

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE  
CURSO DE ENGENHARIA FERROVIÁRIA E METROVIÁRIA

LETICIA DE SOUZA

TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS: ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO  
DO MODO NAS CIDADES

Joinville

2018

LETICIA DE SOUZA

TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS: ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO  
DO MODO NAS CIDADES

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia Ferroviária e Metroviária do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Profa Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni

Joinville

2018

LETICIA DE SOUZA

TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS: ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO  
DO MODO NAS CIDADES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ferroviária e Metroviária, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni  
Orientadora  
Presidente

---

Profa. Dra. Simone Becker Lopes  
Membro  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Eng. Daiane Bertoldi  
Membro  
Prefeitura Municipal de Joinville

À

Sandra Regina Pereira de Souza  
e Valdemar Inácio de Souza

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, à Deus que me acompanha sempre, aonde quer que vá, e que me iluminou, permitindo-me chegar até o final.

Aos meus pais, Sandra e Valdemar, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado, me aconselhando e incentivando a não desanimar jamais, fornecendo todo o carinho e suporte necessários durante os últimos anos.

Ao meu irmão, Matheus, por sempre me alegrar nos momentos mais estressantes.

À Professora Elisete, que aceitou o convite de orientação, estando sempre presente e dedicada em melhorar este trabalho, para me aconselhar e para me animar nos momentos mais difíceis.

A todos os professores do curso de Engenharia Ferroviária e Metroviária que contribuíram para a minha formação, em especial, ao Professor Yesid Asaff por todo o suporte.

A todos os técnico-administrativos da UFSC Joinville, em especial à Luciana Reginato Dias, que é um anjo na vida dos alunos e se tornou uma querida amiga.

À SEPUD que me proporcionou um estágio incrível.

Ao Professor Carminatti, meu primeiro orientador de IC, que me acolheu no laboratório e me apresentou a uma pessoa maravilhosa, que me apoiou, me incentivou e na qual eu me inspiro como exemplo de ser humano e profissional, a Professora Derce, minha orientadora de IC durante três anos. Obrigada, Professora, por tudo.

À minha irmã de coração, Marielle, por estar sempre presente, mesmo quando estava longe. Você é um anjo que Deus colocou em minha vida.

À minha amiga Paloma, que sempre esteve presente com a sua alegria.

Aos colegas e amigos que a UFSC me proporcionou, em especial ao Emmanuel e à Laura, minha fiel companheira de trabalhos.

À família do Lab, por todo o conhecimento trocado, pelo carinho, amizade e alegria em meio a muito trabalho.

Aos amigos da SEPUD, pela companhia ao longo desse um ano e meio, por toda a amizade, conhecimento transmitido, carinho, balas e docinhos. Obrigada Loany, Daiane, Larissa, Samara, Cristian, Guilherme e Gabriel.

A todos que estiveram presentes nessa caminhada, amigos e familiares.

## RESUMO

O crescimento acelerado das cidades brasileiras tem gerado grande impacto na mobilidade urbana e interurbana devido ao aumento de deslocamentos nas cidades e entre cidades, provocando congestionamentos e aumento do tempo médio de deslocamento da população. Alternativas para melhorar a mobilidade urbana têm sido desenvolvidas em diversas cidades do mundo, porém poucas estão sendo implementadas nas cidades brasileiras, principalmente o uso do modo ferroviário e metroviário para transporte de grandes massas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é investigar soluções ferroviárias empregadas por cidades ao redor do mundo para o transporte urbano e interurbano de passageiros e analisar a implantação deste modo em Joinville. Para isso, primeiramente realizou-se um estudo bibliométrico verificando como as cidades aplicam o modo ferroviário e posteriormente selecionou-se as cidades com características populacionais semelhantes a Joinville para analisar com detalhamento como elas construíram o modelo de transporte público que utiliza trens, metrô e VLTs. Por fim, avaliou-se como Joinville pode seguir o exemplo das demais cidades para implementação do modo na cidade, ilustrando a projeção de uma linha ferroviária que liga o aeroporto da cidade até a área destinada à UFSC na zona sul, a qual foi proposta baseando-se na densidade populacional, no uso e ocupação do solo e em indicadores observados na bibliometria.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana. Análise bibliométrica. Transporte ferroviário de passageiros. Joinville.

## ABSTRACT

The accelerated growth of Brazilian cities has generated a great impact on urban and interurban mobility due to the increase of travels in the cities and between cities, causing traffic congestions and the average time travel of the population to increase. Alternatives to improving urban mobility have been developed in several cities worldwide, but few are being implemented in Brazilian cities, especially the use of rail and subway modes for mass transportation. Thus, the aim of this study is to investigate railway solutions employed by cities around the world for urban and commuter passenger transportation and to analyze ways of implementing this mode in Joinville. For this, a bibliometric survey was first carried out, verifying how the cities apply the rail modal and later cities with similar population characteristics to Joinville were selected in order to analyze in detail how they set the model of public transport that uses trains, subways, and LRTs. Finally, it was evaluated how Joinville can follow the example from other cities to implement this mode of transport in the municipality, illustrating the projection of a railway line that connects the city airport to the area destined to the installation of UFSC campus in the south zone, proposed based on population density, land use and occupation, and indicators observed in bibliometrics.

**Keywords:** Urban Mobility. Bibliometric analysis. Rail transport of passengers. Joinville.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de cidades brasileiras com mais de 500.000 habitantes (1950-2010). .....	12
Figura 2 - Evolução da frota de carros dos últimos 10 anos na cidade de Joinville. .	13
Figura 3 - Linha do tempo de política de incentivo a mobilidade urbana.....	19
Figura 4 - Linhas férreas de transporte de passageiros nas capitais brasileiras.....	22
Figura 5 - VLT da cidade do Rio de Janeiro que utiliza sistema de alimentação APS. ....	24
Figura 6 - Esquema representativo do funcionamento da tecnologia de propulsão do aeromóvel.....	25
Figura 7 - Ilustração dos sistemas de mon trilho. Em (a) viga de concreto armado, (b) suspenso pelo teto e (c) levitação magnética. ....	26
Figura 8 - Resumo da metodologia Proknow-C.....	29
Figura 9 - Procedimentos da pesquisa.....	30
Figura 10 - Resumo dos filtros aplicados de acordo com o método Proknow-C. ....	34
Figura 11 - Análise cronológica do número de publicações por ano. ....	41
Figura 12 - Fatores de Impacto JCR e SJR dos periódicos de maior relevância do portfólio bibliográfico. ....	44
Figura 13 - Mapa de distribuição dos autores do portfólio bibliográfico por nacionalidade. ....	48
Figura 14 - Mapa do modo ferroviário de Atlanta em 2018. ....	53
Figura 15 - Mapa do uso e ocupação do solo de Atlanta de 2008-2023. ....	57
Figura 16 - Mapa do Sistema de VLT de Atlanta e do Atlanta Beltline.....	59
Figura 17 - Distribuição modal em Lisboa em (a) 2001 e em (b) 2011.....	61
Figura 18 - Sistemas ferroviários de Lisboa (metrô, VLT, trens urbanos). ....	63
Figura 19 - Rede ferroviária de Portland. ....	66
Figura 20 - Mapa do uso do solo na cidade de Portland. ....	68
Figura 21 - Mapa territorial de Joinville. ....	73
Figura 22 - Inauguração da Estação Ferroviária de Joinville em 1906.....	74
Figura 23 - Linha de bonde no centro de Joinville em 1913.....	75
Figura 24 - Mapa de uso e ocupação do solo (2017). ....	78
Figura 25 - Densidade demográfica de Joinville (2010). ....	80

Figura 26 - Traçado proposto para linha ferroviária para transporte de passageiros.  
.....85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos modos de transportes.....	21
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de cidades com mais de 500 mil habitantes, taxas de crescimento da população e urbanização no Brasil (1940-2010).....	18
Tabela 2 - Características técnicas do VLT.....	23
Tabela 3 - Características técnicas do aeromóvel.....	26
Tabela 4 - Eixos de pesquisa e palavras-chave.....	31
Tabela 5 - Base de dados e quantidade de artigos brutos obtidos.....	32
Tabela 6 - Resumo da quantidade de artigos brutos obtidos. ....	36
Tabela 7 - Artigos selecionados para o portfólio bibliográfico. ....	36
Tabela 8 - Palavras-chave de maior frequência no portfólio bibliográfico. ....	42
Tabela 9 - Periódicos de maior relevância no portfólio bibliográfico.....	43
Tabela 10 - Autores com maiores publicações no portfólio bibliográfico.....	46
Tabela 11 - Resumo das cidades mais citadas no portfólio bibliográfico. ....	50
Tabela 12 - Resumo das características avaliadas das cidades.....	70
Tabela 13 - Indicadores estimados de acordo com Yannis, Kopsacheili e Klimis (2012).....	70
Tabela 14 - Extensão da rede e número de estações propostos com relação aos indicadores.....	82
Tabela 15 - Características operacionais do Aeromóvel, VLT e metrô. ....	83
Tabela 16 - Lista de ruas propostas para implantação do modo ferroviário em Joinville. ....	84

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APS - *Alimentation Per le Sol*

BAB - Banco de Artigos Brutos

CGU - Controladoria Geral da União

CNT - Confederação Nacional do Transporte

CO III - *Connect Oregon III*

EPL - Empresa de Planejamento de Logística

EUA - Estados Unidos da América

FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

FTA - *Federal Transit Administration*

HUD - *Habitation and Urban Development*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville

LOT - Lei de Ordenamento Territorial

MARTA - *Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority*

MAX Light Rail - *Metropolitan Area Express Light Rail*

PAMUS - Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável

PB - Portfólio Bibliográfico

PC - Palavras-chave

PEDU - Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano do Município de Lisboa

PIB - Produto Interno Bruto

PlanMOB - Plano de Mobilidade Urbana de Joinville

PNMU - Política Nacional de Mobilidade Urbana

Proknow-C - *Knowlegde Development Process-Constructivist*

SDC - *System Development Charges*

SIMGeo - Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas de Joinville

SIT - Sistema Integrado de Transportes

SLF - *State Lottery Funds*

TAV - Trem de Alta Velocidade

TIF - *Tax Increment Financing*

TOD - *Transit Oriented Development*

TRIMET - *Tri-County Metropolitan Transit District*

T-SPLOST - *Special Purpose Local Option Sales Tax*

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

VLP - Veículo Leve sobre Pneus

VLT - Veículo Leve sobre Trilhos

## SUMÁRIO

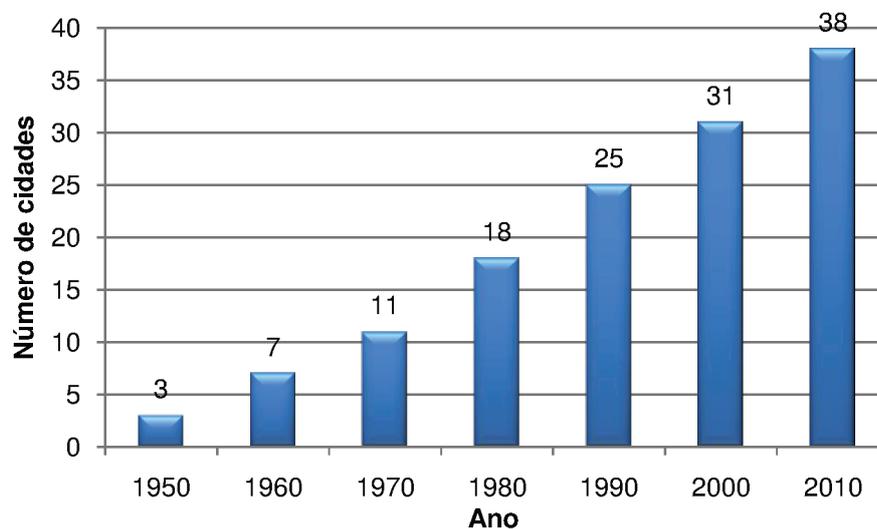
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS .....	14
<b>1.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
2.1 MOBILIDADE URBANA NO BRASIL .....	17
2.2 SISTEMAS DE TRANSPORTES .....	20
<b>2.3.1 Veículo Leve sobre Trilhos</b> .....	<b>23</b>
<b>2.3.2 Aeromóvel</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3.3 Monotrilho</b> .....	<b>26</b>
<b>2.3.4 Metrô e trens metropolitanos</b> .....	<b>27</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	28
3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA .....	29
<b>4 SELEÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	<b>31</b>
4.1 SELEÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO.....	31
<b>4.1.1 Seleção das palavras-chave</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1.2 Seleção das bases</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1.2 Filtros de pesquisa</b> .....	<b>33</b>
4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO.....	39
<b>4.2.1 Data de publicação</b> .....	<b>40</b>
<b>4.2.2 Palavras-chave</b> .....	<b>41</b>
<b>4.2.3 Periódicos</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2.4 Reconhecimento científico</b> .....	<b>44</b>
<b>4.2.5 Autores, filiação e país de origem</b> .....	<b>45</b>
<b>5 ANÁLISE DAS CIDADES</b> .....	<b>51</b>
5.1 ATLANTA .....	51
5.2 LISBOA .....	60
5.3 PORTLAND.....	64
5.4 INDICADORES .....	69
<b>6 ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>72</b>

6.1 JOINVILLE .....	72
6.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E PLANOS DE AÇÃO PARA A MOBILIDADE URBANA .....	76
6.3 SUGESTÃO DE TRAÇADO DE LINHA FERROVIÁRIA PARA TRANSPORTE DE PASSAGEIROS COM BASE NOS INDICADORES .....	82
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DOS ARTIGOS.....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A urbanização brasileira intensificou-se após o fortalecimento das grandes indústrias na segunda metade do século XX, transformando as cidades em centros urbanos comerciais que possibilitavam acesso à modernidade. A partir dos anos 60 houve forte investimento em infraestrutura de transportes, com foco principal em rodovias, além da expansão da urbanização no território nacional, transformando as chamadas centralidades urbanas em metrópoles, cidades grandes e cidades médias (MONTE-MÓR, 2006). A Figura 1 apresenta o crescimento no número de cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes ao longo dos anos.

Figura 1 - Número de cidades brasileiras com mais de 500.000 habitantes (1950-2010).



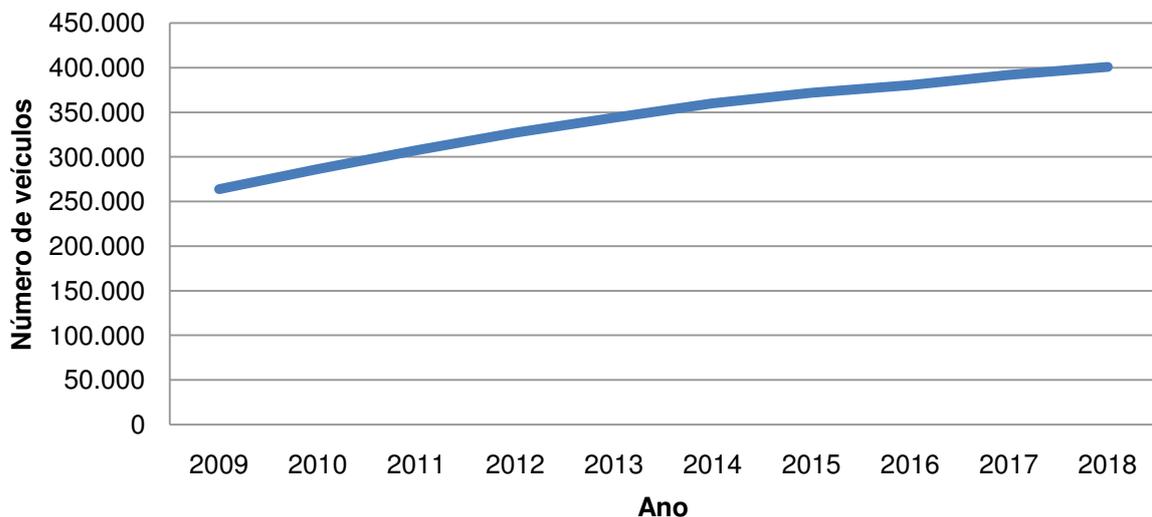
Fonte: IBGE (2018).

O processo de urbanização é marcado pelo aumento da população nas cidades, expansão da rede viária urbana juntamente com o amplo uso dos automóveis, os quais geram desperdícios energéticos e econômicos, poluição ambiental (sonora e do ar), além da rápida saturação viária (BRANCO, 2013).O

crescente uso dos veículos motorizados de transporte individual teve como justificativa a expansão do capital da indústria automobilística, a qual provou forte investimento em rodovias, de maneira oposta aos recursos destinados aos outros modos de transporte. Assim, entre 2001 e 2016, houve o aumento de 194,1% da frota nacional de automóveis (PEREIRA; LESSA, 2011; CNT, 2017).

No mesmo sentido, o número de veículos em Joinville, de acordo com DETRAN/SC (2018), aumentou de 263.667 no ano de 2009 para de 400.580 veículos em novembro de 2018, representando um acréscimo de 51,9% no número de veículos em circulação na rede viária da cidade. A Figura 2 apresenta a evolução da frota de veículos nos últimos dez anos.

Figura 2 - Evolução da frota de carros dos últimos 10 anos na cidade de Joinville.



Fonte: DETRAN/SC (2018)

O número de veículos corrobora o alto índice de deslocamentos por meio deste modo, o qual, segundo o Plano de Mobilidade Urbana de Joinville - PlanMOB (IPPUJ, 2016) representava, em 2010, 35% do total das formas de deslocamento na cidade. Em contrapartida, o número de viagens que utilizavam o transporte coletivo era de 24% para o mesmo ano. Em nível nacional, o percentual de deslocamentos fazendo-se uso do transporte público é de aproximadamente 32%, dos quais apenas 3% são realizados por meio do modo ferroviário (trens urbanos e metrô). Este último, opera com maior eficiência quando comparado às linhas de ônibus, devido à segregação da via em relação ao congestionamento presentes nas ruas (SILVEIRA; COCCO, 2013).

Com o intuito de priorizar o transporte coletivo em detrimento do modo motorizado individual, reduzindo o número de congestionamento, o Governo Federal instituiu em 2012 a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que apresenta diretrizes para o equilíbrio do modo de deslocamentos urbanos, na expectativa de melhorar a mobilidade das cidades (BRASIL, 2012).

Desta forma, sendo a mobilidade urbana um aspecto fundamental nas cidades, torna-se necessário repensar de que forma os modos de transportes públicos ferroviários podem ser implementados nos meios urbanos para torná-los mais sustentáveis, no intuito de equilibrar a matriz modal e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Uma maneira de analisar o que vem sendo estudado e publicado no âmbito científico quanto à implantação do modo ferroviário no mundo é por meio da análise bibliométrica. Segundo Araújo (2006, p. 12), bibliometria ou análise bibliométrica é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico. De acordo com Vilela (2012), durante uma pesquisa bibliográfica, a grande dificuldade do pesquisador é selecionar trabalhos e artigos de relevância pertinentes à área de estudo, dada a grande quantidade de artigos científicos disponíveis atualmente nas bases de dados.

Com o intuito de facilitar o processo de seleção dos artigos relevantes, conhecido como portfólio bibliográfico (PB), propõe-se a aplicação da metodologia Proknow-C. A fim de construir o conhecimento no tema estudado, essa metodologia estabelece, de maneira estruturada, a análise dos textos selecionados de forma qualitativa e quantitativa, um PB de relevância para o tema abordado (SANTOS; SCHENATTO; OLIVEIRA, 2017).

Sendo assim, o tema do presente trabalho está voltado para a análise da implantação do modo ferroviário para transporte de passageiros na cidade de Joinville, utilizando-se os indicadores identificados a partir de cidades modelos, estudadas na análise bibliométrica.

## 1.1 OBJETIVOS

Para resolver os problemas encontrados em Joinville devido ao aumento de veículos motorizados individuais, como congestionamento, aumento no tempo médio

de viagem, e consecutivamente redução no número de passageiros do transporte público, propõe-se neste trabalho os seguintes objetivos.

### **1.1 Objetivo Geral**

Investigar soluções ferroviárias empregadas por cidades ao redor do mundo para o transporte urbano e interurbano de passageiros a fim de propor a implantação deste modo na cidade de Joinville.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- a) Utilizar metodologia para seleção do portfólio bibliográfico com o intuito de identificar materiais mais aderentes ao tema estudado;
- b) Identificar, por meio da análise bibliométrica, estudos que tratem da implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana: autores, centros de pesquisas, periódicos, palavras chaves, entre outros aspectos relevantes para uma melhor compreensão do assunto;
- c) Levantar cidades mais citadas na literatura quanto à implantação do modo ferroviário para transporte de passageiros com base na população;
- d) Determinar indicadores para a implantação do modo ferroviário para o transporte de passageiros a partir das cidades selecionadas;
- e) Utilizar os indicadores determinados anteriormente para implantação do modo ferroviário para transportes de passageiros em Joinville.

### **1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho está dividido em sete capítulos, sendo este o primeiro deles, onde se apresenta a introdução da temática, explicitando os seus objetivos.

O capítulo dois apresenta as discussões sobre mobilidade em proporção nacional, além de conceituar os sistemas de transportes ferroviários, como o veículo leve sobre trilhos (VLT), aeromóvel, monotrilho, metrô e trens metropolitanos encontrados no Brasil.

O capítulo três descreve a metodologia Proknow-C utilizada para a análise bibliométrica do material que formava o portfólio bibliográfico, a qual é evidenciada e analisada no capítulo quatro.

No capítulo cinco busca-se entender como as cidades com população semelhante a Joinville implementaram o modo ferroviário de passageiros, identificando-se indicadores que possam ser aplicados em Joinville.

O capítulo seis contextualiza a cidade de Joinville e mostra a utilização dos indicadores em Joinville para a proposta de uma linha ferroviária para transporte de passageiros.

Por fim o sétimo e último capítulo, expõe as considerações finais e sugestões para outros trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o objetivo de analisar o potencial da cidade de Joinville em utilizar o modo ferroviário para o transporte de passageiros é necessário compreender o que é mobilidade urbana. Neste capítulo são apresentados referenciais teóricos sobre a mobilidade urbana no Brasil e sistemas de transportes. Além disso, são apresentados os sistemas de transportes ferroviários presentes no Brasil.

### 2.1 MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

Em meados dos anos 60, a maioria da população morava em áreas rurais, minimizando a necessidade de transportes de grandes massas nos centros urbanos. O intenso e acelerado desenvolvimento urbano, sem planejamento tem alterado o padrão de mobilidade da população brasileira desde o último século (IPEA, 2016). Segundo dados da ONU, até 2030 o Brasil terá 91% da sua população vivendo em área urbana, aumentando em 6% o número de pessoas que deixaram a área rural em relação ao número atual (IPEA, 2016).

De acordo com a Tabela 1, no início dos anos 2010, o Brasil possuía 38 cidades com população maior que 500 mil habitantes, resultado de um crescimento após a industrialização brasileira. Este crescimento, sem investimentos em infraestrutura, em transportes coletivos e não motorizados resultou em grandes problemas na mobilidade urbana, devido à expansão linear das cidades (espraiamento).

Tabela 1 - Número de cidades com mais de 500 mil habitantes, taxas de crescimento da população e urbanização no Brasil (1940-2010).

<b>Décadas</b>	<b>Crescimento populacional total (%)</b>	<b>Crescimento populacional urbano (%)</b>	<b>Taxa de urbanização (%)</b>	<b>Cidades com população superior à 500 mil habitantes</b>
41 - 50	25,9	72,8	26,4	3
51 - 60	36,7	72,0	36,2	7
61 - 70	33,1	66,1	45,5	11
71 - 80	28,2	55,4	56,8	18
81 - 90	21,3	35,8	68,9	25
91 - 00	15,6	21,8	77,1	31
01 - 10	12,3	16,4	81,3	38
11 - 18*			84,2	46

\*Considerando dados populacionais projetados entre os anos de 2011 e 2018.

Fonte: Adaptado de IPEA (2016); IBGE (2018).

Outro fator relacionado ao crescimento rápido e mobilidade urbana é o espraiamento, o qual gera grande número de deslocamentos dentro dos centros urbanos (IPEA, 2016). Sendo assim, pode-se definir mobilidade urbana como a prática de deslocamentos de pessoas e bens no ambiente urbano com o objetivo de realizar atividade cotidianas, de forma segura e confortável em um tempo considerado adequado (ASSUNÇÃO, 2012). O deslocamento pode se dar por meio de veículos motorizados, por transporte coletivo e por transportes ativos (a pé ou bicicleta) (SÓ, 2017).

Com a intensificação do uso do modo de transporte motorizado, é possível perceber a queda na qualidade de vida das pessoas devido ao aumento no tempo das viagens, provocado por congestionamentos, no número de acidentes e poluição do ar e sonora, além da queda do desempenho dos municípios em âmbito mundial (MIRANDA, 2010; JÚNIOR et. al, 2015; IPEA, 2016).

Silva e Raia (2013) afirmam que a mobilidade urbana é de fundamental importância para o desenvolvimento, não apenas em relação ao meio urbano, mas também porque contribui demasiadamente para a qualidade de vida na cidade. É necessário que para o desenvolvimento das cidades haja assistência do transporte coletivo em todas as regiões da cidade, ampliando a utilização do uso e ocupação do solo (SÓ, 2017).

A fim de garantir a qualidade de vida, conceituar mobilidade e assegurar o seu direito a todos, o governo brasileiro elaborou um conjunto de leis que estabelecem como planejar as cidades priorizando o acesso à passagem de toda a população. A Figura 3 apresenta a linha do tempo das leis regulamentadas pelo



município. Afirma ainda, que o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é o “conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município” (BRASIL, 2012).

Os objetivos da PNMU são, entre outros, direito à cidade, à democracia, à cidadania e inclusão social, o desenvolvimento institucional e o fortalecimento do poder. Possui ainda objetivos como o desenvolvimento urbano, a sustentabilidade ambiental e a inclusão social (PEREIRA, 2013; BRASIL, 2012).

Para complementar a PNMU, foi instituído que cidades com população superior a 20 mil habitantes, teriam 3 anos para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana, data esta prorrogada por mais 3 anos (revogada pela medida provisória nº748/2016), como requisito principal para requerimento de recursos orçamentários federais para melhorar a mobilidade urbana (PEREIRA, 2013; SÓ, 2017). Estes planos devem suprir demandas de acessibilidade da população em relação à mobilidade e à eficiência, à eficácia e à efetividade na circulação urbana. Além disso, deve prever indicadores de desempenho para suas metas (BRASIL, 2012).

A criação da PNMU permite que os gestores das cidades tenham metas, embasadas em indicadores de desempenho, que auxiliam no planejamento e desenvolvimento de uma cidade que prioriza modos não motorizados e motorizados coletivos com o intuito de gerar melhor qualidade de vida à população, observando-se a acessibilidade universal e a sustentabilidade das cidades (PELIZZA, 2014).

## 2.2 SISTEMAS DE TRANSPORTES

Desde a antiguidade, a preocupação com transportes já era levada em consideração, seja para determinar rotas comerciais ou para o provimento de recursos básicos (água e comida) ou até para o movimento de exércitos. Porém, somente a partir do século XX que estudos nesta área foram intensificados (MAGALHÃES; ARAGÃO; YAMASHITA, 2014).

