema possui a destinação de uma faixa à direita em cada via para a circulação exclusiva de ônibus, sendo permitido o uso por veículos particulares para acesso à imóveis e conversões à direita; a devida sinalização horizontal e vertical; e fiscalização eletrônica para velocidade máxima permitida e o uso indevido da faixa por parte dos automóveis. O BRS José Malcher contempla 44 linhas de ônibus, o BRS Castelo Branco abrange 23 linhas e o BRS Conselheiro Furtado favorece 20 linhas.

Portanto, este trabalho busca avaliar a eficiência operacional do sistema BRS Belém em atingir seus objetivos propostos a partir da ótica dos usuários e, por meio de investigações práticas realizadas pelos autores, classificar o tempo de viagem nos corredores BRS, segundo parâmetros sugeridos por Ferraz e Torres (2004). Além disso, identificar quais os principais aspectos que devem ser priorizados pelos gestores públicos para que o transporte público belenense atenda satisfatoriamente aos seus usuários e atraia novos adeptos, contribuindo assim para um menor número de veículos nas vias.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Bus Rapid Service* (BRS)

A concepção de corredores de transportes coletivos iniciou em Curitiba, com diversos estudos realizados nas décadas de 50 e 60. Em São Paulo, no ano de 1974, diversas vias receberam tratamento para comportar vias exclusivas de ônibus. Seguindo o modelo que funcionou na capital paranaense, outras cidades brasileiras também adotaram tais medidas, como Porto Alegre, Goiânia e Recife (BRANCO, 2011).

Em virtude da Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos em 2016, a cidade do Rio de Janeiro investiu na implantação de corredores preferenciais de ônibus a partir de 2011, conhecidos como *Bus Rapid Service* (BRS) (FETRANSPOR, 2013). Esse sistema é uma das ações mais baratas e eficazes para combater os problemas de mobilidade nas grandes cidades. Caracteriza-se não apenas pela adoção de faixas preferenciais, mas também por um conjunto de medidas como: racionalização das linhas, escalonamento dos pontos de parada, fiscalização eletrônica, um eficaz sistema de informação ao usuário e regras que permitem a entrada de veículos individuais nas faixas sem perder a eficiência (AYURE, 2014).

Esse sistema tem como principais objetivos: melhorar a velocidade operacional do transporte público; permitir fluidez na circulação viária para os ônibus, reduzir o consumo de combustível e emissão de poluentes. Para alcançar tais objetivos, deve-se fazer um estudo detalhado da área a ser impactada, analisar a oferta de linhas e ocupação do veículo, realizar treinamento com operadores, campanha de marketing e comunicação à população (FETRANSPOR, 2013).

De acordo com o Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2014), no Brasil existem, atualmente, 30 cidades contempladas com o sistema BRS e 104 projetos de implantação. Do total, 81 corredores estão em operação, 20 previstos e 3 em obras. Entre os já consolidados, destaca-se a cidade do Rio de Janeiro, em que 53% das opiniões dos usuários apontaram melhorias, após a implantação do BRS, na qualidade do transporte no bairro de Copacabana. Além disso, houveram reduções em tempos de viagens do BRS Copacabana (50%), BRS Presidente Antônio Carlos e Primeiro de Março (50%), BRS Rio Branco (43%), BRS Presidente Vargas (20%) e BRS Ipanema Leblon (10%) (NTU, 2012).

Estudos comparativos realizados nos anos de 2014 e 2016 também convergem para impactos positivos do sistema BRS no tráfego paulistano. Freire (2017) estudou os benefícios resultantes do sistema, questionando diversos atores do transporte, como usuários de ônibus, de carro particular, motoristas dos coletivos, taxistas e motociclistas, a fim de avaliar os pontos positivos, negativos e as inter-relações entre os modos a partir de diferentes óticas. A autora obteve resultados representativos da opinião população do município de São Paulo. Em suma, Freire (2017) compara seus resultados da pesquisa de 2014 para com a de 2016, conforme consta na Tabela 1.

|   | Resultados Freire (2017) |       |
|---|--------------------------|-------|
|   | 2014                     | 2016  |
| Aprovação da população sobre implantação de faixas e corredores exclusivo | 93,5%                    | 94,0% |
| O tempo de viagem diminuiu  | 84,5%                    | 88,2% |
| A viagem ficou menos estressante  | 64,7%                    | 88,3% |
| Utilizo mais o ônibus com a implantação das faixas exclusivas             | 71,0%                    | 72,3% |
| Com as faixas e corredores, consigo prever melhor o horário de chegada    | 69,4%                    | 74,5% |
| Há muito tempo de espera nos pontos e plataformas                         | 60,7%                    | 47,1% |
| Os ônibus continuam lotados   | 91,2%                    | 81,0% |

Tabela 1. Comparativo entre as pesquisas de Freire (2017) em 2014 e 2016

Além disso, 24,3% dos respondentes de 2016 migraram de algum modal para o ônibus, sendo 48,2% destes oriundos do carro particular, 32,6% do metrô, 15,8% do trem e os 3,4% restantes se dividem em motocicletas, bicicletas e a pé.

## 2.2 Qualidade no transporte público

Uma viagem realizada por ônibus urbano não consiste somente pelos momentos em que o passageiro está dentro do coletivo. A caminhada até o ponto de parada, a espera pela condução, a viagem propriamente dita e a segunda caminhada até o destino final são etapas de uma viagem típica efetuada por um modal de transporte público. Portanto, diversos fatores externos ao veículo, como acessibilidade, segurança e confiabilidade, influenciam na opinião dos usuários sobre transporte público de qualidade.

