

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
ENGENHARIA CIVIL**

ALEXANDRE PASCOTINI

ANÁLISE DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO EM SANTA MARIA - RS

SANTA MARIA - RS
2021

ALEXANDRE PASCOTINI

ANÁLISE DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO EM SANTA MARIA - RS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
de Santa Maria como requisito
parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

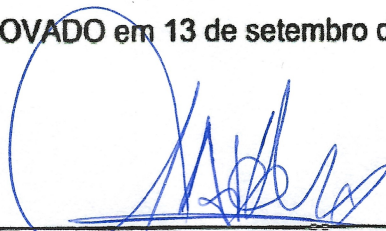
Orientador Prof.º Dr.º Carlos José Antônio Kümmel Félix

SANTA MARIA – RS
2021

ALEXANDRE PASCOTINI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Maria como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

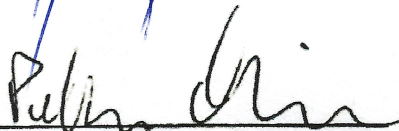
APROVADO em 13 de setembro de 2021.



Carlos José Antônio Kümmel Félix, Prof. Dr. (UFSM)
(Orientador)



Talles Augusto Arango, Prof. (UFSM)



Pedro Vinicius da Silva de Oliveira, Eng.

SANTA MARIA - RS
2021

“A cidade avançada não é aquela onde os pobres andam de carro, mas aquela onde os ricos usam o transporte público”.

(Enrique Peñalosa)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Rosângela e José Carlos que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Ao meu orientador Prof.º Dr.º Carlos José Antônio Kümmel Félix pelo incentivo, dedicação e pela oportunidade de participar do GeMob.

Aos integrantes do GeMob que proporcionaram experiências incríveis e grande amizade.

À Universidade Federal de Santa Maria e à todos os professores do curso que compartilharam os seus conhecimentos.

Aos meus colegas que me ajudaram com trabalhos, provas e pelo companheirismo.

Aos meus amigos que sempre estiveram torcendo por mim.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar e discorrer sobre o atual cenário do transporte público coletivo em Santa Maria – RS, demonstrando alguns de seus desafios. A metodologia adotada foi uma pesquisa bibliográfica. Os resultados deste estudo apontam que a mobilidade urbana está relacionada ao planejamento urbano sustentável que deve visar não apenas a edificação de infraestrutura, mas, sim integrar o fluxo de pessoas e serviços com a utilização e ocupação do solo urbano de forma adequada. Foi demonstrado que um dos desafios do transporte público coletivo em Santa Maria é possibilitar maior acessibilidade dos habitantes. Outro importante desafio é a gestão da mobilidade urbana visando sua sustentabilidade. Diante disto, conclui-se que o transporte público continua sendo importante elemento da dinâmica do trânsito nas grandes cidades, sendo necessário construir uma gestão que possa atender populações que habitam na cidade.

Palavras-chaves: Acessibilidade. Sustentabilidade. Mobilidade Urbana.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze and discuss the current scenario of public transport in Santa Maria - RS, showing some of its challenges. The adopted methodology was a bibliographic research. The results of this study indicate that urban mobility is related to sustainable urban planning, which should aim not only at building infrastructure, but at integrating the flow of people and services with the use and occupation of urban land in an appropriate manner. It has been demonstrated that one of the challenges of public transport in Santa Maria is to enable greater accessibility for the inhabitants. Another important challenge is managing urban mobility for its sustainability. Given this, it is concluded that public transport continues to be an important element of traffic dynamics in large cities, and it is necessary to build a management that can serve populations living in the city.

Keywords: Accessibility. Sustainability. Urban mobility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição das viagens por modo de transporte em cidades com mais de 60 mil habitantes	21
Figura 2 - Conjunto de sistemas de TPC	26
Figura 3 - Faixa exclusiva à direita	28
Figura 4 - Corredores centrais.....	29
Figura 5 - Corredor central com parada à esquerda	30
Figura 6 - Estação do BRT	31
Figura 7 - BRT	32
Figura 8 - Infraestrutura das soluções de priorização dos ônibus	33
Figura 9 - Operação das soluções de priorização dos ônibus.....	34
Figura 10 - BRT em Curitiba (PR)	35
Figura 11 - Corredor em Porto Alegre (RS)	37
Figura 12 - Corredor em São Paulo (SP)	38
Figura 13 - Faixa exclusiva no Rio de Janeiro (RJ).....	39
Figura 14 - VLT	40
Figura 15 - Monotrilho	41
Figura 16 - Metrô	42
Figura 17 - Trem urbano	43
Figura 18 - Infraestrutura de sistemas sobre trilhos	44
Figura 19 - Operação de sistemas sobre trilhos.....	45
Figura 20 - Rede do VLT no Rio de Janeiro (RJ)	47
Figura 21 - Monotrilho em São Paulo (SP).....	48
Figura 22 - Metrô em São Paulo (SP)	49
Figura 23 - Trem urbano em Porto Alegre (RS)	50
Figura 24 - Exemplo de postes de parada em calçadas de largura inferior a 2,10 m	53
Figura 25 - Exemplo de postes de parada em calçadas de largura superior a 2,10 m	53
Figura 26 - Sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional.....	54

Figura 27 - Proposta de desenho de um abrigo	55
Figura 28 - Exemplos de informação em pontos de parada	56
Figura 29 - Exemplos de mapas de linhas de ônibus de toda a cidade	57
Figura 30 - Exemplos de dispositivos com informação dinâmica	57
Figura 31 - Exemplo de estrutura do SAO	59
Figura 32 - Proposta de melhorias infraestruturais para ônibus	60
Figura 33 - Seção Avenida Presidente Vargas	61
Figura 34 - Seção Avenida Paulo Lauda	61
Figura 35 - Parcelas dos meios de transporte em cada cenário	64
Figura 36 - Mapa de localização do município de Santa Maria	66
Figura 37 - Frota de ônibus do TPC de Santa Maria	67
Figura 38 - Relação de passageiros do SIM por categoria (2017)	67
Figura 39 - Porcentagem de usuários de transporte coletivo municipal por categoria	68
Figura 40 - Faixa exclusiva para ônibus em Santa Maria	69
Figura 41 - Aplicativo de celular Urmob	70
Figura 42 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 1)	71
Figura 43 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 2)	71
Figura 44 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 3)	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos veículos destinados ao transporte coletivo de passageiros	22
Quadro 2 - Classificação das vias	23
Quadro 3 - Linhas da nova rede	58
Quadro 4 - Composição de sistemas de transporte coletivo de capacidade intermédia.....	63
Quadro 5 - Propostas do transporte coletivo	65
Quadro 6 - Resumo do transporte coletivo de Santa Maria	69
Quadro 7 - Dados numéricos do transporte coletivo de Santa Maria	69