Transportes são responsáveis por realizar a movimentação de bens e pessoas de forma eficaz e eficiente, promovendo a mobilidade e a acessibilidade. Sistemas de transportes visam a ação conjunta de fatores como as vias, os terminais e os veículos para atingir a mobilidade de forma economicamente viável (UFPR,

2013). Para realizar o transporte de bens ou pessoas há diferentes modos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Resumo dos modos de transportes.

<b>Modo de transporte</b>	<b>Características</b>
<b>Rodoviário</b>	Pode transportar grande variedade de produtos, trafegando por qualquer via, fator este que o permite integração de regiões mais afastadas e o transporte porta-a-porta, além da flexibilidade em relação ao trajeto. Este modo é indicado para transportes com raio máximo de distância de 500 km. Sua desvantagem está no elevado consumo de combustível. O transporte de passageiros é realizado por meio de carros e ônibus, que possuem menor capacidade em relação aos demais modos.
<b>Ferroviário</b>	Recomendado para transporte de grande volume e variedade de carga por longas distâncias, superior a 500 km. Por utilizar via segregada das rodovias, não enfrenta congestionamentos. A delimitação da via permanente impede a flexibilidade do trajeto e o transporte porta-a-porta. Apesar disso, mesmo com o elevado custo fixo de implantação, possui custo de transporte inferior ao rodoviário, devido à melhor eficiência energética. Vagões de passageiros possuem alta capacidade de transporte, podendo ainda serem convencionais, leito, panorâmico e restaurante.
<b>Aquaviário</b>	Realizado por navios de grande porte, sendo utilizado para transporte de grandes lotes a longas distâncias, permitindo o tráfego internacional. Possui elevado investimento inicial, devido à construção de portos, além de ser um transporte lento, com possibilidade maior de avarias, resultado dos inúmeros manuseios. No entanto, sua eficiência energética é altíssima, gerando menor valor de transporte. Utilizado por passageiros para travessia entre cidades costeiras, por meio de balsas, ou fins turísticos, cruzeiros.
<b>Hidroviário</b>	Utiliza vias flúvias para o transporte que pode ser dificultado pelo nível das águas. Possui pouca flexibilidade e baixa velocidade de operação, porém seu valor de transporte é melhor em relação ao rodoviário e ferroviário. Realiza o transporte de passageiros entre cidades através de rios.
<b>Aeroviário</b>	Recomendado para mercadorias de alto valor agregado, com peso e volume de carga limitado, ou para passageiros com necessidade rápida de deslocamento. Possui alta velocidade de viagem, eficiência, confiabilidade e capacidade de transporte. Apesar da facilidade para acessar diversas regiões devido à diversidade de aeroportos pelo mundo, o valor de transporte é 3 vezes maior que o rodoviário e 14 vezes do que o ferroviário.
<b>Dutoviário</b>	Utiliza dutos para a distribuição de cargas no seu interior através da gravidade, pressão ou arraste. Nova tecnologia desenvolvida para transporte de passageiros desenvolvida por Elon Musk e conhecida como Hyperloop.

Fonte: Palhares (2005); Rodrigues (2011); UFPR (2013) e Hyperloop (2018).

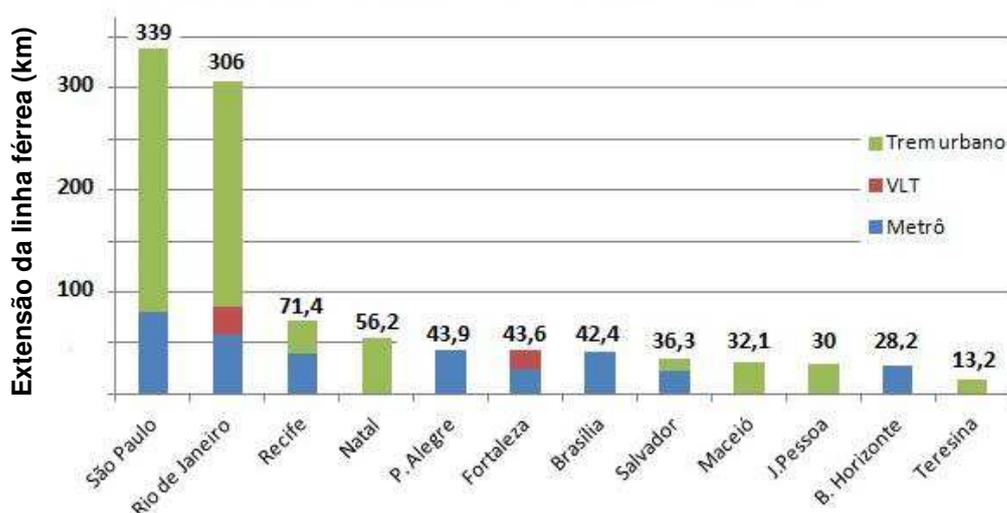
Entre os modos apresentados, o modo ferroviário tornou-se de grande importância após a revolução industrial, sendo amplamente utilizado para transporte de cargas que eram produzidas nas fábricas e de passageiros, operários que precisavam se deslocar até seus trabalhos (FERRAZ, TORRES, 2004). Após a Segunda Guerra Mundial, segundo Ferraz e Torres (2004), o transporte de

passageiros pelo modo ferroviário mundial sofreu pequena recessão ou até extinção devido ao aumento do uso de veículos motorizados. Porém com o aumento da urbanização e das cidades suburbanas, este modo voltou a ser implementado nas cidades, sendo ainda hoje, largamente utilizado como linha estrutural de sistemas de transporte urbano de passageiros.

Ainda quanto ao modo ferroviário para transporte de passageiros, CNT (2016) afirma que é possível encontrar diferentes sistemas, que se diferenciam, principalmente, pela capacidade de transporte e segregação em relação ao tráfego de pedestres e veículos. Outros fatores que diferenciam os sistemas ferroviários são a frequência de atendimento, abrangência de áreas urbanas ou suburbanas e a tecnologia de tração. Sendo assim, os serviços ferroviários podem ser classificados em veículo leve sobre trilhos, aeromóvel, monotrilho, metrô e trens metropolitanos e trens de alta velocidade (TAV) (CNT, 2016). No Brasil, apenas os trens de alta velocidade ainda não foram implementados, porém um estudo de viabilidade e edital de licitação foram publicados em 2010 não sendo atrativo para o mercado a modelagem proposta, não houve interessados. Em 2013, o Governo Federal anunciou o adiamento do cronograma do processo de licitação da concessão do TAV Rio de Janeiro-Campinas, sem previsão de nova data para sua realização (EPL, 2018)

A extensão de linha férrea urbana encontrada nas capitais brasileiras é apresentada na Figura 4, com maior concentração de trilhos na cidade de São Paulo com 339 km (MOBILIZE, 2017).

Figura 4 - Linhas férreas de transporte de passageiros nas capitais brasileiras.



### Capitais brasileiras

Fonte: Mobilize (2017).

#### 2.3.1 Veículo Leve sobre Trilhos

Os sistemas denominados em português de VLT, são conhecidos em inglês pelos termos *light rail*, *tram/tramway* ou ainda *como streetcar*. A diferença entre os nomes não é muito clara, pois as suas definições se sobrepõem. O CONTRAN (2016) define o VLT como:

Veículo de mobilidade urbana para transporte coletivo de passageiros de tração automotora ou elétrica, que se move sobre trilhos e que compartilha a mesma via, concorrendo com outros tipos de veículos e pedestres, em faixas segregadas ou não (CONTRAN, 2016, Art 1º).

O VLT é um sistema com capacidade média de transporte, conhecido como bonde moderno, e comumente utilizado em diversas cidades do mundo. Este sistema movimenta de 7.000 a 24.000 passageiros por sentido por hora, ao longo de estações espaçadas entre 500 a 800 metros, podendo ou não possuir segregação total ou parcial (CNT, 2016).

Os sistemas de VLT que contam com segregação podem operar com maior número de carros na composição e velocidades mais elevadas, sendo necessários para isso sistemas de sinalização e proteção mais sofisticados. Já os sistemas que circulam por centros urbanos com intensa movimentação de pedestres operam em velocidade reduzida e em carros menores. Em ambos os sistemas, a integração com o tráfego urbano interfere na sua eficiência, podendo aumentar o seu tempo de deslocamento dependendo do horário de circulação, sendo normalmente o intervalo de serviço de 10 a 15 minutos. Em relação ao embarque, estes são sempre realizados em nível, sendo as estações projetadas para isto (CNT, 2016). Alguns aspectos técnicos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características técnicas do VLT.

VLT	Características
Active máximo de	7%
Vias	Singelas/ Dupla
Energia	Elétrica/Diesel
Velocidade Máxima	70 km/h
Traçado	Em nível
Funcionalidade	Urbano/ Regional
Movimentação	Bidirecional
Capacidade de Passageiros	7 - 24 mil passageiros hora/sentido
Custos (Implantação e Operação)	30 a 40 milhões US\$/ km

Fonte: Bernardes e Ferreira (2015) e CNT(2016).

A alimentação destes veículos é predominantemente elétrica, sendo possível ocorrer por meio de catenária, fiação na parte superior do veículo, ou pela presença do "terceiro trilho" semelhante aos metrô, sistema conhecido como *Alimentation Per le Sol* (APS) desenvolvido pela empresa francesa Alstom. A alimentação elétrica permite ao VLT deslocar-se com baixo nível de ruído e sem emitir gases poluentes (OLESEN, 2014; CNT, 2016; ALSTOM, 2018). A Figura 5 mostra o VLT da cidade do Rio de Janeiro que utiliza o sistema APS de alimentação.

Figura 5 - VLT da cidade do Rio de Janeiro que utiliza sistema de alimentação APS.



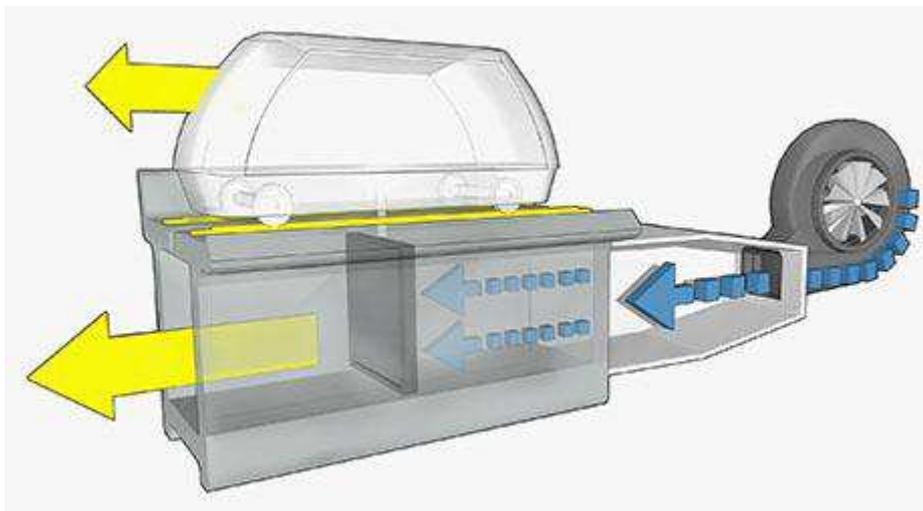
Fonte:VLT Carioca (2018).

A implantação do VLT nas cidades renova a área urbana e os centros onde são instalados, atraindo usuários para o transporte coletivo, principalmente devido ao serviço de qualidade operacional juntamente com projetos urbanísticos e paisagísticos que possibilitam a integração dos modos (BERNARDES; FERREIRA, 2015).

### 2.3.2 Aeromóvel

Sistema desenvolvido no Brasil, o aeromóvel é um transporte guiado por trilhos em uma via elevada, sendo movido por propulsão pneumática, realizada por ventiladores estacionários posicionados ao longo da via. Essa tecnologia permite que o ar pressurizado movimente-se dentro de túneis e entre em contato com aletas (placas metálicas fixadas no veículo) movimentando o veículo (FERRAZ; TORRES, 2004). Uma representação da tecnologia de propulsão é apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Esquema representativo do funcionamento da tecnologia de propulsão do aeromóvel.



Fonte: AEROMÓVEL (2018).

A ausência de motores diesel e elétrico no veículo, permite redução do peso do mesmo de aproximadamente quatro vezes menor que os trens convencionais, possibilitando assim o aumento da eficiência do transporte (FERRAZ; TORRES, 2004). Segundo o Grupo Coester (AEROMÓVEL, 2018), detentor da patente da tecnologia do aeromóvel, os custos de implantação, manutenção e operação são baixos devido ao reduzido número de profissionais necessários, considerando-se que o veículo é guiado de forma automática na via elevada. Outras características do aeromóvel são expostas na Tabela 3.

Tabela 3 - Características técnicas do aeromóvel.

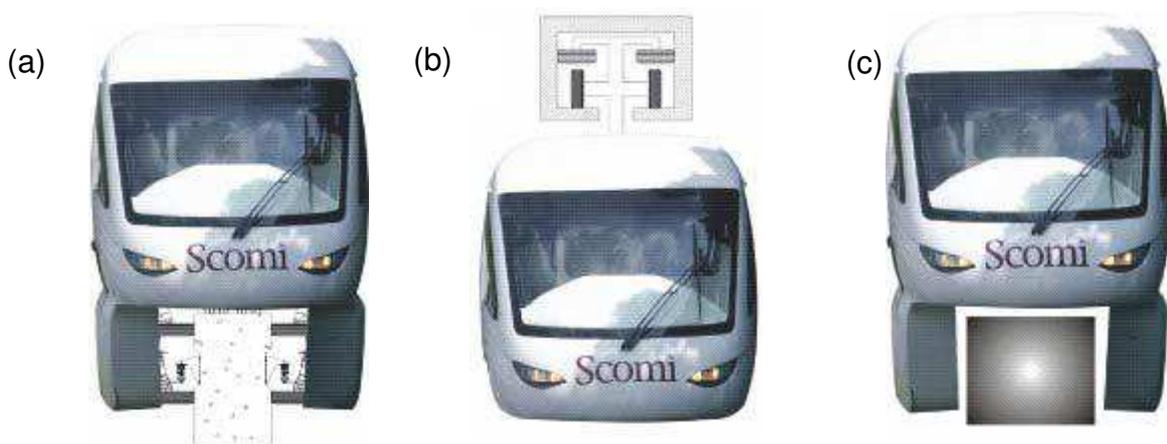
<b>AEROMÓVEL</b>	<b>Característica</b>
Ative máximo de Vias	12%
Energia	Singelas/Dupla
Velocidade Máxima	Elétrica com propulsão à ar
Traçado	80 km/h
Funcionalidade	Elevado
Movimentação	Urbano/ Regional
Capacidade de Passageiros	Bidirecional
Custos (Implantação e Operação)	Até 40.000 passageiros hora/sentido
	20 a 30 milhões R\$/ km

Fonte: AEROMÓVEL (2018) e CGU (2018).

### 2.3.3 Monotrilho

O monotrilho é um meio de transporte realizado em via elevada, a qual é também o próprio trilho-guia, por onde o material rodante deve se deslocar. (GARRIDES; SOUZA; NETO, 2016). Há três tipos diferentes de monotrilho: vigas apoiadas em concreto, suspenso pelo teto e de levitação magnética, mostrados na Figura 7. Entre eles, o mais utilizado é o sistema em viga de concreto armado em função dos menores custos de implantação, manutenção e operação (OLIVEIRA et al. 2018).

Figura 7 - Ilustração dos sistemas de monotrilho. Em (a) viga de concreto armado, (b) suspenso pelo teto e (c) levitação magnética.



Fonte: Oliveira et al. (2018).

São sistemas de transportes de média capacidade podendo transportar de 20.000 a 48.000 passageiros/hora por sentido, com estações espaçadas entre 500 e 1.000 metros e intervalo entre trens de 180 a 480 segundos no horário de pico

(CNT, 2016). O custo para implantação deste sistema, considerando infraestrutura e operação, é em torno de 37 a 50 milhões US\$/km (SPTRANS, 2012).

### **2.3.4 Metrô e trens metropolitanos**

Metrôs são definidos como modo de transporte por meio de trens urbanos que se movimentam em vias totalmente segregadas e com operação automatizada, permitem impor maior velocidade de operação e capacidade de transporte, aumentado assim, a sua eficiência. As vias utilizadas são geralmente subterrâneas, porém pode ocorrer na superfície, considerando trechos aéreos, ao nível do solo ou em trincheiras (FERRAZ; TORRES, 2004). Nas zonas centrais, a rede de metrôs é predominantemente subterrânea e nos bairros podem circular na superfície, mantendo-se sempre a segregação total (CNT, 2016).

Sua alimentação é dada por meio de motores de tração elétrica que recebem a energia elétrica por meio do terceiro trilho presente na via, o qual é eletrificado. Com relação ao embarque, é realizado em estações, com espaçamento de 700 a 1.200 metros, com intervalo entre veículos em horário de pico de 1 a 3 minutos (CNT, 2016).

É um modo de transporte de alta capacidade, indicado para densidades demográficas superiores a 3.800 habitantes/km<sup>2</sup>, com capacidade de movimentar 40.000 a 80.000 passageiros por sentido por hora (YANNIS; KOPSACHELLI; KLIMIS, 2012; CNT, 2016). Exemplo da alta demanda de transporte pelo metrô é a cidade de São Paulo, que no ano de 2017, transportou 1,095 bilhão de passageiros (METRÔ SP, 2017).

Para suprir a demanda nas regiões metropolitanas é implantado o sistema de trens metropolitanos, que conectam os subúrbios à metrópole, referindo-se a transportes regionais, numa dinâmica de deslocamento pendular casa-trabalho-casa (FERRAZ; TORRES, 2004; CNT, 2016). Sua alimentação é por meio de motores de tração elétrica que obtém energia por meio de catenárias. Apresentam elevada capacidade de transporte, similar a do metrô, porém suas estações são mais distantes em relação ao modo citado anteriormente, atingindo distâncias de 1.500 a 2.500 metros. O intervalo de tempo entre os trens também é superior ao do metrô, operando em horários de pico com intervalos de 2 a 5 minutos (CNT, 2016).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à classificação da pesquisa, utilizando-se a orientação de Silva e Menezes (2005), considera-se:

a) do ponto de vista da sua natureza dos dados: aplicada, pois gera conhecimento através da aplicação prática, dirigindo-os para a solução de problemas específicos envolvendo interesses locais;

b) do ponto de vista da abordagem do problema: qualitativa, pois não pode ser transformada em números, sendo a forma direta para coleta de dados, o ambiente natural, e o pesquisador é o instrumento-chave; e quantitativa, pois traduz em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las;

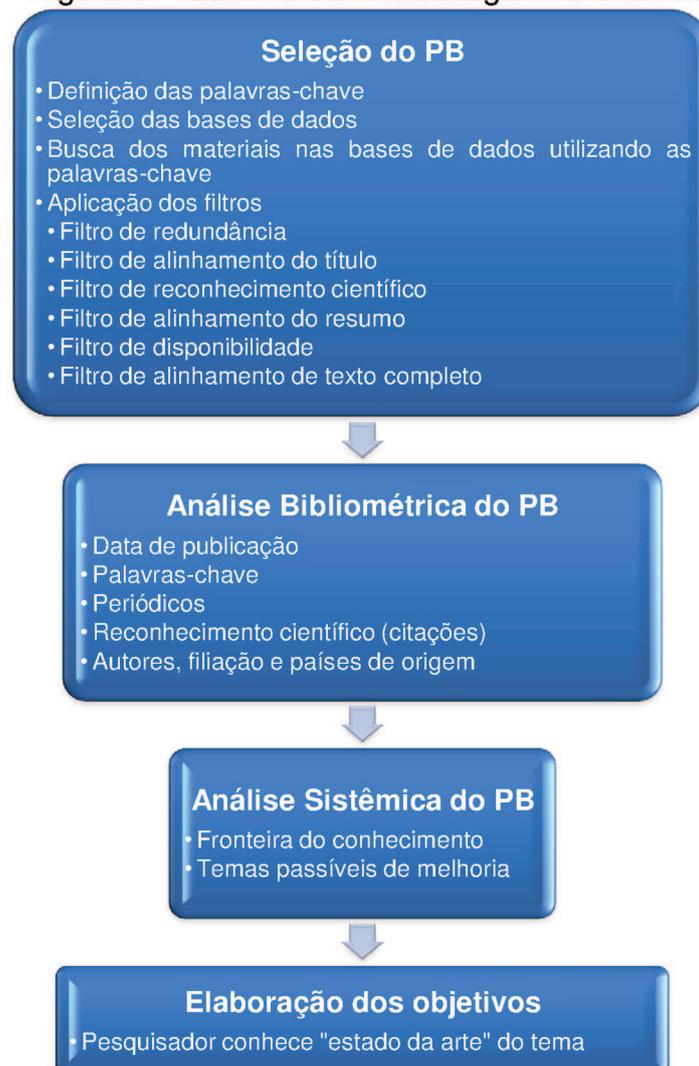
c) do ponto de vista de seus objetivos: exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema proposto, e descritiva, pois descreve as características de determinada população ou fenômeno estabelecendo relações entre variáveis;

d) do ponto de vista dos procedimentos técnicos: a pesquisa é caracterizada como pesquisa bibliográfica. Os dados bibliográficos são analisados por meio da bibliometria, e foram obtidos de fontes secundárias (periódicos). A análise bibliométrica é uma técnica estatística utilizada para apontar indicadores da produção científica, propagando conhecimento de forma quantitativa e qualitativa (ARAÚJO, 2006; SILVA et al., 2016). A vasta quantidade de produção científica pode ser um empecilho para o pesquisador devido à limitação de assimilação de elevado volume de dados, dificultando a seleção dos trabalhos de maior relevância ao tema (AFONSO et al., 2011; VILELA, 2012). Além disso, pode-se classificá-la como estudo de caso, pois após o conhecimento gerado, este é aplicado em um problema específico.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Para auxiliar a busca de material relevante sobre o transporte de passageiros pelo modo ferroviário, aplicou-se parte da metodologia *Knowledge Development Process-Constructivist* (Proknow-C), proposto por Ensslin et al. (2010). O método Proknow-C favorece a construção do conhecimento, estruturado em quatro etapas: a seleção do portfólio bibliográfico que proporciona a revisão de literatura, a análise bibliométrica do portfólio bibliográfico, a análise sistêmica do portfólio bibliográfico e a elaboração dos objetivos de pesquisa (AFONSO et al. 2011). O resumo da metodologia com as etapas secundárias é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Resumo da metodologia Proknow-C.



Fonte: Adaptado de Ensslin et al. (2010).

Das etapas apresentadas na Figura 8, aplicou-se duas delas, sendo estas, as etapas de seleção de portfólio e análise bibliométrica, que examinam dados referentes à data de publicação, às palavras-chave, aos periódicos, às citações e aos autores, filiação e países de origem.

Com base nos dados e no conhecimento gerado na bibliometria, foram selecionadas três cidades que apresentam população similar a de Joinville, considerando-se uma variação de 150 mil habitantes estipulada para esta pesquisa. Os dados das três cidades escolhidas foram coletados de fontes governamentais dos países a que pertencem, de estudos e artigos publicados relacionados a essas localidades.

Após a análise das cidades foram levantados indicadores baseados na população, área, densidade, extensão da rede ferroviária, número de linhas, estações e passageiros transportados por ano, além de políticas públicas adotadas e formas de financiamento. Os indicadores foram determinados conforme a metodologia apresentada por Yannis, Kopsachelli e Klimis (2012).

Por fim, é apresentada a cidade de Joinville, na qual os indicadores são aplicados, expondo de que forma o modo ferroviário para transporte de passageiros pode ser introduzido no município, além de sugerir um traçado para a linha ferroviária.

Todos os procedimentos para a realização deste trabalho são sintetizados na Figura 9.

Figura 9 - Procedimentos da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2018).

## 4 SELEÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Essa seção descreve o processo de seleção do portfólio e apresenta a análise bibliométrica com a utilização do método Proknow-C. É abordado como as cidades, em âmbito mundial, estão implementando o modo de transporte ferroviário de passageiros.

### 4.1 SELEÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

A seleção do portfólio bibliográfico segue as etapas ilustradas na Figura 8 (capítulo 3 Metodologia), as quais compreendem: a seleção das palavras-chave, das bases de pesquisa e dos artigos nas bases; seguido por aplicação dos filtros para triagem dos chamados artigos "brutos" e pré análise destes artigos.

É importante ressaltar que para a seleção dos artigos, utilizando-se o método Proknow-C, devem ser considerados apenas artigos publicados na língua inglesa de periódicos qualificados. Não sendo permitidos, nesse método, teses, dissertações e anais de congressos.

#### 4.1.1 Seleção das palavras-chave

De acordo com Vilela (2012) e Ensslin, Ensslin e Pinto (2013), seguindo o método adotado deve-se, primeiramente, identificar os eixos de pesquisa conforme a percepção do autor em relação ao tema. Os eixos selecionados são modos de transporte ferroviário e transporte nas cidades. Assim, a Tabela 4 apresenta as palavras-chave selecionadas para cada eixo.

Tabela 4 - Eixos de pesquisa e palavras-chave.

<b>EIXO I: MODO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO</b>	<b>EIXO II: TRANSPORTE NAS CIDADES</b>
<i>Rail systems</i>	<i>Urban mobility</i>
	<i>Urban transport</i>
	<i>City</i>

Fonte: Autoria própria (2018).

Para a definição das palavras-chave (PC), foi considerado o tema abordado e a utilização das palavras: sistemas de transportes ferroviários, mobilidade urbana, transporte urbano e cidades, traduzidas para o inglês, idioma utilizado para busca nas bases de dados. As PC geraram combinações que foram adotadas para pesquisa nas bases de dados.

#### 4.1.2 Seleção das bases

Para a seleção das bases de dados foi utilizado o portal de periódicos da Capes, por disponibilizar seu acesso gratuito e variado. Apesar da grande diversidade de bases existentes, foram selecionadas as que possuem maior concordância com o assunto. Dessa forma, foram adotadas três bases de dados, o *Scopus*, o *Science Direct* e o *Scielo*. As duas primeiras bases pertencem à *Elsevier*, porém com sistemas de buscas diferentes. A primeira busca em todas as revistas de publicações, incluindo editora diferentes, retornando apenas resumos. A segunda, realiza a pesquisa somente dentro da editora *Elsevier* e apresenta como resposta textos completos (RAMOS, 2015). A base de dados *Scielo* é uma biblioteca virtual que reúne de forma eletrônica revistas científicas brasileiras, organizando e publicando textos completos, além de produzir e publicar indicadores do seu uso e impacto (PARKER, 1998). Apesar da metodologia Proknow-C contemplar apenas artigos na língua inglesa, é importante analisar o desenvolvimento de publicações nacionais acerca do tema tratado neste trabalho, dessa forma foi incorporada também a base de dados da *Scielo*. A Tabela 5 apresenta o número de artigos brutos devolvidos após a pesquisa das PC por cada base de dado utilizada.

Tabela 5 - Base de dados e quantidade de artigos brutos obtidos.

<b>Base de Dados</b>	<b>Quantidade de artigos levantados</b>
<i>Scopus</i>	193
<i>Science Direct</i>	366
<i>Scielo</i>	6
<b>Total</b>	<b>565</b>

Fonte: Autoria própria (2018).

Para a realização da pesquisa nas bases de dados citadas na Tabela 5, fez-se o alinhamento das palavras-chave, possibilitando, assim, identificar o número de

artigos em cada base. Utilizou-se como critério para a pesquisa a presença das palavras-chave também em títulos e resumos. Além disso, optou-se por selecionar artigos recentes, ou seja, publicados nos últimos dez anos (2009 a 2018). Dessa forma, obteve-se um total de 565 artigos brutos relacionados ao tema estudado.