Entretanto, o transporte coletivo não sobrevive somente com os seus usuários.

Para que haja o sistema de transporte público, precisa existir quem invista no ramo, quem dirija os ônibus, quem fiscalize e regularmente o trânsito e quem precisa dele para se locomover. Desta forma, fica evidente que, para a qualidade no transporte público ser alcançada, faz-se necessário um equilíbrio global de satisfação por parte de todos os atores envolvidos: usuários, trabalhadores, comunidade e empresários (FERRAZ; TORRES, 2004).

Neste contexto, os benefícios gerados pelo sistema BRS para a qualidade no transporte público urbano tange todas as esferas envolvidas no processo. Para os usuários, viagens mais rápidas, maior confiabilidade, maior preocupação com o repasse de informações (linhas que param naquela parada, horários prováveis de cada linha etc.) são fatores importantes. Para os trabalhadores, o BRS proporciona viagens menos estressantes, menores engarrafamentos, menores chances de acidentes, melhor saúde mental do trabalhador. Já para os empresários, uma racionalização de operação, um sistema mais eficiente, redução do número de viagens, maior média de ocupação por ônibus, trabalhadores mais saudáveis mentalmente e, por fim, a comunidade beneficia-se de menor poluição visual, sonora e atmosférica, um tráfego mais organizado, terminais e pontos de parada com maior movimento e impacto positivo na mobilidade urbana da região (NTU, 2012; FERRAZ; TORRES, 2004).

### 3 | METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada por meio de registros fotográficos para a documentação e identificação dos atuais problemas que afetam a operação adequada do sistema *Bus Rapid Service* (BRS) de Belém, além da aplicação de um formulário eletrônico por meio da plataforma *Google Forms*, composto por 14 (quatorze) perguntas de múltipla escolha e 3 (três) no formato “caixa de seleção” (possibilita a seleção de 2 ou mais respostas), subdividido em 6 (seis) seções, sendo uma exclusiva para os usuários de transporte coletivo que trafegam nas vias que possuem o sistema BRS. O período de aplicação do questionário online foi de 02 de abril de 2018 à 02 de maio de 2018, totalizando 443 respostas. O modelo do questionário foi anexado ao trabalho.

Ferraz e Torres (2004) propuseram atributos para avaliação de diversos fatores da qualidade do transporte público, dentre eles, o tempo de viagem considerado bom, regular ou ruim. Valores de referência para a relação entre o tempo de viagem por ônibus e por carro definidos pelos autores são apresentados na Tabela 2.

| Fatores         | Parâmetro de avaliação                                 | Bom  | Regular | Ruim |
|-----------------|--|------|---------|------|
| Tempo de viagem | Relação entre o tempo de viagem por ônibus e por carro | <1,5 | 1,5-2,5 | >2,5 |

Tabela 2. Valores de referência para avaliação do tempo de viagem

Foram executadas investigações práticas nos corredores do BRS Belém a fim de avaliar a eficiência do tempo de viagem por ônibus em comparação às viagens por carro. Realizaram-se três medições por corredor BRS de forma simultânea utilizando carro e linhas de ônibus escolhidas aleatoriamente em três horários distintos dos dias 29 e 30 de maio de 2018, totalizando nove medições.

Os trajetos estudados foram as extensões completas dos sistemas, da interseção entre a Tv. Fran. C. Castelo Branco e a Av. Gov. José Malcher até a interseção entre a Av. Conselheiro Furtado e a Tv. Padre Eutíquio para o BRS Castelo e BRS Conselheiro, e desde o cruzamento da Av. José Bonifácio com a Av. Gov. José Malcher até o encontro entre a Av. Gov. José Malcher e a Av. Visconde de Souza Franco para o BRS José Malcher.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Identificação dos problemas que prejudicam a operação

Por meio das investigações in loco foram constatados os principais problemas que afetam a operação adequada do sistema e causam prejuízo na mobilidade urbana das vias contempladas pelo sistema BRS Belém: a) carro parado/estacionado nas faixas exclusivas, b) motocicletas, c) ciclistas e d) veículos de tração humana (“carrinho de mão”) trafegando indevidamente pelos corredores exclusivos, e) problemas estruturais das vias e f) falta de fiscalização das demais irregularidades não captadas pela fiscalização eletrônica, como mostra a Figura 1.