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATU	Associação dos Transportes Urbanos
BRT	Bus Rapid Transit
CCO	Centro de Controle Operacional
CMT	Conselho Municipal de Transportes
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
EPTC	Empresa Pública de Transporte e Circulação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
ITS	Intelligent Transport Systems
NBR	Norma Técnica Brasileira
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
PDMU	Plano Diretor de Mobilidade Urbana
PMI	Project Management Institute
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PMSM	Prefeitura Municipal de Santa Maria
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
SAO	Sistema de Ajuda à Operação
SIM	Sistema Integrado Municipal
SNT	Sistema Nacional de Trânsito
TPC	Transporte Público Coletivo
VLP	Veículo Leve sobre Pneus
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivos Gerais	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
2 METODOLOGIA	15
3 TRÂNSITO	16
3.1 Breve histórico sobre o trânsito	16
3.2 Transporte urbano	20
3.2.1 Ônibus	21
3.3 Vias de transporte	22
3.4 Problemas de tráfego	23
4 SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO	26
4.1 Sistema de transporte público coletivo por ônibus	27
4.1.1 Faixa exclusiva à direita	27
4.1.2 Corredor central (faixa exclusiva à esquerda)	29
4.1.3 Bus Rapid Transit (BRT)	31
4.1.4 Síntese TPC por ônibus	33
4.1.5 Exemplos de sistemas de TPC por ônibus no Brasil	35
4.2 Sistema de transporte público coletivo sobre trilhos	39
4.2.1 Veículo leve sobre trilhos (VLT)	39
4.2.2 Monotrilho	41
4.2.3 Metrô	42
4.2.4 Trem urbano	43
4.2.5 Síntese TPC sobre trilhos	44
4.2.6 Exemplos de sistemas de TPC sobre trilhos no Brasil	46
5 MOBILIDADE URBANA	51
5.1 Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria - RS	52
5.2 Propostas do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria - RS ...	52

5.2.1 Melhoria das condições dos pontos de ônibus – necessidades de espaço e equipamento.....	52
5.2.2 Melhoria das condições dos pontos de ônibus – informação facilitada aos usuários.....	55
5.2.3 Proposta da nova rede de ônibus na cidade	58
5.2.4 Implantação de um sistema de ajuda à operação na nova rede de ônibus de Santa Maria	59
5.2.5 Melhorias infraestruturais para a melhoria da operação da rede de ônibus.....	60
5.2.6 Proposta de concentração dos pontos de ônibus das linhas intermunicipais e interdistritais na rodoviária.....	61
5.2.7 Propostas de melhoria do serviço de táxi.....	62
5.2.8 Integração do serviço seletivo na rede de ônibus da cidade (azulzinho)	62
5.2.9 Dotação de um sistema de transporte coletivo de capacidade intermédia.....	62
5.2.10 Diretrizes para a implantações das medidas.....	63
5.2.11 Novo cenário de mobilidade	64
5.3 Comparativo das propostas de Santa Maria com Grande Florianópolis e Fortaleza	65
6 A CIDADE DE SANTA MARIA - RS	66
6.1 Transporte público coletivo em Santa Maria na atualidade	67
6.2 Desafios para o transporte público de Santa Maria	75
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS	81

1 INTRODUÇÃO

As cidades passaram por grandes transformações ao longo da história, em relação às suas formas e em suas organizações políticas e sociais. Neste contexto, o transporte público coletivo desde o seu surgimento passou por diversas modificações, a fim de atender os interesses da dinâmica da organização espacial das grandes cidades.

Ao utilizar o transporte público coletivo, o cidadão contribui para a diminuição da poluição sonora e do ar, do consumo de combustíveis fósseis não-renováveis, para a melhoria da qualidade de vida urbana, organização espacial e “consumo” de espaço urbano, pois menos veículos serão utilizados.

O crescimento das aglomerações urbanas em conjunto aos sistemas viários pouco eficientes são reflexos de constantes transformações que as cidades sofrem na atualidade. Este fato exige espaços mais igualitários e sustentáveis, sendo o transporte público coletivo, na mobilidade urbana, uma forma de alcançar estes novos objetivos, ao valorizar os ambientes urbanos e melhorar a qualidade de vida. Sua consideração como componente do sistema de transporte, tende a melhorar a eficiência da mobilidade, ao modificar o desenho da cidade, além de promover uma nova concepção de mobilidade urbana, mais sustentável do ponto de vista ambiental, social e econômico.

O trânsito é um problema crescente que vem se agravando nas últimas décadas devido à aglomeração de pessoas nas cidades associado à falta de planejamento urbano e aumento da frota de veículos nas ruas (CARVALHO, 2018).

O presente estudo pretende investigar a seguinte problemática: Qual o atual cenário do transporte público em Santa Maria – RS?

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho é discorrer sobre o atual cenário do transporte público coletivo em Santa Maria – RS, demonstrando alguns de seus desafios.

Santa Maria possui 0,51 veículos de passeio por habitante, é uma quantidade de veículos elevada e isso é fator favorável ao congestionamento na cidade. O transporte público coletivo é feito por ônibus com dificuldades operacionais, frente a pequena extensão de faixa exclusiva para ônibus, aproximadamente de 800m na rua do Acampamento (PMSM, 2017).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos Gerais

O objetivo deste trabalho é analisar e discorrer sobre o atual cenário do transporte público coletivo em Santa Maria – RS, demonstrando alguns de seus desafios.

1.1.2 Objetivos Gerais

- I - Identificar os principais tipos de transporte público coletivo.
- II - Analisar a mobilidade urbana e as propostas para a cidade de Santa Maria – RS.
- III - Analisar o que foi proposto, implantado e quais as melhorias que não foram executadas.

2 METODOLOGIA

Para melhor compreensão do problema investigado a metodologia adotada neste estudo foi uma pesquisa bibliográfica, com intuito de realizar uma análise crítica a partir dos estudos publicados sobre a temática em foco.

Para Marconi e Lakatos (2007) este tipo de pesquisa é definido como o levantamento, seleção e documentação da bibliografia que já foi publicada sobre o tema, e possibilita que o pesquisador entre em contato com estes materiais e aprofunde os conhecimentos sobre o assunto.