Após a combinação das palavras-chave e das bases de dados, obteve-se material de pesquisa que contempla, suficientemente, os artigos de maior relevância publicados na área de estudo abordada.

#### **4.1.2 Filtros de pesquisa**

Após a seleção dos dados brutos é efetuada a filtragem do banco de artigos bruto (BAB), de maior relação com o tema e com relevância significativa. Vasconcelos (2014) aponta a utilização de filtros para eliminar artigos que não estejam totalmente de acordo com o tema sem a necessidade de haver leitura exaustiva de todos os textos. Para auxiliar na filtragem do BAB, utilizou-se a ferramenta de gerenciamento bibliográfico *EndNote Web*, site que possibilita exportar informações dos artigos selecionados das bases como título, autores, ano de publicação, resumos, DOI, entre outras.

Além das informações citadas anteriormente, o *EndNote Web* possui ferramenta capaz de identificar artigos duplicados, facilitando na filtragem de redundância que visa excluir artigos repetidos do BAB. Todos os 565 artigos foram exportados para o *EndNote Web* e percebeu-se que aproximadamente 69% dos artigos eram repetidos, reduzindo o BAB de 565 para 175 artigos. O resumo de todos os filtros aplicados é mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Resumo dos filtros aplicados de acordo com o método Proknow-C.



Fonte: Autoria própria (2018).

De acordo, com Figura 10, após a aplicação do filtro de redundância, os 175 artigos selecionados foram lidos e analisados. Primeiramente, realizou-se a leitura e analisou-se o alinhamento do título, classificando-os em diretos, indiretos e excluídos. Dos 175 artigos, 78 foram excluídos por não possuírem alinhamento com o tema. Os artigos excluídos discutem quesitos mecânicos dos trens como estrutura dos carros de passageiros e modo de tração, ou o modo ferroviário para transporte de cargas, ou ainda outros modos para transportes de passageiros.

Dos 97 artigos que restaram, 50 foram classificados como diretos e 47 como indiretos. Os artigos classificados como diretos são aqueles que apresentam as palavras-chave no seu título, ou aspectos relacionados ao modo ferroviário para transporte de passageiros, ou ainda mobilidade urbana. Os artigos classificados como indiretos apresentam o modo ferroviário, porém enfatizam a sustentabilidade com relação ao meio ambiente. Outros ainda discutem sobre a importância do desenvolvimento do meio de transporte ferroviário para a redução de congestionamentos, juntamente com a redução da poluição do ar e sonora. Dessa forma, foram adicionados para análise do reconhecimento científico.

Santos, Schenatto e Oliveira (2017), apresentam a verificação do reconhecimento científico dos artigos a partir do número de citações que cada um

possui, utilizando a plataforma *Google Scholar*. Nesta etapa, no entanto, pode-se descartar artigos recentes que ainda não possuem número de citações que seja representativa (VILELA, 2012). Dessa forma, optou-se por não fazer uso deste filtro.

O filtro seguinte refere-se ao alinhamento dos resumos. Após a leitura do resumo dos 97 artigos, apenas 64 foram selecionados por apresentarem aderência com o tema de mobilidade urbana e modo ferroviário de transporte de passageiros.

Posteriormente, efetuou-se a verificação da disponibilidade dos artigos. Optou-se por concentrar os estudos em artigos e com acesso gratuito ao seu conteúdo de maneira integral, obtendo-se estes materiais por meio das bases de dados ou enviados pelos próprios autores pela plataforma *Research Gate*. Dos 64 artigos selecionados, 5 não estavam disponíveis, reduzindo-se o BAB para 59.

Por fim, os 59 artigos disponíveis foram lidos inteiramente e foram verificados seus alinhamentos com o tema, como orientam Afonso et. al. (2011) e Santos, Schenatto e Oliveira (2017). Vanconcelos (2014) afirma que para reduzir o BAB deve-se analisar os artigos de duas formas, artigos aderentes ao tema e os que tratam o mesmo em profundidade. Para realizar a análise dos textos completos foram atribuídos os seguintes critérios:

- Alinhamento do texto aos objetivos deste trabalho - se apresenta discussões quanto ao planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana;
- Contribuição para pesquisa - se apresenta discussões de como o modo contribui para diminuição de congestionamento ou para o aumento de usuários do transporte coletivo; se aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário), entre outros pontos relevantes para implantação do modo ferroviário para transporte de passageiros;
- Conteúdo do BAB - se contribui para a qualidade e quantidade dos assuntos relacionados a pesquisa.

Os 59 artigos foram analisados seguindo os critérios apresentados bem como a escala Likert, onde foram atribuídas pontuações de 1 a 3 para cada critério para cada artigo. Considerou-se 1 para os artigos em que nenhum critério é atendido, 2 para os artigos que cumprem parcialmente os critérios e 3 para aqueles artigos que os critérios são integralmente contemplados. Dessa forma, a pontuação final de cada artigo teve o valor mínimo de 3 e máximo de 9. A

Tabela 6 mostra o resumo do diagnóstico dos 59 artigos. O processo completo de avaliação dos mesmos é apresentado para consulta no Apêndice A deste trabalho.

Tabela 6 - Resumo da quantidade de artigos brutos obtidos.

	Pontuação	Frequência (quantidade de artigos)	Total
<b>Não aderentes ao tema estudado</b>	3	17	<b>24</b>
	4	6	
	5	1	
<b>Portfólio Bibliográfico</b>	4	9	<b>35</b>
	5	6	
	6	7	
	7	6	
	8	4	
	9	3	
<b>TOTAL</b>			<b>59</b>

Fonte: Autoria própria (2018).

Dos 59 artigos analisados, 24 artigos obtiveram pontuação mínima 1 no critério de alinhamento com o tema, assim, foram descartados da pesquisa. Na

Tabela 6 esses 24 artigos são considerados "não aderentes ao tema estudado". Os demais artigos, 35, são os que compõem portfólio bibliográfico, os quais são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Artigos selecionados para o portfólio bibliográfico.

#	Autor	Título	Revista	Ano	Citações
1	Keith A. Ratner e Andrew R. Goetz	The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development	Cities	2013	116
2	Alejandro Tirachini, David A. Hensher e Sergio R. Jara-Díaz	Comparing operator and users costs of light rail, heavy rail and bus rapid transit over a radial public transport network	Research in Transportation Economics	2010	91
3	Alejandro Tirachini, David A. Hensher e Sergio R. Jara-Díaz	Restating modal investment priority with an improved model for public transport analysis	Transportation Research	2010	44
4	Vítor Oliveira e Paulo Pinho	Lisbon	Cities	2010	36
5	Qing Shen, Peng Chen e Haixiao Pan	Factors affecting car ownership and mode choice in rail transit-supported suburbs of a large Chinese city	Transportation Research	2016	30
6	Paul Batty, Roberto Palacin e Arturo González-Gil	Challenges and opportunities in developing urban modal shift	Travel Behaviour and Society	2015	23

*Continua..*

Tabela 7 - Continuação

#	Autor	Título	Revista	Ano	Citações
7	Emil Israel e Galit Cohen-Blankshtain	Testing the decentralization effects of rail systems: Empirical findings from Israel	Transportation Research	2010	22
8	Sreekanth Mallikarjun, Herbert F. Lewis e Thomas R. Sexton	Operational performance of U.S. public rail transit and implications for public policy	Socio-Economic Planning Sciences	2014	21
9	Mette Olesen	Framing light rail projects – Case studies from Bergen, Angers and Bern	Transport Policy	2014	18
10	Erick Guerra	Valuing rail transit: Comparing capital and operating costs with consumer benefits	Transportation Research	2011	16
11	Jeff Turner	Urban mass transit, gender planning protocols and social sustainability – The case of Jakarta	Research in Transportation Economics	2012	13
12	Yi Zhu e MiDiao	The impacts of urban mass rapid transit lines on the density and mobility of high-income households: A case study of Singapore	Transport Policy	2016	12
13	George Yannis, Angeliki Kopsacheili e Panayiotis Klimis	Estimating the adequacy of a metro network	Journal of Urban Planning and Development	2012	8
14	Zuduo Zheng, Simon Washington, Paul Hyland, Keith Sloan e Yulin Liu	Preference heterogeneity in mode choice based on a nationwide survey with a focus on urban rail	Transportation Research	2016	8
15	Begoña Guirao e Juan Luis Campa	A methodology for prioritising HSR corridors: from U.S. theory to Spanish practice	Journal of Transport Geography	2014	7
16	Riccardo Bonotti, Silvia Rossetti, Michela Tiboni e Maurizio Tira	Analysing Space-Time Accessibility Towards the Implementation of the Light Rail System: The Case Study of Brescia	Planning Practice and Research	2015	7
17	Kai Lu, Baoming Han, Fang Lu e Zijia Wang	Urban Rail Transit in China: Progress Report and Analysis (2008–2015)	Urban Rail Transit	2016	7
18	John L. Renne, Shima Hamidi e Reid Ewing	Transit commuting, the network accessibility effect, and the built environment in station areas across the United States	Research in Transportation Economics	2016	7
19	Rohit Sharma e Peter Newman	Urban Rail and Sustainable Development Key Lessons from Hong Kong, New York, London and India for Emerging Cities	Transportation Research	2017	7
20	Begoña Guirao e Juan Luis Campa	The construction of a HSR network using a ranking methodology to prioritise corridors	Land Use Policy	2014	6

*Continua...*

Tabela 7 - Continuação

#	Autor	Título	Revista	Ano	Citações
21	Mette Olesen e Claus Lassen	Rationalities and materialities of light rail scapes	Journal of Transport Geography	2016	6
22	Arkadiusz Koloś e Jakub Taczanowski	The feasibility of introducing light rail systems in medium-sized towns in Central Europe	Journal of Transport Geography	2016	6
23	Robert Cervero e Erick Guerra	To T or Not to T: A ballpark assessment of the costs and benefits of Urban Rail transportation	Public Works Management & Policy	2011	5
24	Gustavo Teixeira de Andrade, Jorge Augusto Martins Gonçalves e Licinio da Silva Portugal	Analysis of Explanatory Variables of Rail Ridership: The Situation of Rio de Janeiro	Procedia - Social and Behavioral Sciences	2014	3
25	Luis M. Valenzuela-Montes, Julio A. Soria-Lara e Miguel L. Navarro-Ligero	Analysing stakeholders' perception of Light Rail Transit as an opportunity to achieve sustainable mobility in Granada (Spain)	Journal of Transport Geography	2016	3
26	Gregg Culver	Mobility and the making of the neoliberal "creative city": The streetcar as a creative city project?	Journal of Transport Geography	2017	3
27	Begoña Guirao e Irene Soria	A Ranking Methodology to Prioritise HSR Corridors: Analysis and Practice	Procedia - Social and Behavioral Sciences	2014	2
28	Iraklis Stamos, Glikeria Myrovali e Georgia Aifadopoulou	Formulation of a roadmap towards the enhancement of international rail passenger transport – The South East Europe example	Journal of Rail Transport Planning and Management	2016	2
29	Jeongwoo Lee, Marlon Boarnet, Douglas Houston, Hilary Nixon e Steven Spears	Changes in service and associated ridership impacts near a new light rail transit line	Sustainability	2017	1
30	Cameron E. Gordon, Bukurije Bajrami, Nóra Tábori Santiago e Jonathan Peters	A bridge too far? the Staten Island/Hudson-Bergen light rail missed connection	Journal of Public Transportation	2013	0
31	Jonas Clemente dos Santos e Marcos Felipe Falcão Sobral	Diagnóstico, perspectivas de uso e expansão dos serviços de trens metropolitanos no Brasil	Revista de Administração Pública	2014	0
32	Ana Lopes, Guillermo Talavera e Miquel Domènech	Metro sul do tejo: Service design and user feedback	Case Studies on Transport Policy	2016	0

*Continua...*

Tabela 7 - Continuação

#	Autor	Título	Revista	Ano	Citações
33	Miguel L. Navarro-Ligero e Luis Miguel Valenzuela-Montes	A Tool for the Assessment of Urban Mobility Scenarios in Climate Change Mitigation: An Application to the Granada's LRT Project	Transportation Research	2016	0
34	Samuel A. McKinley e Heng Wei	Viability Assessment of Light Rail Line Planning: Case Study of Cincinnati Eastern Corridor	Urban Rail Transit	2017	0
35	Liyuan Zhao e Le Shen	The impacts of rail transit on future urban land use development: A case study in Wuhan, China	Transport Policy	2018	0

Fonte: Autoria própria (2018).

#### 4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

O portfólio bibliográfico compreende uma coleção de artigos selecionados com relevância e destaque científico, contendo título, resumo e conteúdo completo com alinhamento consideravelmente alto com o tema. A partir do portfólio bibliográfico é realizada a análise bibliométrica, a qual consiste em uma análise quantitativa das características dos artigos selecionados gerando informação e conhecimento científico do tema da pesquisa (ESSLIN et al., 2010).

Segundo Araújo (2006), a bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico, possibilitando e satisfazendo a avaliação objetiva da produção científica. Além da medição dos índices, analisar a interação entre os temas pesquisados, ou entre autores e instituições, podem valorizar certas indicações sobre a evolução dos desenvolvimentos e inovações em estágios iniciais, sugerindo tendências de pesquisas e áreas emergentes (PORTER, 2007).

Com o intuito de gerar conhecimento quanto ao tema é realizada a análise dos artigos, quantificando informações existentes e fornecendo características das publicações do portfólio bibliométrico (ESSLIN; ESSLIN; PINTO, 2013). O objetivo da análise bibliométrica realizada é compreender a influência do portfólio bibliométrico do tema abordado e evidenciar quantitativamente os artigos

selecionados de acordo as suas datas de publicação, as palavras-chave de maior destaque, os periódicos, o reconhecimento científico, autores, centros de pesquisa e país de origem.

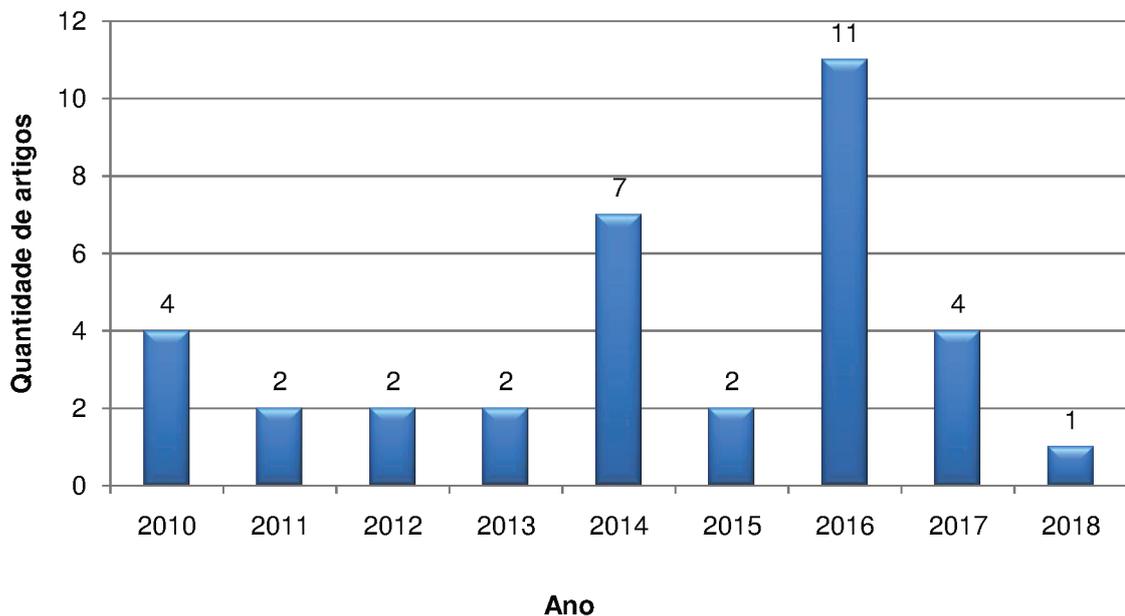
Considerando-se o modo ferroviário do transporte de passageiros no Brasil um tema relevante para o atual contexto, identificar essas informações é um processo fundamental para melhorar o entendimento de como as cidades pelo mundo implementam e sustentam o modo ferroviário para transporte urbano, possibilitando a análise de implantação do modo em cidades brasileiras, especificamente Joinville.

#### **4.2.1 Data de publicação**

Na Figura 11 é apresentado o histórico de publicação do portfólio bibliográfico, o qual mostra que a maior quantidade de trabalhos publicados com foco na implantação e manutenção do sistema ferroviário para transporte público foi em 2016, com um pico de 11 artigos. O aumento no número de publicações neste ano pode ser explicado pelo apelo mundial em modos de transportes sustentáveis, pela redução de congestionamento e, conseqüentemente, de gases poluentes (NAVARRO-LIGERO;VALENZUELA-MONTES, 2016). Estas características podem ser encontradas no PB, o que justifica o aumento de artigos referentes ao assunto. De acordo com Mallikarjun, Lewis e Sexton (2014), a utilização de sistemas de transportes públicos, nos EUA, é responsável pela economia de US\$ 1,9 bilhão por ano, mitigando o congestionamento do tráfego e US\$ 1,7 bilhão por ano, evitando acidentes e mortes relacionadas ao trânsito.

Entretanto, o decréscimo constatado pela quantidade de artigos em 2017, com relação aos anos anteriores, pode ser entendido devido aos altos custos operacionais do sistema ferroviário. Segundo Mallikarjun, Lewis e Sexton (2014), mais de 50% das despesas operacionais de trens urbanos nos EUA são subsidiados por governos locais, estaduais e federais, destacando-se a importância de tornar o modo ferroviário mais eficientes, em termos econômicos e operacionais, com menor dependênciado apoio financeiro público. Esta breve contextualização evidencia o motivo pelo qual o assunto é abordado em publicações, ainda que com menor frequência nos anos de 2017 e 2018, visando melhorar metodologias para análise dos custos de manutenção do sistema e sua operação nas cidades.

Figura 11 - Análise cronológica do número de publicações por ano.



Fonte: Autoria própria (2018).

#### 4.2.2 Palavras-chave

A análise das palavras-chave expostas nos artigos possibilita a verificação preliminar da pesquisa, das áreas de estudo, tecnologias e características relacionadas a implantação do modo ferroviário e sua manutenção para o transporte urbano de passageiros.

A análise das PC do portfólio bibliográfico iniciou-se pelo agrupamento das mesmas, unificando em uma única as suas diversas variações nas quais eram apresentadas nas publicações analisadas. Por exemplo, a contagem de artigos com a palavra-chave “*Light rail*” inclui, além desta, trabalhos com outros termos, como “*Streetcar*” e “*LRT*”, presentes em diversos artigos com o mesmo significado, porém apenas com variação na escrita. Além disso, o mesmo método foi adotado para termos que se encontram no plural e singular, para palavras escritas em outros idiomas e para abreviações.

A Tabela 8 mostra as PC mais citadas nos artigos analisados, verificando-se a presença de todas as palavras utilizadas na busca inicial realizada nas bases de dados de pesquisa, como “*Rail system*”, “*City*”, “*Urban mobility*” e “*Urban transport*”, confirmando a justificativa de que as palavras-chave são aderentes ao tema.

Tabela 8 - Palavras-chave de maior frequência no portfólio bibliográfico.

<b>Palavras-Chave</b>	<b>Artigos</b>
<i>Urban planning</i>	13
<i>Public transport</i>	13
<i>Rail transit system</i>	12
<i>Cities</i>	10
<i>Urban mobility</i>	10
<i>Transport planning</i>	9
<i>Light rail</i>	8
<i>Passenger service performance</i>	6
<i>Operational performance</i>	4
<i>High speed rail</i>	3
<i>Urban transport</i>	3
<i>Decision making</i>	3
<i>Accessibility</i>	3
<i>Infrastructure</i>	3
<i>Data analysis</i>	3

Fonte: Autoria própria (2018).

Além das PC utilizadas para pesquisa nas bases de dados, a Tabela 8 mostra a presença de palavras de menor recorrência, porém que remetem a outras características importantes para a implantação de sistemas ferroviários nas cidades, como "*Passenger service performance*", "*Operational performance*" e "*Infrastructure*". Segundo Batty, Palacin e González-Gil (2015), o nível de serviço apresentado pelo metrô (confiabilidade, segurança, conforto, entre outros) influencia o comportamento do usuário em relação ao transporte público, facilitando a escolha do trem pelo passageiro. Entretanto, a necessidade de apoio do governo por meio de subsídios pode ser um empecilho na implantação do modo ferroviário, uma vez que aumentar a receita das tarifas e reduzir os custos operacionais são objetivos opostos (MALLIKARJUN; LEWIS; SEXTON, 2014).

#### 4.2.3 Periódicos

A Lei de Bradford, também conhecida como Lei da Dispersão, foi formulada em 1934, com o objetivo de identificar os periódicos de maior representatividade sobre determinado tema, quantificando seu grau de relevância, formando, assim, um conjunto de periódicos com qualidade superior para supostas áreas (RAMOS, 2015).

Entretanto, segundo Andrade (2012), em muitos periódicos podem existir artigos relacionados a esta mesma área, porém, com menor frequência.

Neste trabalho, dos 35 artigos selecionados, 20 diferentes periódicos aparecem pelo menos uma vez, os quais formam o conjunto de periódicos a serem analisados. Pela Lei de Bradford, os periódicos mais relevantes são os responsáveis pela publicação de um terço do total de artigos, os quais devem ser listados, em ordem decrescente, com o número de artigos de cada um (ARAÚJO, 2006).

Sendo assim, a Tabela 9 lista os seis principais periódicos, os quais referem-se à 30% dos periódicos totais do portfólio. Estes periódicos publicaram 19 artigos, os quais representam 54,28% do total de trabalhos do portfólio, superior a um terço do número total de artigos.

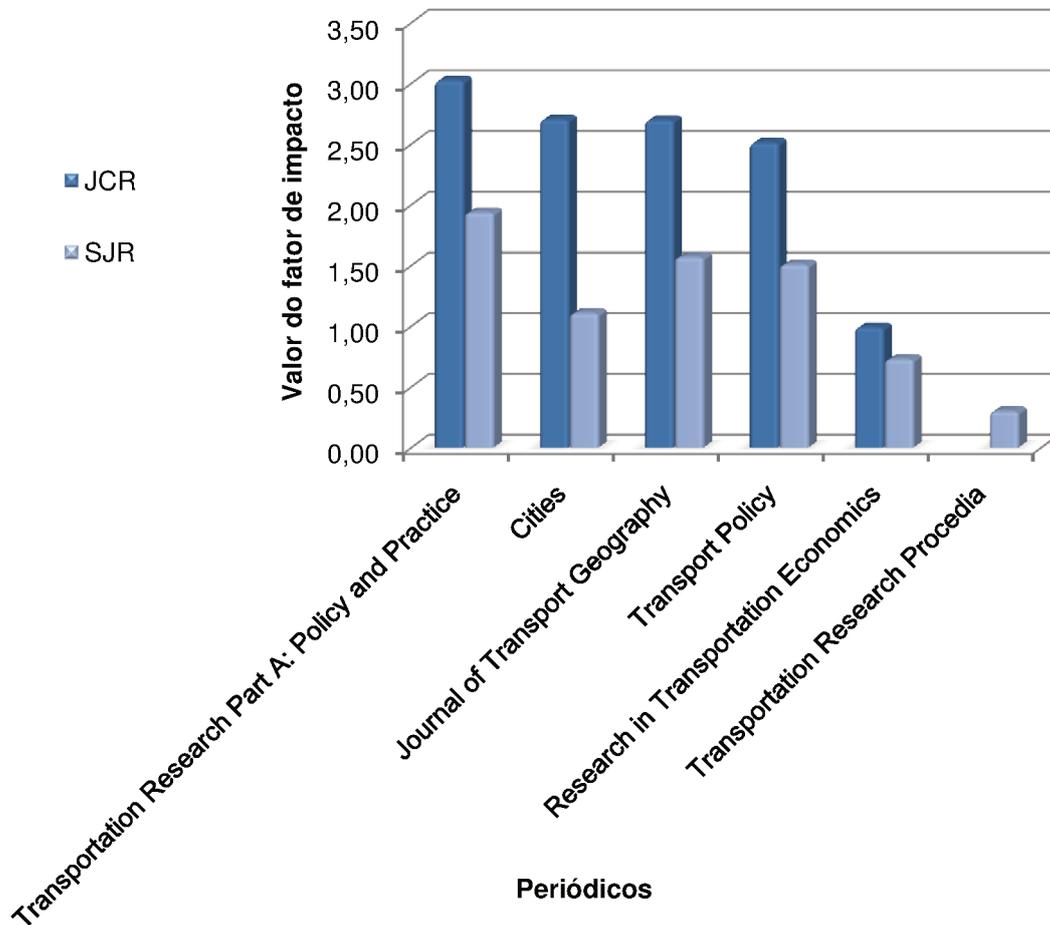
Tabela 9 - Periódicos de maior relevância no portfólio bibliográfico.

<b>Periódico</b>	<b>Artigos publicados</b>
<i>Journal of Transport Geography</i>	5
<i>Transport Policy</i>	4
<i>Research in Transportation Economics</i>	3
<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	3
<i>Transportation Research Procedia</i>	2
<i>Cities</i>	2

Fonte: Autoria própria (2018).

Para avaliar e comparar os periódicos foram consultados seus fatores de impacto nas bases *ISI Web of Knowledge* e *Scopus*, as quais possuem, cada uma, metodologia própria para o cálculo do seu indicador. Para a base *ISI*, o indicador utilizado é denominado *Journal Citation Reports* (JCR), e na base *Scopus*, o indicador é o *Scientific Journal Rankings* (SJR) (ESSLIN;ESSLIN; PINTO, 2013). Em ambos, quanto maior o valor do indicador, maior o impacto deste periódico na sua área de pesquisa. A Figura 12 ilustra os índices JCR e SJR de cada periódico, sendo que apenas um dos periódicos, *Transportation Research Procedia*, não apresentou um dos índices.

Figura 12 - Fatores de Impacto JCR e SJR dos periódicos de maior relevância do portfólio bibliográfico.



Fonte: Autoria própria (2018).

Como ilustra a Figura 12, destaca-se em ambos os indicadores o periódico *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, com fator de impacto JCR de 3,026 e SJR de 1,939. O único periódico que apresenta divergência entre os dois fatores é o periódico *Cities*, que possui índice JCR de 2,704 e SJR de 1,11.

#### 4.2.4 Reconhecimento científico

Para analisar o reconhecimento científico, utilizam-se os indicadores de citação. Estes são usados pois refletem o impacto, a influência e a visibilidade dos artigos pela comunidade acadêmica (RAMOS, 2015; SANTOS; SCHENATTO; OLIVEIRA, 2017). Ao analisar a relevância dos 35 artigos destaca-se o artigo *The*

*reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development*, dos autores Keith A. Ratner e Andrew R. Goetz, de 2013, o qual apresenta 116 citações de acordo com o *Google Scholar* e retrata a importância de instrumentos como o uso do solo e o Desenvolvimento Orientado pelo Trânsito (*Transit-Oriented Development, TOD*) no planejamento de modos de transporte, em especial o ferroviário, na cidade de Denver (EUA). Além de políticas públicas, verificou-se que a comparação de custos de diferentes veículos para transporte de passageiros também possui relevância na sociedade como ilustra o trabalho *Comparing operator and users costs of light rail, heavy rail and bus rapid transit over a radial public transport network*, de Alejandro Tirachini, David A. Hensher e Sergio R. Jara-Díaz, de 2010, o qual possui 91 citações. A Tabela 7, vista anteriormente, mostra a relevância para o portfólio bibliográfico selecionado.