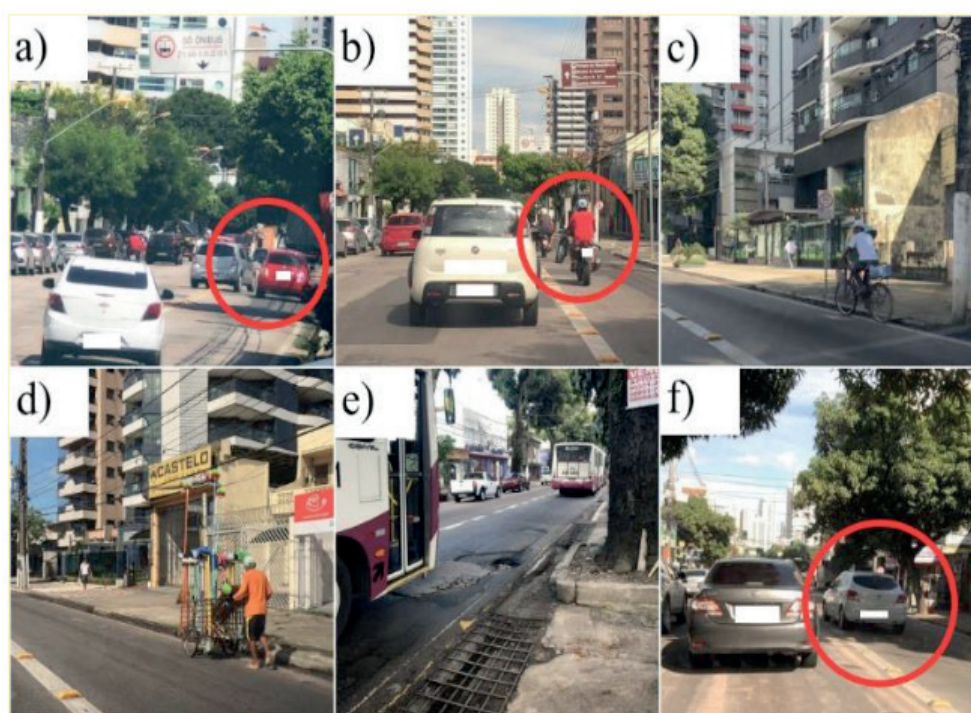


Figura 1. Problemas recorrentes no Sistema BRS Belém





Figura 2. Fila de ônibus no BRS José Malcher

Além dos problemas citados, verificou-se a formação de filas de coletivos em pontos de parada muito movimentadas, conforme consta na Figura 2. Esta situação possui grande efeito negativo no fluxo dos ônibus, visto que os mesmos são impedidos de trocar de faixa pela sinalização do BRS e, para evitar as filas, alguns motoristas trafegam fora dos corredores exclusivos, transferindo assim o prejuízo na mobilidade para os veículos particulares, além de possivelmente “queimar” paradas e/ou realizar desembarques inseguros de usuários. As formações de filas de coletivo podem ser evitadas com a devida racionalização das linhas e escalonamento das paradas de ônibus.

#### 4.2 Investigações práticas do tempo de viagem

Com o intuito de classificar o parâmetro tempo de viagem segundo valores de referência de Ferraz e Torres (2004) para os deslocamentos realizados dentro do sistema BRS Belém, foram realizadas viagens simultâneas em carro e em linhas de ônibus favorecidas pelos corredores exclusivos. Os resultados das aferições foram condensados nas Tabelas 3, 4 e 5.

| Data: 29/05/18     | Linhas                   | BRS Tv. Fr. C. Castelo Branco |          | Índices T.V. |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|--------------|
|                    |                          | Carro                         | Ônibus   |              |
| Medição 1 (07:26h) | Águas Lindas-Pátio Belém | 00:04:28                      | 00:04:27 | 0,99         |
| Medição 2 (08:15h) | Marituba-Pátio Belém     | 00:03:14                      | 00:04:26 | 1,37         |
| Medição 3 (09:08h) | Marex-Felipe Patroni     | 00:04:05                      | 00:04:19 | 1,06         |
|                    | <b>Média</b>             |                               |          | <b>1,14</b>  |

Tabela 3. Medições do tempo de viagem realizadas no BRS Castelo Branco

| BRS Av. Conselheiro Furtado |          | Índices T.V. | TOTAL CASTELO-CONSELHEIRO |          | Índices Geral T.V. |
|-----------------------------|----------|--------------|---------------------------|----------|--------------------|
| Carro                       | Ônibus   |              | Carro                     | Ônibus   |                    |
| 00:14:40                    | 00:10:47 | 0,74         | 00:19:08                  | 00:15:14 | 0,80               |
| 00:09:34                    | 00:09:32 | 1,00         | 00:12:48                  | 00:13:58 | 1,09               |
| 00:09:19                    | 00:09:10 | 0,98         | 00:13:24                  | 00:13:29 | 1,01               |
| <b>Média</b>                |          | <b>0,91</b>  |                           |          | <b>0,96</b>        |

Tabela 4. Medições do tempo de viagem realizadas no BRS Conselheiro Furtado e corredor Castelo-Conselheiro

| Data: 30/05/18     | Linhas                       | BRS Av. Gov. José Malcher |          | Índices T.V. |
|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------|--------------|
|                    |                              | Carro                     | Ônibus   |              |
| Medição 1 (07:25h) | UFPA-Tamoios                 | 00:12:24                  | 00:10:07 | 0,82         |
| Medição 2 (08:02h) | Paar-Ver-O-Peso              | 00:08:43                  | 00:08:51 | 1,02         |
| Medição 3 (08:47h) | Tapanã-Ver-O-Peso (Expresso) | 00:08:28                  | 00:10:15 | 1,21         |
| <b>Média</b>       |                              |                           |          | <b>1,01</b>  |

Tabela 5. Medições do tempo de viagem realizadas no BRS José Malcher

Nota-se que em todas as medições o tempo de viagem por ônibus é considerado Bom conforme a metodologia adotada por Ferraz e Torres (2004), destaque para o horário de 07:30h, cujos índices de tempo de viagem (índices T.V.) alcançaram valores de aproximadamente 0,8, indicando que a viagem por ônibus foi 20% mais rápida. Vale ressaltar que os corredores Castelo e Conselheiro foram analisados de forma conjunta, visto que a maior parte das linhas trafegam em ambas as vias.