A pesquisa bibliográfica consistiu em 4 etapas distintas: 1) busca e seleção na base de dados, 2) leitura dos estudos selecionados, 3) análise crítica dos dados e 4) redação do artigo.

A busca e seleção foram realizadas em base de dados digitais nacionais e internacionais em livros, e-books, monografias, dissertações, artigos científicos e teses.

Os dados coletados receberam tratamento de análise descritiva e qualitativa, para responder aos objetivos propostos neste estudo. A coleta de dados na literatura foi realizada entre os meses de setembro a novembro de 2020.

3 TRÂNSITO

No presente tópico será apresentado o conceito de trânsito e aspectos da evolução histórica da legislação do trânsito no Brasil. Também será abordado sobre o transporte urbano e as vias de transporte, com a distinção entre via urbana e via rural. Por fim, discute-se alguns problemas de tráfego.

3.1 Breve histórico sobre o trânsito

O surgimento do trânsito tem suas origens em civilizações antigas nas quais foi necessário criar vias para a passagem humana e de animais. A primeira representação de uma roda já encontrada pelos arqueólogos data de 3500 a.C. – ou seja, há 5 500 anos – e foi feita numa placa de argila achada nas ruínas da cidade-Estado de Ur, onde hoje fica o Iraque. A evolução do uso da roda ganhou novos contornos, quando se tornou necessário criar meios de deslocar o homem. Em Roma, surgiram as primeiras regras para controlar o transporte de cargas e de humanos e também foi criada uma rede viária, para atender os constantes deslocamentos dos soldados do império romano (SALGADO, 2015).

Com relação ao histórico do trânsito no Brasil, os primeiros automóveis e caminhões começaram a circular nas ruas brasileiras no início do século XX. Nesta fase, transporte rodoviário iria assumir um papel fundamental nos deslocamentos humanos no país. A partir do governo de Juscelino Kubitscheck, com o incentivo a modernização do país foi criada a indústria automobilística nacional. Este acontecimento histórico fez com que o automóvel deixasse de ser apenas um bem de consumo da elite brasileira, passando a ser também utilizado pela população de uma forma geral (POMPEU, 2017).

Nos anos posteriores, com o aumento da frota de veículos no país, as autoridades criaram os exames médicos e psicotécnicos, visando preparar os motoristas para transitarem nas rodovias. Somente poderia ter carteira de habilitação quem demonstrasse nos exames que tinha capacidade para dirigir.

Nesta época também se averiguou a necessidade de que estes exames fossem realizados periodicamente, a fim de avaliar a capacidade física e psicológica do motorista em um determinado espaço de tempo. Foram estas as primeiras iniciativas de regulamentar o uso de automóveis (NASCIMENTO, 2016).

Ainda nesta fase, havia o estímulo da aristocracia para o uso do automóvel e as elites da época pressionavam o governo e, além disto, incentivavam a indústria automobilística. Com o aumento da demanda pelo uso do automóvel, gradativamente os transportes coletivos, como bondes e trens passaram a ser menos utilizados pela população (SOUSA, 2013).

Santos e Monteiro (2018) ressaltam o acelerado processo de urbanização no Brasil e no mundo que levou também ao aumento de concentrações humanas nas cidades. Como consequência foram gerados conflitos no uso do espaço público, culminando em uma crise de mobilidade urbana em função do aumento do número de veículos, pois, criaram congestionamentos e disputas para o uso da via pública, destinadas a possibilitar o fluxo de pessoas dentro das cidades.

Assim sendo, verifica-se que o processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas levou ao aumento de vias de trânsito como também de veículos. Tal situação implicou numa maior atenção das autoridades sobre redução de acidentes, por meio da melhoria do ambiente rodoviário, bem como dos veículos (ALVES JUNIOR, 2017).

Em relação a sua definição, o trânsito representa o conjunto de todos os deslocamentos diários, feitos na infraestrutura rodoviária da cidade, e que aparece na rua na forma de movimentação geral de pedestres e veículos. O termo trânsito, de acordo com o dicionário significa movimento de veículos e de pedestres, correspondendo a qualquer tipo de movimentação ou de deslocamento de pessoas, animais ou veículos de um lugar para outro (FRANZ; SEBERINO, 2012).

Para Rozestraten (1988, p.32) “o trânsito é o conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos no espaço urbano, dentro de um sistema combinada de regras, que tem a finalidade de garantir a integridade de seus usuários”.

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 2009) em seu artigo 1º define trânsito como sendo “a utilização das vias por pessoas, veículos, animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga”.

Em 1997, Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), por meio da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, por meio do qual foram introduzidas modificações da normatização referente a este setor. Em 2004 o CONTRAN, por meio da Resolução 166 criou o Conselho Nacional de Trânsito, aprovando diretrizes da Política Nacional de Trânsito. A legislação vigente no país desde então, busca integrar órgãos de trânsito existente nas esferas federal, estadual e municipal, com a finalidade de contribuir para formar o Sistema Nacional de Trânsito (SNT).

Em janeiro de 2012, foi criada a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), por meio da Lei n.12.587/2012, que estabelece as diretrizes que devem orientar a regulamentação e o planejamento da mobilidade urbana nas cidades brasileiras.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana preza pela acessibilidade universal, desenvolvimento sustentável socioeconômico e ambiental, equidade no acesso ao transporte público coletivo, eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano e na circulação urbana, segurança nos deslocamentos das pessoas e distribuição justa dos benefícios e ônus decorrentes do uso de diferentes modos e serviços (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

Suas principais diretrizes são a integração com a política de desenvolvimento urbano, prioridade dos modos de transportes não motorizados e serviços de transporte público coletivo, integração entre os modos e serviços, entre outros. Os objetivos devem ser divididos em curto, médio e longo prazo e deve ser feita a avaliação e o monitoramento dos objetivos predefinidos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

No Brasil em 1940 existiam apenas 41 milhões de habitantes e passou a ter 190 milhões de habitantes em 2010, além disso, a taxa de urbanização em 1940 era de apenas 31,2% e em 2010 subiu para 84,4% (SIMÕES, 2016).

Juntamente com o aumento populacional, houve em conjunto o processo de industrialização ocasionando a migração de pessoas para grandes cidades e conseqüentemente transformando a realidade da mobilidade urbana num caótico desafio, ainda embora o Brasil conte com uma política nacional de mobilidade urbana, esta não desenvolve de forma eficaz a mobilidade (CHIEREGATTI, 2016).