Como mostra a Tabela 7, 12 artigos possuem menos de cinco citações, sendo estes publicados nos últimos 5 anos. É importante ressaltar que artigos recentes podem não possuir ou possuir um número pequeno de citações por consequência ao seu ano de publicação, como é o caso dos artigos de McKinley e Zhao, os quais foram publicados em 2017 e 2018, respectivamente. Ambos os artigos, apesar de não possuírem alta relevância em virtude das suas recentes publicações, foram acrescentados ao portfólio devido ao alinhamento com o tema, o primeiro ressaltando a importância do uso do solo e o segundo quanto a metodologia para avaliação de sucesso ou falha de VLT.

#### **4.2.5 Autores, filiação e país de origem**

A produtividade é avaliada por meio da Lei de Lotka, formulada em 1926, estimando como os autores, instituições e países contribuem para o desenvolvimento da ciência. Com este indicador é possível notar como é o dinamismo na área estudada (crescimento, declínio ou estagnação). A lei de Lotka estabelece os fundamentos da Lei do Quadrado Inverso, a qual afirma que o número de autores que fazem  $n$  contribuições em uma área de conhecimento específica é aproximadamente  $1/n^2$  daqueles que fazem uma contribuição apenas, sendo a proporção daqueles que fazem essa única contribuição de 60,8 % (RAMOS, 2015; URBIZAGASTEGUI, 2008). Assim, os autores que possuem maior número de publicações devem ser os que possuem maior relevância para o tema estudado. A

Tabela 10 apresenta os autores presentes no portfólio bibliográfico com mais de um artigo publicado. Os 35 trabalhos analisados resultaram em 79 autores, entre principais e colaboradores, sendo que 70 aparecem somente uma vez. Devido ao amplo número de autores citados, nota-se que um elevado número de pesquisadores está estudando e publicando sobre o modo ferroviário como transporte público.

Tabela 10 - Autores com maiores publicações no portfólio bibliográfico.

<b>Autores</b>	<b>Artigos</b>	<b>Filiação</b>	<b>País</b>
<i>Begoña Guirao</i>	3	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	Espanha
<i>Alejandro Tirachini</i>	2	<i>University of Sydney</i>	Austrália
<i>David A. Hensher</i>	2	<i>University of Sydney</i>	Austrália
<i>Erick Guerra</i>	2	<i>University of California</i>	Estados Unidos da América
<i>Juan Luis Campa</i>	2	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	Espanha
<i>Luis M. Valenzuela-Montes</i>	2	<i>University of Granada</i>	Espanha
<i>Mette Olesen</i>	2	<i>Aalborg University</i>	Dinamarca
<i>Miguel L. Navarro-Ligero</i>	2	<i>University of Granada</i>	Espanha
<i>Sergio R. Jara-Díaz</i>	2	<i>Universidad de Chile</i>	Chile

Fonte: Autoria própria (2018).

Outro critério para avaliar a produtividade dos autores é a Lei de Elitismo de Price, a qual é satisfeita pelos valores apresentados na Tabela 10. De acordo com a lei, o número de membros de relevância corresponde à raiz quadrada do número total de autores, assim como a metade do total da produção (ARAÚJO, 2006). De acordo com os valores estabelecidos por Price, os autores de destaque devem ser 9, os quais são apresentados na Tabela 10. Estes autores são responsáveis por aproximadamente 54% das publicações, valor brevemente acima do recomendado.

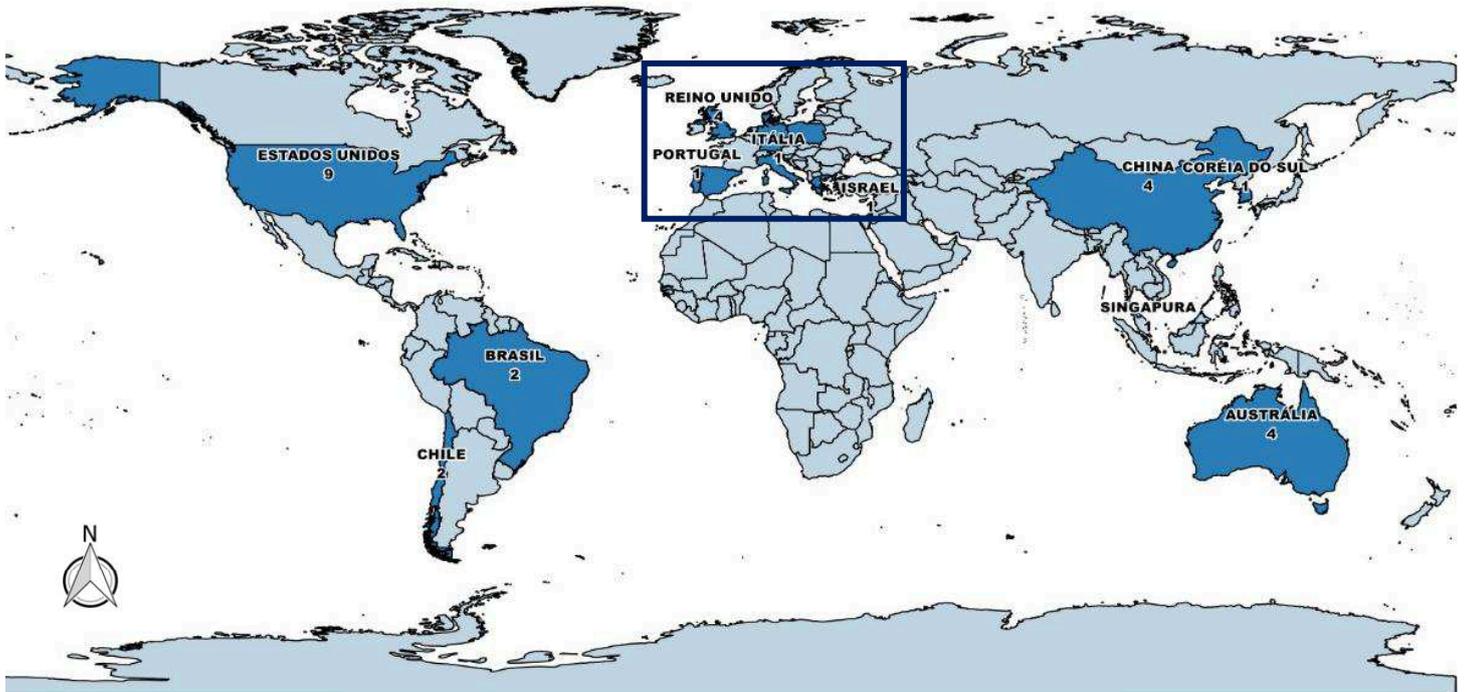
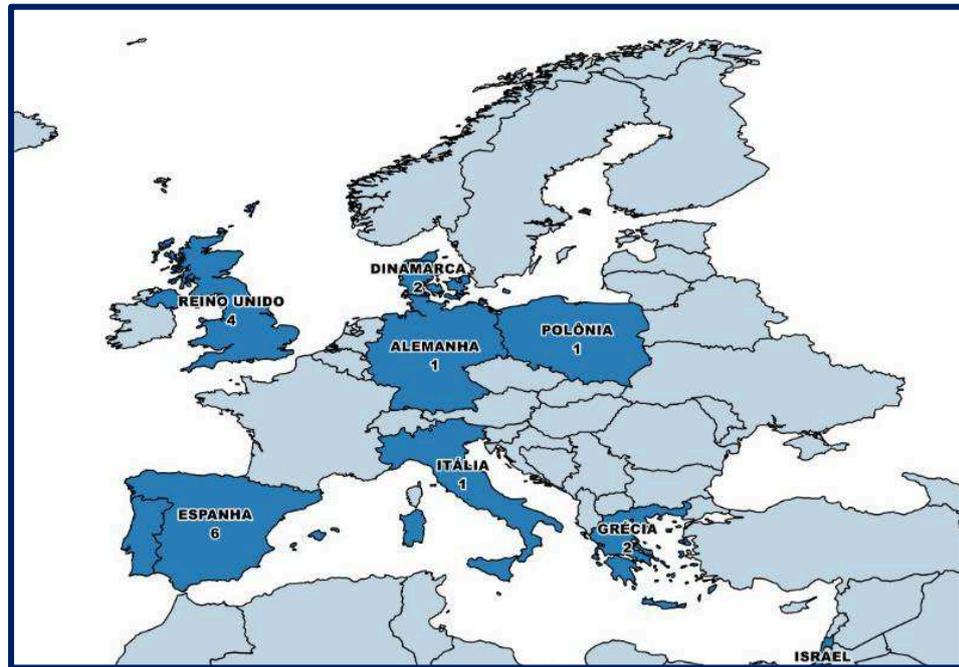
As Leis apresentadas acima, Lei de Lokta e Lei de Elitismo de Price são utilizadas para estabelecer os autores de destaque, nomeando aqueles que possuem o maior número de publicações. No entanto, este indicador pode não ser o ideal para medir a produção de um único autor, pois não avalia a qualidade dos trabalhos ou a sua cooperação em casos de artigos de coautoria (RAMOS, 2015). Dessa forma, analisando-se em conjunto o número de artigos publicados por cada autor exposto na Tabela 10 e o reconhecimento científico de cada trabalho e trabalhos com mais citações, o autor que possui maior relevância no portfólio

bibliográfico é Alejandro Tirachini, que apresenta dois artigos publicados, um com 91 citações e outro com 44 citações.

Além da análise sobre os autores é realizada a análise da produtividade com relação ao país de origem de cada autor, conforme mostra o mapa de distribuição na Figura 13. A presença de países europeus, em especial do Reino Unido não é uma surpresa, uma vez que o modo ferroviário é originário da Inglaterra e desenvolveu-se em grande escala por toda a Europa, sendo utilizado tanto para o transporte de passageiros dentro das cidades e quanto entre cidades.

A Europa destaca-se ainda como desenvolvedor de novas tecnologias como o sistema de alimentação elétrica desenvolvido pela empresa francesa Alstom, conhecido como APS, o qual dispensa o uso de catenárias (fiação elétrica acima do trem) para alimentação dos motores elétricos, permitindo integração ao ambiente urbano (REVISTA FERROVIÁRIA, 2009; OLESEN, 2014). Este sistema permite o fornecimento de energia ao veículo ferroviário por meio de um "terceiro trilho", semelhante aos dos metrô, inserido entre os trilhos guia e segmentado em 11 metros, os quais são alimentados automaticamente com corrente elétrica conforme a passagem do veículo, eliminando riscos aos usuários da via urbana (ALSTOM, 2018). O sistema APS foi implantado pela primeira vez em 2003 na cidade de Bordeaux (França) e está presente em sete cidades, inclusive no Brasil onde foi adotado no VLT carioca (REVISTA FERROVIÁRIA, 2009; INVEPAR, 2016; ALSTOM, 2018).

Figura 13 - Mapa de distribuição dos autores do portfólio bibliográfico por nacionalidade.



Fonte: Autoria própria (2018).

O país de maior relevância no contexto das publicações, como ilustra a Figura 10, é os Estados Unidos da América (EUA), sendo responsável por aproximadamente 20% da lista total de autores. Assim, verifica-se que o modo ferroviário voltado para transporte urbano nos EUA também é relevante, justificando-se a aumento na produtividade de estudos desse país. Segundo Ratner e Goetz (2013), os EUA têm investigado a possibilidade de iniciar novos sistemas de transporte ferroviário ou de expandir os existentes, melhorando a acessibilidade da população ao transporte público.

Considera-se surpresa desta lista a identificação de autores filiados às instituições latino-americanas, totalizando 4 participações, especialmente as instituições brasileiras que apresentam metade dessa representatividade. A justificativa do crescimento do uso do transporte ferroviário para passageiros em países em desenvolvimento, assim como nos desenvolvidos, dá-se pela busca de estudos que levem a redução de congestionamentos, do uso de veículo motorizados de transporte individual, de gases poluentes e do aumento da eficiência do nível de serviço dos transporte público, entre outras justificativas (ANDRADE; GONÇALVES; PORTUGAL, 2014; SANTOS; SOBRAL, 2014; BATTY; PALACIN; GONZÁLEZ-GIL, 2015).

A Tabela 11 apresenta em resumo as cidades que foram abordadas com maior frequência no portfólio bibliográfico. Como o objetivo deste trabalho é analisar a implantação do modo ferroviário em Joinville, considerando-se as cidades apresentadas como exemplos positivos da implantação do modo ferroviário ou que foram analisadas pelos autores no portfólio bibliográfico, selecionou-se três delas para análise mais detalhada no próximo capítulo, as quais são destacadas na Tabela 11. O critério adotado para a seleção das cidades foi a população entre 350 mil e 650 mil habitantes, por ser uma quantidade próxima a população atual de Joinville, 583.144 habitantes, quantidade de autores que as citaram e o reconhecimento de cada artigo onde foram citadas (SEPUD, 2018).

Tabela 11 - Resumo das cidades mais citadas no portfólio bibliográfico.

Cidade	País	População (habitantes)	Autor	Ano
Atlanta	Estados Unidos da América	486.920	Israel, E.; Cohen-Blankshtain, G.	2010
			Cervero, R; Guerra, E.	2011
			Guerra; E.	2011
			Ratner, K. A.; Goetz, A.	2013
			Culver, G.	2017
Berna	Suíça	130.000	Olense, M.	2014
Bordeaux	França	249.712	Lopes, A.; Talavera, G.; Domènech, M.	2016
Bréscia	Itália	190.000	Kolós, A.; Taczanowski, J.	2016
			Lopes, A.; Talavera, G.; Domènech, M.	2016
Denver	Estados Unidos da América	704.621	Bonotti, R. et al	2015
Estocolmo	Suécia	949.164	Guerra; E.	2011
			Ratner, K. A.; Goetz, A.	2013
			Zhao, L.; Shen, L.	2018
Granada	Espanha	239.000	Israel, E.; Cohen-Blankshtain, G.	2010
			Ratner, K. A.; Goetz, A.	2013
			Batty, P.; Palacin, R.; González-Gil; A	2015
			Navarro-Ligero, M. L.; Valenzuela-Montes, L. M.	2016
Lisboa	Portugal	547.773	Valenzuela-Montes, L. M.; Soria-Lara, J. A.;	
			Navarro-Ligero, M. L.	2016
Los Angeles	Estados Unidos da América	3.999.759	<b>Oliverira, V; Pinho, P.</b>	<b>2010</b>
			<b>Lopes, A.; Talavera, G.; Domènech, M.</b>	<b>2016</b>
			Cervero, R; Guerra, E.	2011
			Guerra; E.	2011
			Ratner, K. A.; Goetz, A.	2013
Melbourne	Austrália	4.440.000	Culver, G.	2017
			Lee, J. et al.	2017
			Zhao, L.; Shen, L.	2018
Portland	Estados Unidos da América	647.805	Zheng, Z., 2016	
			Israel, E.; Cohen-Blankshtain, G.	2010
			Guerra; E	2011
			Ratner, K. A.; Goetz, A.	2013
			Batty, P.; Palacin, R.; González-Gil, A.	2015
Santiago	Chile	7.112.808	Renne, J. L.; Hamidi, S.; Ewing, R.	2016
			Culver, G.	2017
Toronto	Canadá	2.731.571	Batty, P.; Palacin, R.; González-Gil, A.	2015
Vancouver	Canadá	603.502	Israel, E.; Cohen-Blankshtain	2010
Zurique	Alemanha	380.500	Kolós, A.; Taczanowski, J.	2016
			Lopes, A.; Talavera, G.; Domènech, M.	2016

Fonte: Andalusia (2011); Bonotti, R. et al (2015); City of Merlbourne (2018); City of Vancouver (2011); INE (2011); INE(2017) INSEE (2018); Olesen (2014); SC (2016); SCB (2018); USCB (2018);

## 5 ANÁLISE DAS CIDADES

Entre os artigos do portfólio, diversas cidades foram citadas como exemplos de aplicação do modo ferroviário para transporte urbano de passageiros, incluindo políticas adotadas para o desenvolvimento do transporte público ferroviário e planos de financiamentos para o setor. A seleção para análise das cidades se baseou nas cidades que foram discutidas pelos autores e citadas com maior frequência no portfólio, consideradas pelos mesmos bons exemplos da implantação e manutenção do modo ferroviário, bem como cidades que apresentam características populacionais próximas as de Joinville.

### 5.1 ATLANTA

Fundada em 1827, a cidade possui grande relação com o modo ferroviário, pois era o fim da linha férrea da Western & Atlantic, ferrovia de propriedade do governo responsável pelo transporte de cargas. A cidade desenvolveu-se rapidamente, e hoje, ainda é um centro de transportes, incluindo o aeroporto mais movimentado do mundo, o Aeroporto Internacional Hartsfield-Jackson, e sistema de transporte urbano de referência, envolvendo metrô, VLTs e ônibus (CITY OF ATLANTA, 2018).

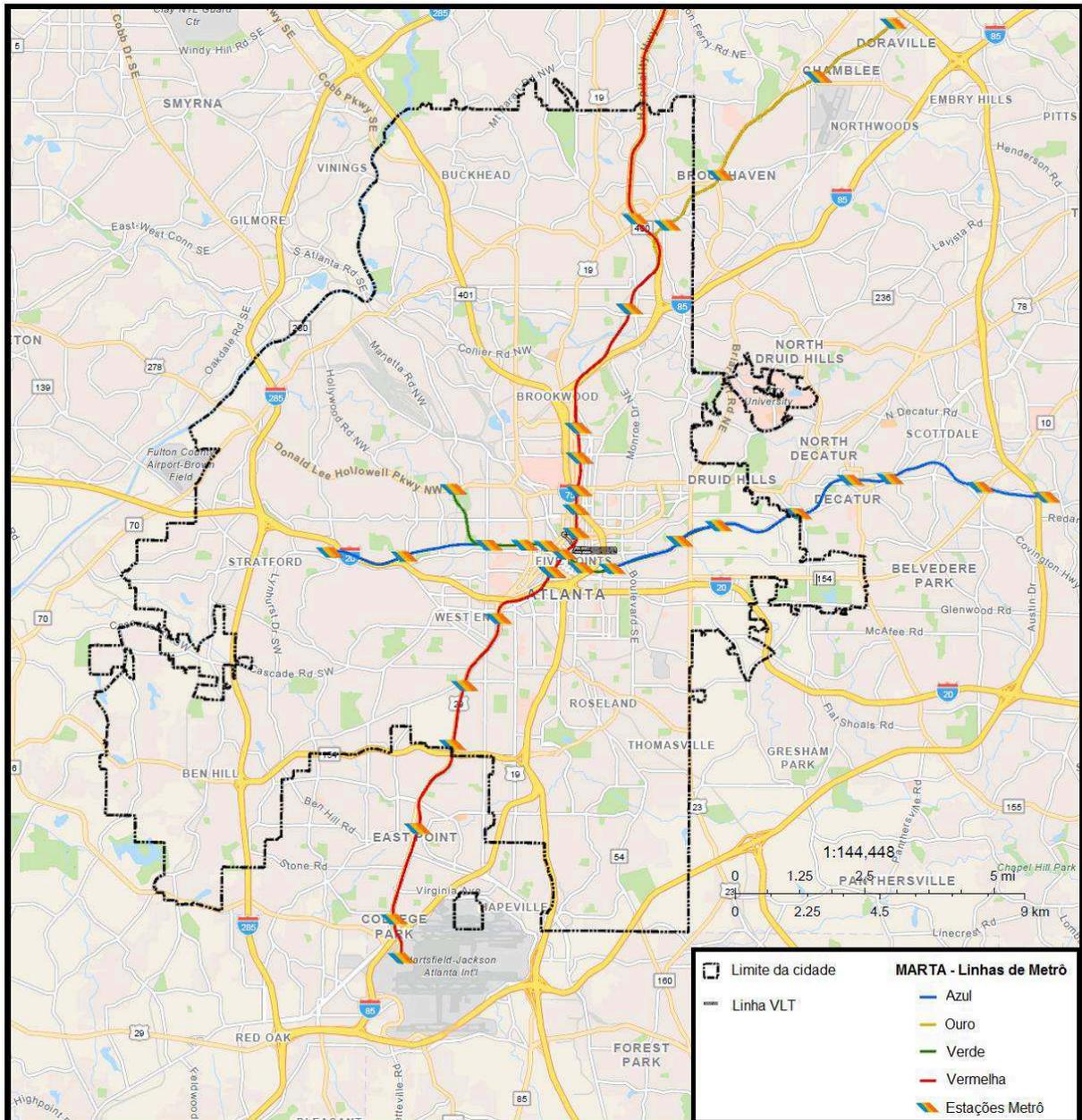
Atlanta é a cidade mais populosa do estado da Geórgia (EUA), com população estimada em 2017 de 486.290 habitantes, distribuídos em uma área de 344,86 km<sup>2</sup>, estabelecendo uma densidade populacional de 1.410 habitantes/km<sup>2</sup> (USCB, 2018). Nas últimas duas décadas, Atlanta dobrou sua população metropolitana, de 2,9 milhões para 5,8 milhões de pessoas, apesar da população da cidade ter-se mantido estável, em torno de 420.000 habitantes (CITY OF ATLANTA, 2018). Atlanta é o centro econômico da região metropolitana, sendo sede de 13 das 500 maiores corporações (Fortune Global 500) em todo o mundo e de 24 das 1000 maiores corporações (Fortune Global 1000), possuindo também diversos escritórios, centro de conversões, estádios e shoppings, além de escolas e a Universidade do

Estado da Geórgia, a cidade apresenta congestionamentos recorrentes (CITY OF ATLANTA, 1992; CITY OF ATLANTA, 2018).

Devido ao aumento da população, problemas com poluição, acidentes de trânsito, distorções no uso e ocupação do solo e congestionamentos tornaram-se recorrentes na cidade em virtude do uso de automóveis, aumentando a necessidade de planos para ampliação do transporte público, incluindo o sistema sobre trilhos (GUERRA, 2011). De acordo com o Instituto de Transporte do Texas (2014), que analisou as condições de tráfego de 472 cidades, o custo devido aos congestionamentos na cidade de Atlanta (considerando o tempo no trânsito e o excesso de combustível consumido) é de aproximadamente US\$ 3,21 bilhões. Para reduzir o congestionamento nas cidades, desde 1980, muitas destas têm utilizado TOD, conceito que prioriza o transporte público em relação ao individual, favorecendo a implantação de projetos de metrô, trens e VLTs (RATNER; GOETZ, 2013).

O modo ferroviário de Atlanta é composto, atualmente, por quatro linhas de metrô com extensão de aproximadamente 77 km, distribuídos em 38 estações pela cidade, com intervalo entre os trens de 10 minutos em horários de pico (3:00-9:00 e 15:00-19:00) e no máximo de 20 minutos nos demais horários, operando com velocidade de até 110 km/h alimentado pelo terceiro trilho. O sistema conta também com 4,3 km de VLT que opera na região central (vila olímpica) ao longo de 12 estações, em intervalos de 10 a 15 minutos dependendo da demanda e condições de tráfego. Ambos os sistemas são ilustrados na Figura 14. Durante os últimos anos o modo passou por diversas modificações desde da extinção do transporte ferroviário de passageiros em 1949 até o seu retorno 30 anos depois.

Figura 14 - Mapa do modo ferroviário de Atlanta em 2018.



Fonte: Department of city planning (2018).

O transporte de passageiros em Atlanta iniciou em 1870 com a implantação dos primeiros bondes na cidade, ainda com tração animal, e somente a partir de 1889, houve o emprego de tração elétrica nos bondes. Com o aumento da população e da área urbana, o número de linhas de bondes aumentou, alcançando o auge em 1920, passando a atingir também a área metropolitana. Após a década de 1930, com a ascensão do automóvel e inserção dos ônibus para o transporte público, o transporte ferroviário diminuiu rapidamente em Atlanta (e nos Estados

Unidos), culminando em 1949 com o fim do sistema de bondes original na cidade (RHEA, 2013; HURLEY, 2015; KAHN, 2015; RAIL GA, 2018).

Apesar do desaparecimento do sistema ferroviário por 30 anos, este modo teve papel importante no desenvolvimento de Atlanta. Muitos dos bairros da cidade de Atlanta devem sua existência às linhas de bonde, e permite que os moradores vivam em áreas além das distâncias do centro da cidade (HURLEY, 2015).

Durante a década de 60, a Comissão de Planejamento da Região Metropolitana de Atlanta recomendou implantação de um sistema ferroviário e de ônibus da região metropolitana juntamente com áreas de estacionamento próximas as estações (*park and ride*), baseado no aumento populacional da região metropolitana, a qual já havia ultrapassado um milhão de pessoas em 1961. Além disso, salientava a necessidade de um sistema de trânsito rápido regional, de alta qualidade para diminuir o fluxo das vias expressas em construção na época, gerados pelos comércios e empresas na região central de Atlanta. Para isso, seria necessário organizar, financiar e iniciar a construção de tal sistema imediatamente para ser utilizado no momento de congestionamento futuro, sendo recomendada a criação de uma agência de transporte para a região de Atlanta para assumir essa responsabilidade (ATLANTA REGION METROPOLITAN PLANNING COMMISSION, 1961; HURLEY, 2015).

Para financiar o sistema de transporte público, esta agência seria responsável por captação de recursos (financiamento do Governo Federal dos EUA) para construção e operação do sistema, além de coordenar os sistemas de ônibus e metrô de forma a operarem integradamente (ATLANTA REGION METROPOLITAN PLANNING COMMISSION, 1961).

Dessa forma, em 1965 foi aprovada a criação do *Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority Act* (MARTA), o qual tem o compromisso de tornar o transporte público um serviço confiável, impulsionando o desenvolvimento econômico e melhorando a vida das pessoas em toda a região metropolitana de Atlanta (MARTA, 2018).

Sob a supervisão do MARTA, as linhas planejadas em 1961 foram modificadas em 1967 devido a construção de vias expressas, do aeroporto de Atlanta e de outros grandes empreendimentos. No entanto, com a expansão da cidade, as linhas foram novamente modificadas em 1971, adotando-se parâmetros para políticas socioeconômicas e de zoneamento, como uso do solo, renda e taxas

de emprego, para readequar e projetar novas linhas que atendessem o desenvolvimento das áreas suburbanas (TOON, 2003; HURLEY, 2015). Além de operar o sistema ferroviário em 1972, MARTA adquiriu a *Atlanta Transit System*, principal empresa privada responsável pela operação de ônibus na cidade, que reduziu o valor da tarifa e aumentou o número de passageiros em mais de 20% (TOON, 2003; HURLEY, 2015; MARTA, 2018).

Para estabelecer o sistema integrado de trem e ônibus planejado em 1971, MARTA obteve o subsídio de mais de US\$ 800 milhões pelo Governo Federal, o qual baseava-se na Lei de Assistência Urbana ao Transporte de Massa de 1970 (MARTA, 1971; MARTA, 2018). O valor restante necessário para a implantação do sistema foi provido do imposto especial sobre vendas, aprovado em 1971 pela Assembléia da Geórgia. Este imposto permite a cobrança do valor de 1% sobre as vendas nas cidades atendidas pelos sistemas de trem e ônibus para subsidiar os custos operacionais e possibilitar a baixa tarifa. Foi previsto que após dez anos o imposto seria reduzido para apenas 0,5% do valor das vendas, devido a conclusão da implantação do sistema, o qual inclui aquisição de terrenos, construção, compra dos ativos do *Atlanta Transit System*, novos ônibus, vagões ferroviários e outros equipamentos (MARTA, 1971; TOON, 2003).