### 4.3 Questionário

O perfil encontrado a partir das 443 respostas obtidas através dos questionários do Google Forms, notou-se que 40,4% dos respondentes têm entre 18 e 25 anos, 32,2% têm entre 26 e 45 anos e 19,8% de 46 a 60 anos. Quanto ao gênero identificou-se que 55,8% são mulheres, sendo que destas, 49,6% andam de ônibus e a outra fração se divide em carros (49,2%) e moto (1,2%). Quanto aos homens, que totalizaram 44,2% dos respondentes, 47,2% andam de ônibus, e o restante se divide em carros (45%), bicicleta (3,6%) e moto (4,2%). No tocante à principal atividade, 36% das pessoas locomovem-se a trabalho, 29,8% a estudo e 28,2% devido às duas atividades.

No que diz respeito ao modal mais utilizado pelos entrevistados para se deslocar na cidade, o resultado obtido foi: 48,9% das pessoas utilizam o transporte coletivo, sendo que 83,2% destes trafegam pelas vias estudadas, e 46,9% utilizam carros, dos quais 75,7% utilizam as rotas do BRS. Os modos de transporte bicicleta, motocicleta e a pé somaram juntos 4,2%, dessa forma, foram excluídos dos tratamentos estatísticos.

Sobre os obstáculos ao Sistema BRS Belém, os respondentes optaram por no máximo 3 alternativas dentre os problemas observados mais frequentemente. Os resultados obtidos foram separados por modal.

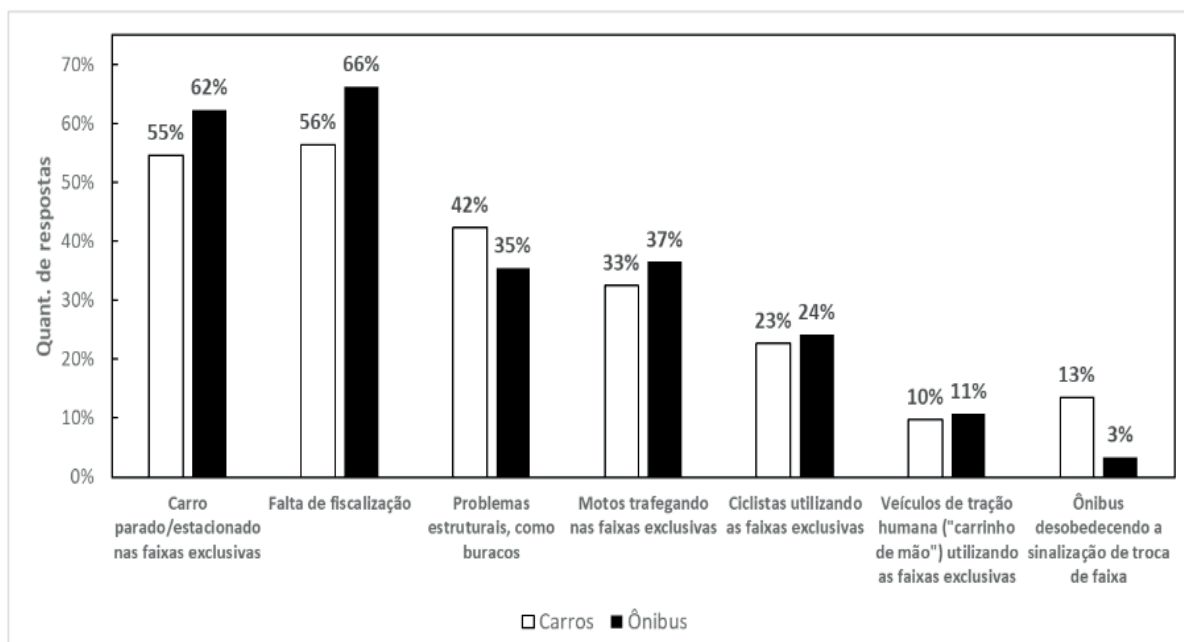


Figura 3. Principais problemas identificados pelos usuários

A Figura 3 exibe os principais problemas que impactam negativamente a operação do BRS identificados pelos usuários das vias. A presença dos radares de velocidade e tráfego indevido não é suficiente para conter diversas irregularidades que ocorrem com frequência nas faixas exclusivas, identificadas nos registros fotográficos e pelos usuários no questionário, tais como: carro embarcando/desembarcando passageiros, carro estacionado/parado, a presença de motociclistas, ciclistas e veículos de tração humana, obrigando os motoristas de ônibus a realizarem manobras indevidas e assim causando prejuízo no fluxo da via.

Acerca das mudanças no tempo de viagem dos usuários de carros e transporte coletivo após a instalação do Ônibus de Serviço Rápido, as pessoas responderam se houve redução ou acréscimo, como mostra a Figura 4 a seguir.

Ao analisar a Figura 4 observa-se que o percentual de usuários de carro que afirma ter reduzido o tempo de viagem foi de apenas 10%, refletindo que o projeto ainda não trouxe benefícios para os carros como consta em sua idealização, haja vista que ocorrem diversos problemas devido ao seu curto tempo de operação. Em São Paulo, Freire (2016) obteve o valor de 88,2% de respostas positivas entre os usuários de ônibus quando questionados se houve redução do tempo de viagem após a implantação do BRS.