O trânsito é uma corrente condição manifestada pelo alto número de veículos nas vias acarretando a superlotação do espaço e dificultando o fluxo, favorecendo e aumentando o índice de pequenos e grandes acidentes. Aliado a pouca opção alternativa de transporte para distribuição de passageiros e também o grave e muitas vezes irreversível prejuízo ao meio ambiente, consequência do aumento de gás carbônico emitido pelos automotores movidos a combustíveis fósseis, além da poluição sonora e visual (BALBIM *et al*, 2016).

O crescimento urbano acelerado faz parte do progresso alcançado pela humanidade nas últimas décadas. A rápida e intensa transformação dos grandes centros urbanos influenciou diretamente no deslocamento e no estilo de vida das pessoas. Esta situação, que já se tornou realidade em vários municípios brasileiros, é reflexo de um modelo de desenvolvimento urbano excludente e altamente concentrador nos aspectos econômicos, territoriais e demográficos (VACCARI; FANINI, 2011).

Devido a esta situação, em muitas regiões metropolitanas o que se observa é um trânsito a beira do caos, que deteriora a qualidade de vida dos habitantes. Um dos grandes desafios que se coloca aos gestores é criar soluções para amenizar o congestionamento do trânsito, visando melhorar as condições de locomoção, diminuir os impactos ambientais e criar condições que favoreçam a saúde e bem-estar da população.

Toda esta situação ocasionada pelo trânsito provém da forma como as cidades são planejadas e as mudanças sofridas por elas com o passar dos anos, sendo elas: aumento desenfreado da população, fator de impacto negativo na qualidade de vida das pessoas, especialmente na vida dos indivíduos que necessitam de acessibilidade urbana, a mobilidade pessoal que

trata da capacidade de cada indivíduo se locomover de um a outro lugar dependente da sua disponibilidade (ALMEIDA; GIACOMINI, 2013).

Junto com todos os problemas ocasionados pela mobilidade urbana, sem dúvida o trânsito caracteriza o maior deles. O congestionamento diário das cidades de médio e grande porte é impactante negativamente devido a veículos particulares circulando juntamente com ônibus que transportam rotineiramente (BRITO; PEREIRA, 2015).

Um planejamento ineficaz do sistema de transporte de uma cidade tem como consequência mais congestionamentos e com isso aumenta o estresse da população no dia a dia.

3.2 Transporte urbano

No espaço de apenas algumas décadas, áreas urbanas em todo o mundo, tanto em desenvolvimento quanto em países em desenvolvimento, tornaram-se cada vez mais dominados por automóveis e menos sustentáveis. Nos países mais desenvolvidos, algumas cidades testemunharam uma tendência de recuperar o espaço urbano do automóvel e proibir carros das principais partes do centro da cidade e / ou criaram maneiras de confiná-los (SILVA, 2013).

Hoje, esses lugares são frequentemente considerados como exemplos principais de desenvolvimento urbano sustentável, enquanto cidades do mundo todo se esforçam para atender aos padrões de sustentabilidade urbana, melhorando o transporte público, incentivando modos não motorizados, criando zonas de pedestres, limitando o uso de carros particulares e tentando desfazer a degradação das cidades causada pelo domínio do automóvel (SILVA, 2015).

Devido a esta situação, conceitos de restrições de automóveis que eram impensáveis apenas algumas décadas atrás agora estão sendo consideradas ou mesmo adotadas em muitas áreas urbanas ao redor do mundo, como incentivo para promover melhoras no trânsito (SILVA, 2015).

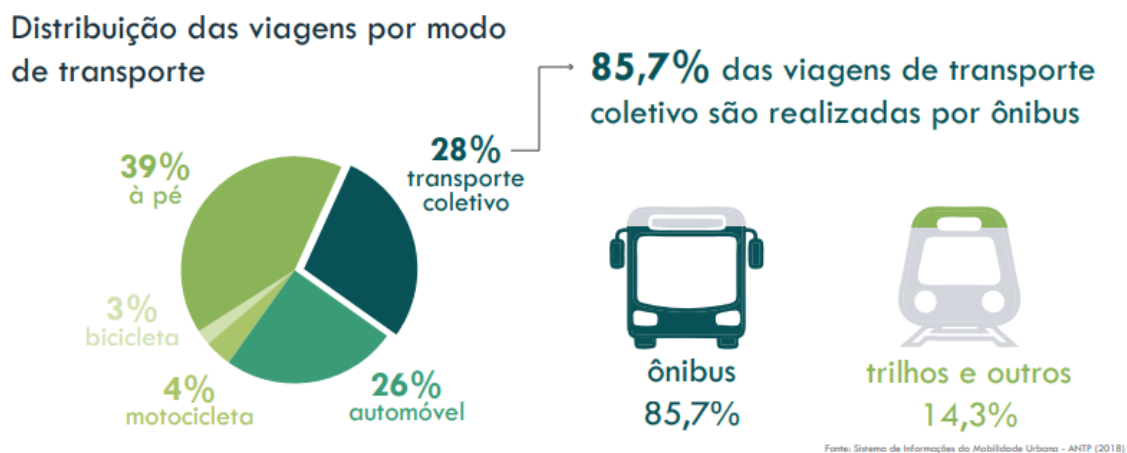
Na perspectiva de Silveira e Cocco (2013) a mobilidade urbana propiciada pelo transporte público é um facilitador para aperfeiçoar as pessoas, o lazer, o acesso a equipamentos de saúde, centros culturais etc.

3.2.1 Ônibus

Omnes Omnibus em latim se traduz em "tudo para todos". 1600 (CARVALHO, 2018).

Atualmente, o ônibus é o transporte público coletivo mais utilizado no Brasil, o qual vem fornecendo cada vez mais informações precisas sobre horários de chegada ou atrasos nos veículos auxiliando os usuários a tomarem boas decisões sobre viagens e melhorar o serviço prestado (QUINONEZ, 2019).

Figura 1 – Distribuição das viagens por modo de transporte em cidades com mais de 60 mil habitantes.



Fonte: NTU (2018).

Na maioria das cidades o ônibus é o único meio de transporte público coletivo, sendo usado por mais da metade da população para usufruir do seu direito de ir e vir. Ele atende a um grande público e, quando comparado aos sistemas sobre trilhos, por exemplo, ele é mais flexível e o custo de investimento é menor.

Segundo a norma técnica ABNT NBR 15570/2020, os ônibus são classificados em 7 categorias (micro-ônibus, miniônibus, midiônibus, ônibus básico, ônibus padron, ônibus articulado, ônibus biarticulado).