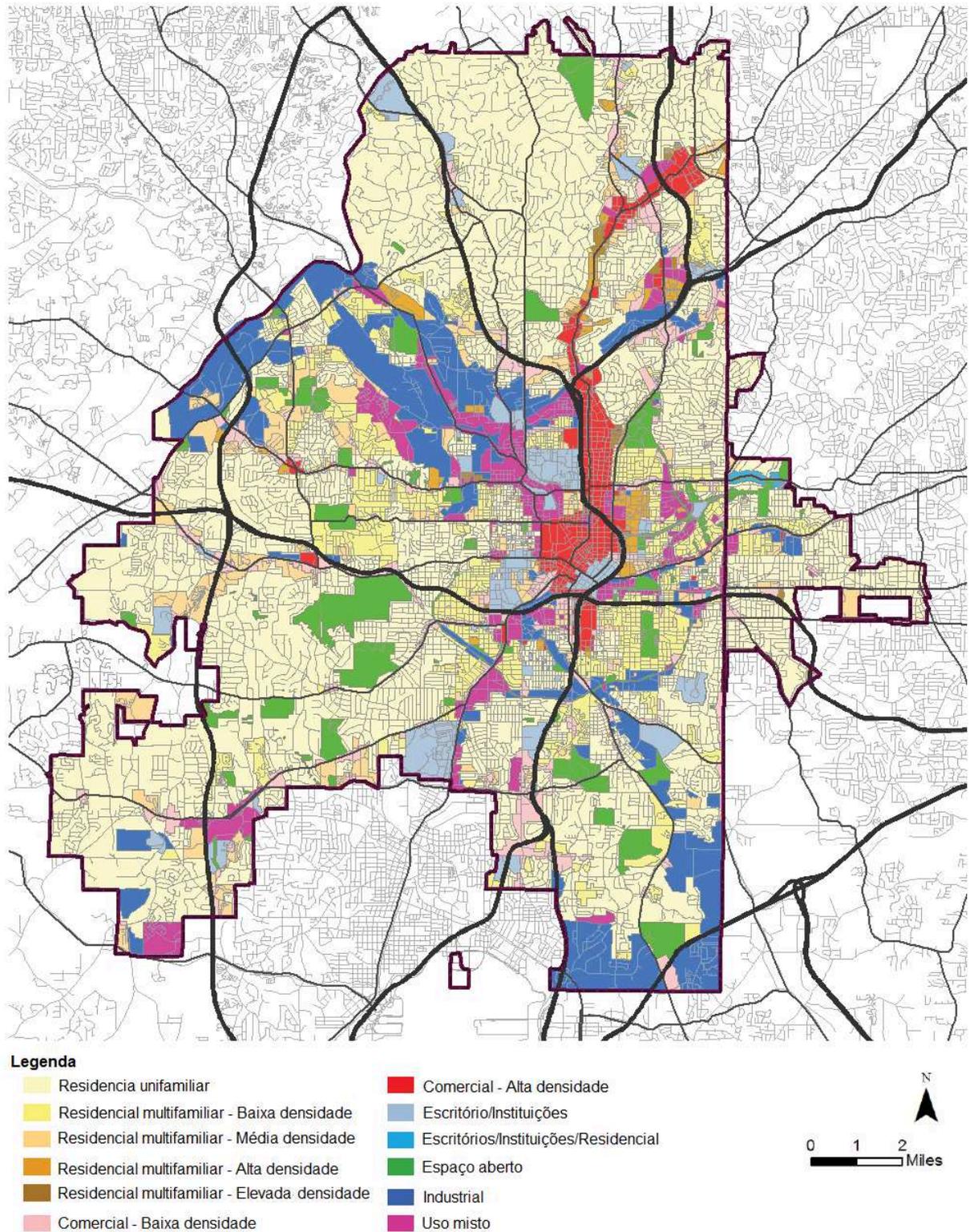
Dessa forma, em 1975 a construção da linha *EastLine*, permitiu a volta do transporte público urbano por meio de trens na cidade de Atlanta em 1979 e possibilitou a integração ônibus e trens (TOON, 2003; HURLEY, 2015; MARTA, 2018). O sistema ferroviário expandiu durante a década de 1980, com planos para atender o aeroporto de Atlanta e para incluir extensões nas linhas previstas no plano de 1970 que beneficiassem as regiões mais periféricas da cidade, devido as projeções de continuidade da descentralização (ATLANTA REGIONAL COMMISSION, 1985; HURLEY, 2015).

A construção de linhas nos subúrbios seguiu nos anos 90 com 36 novas estações até o final da década, as quais compreendiam mais de 20 projetos concluídos, como a linha férrea do aeroporto e a *North Line*, reforçando a percepção dos benefícios ambientais devido ao aumento do uso das linhas férreas, além do desenvolvimento da renovação e segurança das áreas vizinhas ao metrô. O desenvolvimento do transporte público foi resultado do crescimento acelerado da cidade, tornando-a uma cidade moderna, que sediou os Jogos Olímpicos de 1996 (HURLEY, 2015; MARTA, 2018).

Em 2008, é criado o Plano de Conexão de Atlanta, com o intuito de orientar de forma abrangente as políticas sobre planejamento, projeto e implementação dos modos de transportes, considerando as dificuldades encontradas na cidade como congestionamento, a viabilidade do sistema de trânsito, preocupações econômicas (receitas, preços de combustível) e ambientais (mudanças climáticas), além da projeção de adensamento da área central, a qual sugere uma população de 780.000 habitantes em 2030 e 175.000 novos empregos (CITY OF ATLANTA, 2008).

Segundo o City of Atlanta (2008), o Plano de Conexão de Atlanta aborda a importância do uso do solo assegurando que a cidade permita o desenvolvimento econômico, a preservação de recursos naturais e históricos, instalações comunitárias e habitação, promovendo a qualidade de vida dos cidadãos de Atlanta. As políticas de uso misto e ocupação do solo incentivam o desenvolvimento dos bairros, possibilitam diferentes ramos de atividades, permitem que as comunidades se tornem autossustentáveis e diminuem a necessidade de longos deslocamentos. Além de incentivar o crescimento dos bairros, o planejamento de ocupação também apresenta grande adensamento de áreas comerciais próximas as linhas de metrô, de uso misto e residencial de baixa densidade, como é mostrado na Figura 15. A ocupação do uso misto em torno das estações de metrô, gera maior segurança aos passageiros, melhora a qualidade das calçadas e ciclovias, facilita o acesso ao transporte público e ao terminal multimodal no centro da cidade (HURLEY, 2015).

Figura 15 - Mapa do uso e ocupação do solo de Atlanta de 2008-2023.



Fonte: Adaptado de City of Atlanta (2008).

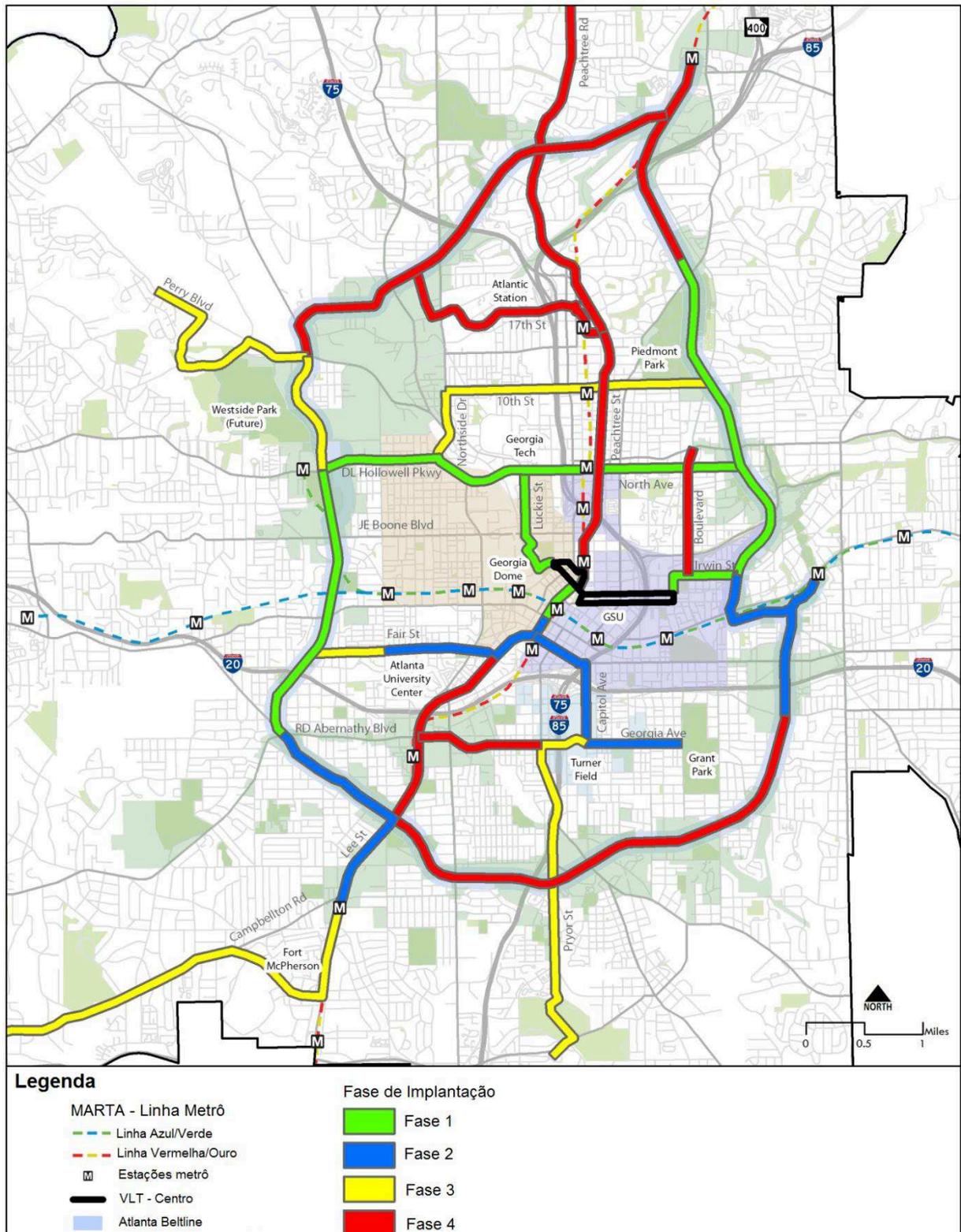
Com base no uso do solo e nas projeções de população, o Plano de Conexão de Atlanta propôs metas para ser adotadas até 2033, incluindo o

desenvolvimento do modo de transporte ferroviário, como expansão de linhas regionais e implantação do VLT. Propôs ainda, formas de subsidiar o investimento nos modos de transporte público e ativo, como cobrança de estacionamento público e multas sobre invasão de automóveis na área central restrita ao transporte ativo e coletivo, além dos impostos já implementados em 1971 sobre as vendas, mesmos que estas não estejam diretamente relacionada aos transportes, voltado para o fundo de investimentos da MARTA (CITY OF ATLANTA, 2008).

Em 2013, o relatório de implantação do Plano de Conexão de Atlanta mostrava a realização de estudos preliminares de extensão de três linhas de metrô totalizando, aproximadamente, mais 33 km de trilhos. Além disso, estratégias para a implantação de futuras linhas de VLT na cidade estavam sendo adotadas (CITY OF ATLANTA, 2013)

A operação do VLT iniciou em 2014, localizado no centro da cidade, percorre a vila olímpica ao longo de 4,3 km de linha, e atende principalmente turistas (HURLEY, 2015). Ainda, neste ano, a cidade lançou o Plano de Implantação do Atlanta Beltline, formando um anel na cidade de aproximadamente 36 km de linhas de VLT. A Figura 16 apresenta o mapa das linhas que devem ser implantadas no programa Atlanta BeltLine, além dos outros 70 km de VLT previstos no Sistema de VLT de Atlanta, sendo o custo de implantação dos 106 km de linha estimado em US\$ 3,7 bilhões em 2012 (CITY OF ATLANTA; INVEST ATLANTA; ATLANTA BELTLINE, 2014).

Figura 16 - Mapa do Sistema de VLT de Atlanta e do Atlanta Beltline



Fonte: Adaptado de City of Atlanta, Invest Atlanta e Atlanta Beltline (2014).

Com as linhas já implementadas, MARTA transporta em média 6 milhões de passageiros por mês, com pretensão de aumentar o número de passageiros ao

expandir as linhas. Para isso, dois fundos locais de investimentos foram aprovados pela população, o Renova Infraestrutura de Atlanta aprovado em 2015 que pretende arrecadar US\$ 188 milhões, e o imposto sobre vendas de caráter especial para transportes (*Special Purpose Local Option Sales Tax*, T-SPLOST), o qual deve fornecer US\$ 300 milhões e será arrecadado durante os anos de 2016 a 2021. Além destes impostos, o valor do imposto sobre vendas direcionado ao fundo do MARTA passou de 1% para 1,5%, devido aos planos de expansão do sistema de ferroviário nos próximos 40 anos. Dessa forma, o valor arrecadado até o ano de 2056, US\$ 2,5 bilhões, será revertido para a infraestrutura do sistema MARTA (via permanente, estações, integração de modos de transporte) (DEPARTMENT OF CITY PLANNING, 2018).

Segundo o Department of City Planning (2018), outra ação a ser adotada na cidade de Atlanta com o recurso do fundo MARTA é a melhoria nos sistemas de última milha (*last-mile*), para melhorias de calçadas, implementando bicicletas e patinetes compartilhados, além de estacionamentos nas estações de metrô.

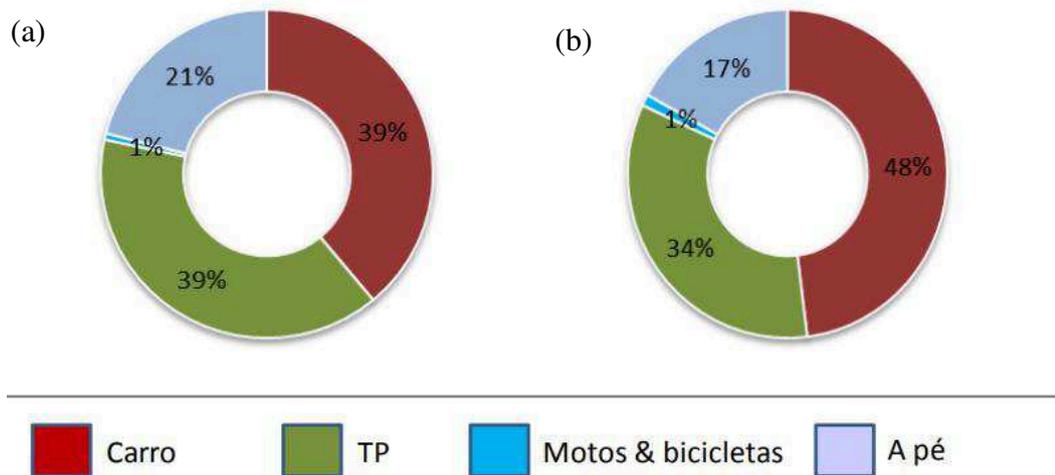
## 5.2 LISBOA

A cidade de Lisboa é capital de Portugal e concentra a maior população da região metropolitana de Lisboa, com 547.733 habitantes de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (2011), distribuídos em 84 km<sup>2</sup>, que resulta em uma densidade populacional de 6.520 hab/Km<sup>2</sup>. Apesar da população da região metropolitana ter aumentado em 6% entre os anos de 2001 e 2011, a cidade de Lisboa observou um declínio de 3%, correspondente à 17 mil habitantes, o qual não se reflete na queda do número de congestionamentos (CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2018).

Os congestionamentos se devem a importância de Lisboa para a região metropolitana e nacional, pois concentra 26,2% dos empregos e 47,5 % da produção empresarial nacional. A economia de Lisboa apresenta um conjunto de setores diversificados como sistema de ciência e tecnologia, grupos financeiros, multinacionais, serviços empresariais, empresas de transportes, logística e distribuição. Outras importantes atividades são o turismo e a educação, com instituições de ensino superior e politécnico, e de investigação e desenvolvimento científico de Lisboa (GOVERNO DE PORTUGAL, 2014).

Nas últimas décadas, o aumento do uso do transporte motorizado individual na área metropolitana ocasionou o decréscimo da utilização do transporte público e dos transportes ativos (CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2016). A Figura 17 apresenta a distribuição modal dos sistemas de transporte em Lisboa.

Figura 17 - Distribuição modal em Lisboa em (a) 2001 e em (b) 2011.



Fonte: Machado (2015).

Como mostra a Figura 16, entre 2001 e 2011 houve um aumento de 11% no número de deslocamentos realizados com a utilização de veículos motorizados individuais e redução do uso do transporte público em 5%. O aumento do uso de automóveis resulta na frequência recorrente de congestionamentos, aumento da poluição do ar e de ruídos, diminuindo a qualidade de vida da população (MACHADO, 2015).

O transporte público, incluindo modo ferroviário, é uma alternativa para a redução do congestionamento, como ressalta Oliveira e Pinho (2010). Lisboa conta com ônibus, VLT, metrô e trem regional, operados por três companhias: Carris, Metropolitano de Lisboa e Comboio de Portugal (CAMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2018).

Carris é uma empresa pública/privada fundada em 1872 com o objetivo de transportar passageiros por meio de bondes movidos com tração animal, e adotou a tração elétrica, via catenária, a partir de agosto de 1901. Possui atualmente 45 km de trilhos, nos quais operam seis linhas de VLTs com 113 paradas com intervalos entre 10 a 20 minutos dependendo do horário. A empresa possui 48 veículos

distribuídos entre históricos e articulados modernos. Entretanto, as linhas de VLTs diminuíram consideravelmente devido ao aumento do número de veículos automotores na cidade e da construção do Metropolitano de Lisboa nos anos 60 (CARRIS, 2017; CARRIS, 2018).

O Metropolitano de Lisboa é uma empresa pública, responsável pela operação do metrô da cidade de Lisboa, tendo sua construção finalizada em 1959, o qual foi fator determinante para o desenvolvimento da cidade neste período, devido a rapidez, confiabilidade e segurança. Atualmente a rede é composta por 44 km de via permanente, ao longo de 56 estações, a qual apresentou aumento no número de passageiros transportados desde do ano de 2014, passando de 135 milhões para aproximadamente 162 milhões de passageiros em 2017 (METROPOLITANO DE LISBOA, 2018).

Além do metrô e do VLT, Lisboa conta, ainda, com Comboio de Portugal, empresa responsável pelo transporte ferroviário para as demais cidades portuguesas além da região metropolitana. Na região de Lisboa, a Comboio de Portugal transportou 83 milhões de passageiros no ano de 2017, o que representa um acréscimo de 7,3% em relação ao ano anterior (COMBOIO DE PORTUGAL, 2017). O sistema atual da Comboio de Portugal, assim como os da Carris e do Metropolitano de Lisboa é ilustrado na Figura 18. É importante ressaltar que todos os sistemas possuem tarifas e estações que permitem a integração desde de 1977 (METROPOLITANO DE LISBOA, 2018).



Em 2016, Lisboa lançou o Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano do Município de Lisboa (PEDU) como resultado do Programa Operacional Regional de Lisboa 2014-2020, que visa o desenvolvimento sustentável das cidades e que recebeu financiamento do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER). Como parte complementar ao PEDU, o Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável (PAMUS) tem como uma de suas propostas promover alteração na repartição modal, racionalizando a utilização do automóvel e aumentando os deslocamentos por transporte ativo e coletivo. Possibilita também a redução do consumo de energia e emissões de poluentes dentro da cidade de Lisboa, aumentando a qualidade da população (CAMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2016).

Para isso, o PAMUS prevê uma rede de transporte público mais competitiva em relação aos veículos motorizados individuais, com ligações eficazes nas suas estações e conexões rápidas à rede de transportes públicos suburbana, além de viabilizar informação em tempo real dos sistemas ferroviários (CAMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2016). Outro quesito para aumentar a atratividade do sistema ferroviário é o alargamento de calçadas e a construção das ciclovias, construídas utilizando parte do espaço rodoviário, o que reduzirá o fluxo de veículos, garantindo assim mais competitividade à rede de transporte público, especialmente à rede de metrô (CAMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2016).

Os documentos referentes aos sistemas ferroviários não especificam a criação de nenhum imposto para financiamento do transporte público, apenas informam o auxílio do Governo Municipal, Federal e Continental para as construções de linhas ferroviárias.

### 5.3 PORTLAND

Portland é a capital do estado do Oregon (EUA) e uma das principais cidades estudadas nos levantamentos realizados, devido ao planejamento urbano desenvolvido e a execução bem-sucedida do transporte público e ativo. Com uma população estimada em 2017 de 647.805 habitantes, distribuídos em uma área de 375,5 km<sup>2</sup>, Portland apresenta densidade populacional de 1725,18 habitantes/km<sup>2</sup> (USCB, 2018).

Segundo Israel e Cohen Blankshtain (2010), desde 1980 muitas cidades ao redor do mundo têm implementado o TOD, inclusive Portland, que se baseou no

planejamento orientado dos centros de alta concentração, além de incentivar o uso misto do solo em áreas próximas à sistemas de transportes de rápido deslocamento, como o VLT, para reduzir os congestionamentos na cidade.

Ratner e Goetz (2013), Batty, Palancin e González-Gil (2015) e Noronha (2015) ressaltam as oportunidades do TOD em integrar de forma eficiente o dimensionamento dos transportes e o planejamento do uso do solo, principalmente de uso misto, incorporando áreas residências e comerciais, aumentando a eficiência da área urbana e diminuindo os deslocamentos realizados pelos automóveis. Estas áreas, devem ser adotadas em regiões próximas ao VLT, sistema que tem sido considerado por muitos planejadores urbanos como uma estratégia para o desenvolvimento do transporte público (HESS; LOMBARDI, 2004). Devido ao bom exemplo de Portland, várias cidades dos EUA consideraram reintroduzir os VLTs, e adotar os mecanismos de planejamento urbano encorajaram tal crescimento (CULVER, 2017).

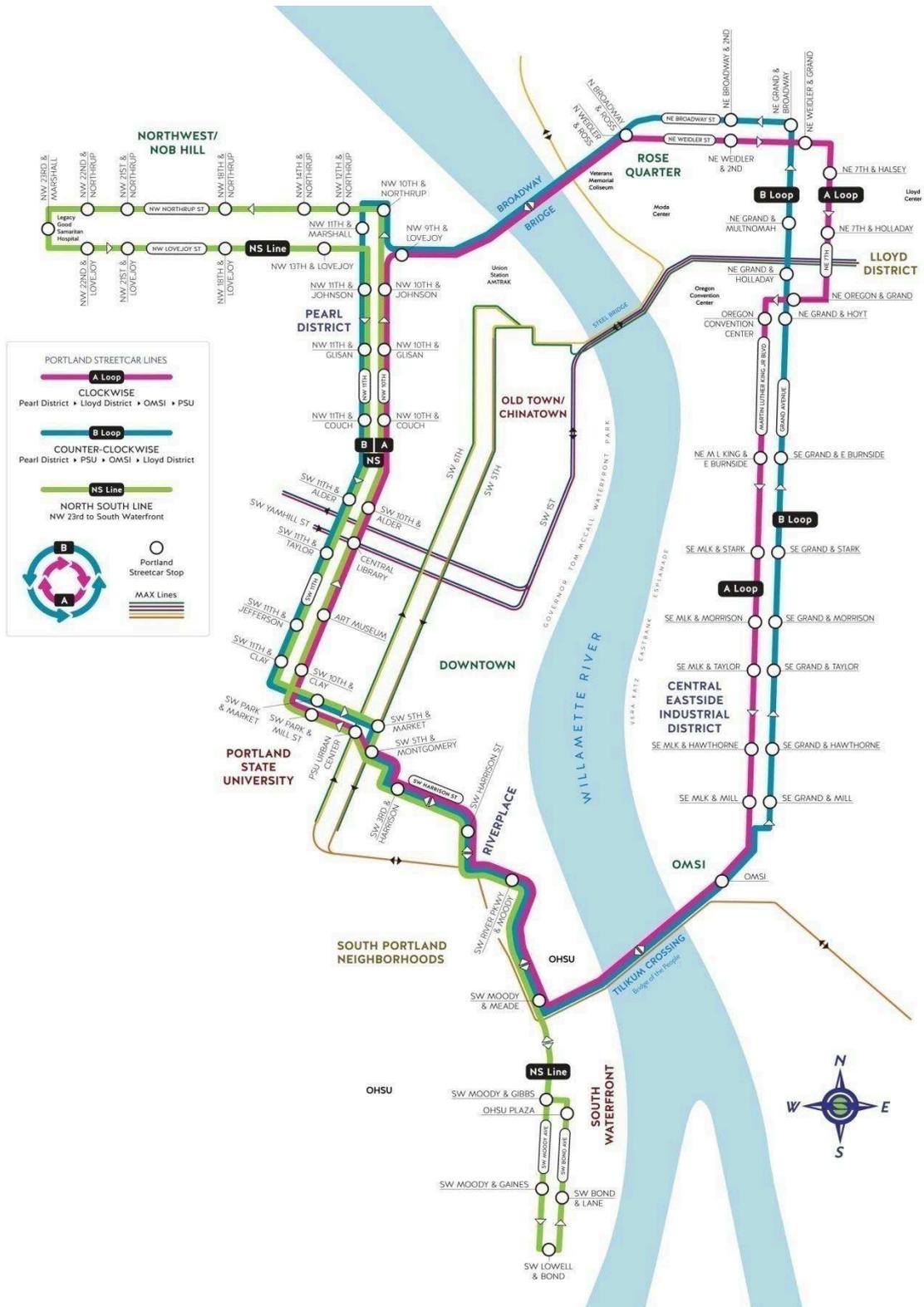
O uso misto do solo permitiu o crescimento de comércios locais, o qual reduziu a necessidade de grandes deslocamentos. Além do comércio, Portland possui uma economia baseada na indústria de manufatura, setor dos transportes e logística e empresas locais, com enfoque na economia verde em expansão e nas indústrias de tecnologia. Para facilitar o deslocamento dos trabalhadores e da sua população, Portland conta com dois sistemas de VLT (THE PORTLAND PLAN, 2012).

O *Tri-County Metropolitan Transit District* (TRIMET) é uma empresa pública que opera o VLT, *Metropolitan Area Express Light Rail* (MAX Light Rail), que atende Portland e a região metropolitana. O Max Light Rail possui 97 km distribuídos ao longo de 97 estações, com frequência de 15 minutos, assim, com potencial para reduzir automóveis no trânsito, ajudando a manter a qualidade do ar e dos cidadãos. Este sistema foi responsável por transportar aproximadamente 9 milhões de passageiros em 2017 (TRIMET, 2018).