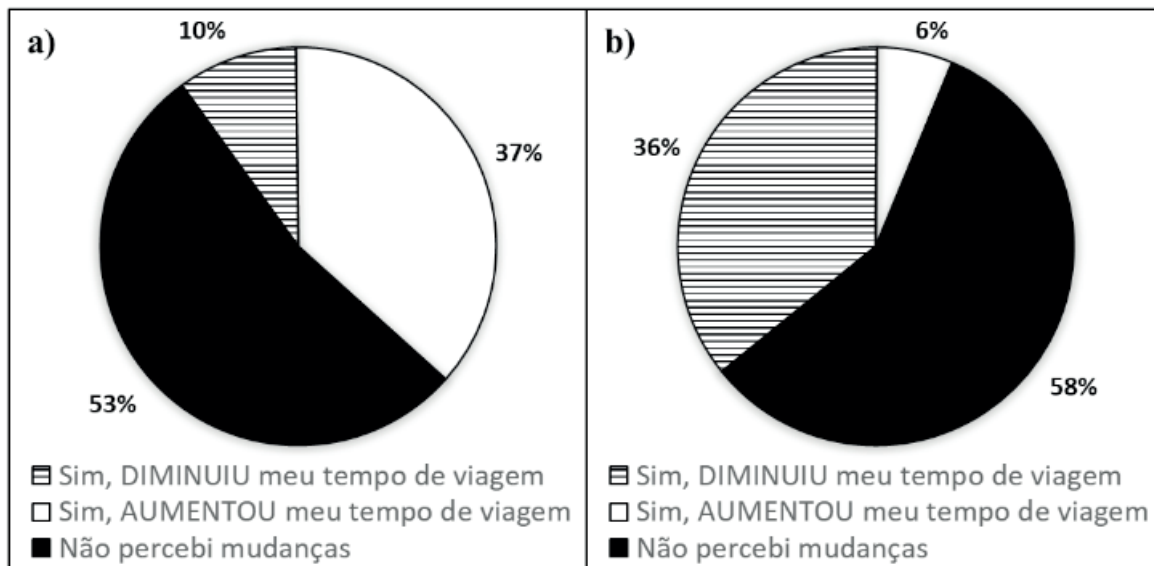


Figura 4. Resultado sobre a percepção em relação a mudanças no tempo de viagem para a) usuários de carro e b) usuários de ônibus

Havia ainda no questionário uma pergunta em relação à opinião dos respondentes sobre uma possível ampliação ou não do sistema BRS para outras vias da cidade. Os resultados foram separados em usuários de carro e ônibus, ilustrados na Figura 5.

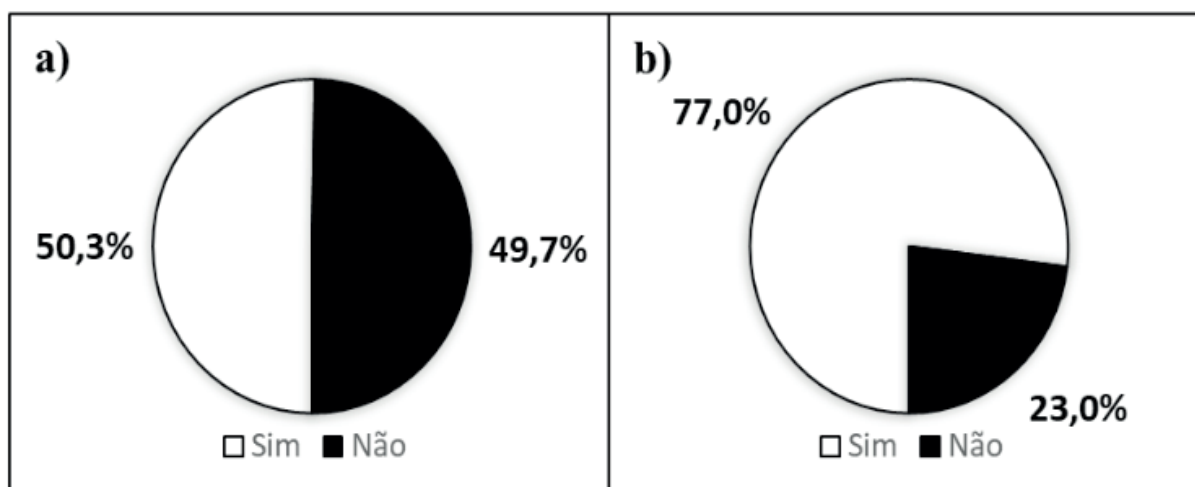


Figura 5. Resultado dos a) usuários de carro e b) usuários de ônibus para a pergunta “Você acha que deveriam ser implantadas faixas exclusivas em outras avenidas da cidade?”

As respostas dos usuários mostram que há o desejo de expansão do sistema na cidade, principalmente entre os usuários de ônibus, que são os mais beneficiados pelas faixas exclusivas. Outro ponto importante que merece destaque é a parcela de 50,3% dos usuários de carro que apoiam a ampliação do projeto, mesmo que os resultados sobre fluxo apontem para um ônus na mobilidade deste modal. Freire (2016) encontrou resultados semelhantes - em torno de 81% de aprovação - ao questionar os usuários de ônibus sobre o aumento da quantidade de faixas para a cidade de São Paulo.