Tipo	Complementação de tipo	Capacidade	Peso bruto total	Comprimento total
Micro-ônibus	Micro-ônibus	≤20 passageiros sentados	≥ 5	≤ 8
Ônibus	Miniônibus	≥21 passageiros sentados e em pé	≥ 7	≤ 10
Ônibus	Midiônibus	≥40 passageiros sentados e em pé	≥ 10	≤ 12
Ônibus	Básico	≥70 passageiros sentados e em pé	≥ 16	≤ 14
Ônibus	Padron	≥80 passageiros sentados e em pé	≥ 16	≤ 14
Ônibus	Articulado	≥100 passageiros sentados e em pé	≥ 26	> 15
Ônibus	Biarticulado	≥160 passageiros sentados e em pé	≥ 36	> 25

Quadro 1 - Classificação dos veículos destinados ao transporte coletivo de passageiros.

Fonte: Adaptado da ABNT (2016).

3.3 Vias de transporte

As ruas da cidade dão movimento à vida do homem moderno, são responsáveis pelo tráfego de veículos e destinam pessoas e cargas a lugares. As calçadas são parte da via em nível diferente, reservada à circulação de pedestres, onde são implantados mobiliários urbanos, sinalização, vegetação, além de acesso as edificações (NUCCI, 2010).

O Código Brasileiro de Trânsito define as via como uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a

calçada, o acostamento, ilha e canteiro central (NUCCI, 2010). O artigo 60 do referido código, dispõe nas normas gerais de circulação e conduta, que as vias abertas à circulação são classificadas em vias urbanas e rurais, conforme

VIAS URBANAS	a) via de trânsito rápido b) via arterial c) via coletora; d) via local
VIAS RURAIS	a) rodovias b) estradas

Quadro 2 - Classificação das vias.

Fonte: Adaptado do CTB (2016).

De acordo com o Código Brasileiro de Trânsito as vias urbanas são definidas da seguinte forma:

Via de trânsito rápido - aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível.

Via arterial - aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.

Via coletora - aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.

Via local - aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas (CTB, Artigo 60, 1997).

3.4 Problemas de tráfego

A problemática do tráfego nas metrópoles está associada a falta de transporte público eficaz. O transporte público eficaz é fundamental para o crescimento econômico das cidades em desenvolvimento. Para a maioria dos

residentes, o transporte público é o único meio de acessar o emprego, educação e serviços públicos.

Uma das problemáticas do tráfego nas grandes metrópoles é que foram criadas leis e normas de conduta para uma convivência coletiva saudável no trânsito, e muitas ações foram desenvolvidas tendo em vista melhorar a mobilidade urbana, contudo, estas ações voltaram-se apenas a resolver problemas, criar e/ou ampliar espaços viários para os veículos em detrimento da circulação de pessoas e do transporte ativo como a pé e de bicicletas. Considerou-se assim que o espaço urbano é majoritariamente destinado aos veículos, e, especialmente, os veículos individuais. Tais ações desvalorizam o transporte público, em termos de uso e de espaço para operação levando ao aumento do número de veículos particulares nas vias, gerando congestionamentos e deteriorando a circulação e a capacidade de tráfego.

Nas cidades médias e grandes em desenvolvimento, alguns destinos estão além das distâncias viáveis a pé e de bicicleta, enquanto um grande número de pessoas tem acesso limitado ao uso de automóveis. Infelizmente, o estado atual dos serviços de transporte público rodoviário em muitas cidades em desenvolvimento não atende adequadamente às necessidades de mobilidade da população. Serviços formais de ônibus muitas vezes não são confiáveis, inconvenientes, desconfortáveis ou até perigosos (SILVEIRA, 2010).

Os serviços informais de trânsito ao mesmo tempo em que oferece benefícios, incluindo mobilidade sob demanda para dependentes de trânsito, empregos para pessoas pouco qualificadas e cobertura de serviços em áreas desprovidas de suprimentos formais de transporte, acarretam grandes custos, como aumento do congestionamento do tráfego, poluição do ar e do ruído, acidentes de trânsito, insegurança pública, dentre outros.

O aumento do número de carros e motos é um dos principais fatores que geram problemas no trânsito. Com o aumento do número de carros e motos nas ruas, é necessário criar mais regras e normas para melhor circulação, quando estas regras não são respeitadas podem causar, danos, mortes e acidentes.

Os engarrafamentos são acompanhados de buzinas, discussões e as pessoas envolvidas se tornam vulneráveis ao estresse. Verifica-se que nos últimos anos o trânsito tornou-se um fator preocupante na sociedade, pois, o aumento das frotas é desproporcional ao espaço físico disponível nas vias, em consequência disto observam-se enormes congestionamentos vividos diariamente pelos habitantes de grandes centros urbanos (QUIRINO; VILLEMOR-AMARAL, 2015).

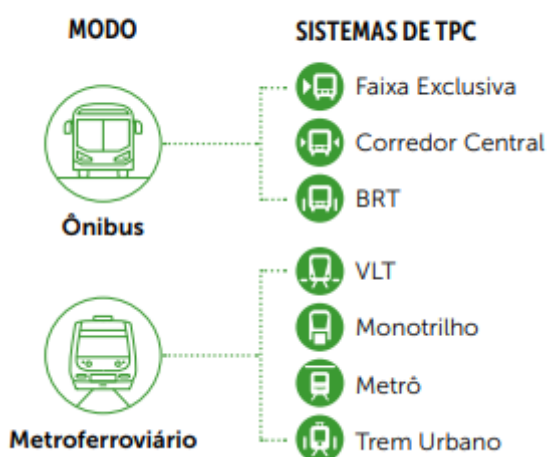
4 SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Para os eixos viários com alta frequência de ônibus e grande movimentação de embarque e desembarque é importante a priorização dos ônibus com relação aos demais veículos na via. Para que essa priorização ocorra é preciso tomar medidas que melhoram significativamente o desempenho da circulação dos ônibus, permitindo operações com maiores frequências e velocidades comerciais. Algumas medidas são simples, como é o caso do reposicionamento de um determinado ponto de parada, ou da supressão de estacionamentos de automóveis. Outras são mais complexas e exigem infraestrutura e sistemas operacionais específicos como Corredores Centrais ou BRT (AMICCI et al., 2018).

Os principais sistemas de Transportes Públicos Coletivos utilizados nas cidades brasileiras são: faixa exclusiva, corredor central, BRT, VLT, monotrilho, metrô e trem urbano.