Além do TRIMET, o transporte ferroviário é composto também pelo VLT na área central de Portland, conhecido como Portland Streetcar, o qual começou a operar em 2001 com extensão de 3,9 km. Atualmente, possui 3 linhas ao longo de 26 km e 70 pontos de paradas, transportando mais de 4,6 milhões de passageiros anualmente. Todas as três linhas operam em frequências de 15 a 20 minutos, porém onde há sobreposição de linhas o tempo médio entre os VLTs diminui, registrando

frequência de 7 a 10 minutos (PORTLAND STREETCAR, 2018). As linhas de VLT operadas pelo Portland Streetcar e pela TRIMET são apresentada Figura 19.

Figura 19 - Rede ferroviária de Portland.



Fonte: Portland Streetcar (2018).

Os primeiros bondes da cidade de Portland chegaram na cidade em 1872, ainda sob tração animal, os quais foram substituídos por tração elétrica em 1889. Historicamente, Portland foi a região que teve o primeiro serviço ferroviário interurbano no país, operando bondes similares aos da cidade de São Francisco, o qual funcionou diariamente até o ano de 1958, momento em que foi substituído pelos ônibus (TRIMET, 2018). Em 1977, políticas públicas para limitar a expansão urbana foram adotadas, retornando a implantação do modo ferroviário para transporte de passageiros na cidade devido a relação de planejamento urbano e uso do solo, dos modos de transportes sustentáveis. Desde de 1978, momento em que é definida a construção das linhas de VLT, mais de US\$ 13,2 bilhões foram investidos no desenvolvimento das linhas da MAX Light Rail.

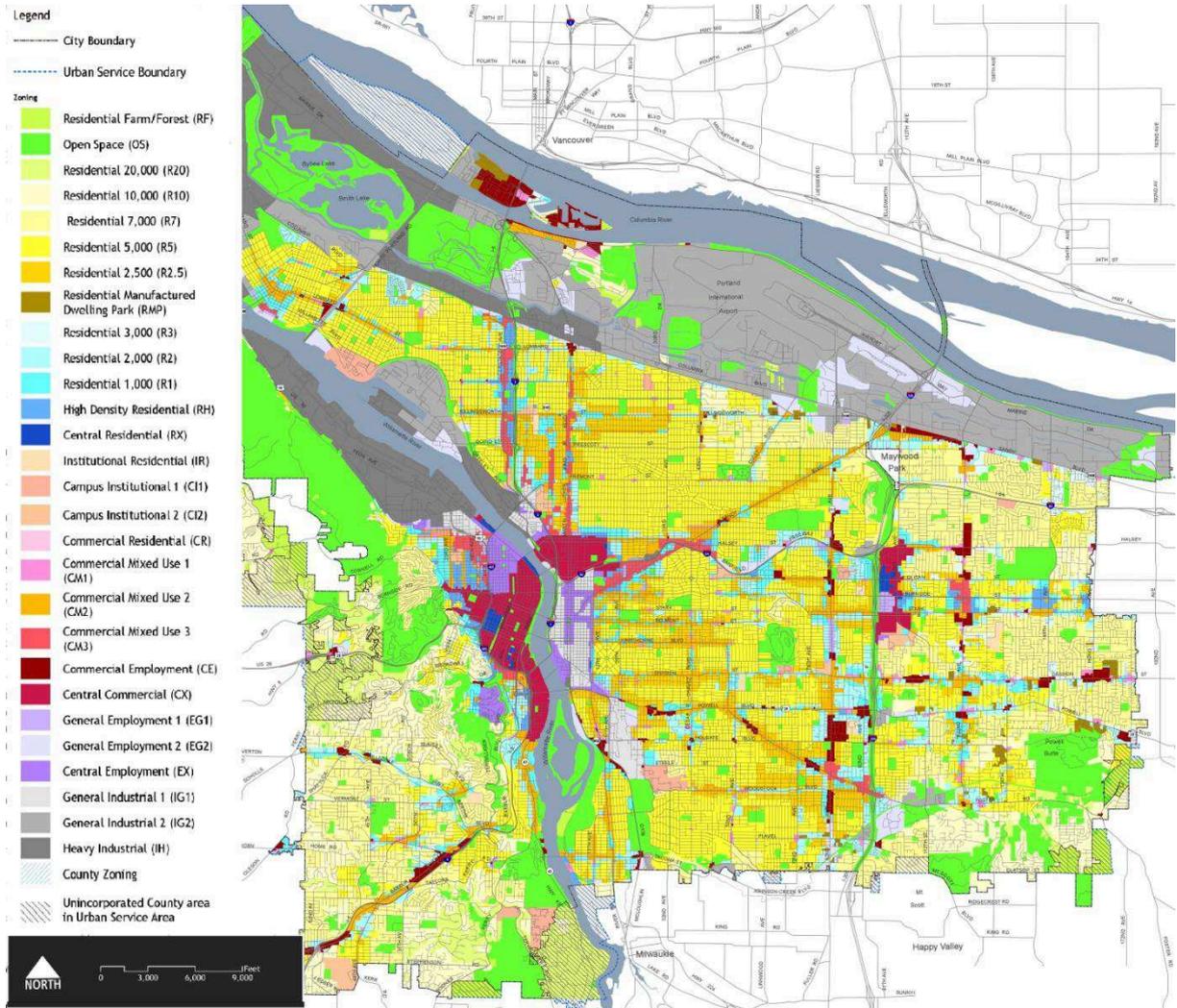
Em 1990, com o início dos estudos de viabilidade do VLT na área central foi criado o Comitê Consultivo do VLT, formado pelos cidadãos. Após dois anos de estudos, a cidade recebeu US\$ 500.000 em subsídios federais de *Habitation and Urban Development* (HUD), os quais juntamente com fundos municipais, financiaram o projeto do Portland Streetcar. Este transporte foi projetado, construído e é operado pela empresa sem fins lucrativos Portland Streetcar Inc., tornando-se o primeiro VLT, ou bonde moderno, a iniciar operação com 5 km de via (PORTLAND STREETCAR, 2018).

O projeto do VLT central recebeu, em 2009, US\$ 75 milhões em subsídios pela *Federal Transit Administration*(FTA) para a construção de linha ferroviária, sendo esta a primeira vez que os recursos federais foram destinados ao projeto VLT. Desde que o Portland Streetcar foi inaugurado em 2001, quase metade de todas as residências multifamiliares estão localizadas dentro de 400 metros da linha do VLT, e em 2016, 54% das novas unidades multifamiliares foram construídas ao longo do corredor do VLT (PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION, 2017; PORTLAND STREETCAR, 2018).

O adensamento da região próxima as linhas de VLT deve-se ao TOD, o qual também é responsável pela redução no número de viagens realizados por automóveis. Em 1990, 68% dos deslocamentos eram realizados por transporte motorizado individual, sendo que após 10 anos, este número reduziu para 64%. Em 2011, menos de 60% dos deslocamentos na cidade utilizavam automóveis para se deslocar, valor acima da meta adotada pelo Plano de Portland e Plano dos Sistemas de Transportes, que aponta que 70% dos deslocamentos realizados até 2035 devem

optar pelos transportes público e ativo (THE PORTLAND PLAN,2012; PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION,2015; NORONHA, 2015). A Figura 20 mostra a região de uso misto que se concentra próxima às linhas de VLT.

Figura 20 - Mapa do uso do solo na cidade de Portland.



Fonte: Portland Baureau of Planning and Sustainability (2018).

O Plano de Portland ressalta a falta de integração de todos os centros urbanos da cidade, os quais devem ser conectados. O Plano Estratégico do Portland Streetcar 2015-2020 prevê metas para aperfeiçoar o sistema como melhoria na frequência de trens em todas as linhas, de 15 minutos a 12 minutos até 2020 e 10 minutos até 2025, renovação de veículos, abrigos e passeios, e expansão para novas áreas que possuem previsão de crescimento nos próximos 20 anos (THE

PORTLAND PLAN, 2012; PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION, 2015; NORONHA, 2015).

Para financiar tais investimentos no modo ferroviário, pretende-se solicitar recursos do Governo Federal (FTA e HUD), do Estado (StateLotteryFunds e Connect Oregon III), e Fundos Municipais (Tax Increment Financing (TIF) e System DevelopmentCharges (SDC)) (THE PORTLAND PLAN, 2012).

#### 5.4 INDICADORES

Com base na descrição do modo ferroviário para transporte de passageiros presente nas cidades de Atlanta, Lisboa e Portland, pode-se propor indicadores para avaliar outras cidades com população entre 350 e 650 mil habitantes. A Tabela 12 apresenta um resumo das características avaliadas nas cidades.

Em relação a população foi adotado o dado mais recente apresentado de cada cidade. Considerou-se também as projeções bem como os últimos censos, mesmo que alguns tenham sido realizados há quase 10 anos.

Para a cidade de Atlanta foi considerada a rede ferroviária de metrô e VLT para quantificar a extensão da rede, mesma consideração adota para a cidade de Portland e Lisboa. Esta última apresenta também o sistema de trens urbanos, o qual não foi considerada a extensão por esta não estar especificado nos documentos da empresa Comboios de Portugal referentes a cidade de Lisboa.

A extensão da rede para a cidade de Lisboa foi estimada utilizando-se apenas o sistema de metrô, tendo em vista que a informação da população que desloca-se por meio do VLT não estava disponibilizada nos documentos da Carris. Os dados do Comboios de Portugal, por outro lado, não apresentava a extensão da linha responsável pelo transporte de passageiros em Lisboa.

Tabela 12 - Resumo das características avaliadas das cidades.

<b>Características</b>	<b>Atlanta</b>	<b>Lisboa</b>	<b>Portland</b>
População (habitantes)	486.920 (2017)	547.773 (2010)	647.805 (2017)
Área (km <sup>2</sup> )	344,86	84	375,5
Densidade (hab/km <sup>2</sup> )	1.410	6.520	1.725,18
Extensão da rede ferroviária (km)	81,3	44,5	123
Número de linhas	5	4	7
Número de estações	50	56	167
Número de passageiros anual (milhões)	72	135	13,6
Políticas públicas e Planos de mobilidade	Plano de Conexão de Atlanta (2008) Plano Atlanta Beltline (2014) Sistema de VLT de Atlanta (2014)	Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável (PAMUS)	Plano Portland Plano Estratégico do Portland Streetcar Plano dos Sistemas de Transportes
Financiamento	Subsídio federal e municipal Impostos sobre vendas (MARTA) Renova Infraestrutura de Atlanta Imposto especial sobre vendas (T-SPLOST)	Subsídio federal e municipal Subsídio do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER)	Subsídio federal (FTA e o HUD) Subsídios estaduais (SLF e CO III) Fundos municipais (TIF e SDC)

Fonte: Autoria própria (2018).

Os indicadores são estimados com base no trabalho desenvolvido por Yannis, Kopsacheili e Klimis (2012) que utilizaram para comparar a rede ferroviária de Atenas com as demais cidades da Europa. Dos sete indicadores apresentados pelos autores, este trabalho baseou-se em quatro: influência da população, a densidade da rede, de acesso e de tráfego. A Tabela 13 mostra os indicadores.

Tabela 13 - Indicadores estimados de acordo com Yannis, Kopsacheili e Klimis (2012).

<b>Cidade</b>	<b>Influência da população (km rede/1000 pessoas)</b>	<b>Densidade da rede (km de rede/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidade de acesso (estações/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidade de tráfego (milhões de passageiros/km de rede)</b>
Atlanta	0,167	0,236	0,145	0,8864
Lisboa	0,081	0,529	0,666	3,034
Portland	0,190	0,327	0,445	0,110
<b>Média</b>	<b>0,146</b>	<b>0,364</b>	<b>0,419</b>	<b>1,073</b>

Fonte: Autoria própria (2018)

Estes indicadores serão utilizados para estimar a extensão adequada da rede de Joinville em função da população da cidade e da demanda de serviços, a qual é apresentada na próxima seção. As políticas públicas, planos de mobilidade e

formas de financiamento destacados das cidades selecionadas são utilizados para guiar a implantação do eixo ferroviário a ser sugerido.

## 6 ESTUDO DE CASO

Nesta seção, aborda-se sobre a cidade de Joinville objeto do estudo de caso, as políticas públicas e o plano referente ao modo ferroviário proposto na cidade. Destacam-se os eixos selecionados para estudo e a situação do transporte público da região. Posteriormente, a autora sugere um traçado para uma linha ferroviária de passageiros, com base no planejamento urbano da cidade e propõe formas de financiamento para a implantação do modo.

### 6.1 JOINVILLE

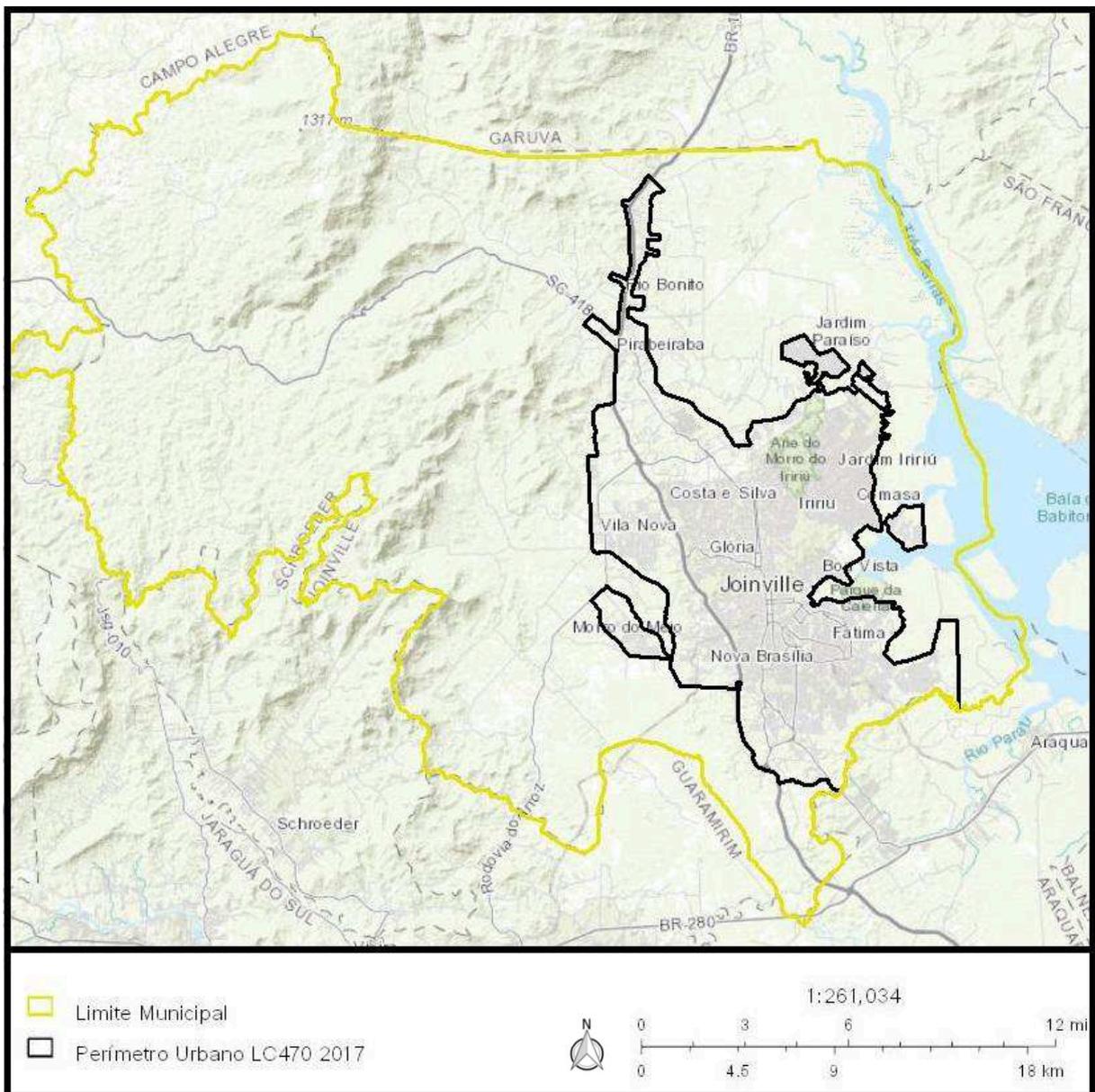
Joinville está localizada na microrregião nordeste do Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, e é a maior cidade do estado catarinense distando 180 km da capital Florianópolis. De acordo com a SEPUD (2018), em 2017 a cidade ficou na 45ª posição entre os maiores municípios exportadores do Brasil e 2º lugar no Estado, responsável por 20% das exportações catarinenses.

A cidade também é polo industrial da região Sul e concentra grande parte da atividade econômica na indústria, destacando-se os setores metalmeccânico, têxtil, plástico, metalúrgico, químico e farmacêutico. Considerado-se apenas a região sul do país, o volume das receitas geradas aos cofres públicos de Joinville é inferior apenas às capitais Porto Alegre (Rio Grande do Sul) e Curitiba (Paraná). O Produto Interno Bruto (PIB) de Joinville também é um dos maiores do país, em torno de R\$25.599.407,00 por ano (SEPUD, 2018).

A economia de Joinville baseada na indústria, sofreu um surto de crescimento entre as décadas de 1950 e 1980, ocorrendo também a expansão populacional. A partir de 1990, o perfil econômico de Joinville começa a ser ampliado abrangendo setores comerciais e da tecnologia, com inauguração dos primeiros grandes shoppings centers da cidade e consolidação das maiores empresas da região (SEPUD, 2018).

Segundo o IBGE (2018), Joinville possui 583.144 habitantes em 210 quilômetros quadrados de área urbana e uma densidade de 2.776 habitantes por quilômetro quadrado, que representa uma taxa de urbanização de 96,6% (IPPUJ, 2016; SEPUD, 2018). A Figura 21 apresenta o mapa da cidade de Joinville, destacando-se a área urbana (contorno em preto). Dessa forma, é possível verificar a predominância de área territorial da zona rural, sendo aproximadamente 5 vezes maior em relação à área urbana (SEPUD, 2018).

Figura 21 - Mapa territorial de Joinville.



Fonte: SIMGeo (2018).

Com relação aos modos de deslocamento urbano, a cidade utiliza os transportes ativos, a pé e bicicleta, o transporte coletivo (ônibus) e os modos motorizados (carros e motos). Porém, historicamente, Joinville possuiu transporte ferroviário de passageiros (SEPUD, 2018).

Com o início do ciclo da erva mate no século XX, a abertura da Estrada de Ferro, a qual cruza a zona sul da cidade, foi importante para a logística das mercadorias na região, madeira e produtos coloniais, e para o interior do Estado. Ao longo da linha férrea e do Porto do Bucarein, expandiram-se as indústrias e o comércio implantou seus depósitos. Em 1904, iniciou-se a construção do ramal de aproximadamente 18 km que passava por Joinville, sendo finalizada a construção da Estação Ferroviária de Joinville em 29 de julho de 1906 (DIAS, 2016; MARTENDAL, 2018; SEPUD, 2018). A Figura 22 retrata a inauguração da Estação Ferroviária de Joinville

Figura 22 - Inauguração da Estação Ferroviária de Joinville em 1906.



Fonte: SEPUD (2018).

Durante o século 20, a Estrada de Ferro era responsável pelo transporte de carga e de passageiros, que ligava Corupá a São Francisco do Sul, porém em 1991 se sucedeu a extinção do transporte de passageiros (MARTENDAL, 2018).

De acordo com a SEPUD (2018), o primeiro serviço de transporte coletivo de Joinville era feito por bondes, movido por tração animal, o qual iniciou a operação

em 1991, com 4,3 km de via permanente, conectando o centro de Joinville à Estação Ferroviária, como mostra a Figura 23.

Figura 23 - Linha de bonde no centro de Joinville em 1913.



Fonte: SEPUD (2018).

Atualmente, o transporte público de Joinville é composto apenas pelo sistema de ônibus, o qual possui 364 veículos, e conta com aproximadamente 16 km de vias exclusivas, priorizando o transporte coletivo. No entanto, este fator não impediu a queda do número de passageiros desde 2010, resultado este que ocasionou, em 2015, em uma representatividade de apenas 25,27% dos deslocamentos realizados na cidade, os quais deveriam aumentar para 40% até 2030, de acordo com a meta do Plano de Mobilidade Urbana de Joinville (IPPUJ, 2016).

O aumento no número de deslocamentos realizados por meio do transporte coletivo pode ser auxiliado pela incorporação do modo ferroviário na mobilidade urbana, possibilitando a integração com outros modos. Dito isso, a seção 6.2 apresenta as políticas públicas e planos de mobilidade que fomentam a implantação da rede ferroviária no contexto urbano.

## 6.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E PLANOS DE AÇÃO PARA A MOBILIDADE URBANA

O intenso crescimento urbano prejudicou a mobilidade de pessoas e de bens em áreas urbanas, diminuindo a qualidade de vida da população ao impedir a realização de tarefas cotidianas de forma ágil, confortável e segura (IPPUJ, 2016). Além disso, os congestionamentos geram grandes impactos na economia, conforme exemplifica Rubim e Leitão (2013), ressaltando a perda de R\$ 40 bilhões anualmente na cidade de São Paulo, referente à queda de produção e consumo da população devido ao trânsito.

Com o intuito de diminuir os congestionamentos, o Governo Federal instituiu a PNMU, que define diretrizes para o setor de transporte público, priorizando-o sobre os modos motorizados individuais (BRASIL, 2012; IPPUJ, 2016; CNT, 2016). O PNMU prevê a integração entre os modos e serviços de transporte urbano, a priorização de projetos de transporte público coletivo e incentiva uso de energias renováveis menos poluentes.

É estabelecido na PNMU, a competência ao município da avaliação e a execução do planejamento da mobilidade urbana além da prestação de serviços de transporte público coletivo urbano, de caráter essencial, sendo a União responsável por fomentar a implantação dos projetos de transporte público.

Além da PNUM, o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município (Lei Municipal Complementar n. 261/2008) determina diretrizes estratégicas para o direito à mobilidade e acessibilidade, as quais são reafirmadas com o PNMU, que elege os modos de transporte coletivo como prioridade, e estabelece a elaboração de Plano de Mobilidade e Acessibilidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2008; IPPUJ, 2016).

Dessa forma, a partir do plano setorial estabelecido pelo Plano Diretor e para atender ao PNMU, Joinville estabeleceu em 2015, por meio de decreto municipal, o PlanMob, instrumento de planejamento da mobilidade urbana, que favorece modos não motorizados e o transporte coletivo em detrimento aos modos individuais, além de integrar a mobilidade sustentável com os elementos de planejamento da cidade (IPPUJ, 2016).

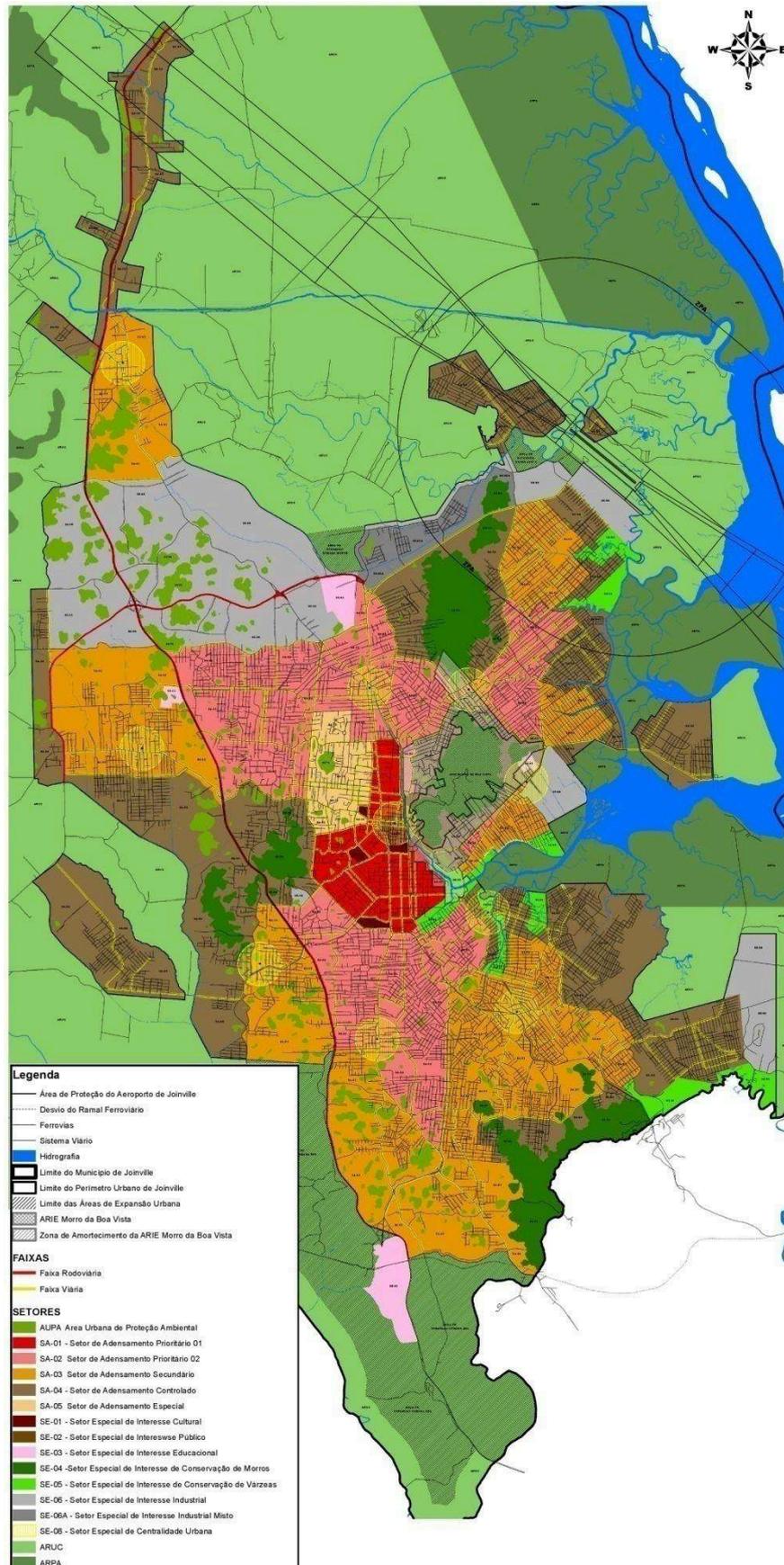
Entre os elementos de planejamento da cidade, ressalte-se o Plano Viário, instituído em 1973, e a Lei de Ordenamento Territorial (LOT), aprovada em 2017.

Segundo IPPUJ (2016), o Plano Viário estabelece eixos viários estruturadores para a cidade, classificando-os em eixos principais e secundários, sendo este último projetado para capacidade de tráfego inferior em relação ao primeiro. Este plano, porém, possui poucos eixos implementados devido ao alto custo de desapropiações necessárias para a continuidade de execução dos projetos. No entanto, ainda encontra-se em vigor, com poucas alterações, permanecendo as propostas para estruturação da rede viária do município, assim como a área projetada para futura desapropiação (IPPUJ (2016)).

Na década de 1980/1990, o Plano de Estruturação Urbana recomendou descentralização das indústrias, com o intuito de gerar oportunidades para regiões próximas a malha ferroviária e a municípios vizinhos. Nesta mesma época, houve elevada ocupação territorial na zona sul da cidade, contrapondo com a região norte definida como zona industrial. Essas modificações de zoneamento resultaram em problemas de deslocamentos na cidade, fato que continua até os dias de hoje interferindo na mobilidade urbana (IPPUJ, 2016).