Em relação à qualidade do transporte urbano, os respondentes foram

questionados sobre os principais fatores de qualidade pelos quais ambos modais são utilizados, além de quais os aspectos qualitativos que carecem nos coletivos de Belém. Os resultados estão apresentados nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

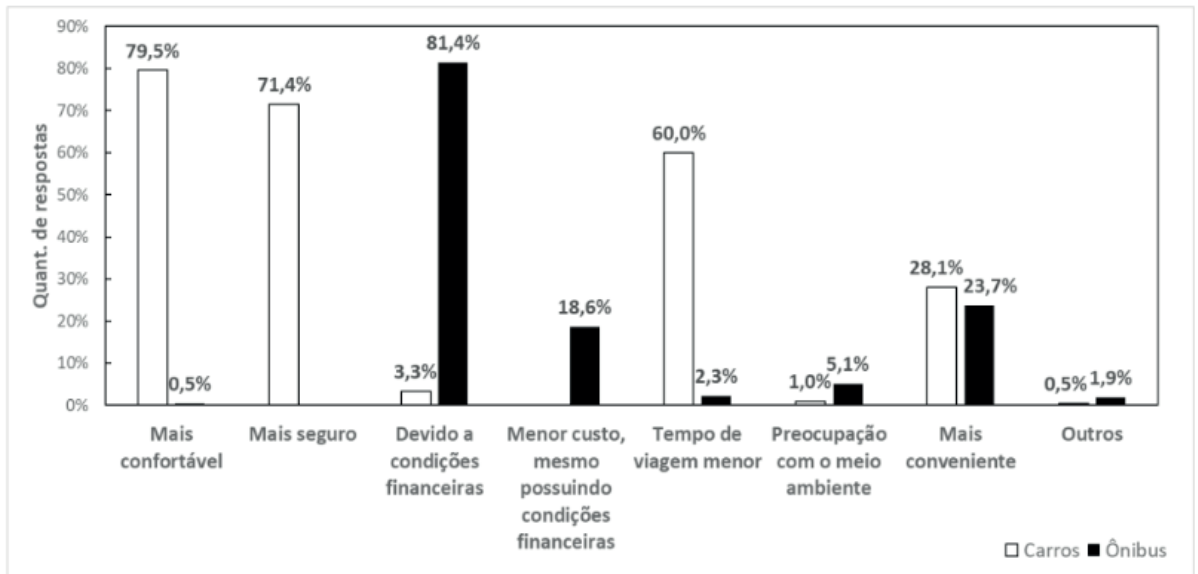


Figura 6. Motivos pelos quais os usuários optam pelo modal

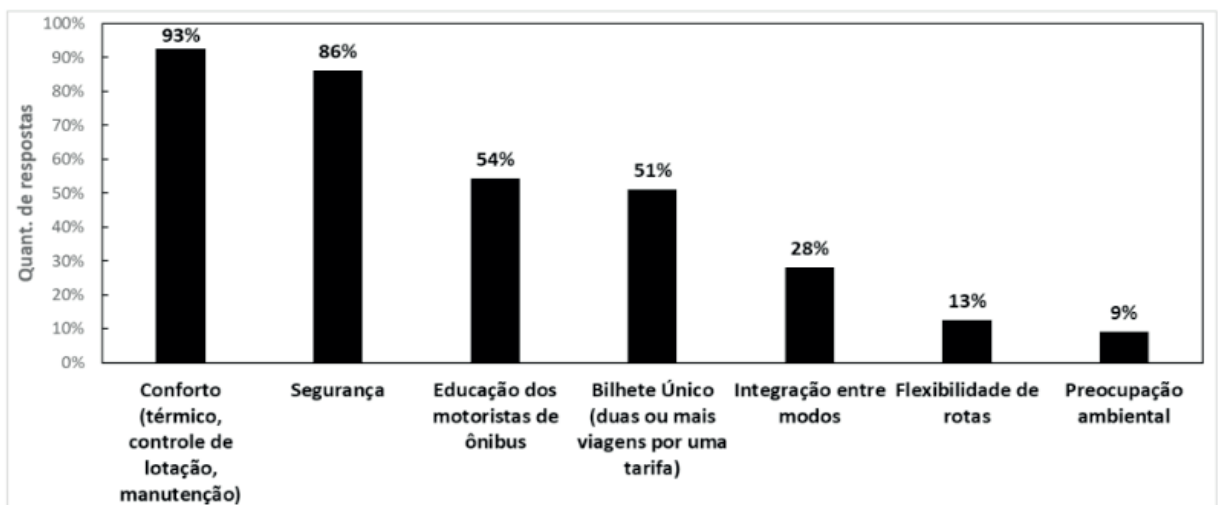


Figura 7. Parâmetros qualitativos mais ausentes nos coletivos, de acordo com a população.

Ao observar as figuras acima infere-se que o conforto, a segurança e o custo são os pontos mais importantes na escolha do modal para a população. Para os usuários de ônibus, a condição financeira é o fator determinante para a escolha do meio de transporte e, ao realizar uma análise conjunta dos resultados, nota-se que o transporte público carece dos quesitos mais demandados pela população. Ademais, o projeto BRS Belém atualmente possui sua atratividade reduzida, pois ainda não contempla nenhum desses três critérios principais de escolha, uma vez que a estrutura existente do sistema impactou expressivamente apenas na duração das viagens.

E, por fim, os usuários responderam se migrariam para o transporte público caso os aspectos de qualidade relacionados à questão anterior recebessem investimentos

substanciais. O resultado está exposto na Figura 8.