Figura 2 - Conjunto de sistemas de TPC.

Conjunto de sistemas de TPC objeto do Guia



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.1 Sistema de transporte público coletivo por ônibus

A faixa exclusiva, corredor central e BRT são os 3 importantes sistemas de priorização do ônibus, essas soluções para o transporte público são mais baratas que as sobre trilhos e são mais flexíveis, muitas cidades brasileiras utilizam esses sistemas (AMICCI et al., 2018).

4.1.1 Faixa exclusiva à direita

Conforme a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2013), as faixas exclusivas para ônibus são projetos de baixo custo que visam segregar o transporte público dos demais veículos. Elas são utilizadas em vários lugares no mundo, e aqui no Brasil os principais exemplos são: São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. Os principais objetivos das faixas exclusivas para ônibus são:

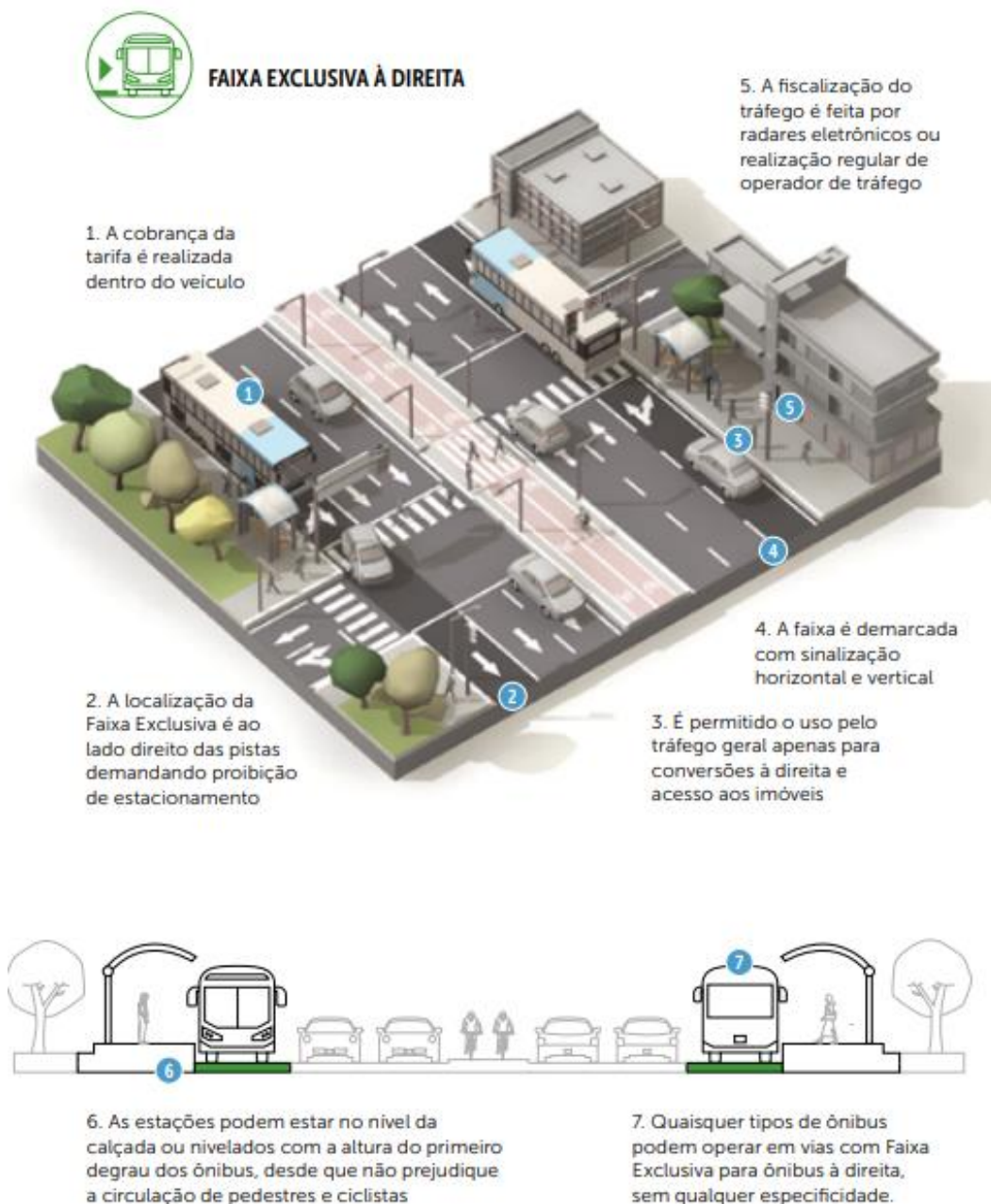
- a) priorizar o transporte coletivo;
- b) diminuir os tempos de viagem;
- c) dar maior fluidez para o transporte coletivo;
- d) otimizar os serviços de transporte público;
- e) promover a integração com outras modalidades de transporte.

As principais vantagens da implantação de faixas exclusivas para ônibus são:

- a) rápida implantação;
- b) baixo custo;
- c) redução no consumo de combustíveis e, conseqüentemente, na emissão de poluentes;
- d) redução dos tempos de viagem em até 40%;
- e) melhoria na mobilidade.

A segregação é feita por sinalização vertical e horizontal para restringir o trânsito de veículos nas faixas exclusivas, não é recomendado o uso de tachões porque eles aumentam o risco de acidentes com automóveis e motocicletas.

Figura 3 - Faixa exclusiva à direita.



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

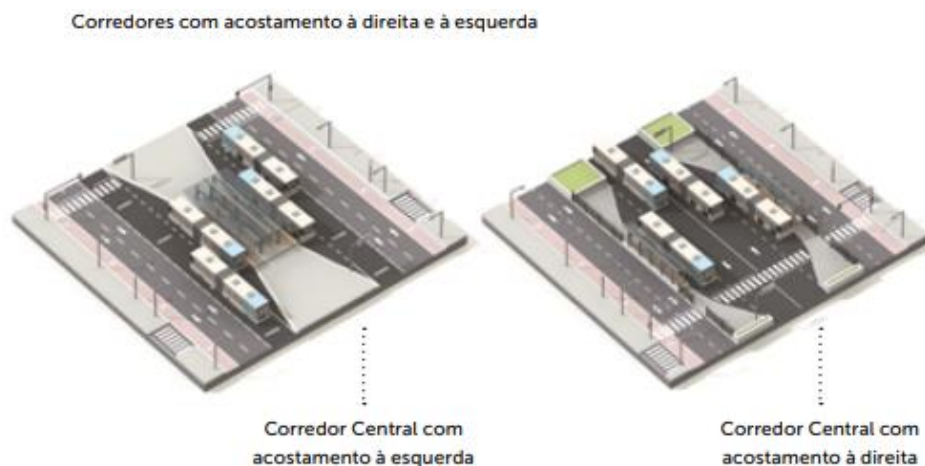
4.1.2 Corredor central (faixa exclusiva à esquerda)

Diferentemente das faixas exclusivas a direita da pista, os corredores centrais são localizados ao lado esquerdo da pista normalmente junto ao canteiro central de uma via com pista dupla.