Já a LOT, determina o zoneamento urbano e rural, em concordância com o Plano Diretor, promovendo a qualificação físico-territorial do município. A Figura 24 apresenta o zoneamento da cidade de Joinville em vigor desde 2017. As áreas de adensamento prioritário são regiões que possuem boas condições de infraestrutura, com sistema viário estruturado e atendimento pelo transporte coletivo. Além disso, são capazes de absorver a quantidade de moradores desejada e concentram atividades comerciais. Já as áreas de adensamento secundário, diferem da citada anteriormente apenas no aspecto econômico, pois estas podem absorver atividades ligadas ao setor secundário de baixo impacto ambiental (LOT, 2018). Assim, a Figura 24 mostra áreas de adensamento prioritário (em rosa) e de adensamento secundário (em laranja).

Figura 24 - Mapa de uso e ocupação do solo (2017).



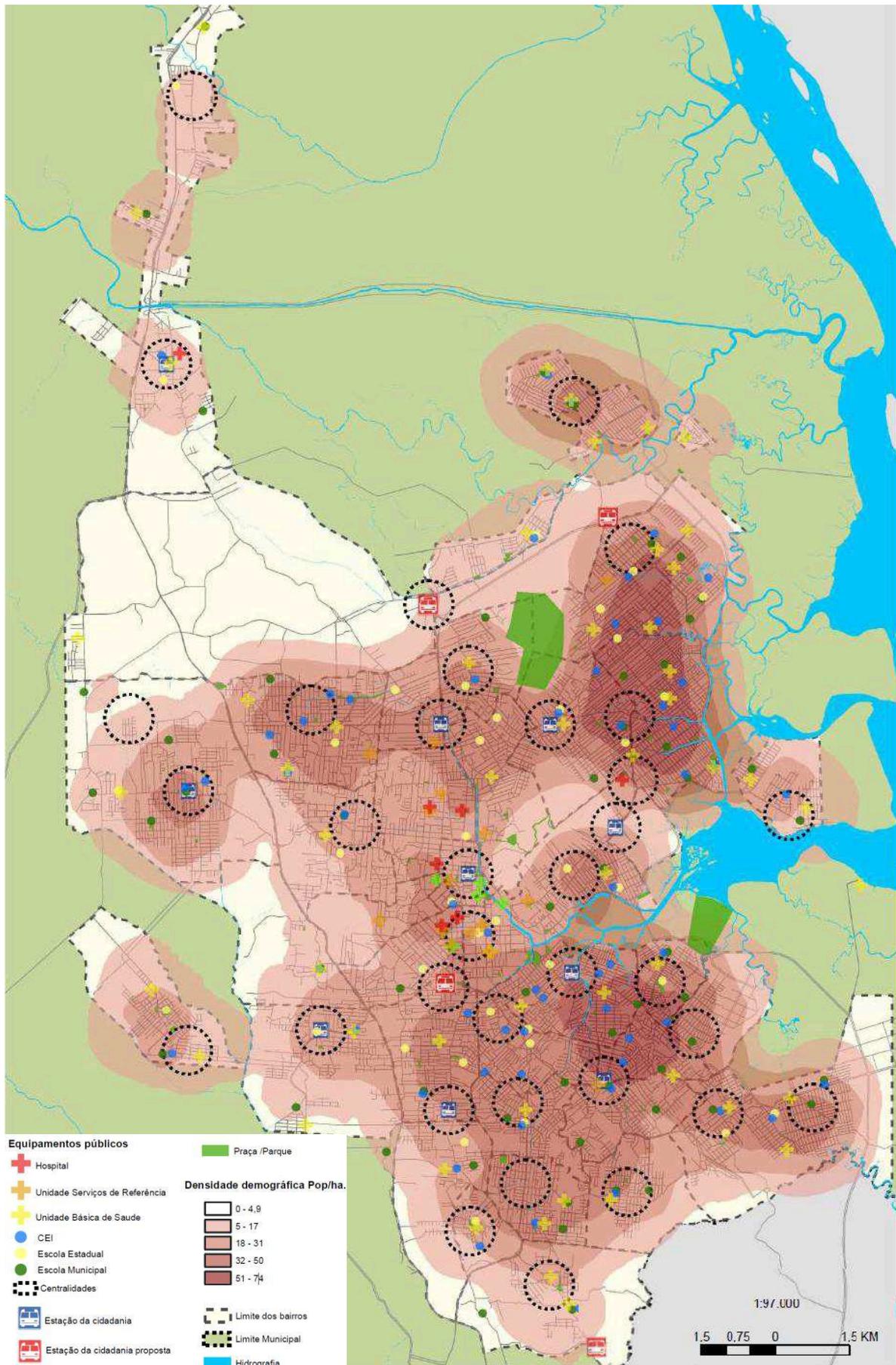
Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (2017).

As áreas de adensamento secundário vão ao encontro das diretrizes do Plano Diretor que avalia crescimento populacional da zona sul, ocasionado, principalmente pelos polos geradores de tráfego educacionais, como o novo Campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Instituto Federal de Santa Catarina em Araquari, e indústrias, como a implantação de um parque industrial ao longo da BR-101 e BR-280 (IPPUJ, 2016).

Segundo IPPUJ (2016), a ocupação na cidade é bastante espalhada, com muitos vazios urbanos e pouca densidade, ocasionando congestionamentos em horários de pico. Com o modelo de crescimento das cidades relacionados com o deslocamento dos cidadãos, planejar uma cidade mais compacta, baseando-se no uso misto e ocupação do solo é fundamental, pois resulta em menos deslocamentos pelas cidades. Na concepção da LOT, a mobilidade urbana foi amplamente discutida integrando-a com o planejamento urbano, o qual salientou a necessidade de ampliação do índice de adensamento para otimizar a infraestrutura e os serviços oferecidos em regiões já consolidadas (IPPUJ, 2016).

Outra forma de classificar o adensamento é, segundo IPPUJ (2016), a densidade economicamente, a qual é desejável de 100 a 150 economias/hectare garantindo, assim, um transporte público eficiente, espaços públicos otimizados e serviços públicos econômicos. Joinville possui uma densidade urbana de 2.776 hab/km<sup>2</sup>, com média da população por hectare de 45 economias, não atingindo valores maiores que 69 economias/ha mesmo nos bairros mais densos (IPPUJ, 2016). O mapa de densidade demográfica é exposto na Figura 25.

Figura 25 - Densidade demográfica de Joinville (2010).



Fonte: IPPUJ (2016).

Para conquistar o aumento da densidade demográfica é necessário o uso misto do solo, diversificando as funções do ambiente construído e potencializando a atividade econômica e habitacional. Por meio de densidades urbanas médias e altas, sistemas de transporte coletivo de qualidade podem ser implementados, baseando-se no planejamento do sistema de mobilidade e do ordenamento territorial, o qual considera sua densidade para projetar o modelo de transporte mais adequado aos habitantes da cidade (IPPUJ, 2016).

Para o transporte de passageiros nas cidades, o PlanMOB prevê elaboração de estudos de viabilidade para implantação de outros modos de transporte coletivo para serem adicionados ao Sistema Integrado de Transporte (SIT) de Joinville, tais como aeromóvel, VLT, veículo leve sobre pneus, trem urbano, e outros. Estes sistemas poderão auxiliar no alcance das demais metas do transporte coletivo como subsidiar 50% do valor da tarifa até 2025 e reduzir em 50%, até 2030, as emissões geradas pelo sistema de transporte coletivo e 100% até 2045 (IPPUJ, 2016).

O PlanMOB estabelece para o transporte ferroviário diretrizes em relação ao adensamento da região próxima a via férrea e integração no sistema de transporte público de passageiros, promovendo o uso dos ramais remanescentes em Joinville e a reativação da Estação Ferroviária para uso de passageiros (IPPUJ, 2016). Estudos com relação a implantação de veículo para passageiros na linha férrea que conecta as cidades desde São Francisco do Sul até Corupá foram iniciados pela Comissão Técnica do Vale do Itapocu, no entanto, com o atraso nas obras do contorno ferroviário, que pretende retirar o transporte de cargas do centro das cidades, o projeto para transporte de passageiros está parado (MOBILIZE, 2011).

Com o objetivo de alcançar um modelo de mobilidade sustentável em Joinville nos próximos anos, deve-se avaliar a relação custo-benefício de novas tecnologias e inovações para o transporte de média ou alta capacidade, como a implantação do transporte sobre trilhos movidos à eletricidade, pois estes apresentam menor quantidade de poluentes e permitem melhor eficiência energética. Tendo em vista que, de acordo com o balanço energético nacional de 2016, 74% da geração de energia do Brasil vem por meio de fontes renováveis, os sistemas metroferroviários elétricos irão contribuir para redução das emissões de poluentes do transporte público de Joinville (CNT, 2016).

### 6.3 SUGESTÃO DE TRAÇADO DE LINHA FERROVIÁRIA PARA TRANSPORTE DE PASSAGEIROS COM BASE NOS INDICADORES

Para estimar os indicadores para a cidade de Joinville, primeiramente considerou-se como demanda do transporte ferroviário, o número de passageiros transportados pelo atual sistema de transporte público da cidade. Inferindo que ao projetar um eixo estruturante, todos, ou grande parte, dos passageiros seriam beneficiados por este, a demanda do transporte ferroviário adotada foi a mesma do transporte coletivo atual, o qual em 2017, transportou aproximadamente, 37 milhões de usuários, com 4.260 passageiros/hora (SEPUD, 2018).

A Tabela 14 apresenta o valor da rede avaliado em função da influência da população, da densidade da rede e de tráfego. É indicado, também, o número de estações determinados por meio dos indicadores.

Tabela 14 - Extensão da rede e número de estações propostos com relação aos indicadores.

<b>Indicador</b>	<b>Extensão da rede (km) e número de estações (unidades)</b>
Influência da população (km rede/1000 pessoas)	85
Densidade da rede (km de rede/km <sup>2</sup> )	76
Densidade de tráfego (milhões de passageiros/km de rede)	27
Densidade de acesso (estações/km <sup>2</sup> )	87

Fonte: Autoria própria (2018)

De acordo com o indicador que avalia a influência da densidade da rede, seriam necessários 76 km de via permanente para cobrir de forma adequada a área da cidade, número inferior ao necessário para atender a demanda gerada, atualmente, pela população, de 85 km. No entanto, o valor adotado para a proposta de rede metroferroviária é de 27 km, o qual atende a atual demanda do SIT, porém a linha deve ser expandida até alcançar a rede que melhor atenda a influência da população.

Para avaliar a adequação do número obtido de estações por meio dos indicadores, o sistema ferroviário a ser adotado deve ser definido, pois de acordo com o veículo selecionado, a distância entre as estações variam. Assim, avaliando

questos como a densidade demográfica e a capacidade de passageiros por hora, necessários (YANNIS, KOPSACHEILI E KLIMIS, 2012), para a seleção do veículo metroferroviário, o Aeromóvel e o VLT são os que melhor atendem os requisitos citados, e ambos podem ser adotados como sistema proposto de implantação na cidade de Joinville. A Tabela 15 mostra a comparação dos quesitos supracitados para os sistemas de Aeromóvel, VLT e Metrô.

Tabela 15 - Características operacionais do Aeromóvel, VLT e metrô.

<b>Sistema de transporte</b>	<b>Densidade demográfica (pessoas/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Passageiros por hora</b>	<b>Intervalo mínimo de serviço (min.)</b>
Aeromóvel	-	5000 - 15.000	-
VLT	2.000-20.000	500-15.000	20
Metrô	>3.800	>2.500	10

Fonte: Yannis, Kopsacheili e Klimis (2012), CNT (2016).

O número de estações resultante do uso dos indicadores é de 87 pontos espalhados pela linha, o que determina uma estação a cada 300 metros. Porém, este valor é baixo, quando considerado o valor comumente empregado para aeromóvel e VLT, o qual é de 500 a 800 metros (CNT, 2016). Assim, considerando-se a distância de 650 metros entre estações e a rede proposta de 27 km, deve contar com 42 estações.

Para análise dos sistemas de transportes públicos, o PlanMOB ressalta a importância da integração do uso do solo ao planejamento de linhas de transporte, premissa do TOD. Ressalta ainda que permitir o uso misto do solo contribui para o adensamento da região, instrumento, este, adotado pela cidade de Portland para reduzir longos deslocamentos na cidade e aumentar o percentual da matriz modal dos transportes públicos (PORTLAND PLAN, 2012; RATNER; GOETZ, 2013; PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION, 2015).

De acordo com City of Atlanta (1992), assim como o PlaMOB e o Plano de Portland, o Plano de Atlanta também prevê o emprego do uso misto do solo, que permite o desenvolvimento econômico dos bairros, incentiva diferentes ramos de atividades, permite que as comunidades tornem-se autossustentáveis, diminui a necessidade de longos deslocamentos e melhora a qualidade de vida dos cidadãos.

Alinhado ao uso misto do solo, outra possível forma de atrair usuários para os sistemas de transportes em Joinville, é o alargamento das calçadas e a construção das ciclovias, construídas utilizando parte do espaço rodoviário, o que

reduzirá o fluxo de veículos, garantindo assim mais competitividade à rede de transporte público, especialmente à rede de metrô, método este estabelecido no PAMUS (CAMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2016).

Dessa forma, o traçado proposto pela pesquisadora, segue o sentido norte-sul, para conectar a zona industrial norte com as áreas demarcadas para adensamento e expansão na zona sul. Assim, a ligação irá conectar o Aeroporto de Joinville com os polos gerados de tráfego projetados para se instalar na zona sul, como UFSC e parque industrial. O traçado é previsto seguindo principalmente os eixos principais do eixo viário, listados na Tabela 16.

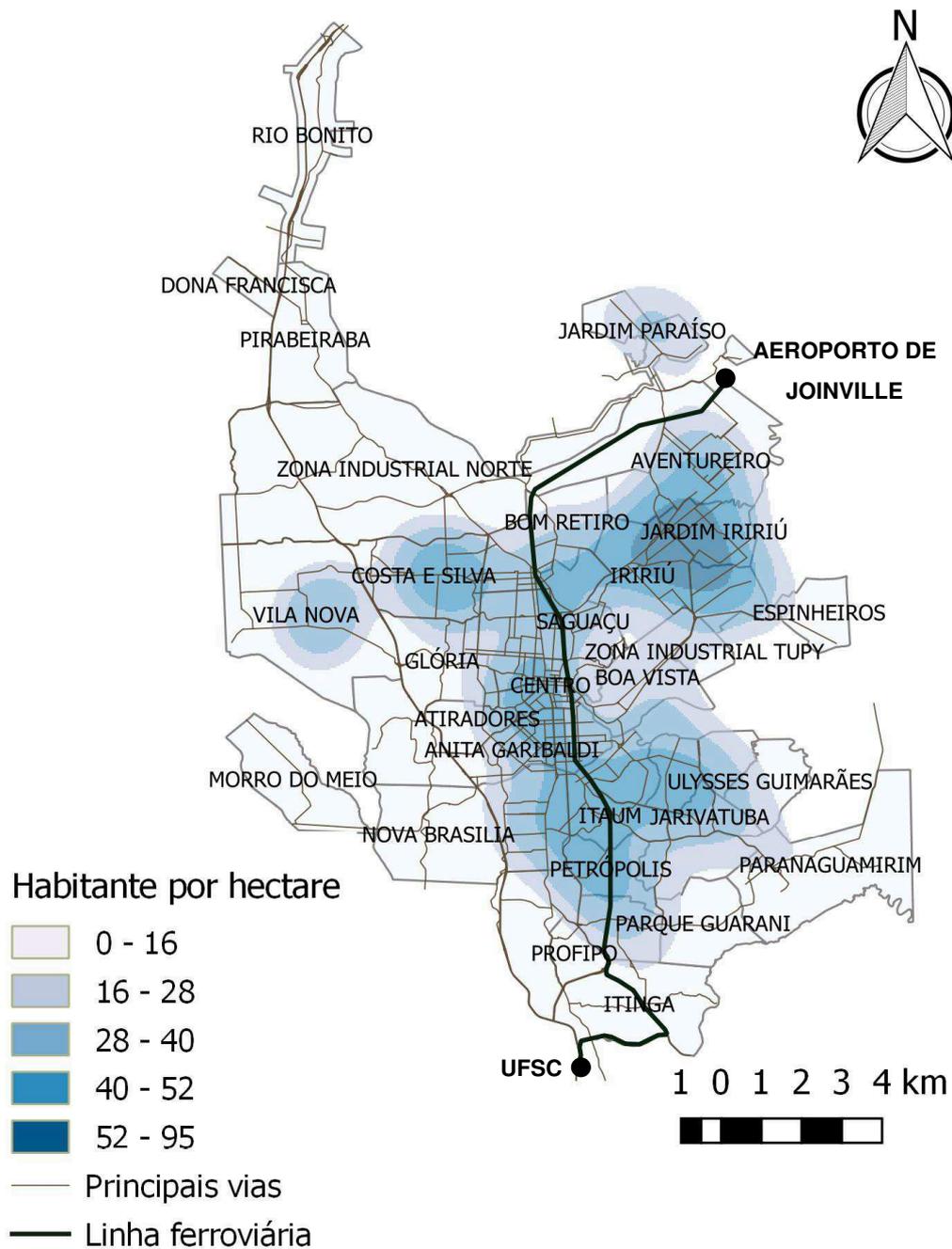
Tabela 16 - Lista de ruas propostas para implantação do modo ferroviário em Joinville.

<b>Lista de ruas propostas para implantação do modo ferroviário</b>
Av. Santos Dumont
Av. Marcos Wehmuth
Av. José Vieira
Av. Dr. Albano Schulz
Av. Dr. Paulo Medeiros
Av. Cel. Procópio Gomes
Rua Florianópolis
Rua Arlindo Pereira de Macedo - Não prevista no Plano Viário
Rua Petrópolis
Av. Paulo Schroeder
Rua Ricardo Eccel
Rua Waldemiro José Borges
Rua Cidade de Luziana - Não prevista no Plano Viário

Fonte: Autoria própria (2018).

Adotando como guia as regiões com média e elevada densidade e as centralidades, destacadas na Figura 25, os eixos do Plano Viário, listados na Tabela 16, tendo em vista que estes eixos possuem área projetada para desapropiações, e as áreas de adensamento prioritário e secundário previstas na LOT (ver Figura 24), o traçado com 27 km é mostrado na Figura 26.

Figura 26 - Traçado proposto para linha ferroviária para transporte de passageiros.



Fonte: Autoria própria (2018).

Os financiamentos para os projetos metroferroviários brasileiros baseiam -se em recursos do Governo Federal, devido aos orçamentos estaduais e municipais terem maiores dificuldades em obter recursos em esferas governamentais. De acordo com o CNT (2016), o Governo Federal destinou uma série de investimentos para o transporte metroferroviário entre 2010 e 2015, porém, dados de 2015

mostram que apenas 26,2% dos recursos destinados aos estados que possuem sistemas metroviários foram efetivamente aplicados, expondo falhas entre planejamento e execução (CNT, 2016).

No entanto, alternativas para financiamento do transporte público adotadas por Atlanta são exemplos a serem analisados. A cidade de Atlanta implementou por meio de *referendum* três impostos, sendo um deles empregado desde a construção do metrô. Os outros dois foram criados para subsidiar a expansão das linhas de VLT e metrô (DEPARTMENT OF CITY PLANNING, 2018).

Outras formas de financiamento de obras do sistema metroferroviário em Joinville seria por meio da cobrança de estacionamentos públicos, estacionamento rotativo, e cobrança de multa por desrespeito a áreas livres da circulação de carros, necessária à criação da zona livre (RUBIM; LEITÃO, 2013).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mobilidade urbana nas cidades brasileiras vem apresentando problemas com relação aos congestionamentos, diminuindo a qualidade de vida da população, gerados principalmente devido ao aumento do uso de veículos motorizados individuais e ao declínio do uso do transporte público. Joinville, assim como o restante do país, apresentou queda de 25% no número de usuários desde 2010 (SEPUD, 2018). Dessa forma, melhorias nos sistemas de transporte público precisam ser adotadas para melhor satisfazer os usuários, sendo a implantação de uma linha trocal de transporte ferroviário uma alternativa.

Assim, este trabalho teve como objetivo principal investigar cidades modelos de implantação do modo ferroviário e propor uma linha metroferroviária para Joinville. Com a realização da análise bibliométrica, tornou-se possível evidenciar os autores, centros de pesquisa, periódicos e palavras-chave de maior destaque no portfólio bibliográfico, a fim de compreender como as cidades implementam um sistema ferroviário sustentável.

A partir da análise bibliométrica, 15 cidades foram evidenciadas por oferecerem um sistema de transporte ferroviário eficiente. Das 15, três cidades com população semelhante à de Joinville, com variação de 150 mil habitantes para mais ou para menos, foram analisadas possibilitando determinar indicadores baseados na influência da população, na densidade da rede e de tráfego e no número de estações, para implantação do modo ferroviário para transporte de passageiros. Dificuldades na determinação dos indicadores foram encontradas devido a falta de documentos públicos sobre o sistema ferroviário, à exemplo da cidade de Lisboa, que demandou um tempo maior para identificá-los e analisá-los.

Políticas públicas que incentivam o transporte público em detrimento ao modo motorizado individual foram instituídas em âmbito nacional, o Plano diretor e PNMU, fomentando a formulação de planos municipais que estipulam metas para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável, como o PlanMOB, que incentiva

e orienta a inserção do modo metroferroviário na cidade, integrando-o ao sistema de transporte coletivo existente.

Com os indicadores estimados, foi possível propor o traçado de uma linha ferroviária para transporte de passageiros na cidade, adotando como base do traçado a densidade demográfica, as centralidades e o Plano Viário. É importante ressaltar que a proposição deste traçado, é apenas uma sugestão com base nos dados citados anteriormente, pois são necessários dados complementares como por exemplo, análise da matriz origem-destino, a qual estima os deslocamentos dos usuários entre outros resultados, para melhor definir o traçado. Porém, serve como base para estudos preliminares de viabilidade, uma vez que estima o comprimento adequado da rede em função da população, da área da cidade e da demanda inferida por meio do sistema de ônibus.

Como forma de financiamento do sistema sugere-se a criação de impostos para financiamento do transporte público incluindo o modo ferroviário, como a cobrança do estacionamento rotativo e multas em casos de desrespeito às zonas livres de carros. Este último necessita, primeiramente, da criação dessas zonas centrais livres, as quais incentivam o aumento do uso do transporte coletivo e podem sensibilizar para o financiamento de melhorias do mesmo sistema. Sobre as formas de incentivo ao uso do transporte público ferroviário, ressalta-se a melhoria de passeios que liguem as estações.

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se utilizar maior número de cidades com população semelhante a Joinville, que irá propiciar melhor análise estatística. Além disso, linhas adjacentes podem ser determinadas com o intuito de alcançar os 85 km de rede ferroviária, resultado dos indicadores referentes a influência da população e que deve ser seguido para que haja adequação da extensão da rede com a demanda da população além de atender a demanda de usuários que aumentará com a melhor eficiência do sistema. Recomenda-se ainda o uso de modelos de previsão de demanda, com por exemplo, o modelo quatro etapas, para validação do eixo sugerido.

Por fim, este trabalho cumpre todos os objetivos propostos, servindo como base para projetos futuros de projeção de linhas ferroviárias, pois sintetiza diversos tópicos essenciais para o entendimento deste tema. Além disso, a utilização do portfólio bibliográfico selecionado também servirá para a elaboração de futuros

trabalhos, pois apresenta o que há de mais relevante publicado e a disposição para pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AEROMÓVEL. **Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.aeromovel.com.br/o-aeromovel/tecnologia/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Cases**. Disponível em: <<http://www.aeromovel.com.br/cases/porto-alegre/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

AFONSO, M. H. F. et al. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo Proknow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.47-62, 27 fev. 2012.

ALSTOM. **APS: Service-proven catenary-free tramway operations**, 2018. Disponível em: <<https://www.alstom.com/aps-service-proven-catenary-free-tramway-operations>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

ANDALUCIA. **Statistic population 2011**. Disponível em: <<http://www.andalucia.com/spain/statistics/population.htm>> . Acesso em: 28 out. 2018.

ANDRADE, F. S. de. **Análise bibliométrica da produção científica de pesquisadores e referências de um periódico da engenharia de produção**. 2012. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2012.

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, RS, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ASSUNÇÃO, M. A. da. **Indicadores de mobilidade urbana sustentável para cidade de Uberlândia, MG**. 2012. 149 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, BH. 2012.

ATLANTA REGION METROPOLITAN PLANNING COMMISSION. **Atlanta Region Comprehensive Plan: Rapid Transit**. Atlanta, 1961. 45 p.

ATLANTA REGIONAL COMMISSION. **Regional development plan**. Atlanta, 1985, 96 p.

BATTY, P.; PALACIN, R.; GONZÁLEZ-GIL, A. Challenges and opportunities in developing urban modal shift. **Travel Behaviour and Society**, v. 2, n. 2, p. 109-123, 2015/05/01/ 2015. ISSN 2214-367X. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214367X1400043X>>. Acesso em: 29 set. 2018.

BERNARDES, F. F.; FERREIRA, W. R. Veículo leve sobre trilhos (VLT) – Proposta de implantação para o transporte público de Uberlândia/MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 189–204 Junho/2016

BONOTTI, R. et al. Analysing Space-Time Accessibility Towards the Implementation of the Light Rail System: The Case Study of Brescia. **Planning Practice and Research**, v. 30, n. 4, p. 424-442, 2015. Disponível em: < <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84939000834&doi=10.1080%2f02697459.2015.1028254&partnerID=40&md5=734472eaf542bb6828b053bf3a21c2ab> >.

BRANCO, Soraia Patrícia Videira Martins. **Estudo e aplicação de sistemas BRT – Bus Rapid Transit**. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jul. 2001. 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)>. Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 jan. 2012. 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)>. Acesso em: 17 set. 2018.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA. **Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável (PAMUS)**. Lisboa, 2016, 9 f.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano do Município de Lisboa (PEDU)**. Lisboa, 2016, 54 f.

CARRIS. **Condições gerais de transporte dos serviços de 2017**. Disponível em: <[http://www.carris.pt/fotos/editor2/condicoes\\_gerais\\_transporte\\_carris\\_2017\\_site2.pdf](http://www.carris.pt/fotos/editor2/condicoes_gerais_transporte_carris_2017_site2.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Activity-indicators**. Disponível em: <<http://www.carris.pt/en/activity-indicators/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CITY OF ATLANTA. **Comprehensive Development Plan**. Atlanta, 1992, 405 p.

\_\_\_\_\_. **Connect Atlanta Plan**. Atlanta, 2008, 198 p.

\_\_\_\_\_. **Connect Atlanta Plan: 2013 Progress Report**. Atlanta, 2013, 198 p.

\_\_\_\_\_. **Visitors: History**. Disponível em: <<https://www.atlantaga.gov/visitors/history>>. Acesso em: 31 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Government: Economic Development**. Disponível em: <<https://www.atlantaga.gov/government/economic-development>>. Acesso em: 31 out. 2018.

CITY OF ATLANTA; INVEST ATLANTA; ATLANTA BELTLINE. **Atlanta BeltLine/Atlanta Streetcar System Plan**. Atlanta, 2014, 57 p.

CITY OF VANCOUVER. **Population 2011**. Disponível em: <<https://vancouver.ca/news-calendar/population.aspx>>. Acesso em: 28 out. 2018.

CITY OF MELBOURNE. **Population-estimates**. Disponível em: <<https://www.melbourne.vic.gov.au/about-melbourne/research-and-statistics/city-population/Pages/daily-population-estimates-and-forecasts.aspx>>. Acesso em: 28 out. 2018.