Os problemas resultantes do uso massivo de transporte individual, como longos congestionamento, consumo desordenado de combustíveis fósseis, poluição visual, sonora e atmosférica, seriam atenuados caso houvesse uma mudança dos usuários de transporte individual para o coletivo. Dessa forma, ao analisar a Figura 8, destaca-se o potencial de 55,8% dos usuários de transporte individual em migrar para o transporte público. Para fins comparativos, o estudo de Freire (2016) revela que 11,7% dos usuários de carro mudaram para o transporte coletivo após a implantação do BRS, logo o resultado de 55,8% mostra-se promissor.

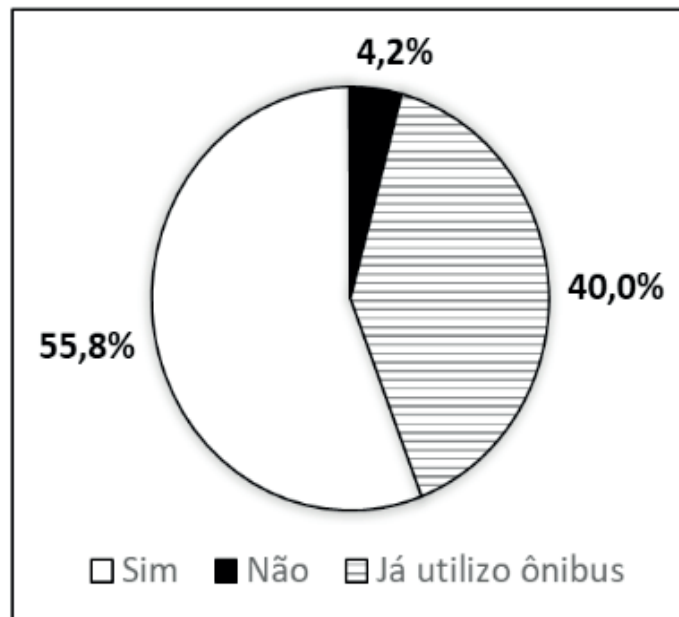


Figura 8. Resultado para migração de modal, em caso de melhoria na prestação de serviço

No entanto, o atual cenário do transporte público possivelmente recebeu contribuição direta do que se denomina ciclo vicioso. Este termo, segundo os autores Ortúzar e Willumsem (2011), consiste em um aumento da renda populacional, gerando acréscimo no número de usuários do transporte individual em detrimento do coletivo e subsequente menor investimento neste, o que torna o uso do carro ainda mais atrativo e causa elevados níveis de congestionamento, atrasos dos ônibus e aumento das tarifas.

## 5 | CONCLUSÕES

Este trabalho buscou avaliar a eficiência do sistema de transporte público coletivo realizado pelo projeto BRS Belém (Ônibus de Serviço Rápido) sob o ponto de vista dos usuários. Atualmente, a implantação do sistema impacta, principalmente, no tempo de viagem dos coletivos, haja vista ainda não foram realizados escalonamentos dos pontos de parada, racionalização das linhas e a devida divulgação de informações para os

usuários, sendo esses itens preceitos essenciais para o funcionamento adequado do sistema como um todo. Ademais, os resultados obtidos evidenciaram que os principais anseios da população belenense estão ligados ao conforto e segurança, pontos ainda não beneficiados pela atual infraestrutura do sistema.

Somado a isto, os resultados sobre alteração no fluxo das vias após o BRS indicam que os benefícios atingidos até então foram unilaterais, visto que ambos usuários concordam que as melhorias foram somente para o transporte coletivo. Tal fato se opõe à idealização do BRS, que garante ganho no fluxo dos automóveis particulares ao deixar de competir espaço com os ônibus.

Entretanto, o sistema contribui para uma mudança de mentalidade acerca da necessidade de intervenção na mobilidade urbana na cidade de Belém. O sistema BRS Belém é uma iniciativa pautada na priorização do transporte público, amparado pelo Plano de Mobilidade Urbana de Belém (PLANMOB). Com apenas sete meses de operação, já são perceptíveis as melhorias para o fluxo dos coletivos, conforme constatados com as investigações realizados in loco, contudo, ainda há margem para ajustes e aperfeiçoamentos em prol de uma maior eficiência do sistema, ampliando e incentivando políticas de conscientização e fiscalização para as demais irregularidades existentes.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C., FREIRE, I. e RIBEIRO, A. Projeto básico de um anel expresso tipo BRT para o município de Fortaleza-CE. In: Congresso Nacional de pesquisa em transporte da Anpet, 29., 2015, Ouro preto. **Anais...** Ouro Preto: Anpet, 2015. p. 113-116.

ALVES, L. M. T.; HUMBERTO, M.; SIQUEIRA, R. G. S. Efetividade da PNMU: caracterização dos municípios e identificação de variáveis relevantes para elaboração do plano de mobilidade urbana. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP, n. 148, p. 39-58.

ANCHANTE, Jayme Tolpolar. **Orientações de políticas de combate ao congestionamento**. 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ARAGÃO, J. J. G. DE et al. Transportes no Brasil: que história contar? **TRANSPORTES**, v. 9, n. 2, 2 jul. 2001.