Por ser localizada à esquerda, o desempenho é melhor do que o desempenho das faixas exclusivas à direita pois o tráfego não interfere no corredor. É permitida conversões a esquerda pelo tráfego apenas em casos excepcionais e são controladas por semáforo. Como as calçadas ao lado direito da pista não são afetadas pelo corredor central, logo, os pedestres têm melhores condições por não possuir pontos de parada e ainda essa medida oferece mais conforto e segurança para o usuário (AMICCI et al., 2018).

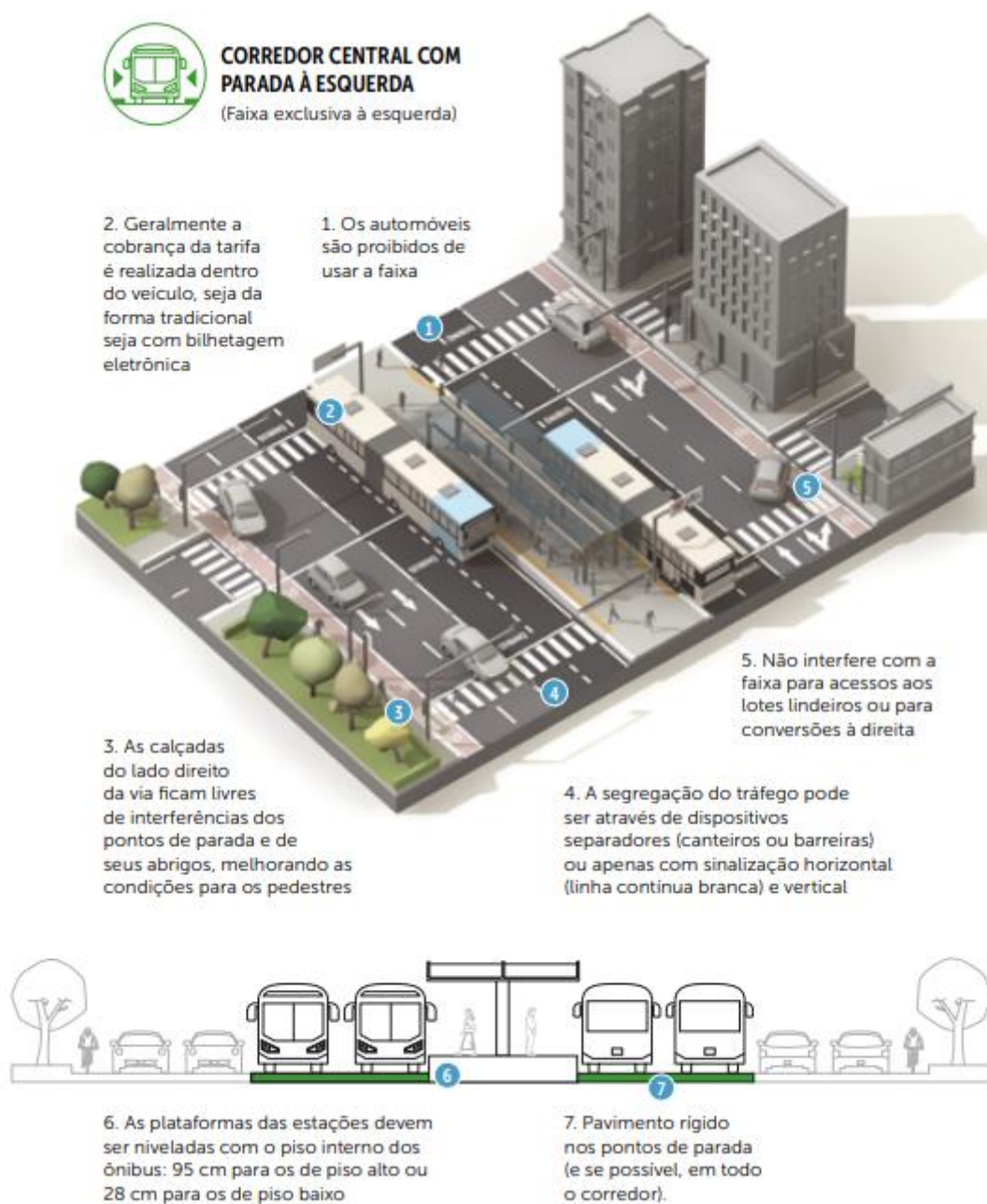
A segregação neste caso por ser física, através de dispositivos separadores (canteiros) ou apenas com sinalização horizontal. A infraestrutura de embarque e desembarque é utilizada apenas por usuários das linhas do corredor e a distância entre as paradas é usualmente de 500 a 600m. O impacto desta solução quanto à sua inserção urbana pode ser alto, caso sejam necessárias desapropriações para acomodar as faixas de ultrapassagem (AMICCI et al., 2018).

Figura 4 - Corredores centrais.



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

Figura 5 - Corredor central com parada à esquerda.



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.1.3 Bus Rapid Transit (BRT)

BRT (Bus Rapid Transit) é um corredor de ônibus de grande capacidade, altas velocidades e exige menos paradas ao longo dos corredores, além de que a cobrança é feita fora do veículo, o que resulta em elevadas velocidades operacionais. Isto é feito por meio da utilização de faixas exclusivas (ITDP BRASIL, 2015).

Elementos Básicos do BRT:

- a) Faixas Exclusivas;
- b) Alinhamento das Faixas de Ônibus;
- c) Pagamento da Tarifa Fora do Ônibus;
- d) Tratamento das Interseções;
- e) Plataformas de Embarque em Nível.

Figura 6 - Estação do BRT.