CNT - Confederação Nacional do transporte. **O Transporte ferroviário urbano de passageiros**. Brasília. CNT, 2016.

\_\_\_\_\_. **Anuário CNT 2017**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/anuario-cnt-2017-serie-historica-dados-transporte>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

COMBOIO DE PORTUGAL. **Relatório de contas de 2017**. Disponível em: <[https://www.cp.pt/StaticFiles/Institucional/1\\_a\\_empresa/3\\_Relatorio\\_Contas/2017/relatorio-contas-2017.pdf](https://www.cp.pt/StaticFiles/Institucional/1_a_empresa/3_Relatorio_Contas/2017/relatorio-contas-2017.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CONTRAN- Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 585, de 23 março de 2016. Dispõe sobre os requisitos de segurança, identificação, habilitação dos condutores e sinalização viária para os Veículos Leves sobre Trilhos - VLT. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 março de 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=317867>>. Acesso em: 14 out. 2016.

CGU - Controladoria geral da união. **Auditoria Implantação do Aeromovel**. 2018. <https://auditoria.cgu.gov.br/download/11686.pdf>

CULVER, G. Mobility and the making of the neoliberal "creative city": The streetcar as a creative city project? **Journal of Transport Geography**, v. 58, p. 22-30, 2017/01/01/ 2017. ISSN 0966-6923. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692316303246> >.

DETRAN/SC - DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SANTA CATARINA. **Estatísticas: Veículo**. Disponível em: < <http://www.detran.sc.gov.br/estatisticas/266-estatistica-veiculos>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

DEPARTMENT OF CITY PLANNING. **Atlanta's Transportation Plans: Final Report**. Atlanta, 2018, 60 p.

\_\_\_\_\_. **Planning viewer**. Disponível em: <<https://gis.atlantaga.gov/planview/>>. Acesso em: 01 nov. 2018

DIAS, Maria Cristina. "1996" - Estação Ferroviária de Joinville - um símbolo de desenvolvimento para a região. **Notícias do Dia Online**, Joinville, 30 jan. 2016. Disponível em: <<https://ndonline.com.br/joinville/especiais/ldquo-1906-rdquo-estacao-ferroviaria-de-joinville-ndash-um-simbolo-de-desenvolvimento-para-a-regiao>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

ENSSLIN, L. et al. ProKnow-C: Processo de análise sistêmica. Brasil: Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI, 2010.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PINTO, H. de M. Processo de investigação e análise bibliométrica: avaliação da qualidade dos serviços bancários. **RAC**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 3, p. 325-349, 2013.

EPL - Empresa de Planejamento e Logística. **Trem de alta velocidade**. Disponível em: <<https://www.epl.gov.br/trem-de-alta-velocidade-tav5>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. 2. ed. ampl. atual. São Carlos: Rima, 2004. xviii, 410p.

FHA - FEDERATION HIGHWAYS ADMINISTRATION. 2017 Urban Congestion Trends Report. 2018. Disponível em: <<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop18025/fhwahop18025.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

GARRIDES, M. G. M.; SOUZA, P. C.; NETO, L. S. C. In: Congresso Interdisciplinar de Pesquisa Iniciação Científica e Extensão Centro Universitario Metodista Izabella Hendrix. 1., 2016, Belo Horizonte. **Transporte Público em Belo Horizonte: um estudo comparativo entre Metrô e Monotrilho**. Belo Horizonte: [S.I.], 2016, p. 192-207. Disponível em: <<http://izabelahendrix.edu.br/pesquisa/anais/arquivos2016/tc-192-207.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

GOVERNO DE PORTUGAL. **Plano de Ação Regional de Lisboa 2014 – 2020**. Lisboa, 2014, 194 f.

GUERRA, E. **Valuing rail transit: Comparing capital and operating costs with consumer benefits**. *Transportation Research Record*: 50-58 p. 2011.

HESS, D; LOMBARDI, P. Policy Suport for barriers to transit-oriented development in the inner city. *Transportation Research Record*: **Journal of the Transportation Research Board**, National Research Council, Washington, D.C., 204.

HURLEY, Joseph. Tracing a History of Atlanta's Public Transit. **Atlanta Studies**, Atlanta, 27 abril 2015. Disponível em : <<https://www.atlantastudies.org/2015/04/27/tracing-a-history-of-atlantas-public-transit/>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

HYPERLOOP. **How it works: video**. Disponível:< <https://hyperloop-one.com/> >. Acesso em: 02 dez. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Número de municípios e população nos censos demográficos por tamanho da população**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1290#resultado>>. Acesso em: 22 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Joinville**: Panorama. Disponível: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/panorama>>. Acesso em 21 nov. 2018.

INSTITUTO DE TRANSPORTE DO TEXAS. **2015 Urban Mobility Scorecard**. Arlington , 2014, 81 p.

INE - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Censo 2011**: Base de dados Lisboa. Disponível em: <[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_base\\_dados](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados)>. Acesso em: 10 nov. 2018.

INE - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DEL CHILE. **Población por sexoy regiones 2017**. Disponível em: <<http://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>>

INSEE -INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES. **Statistiques**: population 2015. Disponível em: <<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3293086?geo=COM-33063>>. Acesso em: 28 out. 2018.

INVEPAR. **VLT carioca é inaugurado no Rio em grande festa**, 2016. Disponível em: <<http://www.invepar.com.br/show.aspx?idMateria=tgisX20UIEchrG2fTajcAw==>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

IPEA. **Desafios da mobilidade urbana**. 2016. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2198.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2198.pdf)>. Acesso: 14 set. 2018.

IPPUJ - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE. **PlanMOB: Plano de Mobilidade Urbana de Joinville**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2016, 150p. Ed. 02 Volume I

ISRAEL, E.; COHEN-BLANKSHTAIN, G. Testing the decentralization effects of rail systems: Empirical findings from Israel. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 44, n. 7, p. 523-536, 2010. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-7953536579&doi=10.1016%2fj.tra.2010.03.021&partnerID=40&md5=96c16fd554e7983cf00a5051ba26a1d4>>.

KAHN, Michael. Here's How Atlanta Streetcars were Once a Roaring Success. **CURBED**, [S.I.], 2 jan. 2015. Disponível em: <<https://atlanta.curbed.com/2015/1/2/10006458/atlanta-streetcar-episode-ii-the-big-blue-beast>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

JUNIOR, A. L. M. et al. O uso da mensuração de desempenho para a comparação dos sistemas de transportes urbanos públicos. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 5, n. 1, p. 135-154, jan./jun. 2015.

MACHADO, Pedro. **A Cidade de Lisboa e os Grandes Desafios da Mobilidade Urbana**. Lisboa. Set. 2015. 17 slides. Disponível em: <[http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier\\_artigo/20150917\\_pedromachado\\_18082750560ba19dba098.pdf](http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/20150917_pedromachado_18082750560ba19dba098.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MAGALHÃES, M. T. Q.; ARAGÃO J. J. G. de; YAMASHITA, Y. Definição de transporte: uma reflexão sobre a natureza do fenômeno e objeto da pesquisa e ensino em transportes. **Transportes**. [S.I.] v. 22, n. 3, p. 1-11, 2014.

MALLIKARJUN, S.; LEWIS, H. F.; SEXTON, T. R. Operational performance of U.S. public rail transit and implications for public policy. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 48, n. 1, p. 74-88, 2014. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84893783449&doi=10.1016%2fj.seps.2013.08.001&partnerID=40&md5=fdbf582669dc81a80ec2b894621892dd>>. Acesso em: 04 out. 2018.

MARTA - METROPOLITAN ATLANTA RAPID TRANSIT AUTHORITY . **Rapid transit for Metro Atlanta: rail rapid transit, rapid busways, surface buses, a comprehensive bus and rail rapid transit plan for a greater Atlanta.** Atlanta, 1971, 45 p.

\_\_\_\_\_. **Leadership: History e vision.** Disponível em: <<https://www.itsmarta.com/marta-history-vision.aspx>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Train stations and schedules.** Disponível em: <<https://www.itsmarta.com/train-stations-and-schedules.aspx>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Atlanta Streetcar: Schedules.** Disponível em: <<https://www.itsmarta.com/Atlanta-Street-Car-Info.aspx>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

MARTENDAL, Luan. Estação da Memória de Joinville mantém acervo do tempo dos trens e das litorinas. **A Notícia**, Joinville, 18 ago. 2018. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2018/08/estacao-da-memoria-de-joinville-mantem-acervo-do-tempo-dos-trens-e-das-litorinas-10540724.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MAX LIGHT RAIL PROJECT. **History.** Disponível em: <<https://trimet.org/history/maxoverview.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

METROPOLITANO DE LISBOA. **Metrô em números.** Disponível em: <<https://www.metrolisboa.pt/institucional/conhecer/metro-em-numeros/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Um pouco de história.** Disponível em: <<https://www.metrolisboa.pt/institucional/conhecer/historia-do-metro/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

METRO SP - Metrô de São Paulo. **Demanda.** Disponível em: <<https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/demanda>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

MIRANDA, H. de F. **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba.** 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MOBILIZE. **Trens e VLT devem usar mesmo trilho em Joinville.** 2011. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/152/trens-e-vlt-devem-usar-mesmo-trilho-em-joinville.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MOBILIZE. **Metrôs avançam (devagar) em cidades brasileiras.** 2017. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/estatisticas/3/extensao-do-metro-nas-cidades-brasileiras-km.html>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MONTE-MÓR, R. Lu.. O que é urbano, no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento.** Curitiba, n.111, p.09-18, 2006.

NAVARRO-LIGERO, M. L.; VALENZUELA-MONTES, L. M. A Tool for the Assessment of Urban Mobility Scenarios in Climate Change Mitigation: An Application to the Granada's LRT Project. **Transportation Research Procedia**, v. 19, p. 364-379, 2016/01/01/ 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235214651630881X>>. Acesso em: 06 out. 2018.

NORONHA, F. G. **Deslocamento motorizado nas metrópoles de Curitiba-PR (Brasil) e Portland-OR (EUA) quanto à frota de veículos particulares e utilização do transporte coletivo no período de 2006 à 2013.** 2015. 140 p. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2015.

OLESEN, M. Framing light rail projects – Case studies from Bergen, Angers and Bern. **Case Studies on Transport Policy**, v. 2, n. 1, p. 10-19, 2014/07/01/ 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X14000030>>.

OLIVEIRA et al. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional., 42, 2018, Bento Gonçalves.

**Monotrilho - uma opção de transporte público para a região metropolitana da grande vitória.** Espírito Santo: 2018, p. 1272-1286.

OLIVEIRA, V.; PINHO, P. Lisbon. **Cities**, v. 27, n. 5, p. 405-419, 2010. 10 jan. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275110000168>>. Acesso em: 30 out. 2018.

PACKER, A. L. et al. SCIELO: uma metodologia para publicação eletrônica. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. p. 109-121, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/2729802.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2018.

PALHARES, G. L. Transporte para turistas: Conceitos, estado da arte e tópicos atuais. **Transportes e Agenciamento**, [S.l.], p. 641-670, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Gui\\_Lohmann/publication/235969319\\_Transporte\\_para\\_Turista\\_s\\_Conceitos\\_Estado\\_da\\_Arte\\_e\\_Topicos\\_Atuais/links/02e7e515b58f077710000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gui_Lohmann/publication/235969319_Transporte_para_Turista_s_Conceitos_Estado_da_Arte_e_Topicos_Atuais/links/02e7e515b58f077710000000.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2018.

PELIZZA, G. **Estudo Preliminar de Implantação do VLT no Cenário da Mobilidade Urbana na Região Metropolitana de Florianópolis.** 2014. 90 p. TCC (Graduação) - Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

PEREIRA, J. B. **Um estudo da mobilidade da cidade de Joinville baseado no índice de mobilidade urbana sustentável.** 2013. 139 p. TCC (Graduação) - Interdisciplinar em Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, SC, 2013.

PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 40, p.26–46, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16414>>. Acesso em: 22 out. 2018.

PORTER, A. L. How “tech mining” can enhance R&D management. **Research Technology Management**, v. 50, n. 2, p. 15-20, 2007.

PORTLAND BUREAU OF TRANSPORTATION. **Portland Streetcar Strategic Plan 2015-2020.** Portland, 2016, 16 p.

\_\_\_\_\_. **Portland Streetcar:** 2017 Annual Report. Portland, 2017, 12 p.

PORTLAND BAUREAU OF PLANNING AND SUSTAINABILITY. **Zoning Map.** Disponível em: <<https://www.portlandoregon.gov/bps/article/59265> >. Acesso em 20 nov. 2018.

PORTLAND PLAN. **Adopted by the Portland City Council by Resolution 36918.** Portland, 2012, 164 p.

PORTLAND STREETCAR. **Meet Streetcar.** Disponível em: <<https://portlandstreetcar.org/about-us/meet-streetcar>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **History.** Disponível em: < <https://portlandstreetcar.org/about-us/history>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. Lei complementar nº 261, de 20 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o plano diretor de desenvolvimento sustentável do município de Joinville e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Joinville**, Joinville, 20 fev. 2008. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-joinville-sc>>. Acesso em: 25 nov. 2018

\_\_\_\_\_.Lei complementar nº 470, de 09 de janeiro de 2017. Redefine e institui, respectivamente, os Instrumentos de Controle Urbanístico - Estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Joinville, partes integrantes do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Joinville**, Joinville, 20 jan. 2017.

Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-joinville-sc>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

RAIL GA. **Streetcars in Georgia**: Streetcars in Atlanta. Disponível em: <<http://railga.com/oddend/streetrail/atlantastr.html>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

RAMOS, S. A. P. **Uma análise bibliométrica dos atributos de sustentabilidade da área de transporte rodoviário de carga pela metodologia Proknow**. 2015. 104 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2015.

RATNER, K. A.; GOETZ, A. R. The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development. **Cities**, v. 30, p. 31-46, 2013/02/01/ 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275112001527>>. Acesso em: 30 set. 2018.

REVISTA FERROVIÁRIA. **VLT sem cabos Alstom cobre 6 milhões de km**, 2009. Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdEditoria=3&InCdMateria=7824>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

RHEA, Amber. Traces of the Past: What Once Was Old is New Again—Streetcars in Atlanta. **Burnaway**, Atlanta, 31 jul. 2013. Disponível em: <<https://burnaway.org/feature/traces-of-the-past-what-once-was-old-is-new-again-streetcars-in-atlanta/>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 4. ed., rev. e ampl. São Paulo: Aduaneiras, c2007. 248p.

RUBIM, B.; LEITÃO, S. O Plano de Mobilidade Urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, [S.l.], v. 27, n.79, p. 55-66, 2013.

SANTOS, A. I. dos; SCHENATTO, F. J. A.; OLIVEIRA, G. A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2017, Ponta Grossa. **Metodologia PROKNOW-C para construir o conhecimento acerca de previsão de demanda utilizando séries temporais**. Ponta Grossa: [s.i.], 2017. [S.l.].

SANTOS, J. C. D.; SOBRAL, M. F. F. Diagnóstico, perspectivas de uso e expansão dos serviços de trens metropolitanos no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 2, p. 481-506, 2014-04 2014. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122014000200010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122014000200010) <=pt > .

SEPUD - Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2018: Ambiente construído**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2018, 51f. Disponível em: < <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/Joinville-Cidade-em-Dados-2018-Ambiente-Constru%C3%ADdo.pdf> >. Acesso em: 25 no. 2018.

SEPUD - Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2018: Características gerais**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2018, 25f. Disponível em: < <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/Joinville-Cidade-em-Dados-2018-Character%C3%ADsticas-Gerais.pdf> >. Acesso em: 25 no. 2018.

SEPUD - Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2018: Mobilidade**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2018, 43f. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/Joinville-Cidade-em-Dados-2018-Mobilidade.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SP TRANS - Secretaria Municipal de transportes de São Paulo. **EIA Sistema Monotrilho**. Disponível em: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/arquivos/eia\\_rima\\_eva/EI\\_A\\_sistema\\_monotrilho\\_-\\_volume\\_I\\_de\\_IV.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/eia_rima_eva/EI_A_sistema_monotrilho_-_volume_I_de_IV.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2017.

SIMGeo - SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS GEORREFERENCIADAS. **Prefeitura Municipal de Joinville**. Disponível em: <<https://simgeo.joinville.sc.gov.br/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

SC- Statistics Canada. **Census Profile 2016**. Disponível em: <<https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?B1=All&Code1=3520005&Code2=35&Data=Count&Geo1=CSD&Geo2=PR&Lang=E&SearchPR=01&SearchText=Toronto&SearchType=Begins&TABID=1>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SCB - Statistical Database. **Population statistics** Sweden. Disponível em: <[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START\\_BE\\_BE0101\\_BE0101A/FolkmandN ov/table/tableViewLayout1/?rxid=d1e776b4-200f-4865-990f-5ef88d8b337c](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/FolkmandN ov/table/tableViewLayout1/?rxid=d1e776b4-200f-4865-990f-5ef88d8b337c)>. Acesso em: 28 out. 2018.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed., rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, F. Q. et al. Estudo Bibliométrico: Orientações Sobre sua Aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, v 15, n. 2, p. 246-266, 2016. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471755312008>>. Acesso em: 25 out. 2018.

SILVA FILHO, N. G. da; RAIA JÚNIOR, A. A. In: SAFETY, In: HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 13., 2013, Porto. **A mobilidade urbana e seu caráter sociogeográfico: Desmistificando consensos - o caso brasileiro**. Porto: SHEWC, 2013. p. 147 - 151.

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

SÓ, P. L. S. **Enfrentando os desafios da mobilidade urbana: Um estudo de caso na Região Metropolitana da Grande Florianópolis**. 2017. 104 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

TRIMET - TRI-COUNTY METROPOLITAN TRANSIT DISTRICT. **History**. Disponível em: <<https://trimet.org/history/trimetstory.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Performance**. Disponível em: <<https://trimet.org/about/performance.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

TOON, John D. Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority. **New Georgia Encyclopedia**, Atlanta, 16 September 2018. Disponível em: <<http://www.georgiaencyclopedia.org/articles/business-economy/metropolitan-atlanta-rapid-transit-authority-marta>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

UFPR - Universidade Federal do Paraná. **APOSTILA DE SISTEMAS DE TRANSPORTES**. Curitiba: [s.i.], 2013.

USCB - UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Quick facts**: Atlanta city. Disponível em: <<https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/atlantacitygeorgia/POP060210#viewtop>>. Acesso em: 31 out. 2018.

USCB - UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Quick facts**: Denver city. Disponível em: <<https://www.census.gov/quickfacts/denvercitycolorado>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

USCB - UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Quick facts**: Los Angeles city. Disponível em: <<https://www.census.gov/quickfacts/losangelescitycalifornia>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

USCB - UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Quick facts**: Portland city. Disponível em: <<https://www.census.gov/quickfacts/portlandcityoregon>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

URBIZAGASTEGUI, R. A produtividade dos autores sobre a Lei de Lotka. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 37, n. 2, p. 87-102, 2008.

VASCONCELOS, A. M. de. **Dimensões e componentes de análise para avaliação da qualidade em serviços turísticos no Brasil**. 2014. 80 p. Projeto de qualificação (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

VILELA, L. O. Aplicação do Proknow-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p.76-92, 9 maio 2012.

VLT CARIOCA. **Galeria de fotos**. Disponível em: <<http://www.vltrio.com.br/#/galeria>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

YANNIS, G.; KOPSACHEILI, A.; KLIMIS, P. Estimating the adequacy of a metro network. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 138, n. 4, p. 286-292, 2012. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84876705775&doi=10.1061%2f%28ASCE%29UP.1943-5444.0000114&partnerID=40&md5=8650e0db7f6598b94ef6e032346f817a>>.

## **APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DOS ARTIGOS**

<b>Título</b>	<b>Alinhamento do texto aos objetivos: planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana, apresenta políticas públicas, formas de financiamento</b>	<b>Contribuição para pesquisa: diminuição de congestionamentos, aumento de usuários do transporte coletivo, aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário)</b>	<b>Conteúdo do banco de artigos bruto: qualidade e quantidade dos assuntos que contribuem para a pesquisa.</b>	<b>TOTAL</b>
A bridge too far? the Staten Island/Hudson-Bergen light rail missed connection	2	1	1	4
A methodology for prioritising HSR corridors: from U.S. theory to Spanish practice	2	2	2	6
A Ranking Methodology to Prioritise HSR Corridors: Analysis and Practice	2	2	2	6
A Stated Preference (SP) Study on Individuals' Transportation Decisions, Focused on Marmaray Project in İstanbul	1	2	1	4
A Tool for the Assessment of Urban Mobility Scenarios in Climate Change Mitigation: An Application to the Granada's LRT Project	2	1	1	4
Access-egress and other travel characteristics of metro users in Delhi and its satellite cities	1	1	1	3
Algorithms applied in decision-making for sustainable transport	1	1	1	3
Analysing Space-Time Accessibility Towards the Implementation of the Light Rail System: The Case Study of Brescia	2	1	1	4
Analysing stakeholders' perception of Light Rail Transit as an opportunity to achieve sustainable mobility in Granada (Spain)	2	2	1	5
Analysis of Explanatory Variables of Rail Ridership: The Situation of Rio de Janeiro	3	2	2	7
Challenges and opportunities in developing urban modal shift	2	2	1	5
Changes in service and associated ridership impacts near a new light rail transit line	2	2	1	5
City profile: Valencia	1	1	1	3

<b>Título</b>	<b>Alinhamento do texto aos objetivos: planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana, apresenta políticas públicas, formas de financiamento</b>	<b>Contribuição para pesquisa: diminuição de congestionamentos, aumento de usuários do transporte coletivo, aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário)</b>	<b>Conteúdo do banco de artigos bruto: qualidade e quantidade dos assuntos que contribuem para a pesquisa.</b>	<b>TOTAL</b>
Combining the functional unit concept and the analytic hierarchy process method for performance assessment of public transport options	1	2	1	4
Comparing operator and users costs of light rail, heavy rail and bus rapid transit over a radial public transport network	2	3	2	7
Correlation or cause? The limitations of population density as an indicator for public transport viability in the context of a rapidly growing developing city	1	1	1	3
Diagnóstico, perspectivas de uso e expansão dos serviços de trens metropolitanos no Brasil	2	3	3	8
Energy savings in metro-transit systems: A comparison between operational Italian and Spanish lines	1	1	1	3
Energy use and carbon dioxide emissions assessment in the lifecycle of passenger rail systems: the case of the Rio de Janeiro Metro	1	1	1	3
Estimating the adequacy of a metro network	3	3	3	9
Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: a tale of two U.S. cities	1	1	1	3
Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for India cities	1	1	1	3
Evaluation of modal-choice rules through ground transportation modeling using subway data	1	2	1	4

<b>Título</b>	<b>Alinhamento do texto aos objetivos: planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana, apresenta políticas públicas, formas de financiamento</b>	<b>Contribuição para pesquisa: diminuição de congestionamentos, aumento de usuários do transporte coletivo, aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário)</b>	<b>Conteúdo do banco de artigos bruto: qualidade e quantidade dos assuntos que contribuem para a pesquisa.</b>	<b>TOTAL</b>
Examining values and influences affecting public expectations of future urban mobility: A Singapore case study	1	1	1	3
Factors affecting car ownership and mode choice in rail transit-supported suburbs of a large Chinese city	2	1	1	4
Formulation of a roadmap towards the enhancement of international rail passenger transport – The South East Europe example	3	2	2	7
Framing light rail projects – Case studies from Bergen, Angers and Bern	3	3	3	9
Implementation of sustainable urban transport in Latin America	1	1	1	3
Key factors for defining an efficient urban transport interchange: Users' perceptions	1	1	1	3
Lisbon	3	2	2	7
Metro sul do tejo: Service design and user feedback	2	2	2	6
Mobility and the making of the neoliberal “creative city”: The streetcar as a creative city project?	2	1	1	4
Modernization and/or Sustainable Transportation System in Dakar: Identification of Problems and Mode Requirements	1	2	1	4
Naples	1	2	1	4
Network geometry and the urban railway system: the potential benefits to geographers of harnessing inputs from “naive” outsiders	1	1	1	3

<b>Título</b>	<b>Alinhamento do texto aos objetivos: planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana, apresenta políticas públicas, formas de financiamento</b>	<b>Contribuição para pesquisa: diminuição de congestionamentos, aumento de usuários do transporte coletivo, aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário)</b>	<b>Conteúdo do banco de artigos bruto: qualidade e quantidade dos assuntos que contribuem para a pesquisa.</b>	<b>TOTAL</b>
Path dependence in urban transport: An institutional analysis of urban passenger transport in Melbourne, Australia, 1956–2006	1	1	1	3
Preference heterogeneity in mode choice based on a nationwide survey with a focus on urban rail	2	1	1	4
Public transit investment and sustainable transportation: A review of studies of transit's impact on traffic congestion and air quality	1	2	2	5
Rationalities and materialities of light rail scapes	2	3	3	8
Restating modal investment priority with an improved model for public transport analysis	2	2	2	6
Smart mobility in Italian metropolitan cities: A comparative analysis through indicators and actions	1	1	1	3
Static and dynamic resilience of transport infrastructure and demand: the case of the Athens metro	1	1	1	3
Testing the decentralization effects of rail systems: Empirical findings from Israel	3	3	2	8
The construction of a HSR network using a ranking methodology to prioritise corridors	2	2	2	6
The Emerging Importance of a Mobility Strategy for South African Cities with GoMetro as a Case-Study	1	1	1	3
The extended node-place model at the local scale: Evaluating the integration of land use and transport for Lisbon's subway network	1	1	1	3

<b>Título</b>	<b>Alinhamento do texto aos objetivos: planejamento, implantação e utilização do modo ferroviário para transporte de passageiros no contexto de mobilidade urbana, apresenta políticas públicas, formas de financiamento</b>	<b>Contribuição para pesquisa: diminuição de congestionamentos, aumento de usuários do transporte coletivo, aborda quesitos de operação (demanda, tempo de viagem, custo tarifário), infraestrutura (via permanente) e material rodante (tipo de veículo ferroviário)</b>	<b>Conteúdo do banco de artigos bruto: qualidade e quantidade dos assuntos que contribuem para a pesquisa.</b>	<b>TOTAL</b>
The feasibility of introducing light rail systems in medium-sized towns in Central Europe	3	3	3	9
The impacts of rail transit on future urban land use development: A case study in Wuhan, China	2	1	1	4
The impacts of urban mass rapid transit lines on the density and mobility of high-income households: A case study of Singapore	2	1	1	4
The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development	3	2	2	7
To T or Not to T: A ballpark assessment of the costs and benefits of Urban Rail transportation	2	2	2	6
Topological evolution of a metropolitan rail transport network: The case of Stockholm	1	2	1	4
Transit commuting, the network accessibility effect, and the built environment in station areas across the United States	2	2	1	5
Urban mass transit, gender planning protocols and social sustainability – The case of Jakarta	3	2	2	7
Urban Rail and Sustainable Development Key Lessons from Hong Kong, New York, London and India for Emerging Cities	2	2	2	6
Urban Rail Transit in China: Progress Report and Analysis (2008–2015)	2	3	3	8
Valuing rail transit: Comparing capital and operating costs with consumer benefits	2	2	1	5
Viability Assessment of Light Rail Line Planning: Case Study of Cincinnati Eastern Corridor	2	1	1	4