ARAÚJO, M. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, vol 23, nº 3, p. 574-582, set.-dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS - NTU. **Boas práticas para a nova mobilidade urbana-Exemplos para a aplicação da lei N° 12.587/2012**. 2012. Disponível em: <<http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/26BoasPraticasNovaMobilidade.pdf>>. Acessado em: 10 de abril de 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS - NTU. BRT, **BRS, corredores e faixas exclusivas de ônibus**. 2014. Disponível em: <[http://files-server.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/12/05/6BF12DAF-9760-4D6D-93DA-D6ED4CC87000.pdf](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/12/05/6BF12DAF-9760-4D6D-93DA-D6ED4CC87000.pdf)>. Acessado em: 10 de abril de 2018.

- AYURE, D. **Uma proposta de classificação de Bus Rapid System (BRS) utilizando simulação**. 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BERTUCCI, J. Os benefícios do transporte coletivo. **IPEA**: boletim regional, urbano e ambiental, Brasília, nº 5, p. 77-87, jun. 2011.
- BRANCO, A. M. Corredores de transporte público. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP, n. 127. p. 53-61.
- BRASIL. LEI Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/leis\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/leis_2001/L10257.htm)>. Acessado em: 10 de abril de 2018.
- BRASIL. **LEI Nº 12.587**, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>. Acessado em: 10 de abril de 2018.
- BRT+ Centre of Excellence e EMBARQ. “Global BRTData.” Versão 3.36. Última modificação: 6 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.brtdata.org>>. Acessado em: 8 de abril de 2018.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G.E. **Transporte público urbano**. São Paulo, Rima Editora, 428 p. 2004.
- FETRANSPOR. **Manual de Implementação BRS – Bus Rapid Service**. Rio de Janeiro, 2013.
- FREIRE, L.R. **Faixas e corredores de ônibus no município de São Paulo: opinião dos usuários**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 21., 2017, São Paulo.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População. Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao.html>>.
- INRIX. Interactive Ranking & City Dashboards, 2017. Disponível em: <<http://inrix.com/scorecard/>>. Acessado em: 10 de abril de 2018.
- LIBARDI, R. Mobilidade urbana frente à complexidade urbana. **EURE (Santiago)**, Santiago, v. 40, n. 121, p. 273-276, set. 2014. Disponível em: <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-71612014000300013&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612014000300013&lng=es&nrm=iso)>. Acessado em: 10 abr. 2018.
- NETO, V. C. L.; GALINDO, E. P. Planos de mobilidade urbana: instrumento efetivo da política pública de mobilidade?. **PARANOÁ**: cadernos de arquitetura e urbanismo/Revista do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da FAU UnB. Ano 12, n. 9 – 2013.
- SIMÕES, João Manuel. **Camilo, autor e personagem**. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 1990. Cultura, p. 1.
- ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 4th ed. Chinchester. Jonh Wiley & Sons, 2011.
- PLANMOB: Construindo a cidade sustentável. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Nº. 1. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Ministério das Cidades, 2007. 180p. Il. 30cm.



SILVEIRA, D.; CORDOVA, F. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T; SILVEIRA, D. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

SILVEIRA, M. R.; COCCO, R. G. Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: contradições essenciais. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 79, p. 41-53, 2013.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio:** Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Lucio Mauro Braga Machado:** Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), Licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando nas áreas de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorção atômica 1, 3  
Agências bancárias. 129, 130, 131  
Algoritmo *simulated annealing* modificado 90, 91, 97, 104  
Análise termogravimétrica 1, 3, 4, 5  
Aplicativos móveis 124, 129  
Automatic Transmissions 133, 134

### B

Biocida natural 147

### C

Carvão 1, 5  
Controle de poeira 52, 60

### D

Distribuidor 78, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 89

### E

Eficiência Energética 33  
Emulação 78, 82, 85, 89  
Energia Fotovoltaica 33

### F

Filmes poliméricos 52, 53, 55, 60

### G

Gestão 19, 21, 31, 118, 119, 123, 126  
Granito 21, 23, 25, 29, 30, 31

### H

Halos 147, 148, 149, 150, 151

### I

Insumos 118, 119, 120, 122

### M

Mão-de-Obra 118, 119, 120  
Mármore 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30  
Microprocessador 78  
Minério de ferro 52, 53, 60  
Muros de contenção 90

## **N**

NDAE 21, 52, 53, 59, 60, 62, 63

## **O**

Orçamento 118, 119, 120, 123, 153

Otimização 90, 91, 95, 98, 99, 103

Oxidation stability 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 18

## **P**

Particle Swarm Optimization 90, 133, 134, 139

Potencial inibitório 147, 151

Pre filter 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18

Produtividade 27, 118, 119, 120

## **Q**

Qualidade de Energia Elétrica 32, 33, 35, 38, 40, 41, 44, 48, 49, 51

Qualidade de Serviço 62

## **R**

Reaproveitamento 21, 30

Regulador 23, 78, 79, 80, 81, 83, 89

Resíduos 1, 2, 5, 19, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 80, 118

## **S**

Sistema BRS 62, 68, 70

Sistema de informação 65, 124, 125, 126, 127, 132

Sludge 1, 2, 5, 6, 7, 8, 13

## **T**

Torque Converter 133, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 142, 146

Transporte público 62, 64, 65, 66, 67, 73, 74, 75, 76, 77

## **V**

Vagão 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60

Válvulas 78, 80, 82, 85, 89

Vibração 52, 53, 55, 58, 59, 60

## **W**

Water separation 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**