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

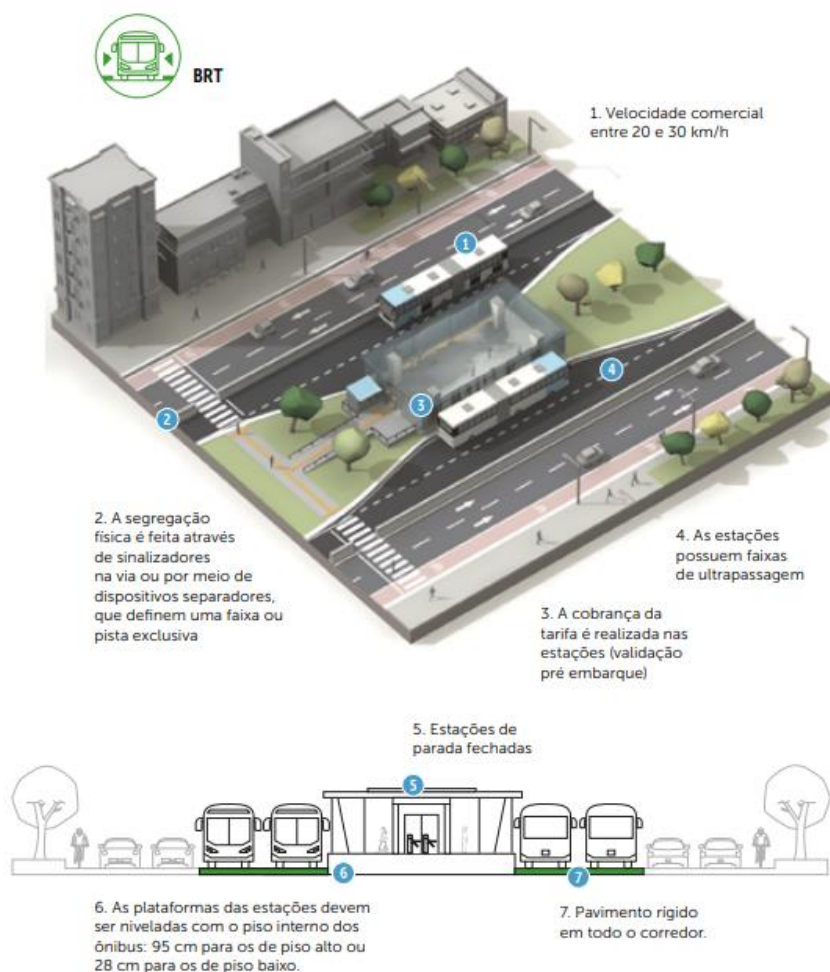
Para a operação do BRT é preciso apoio de um Centro de Controle Operacional (CCO) e de sistemas tecnológicos para controle, operação, informação e comunicação em tempo real. São os Intelligent Transport Systems (ITS), compostos basicamente por software e hardware que através

deles é possível realizar a operação com grande confiabilidade e requerem equipe de técnicos dedicada. (AMICCI et al., 2018).

Os principais sistemas ITS aplicados são 11:

- bilhetagem eletrônica;
- monitoramento eletrônico com localização em tempo real;
- controle operacional;
- sistema de informações ao usuário em painéis digitais com atualização em tempo real;
- circuito fechado de televisão para monitoramento por imagens;
- sistemas de comunicação com os operadores.
- controle de sinais (preferência semafórica).

Figura 7 - BRT




Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.1.4 Síntese TPC por ônibus

Na imagem abaixo são mostradas as características de infraestrutura das diferentes soluções de priorização dos ônibus.

Figura 8 - Infraestrutura das soluções de priorização dos ônibus.



ÔNIBUS – INFRAESTRUTURA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (INFRAESTRUTURA)	Faixa Exclusiva	Corredor Central	BRT
Localização na via/ traçado	À direita da pista	○	○
	À esquerda da pista	○	●
Componentes de segregação do fluxo de veículos	Apenas sinalização	●	○
	Sinalização e dispositivos separadores	○	●
Pontos de parada	À direita (nas calçadas)	●	○
	Em plataformas específicas centrais (parada à direita)	○	▼
	Em plataformas específicas centrais (parada à esquerda)	○	●
Plataformas dos pontos de parada	No nível da calçada	●	▼
	No nível do 1º degrau do ônibus de piso alto (28 cm)	▲	●
	No nível do piso do ônibus	▲	▲
Faixas de ultrapassagem	Nenhuma	●	○
	Nos pontos de parada	▲	●
	Em toda a extensão do traçado	▲	▲
Distância entre paradas	De 300 a 500 m	●	○
	De 500 a 600 m	○	●
	Superior a 600 m	○	○
Pavimento rígido	Na área dos pontos de parada	●	○
	Em toda a extensão do traçado	▲	▲
Tratamento de passeios e acessibilidade em geral	Na área dos pontos de parada e nas intersecções	▼	○
	Em toda a extensão do traçado	●	●
	Em toda a extensão do traçado e ampliado no entorno dos pontos de parada	▲	▲

Legenda:

● **PADRÃO:** é a configuração de projeto que melhor caracteriza o sistema.

▲ **SUPERIOR AO PADRÃO:** Apresenta melhorias em relação à configuração de projeto padrão.

▼ **INFERIOR AO PADRÃO:** Não apresenta todos os componentes da configuração de projeto padrão, mas pode atender às necessidades da localidade desde que sem comprometimento do projeto.


○ **EQUIVALENTE AO PADRÃO:** Não é necessariamente superior ou inferior ao padrão, é uma configuração diferente do padrão adotada em casos específicos desde que sem comprometimento do projeto.

○ **NÃO APLICÁVEL:** Não se aplica ao sistema em questão. Deve ser enquadrado como outro sistema.

Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

Na imagem abaixo é mostrado as características operacionais das diferentes soluções de priorização dos ônibus.

Figura 9 - Operação das soluções de priorização dos ônibus.



ÔNIBUS – OPERAÇÃO

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS		Faixa Exclusiva	Corredor Central	BRT
Integração com a rede de TPC	Sem integração tronco-alimentada	●	▼	○
	Com integração tronco-alimentada	▲	●	●
Controle de ingresso de outros veículos	Sem autuação, depende do respeito dos motoristas	○	○	○
	Com autuação por agentes de trânsito ou eletrônica	●	●	●
Integração tarifária	Sem integração tarifária	●	▼	○
	Com integração tarifária	▲	●	●
Cobrança da tarifa	Interna ao veículo	●	●	○
	Externa ao veículo, na plataforma	○	▲	●
Período de funcionamento	Períodos de pico de dias úteis	▼	○	○
	Dias úteis	●	○	○
	Permanente	▲	●	●
Centro de Controle Operacional (CCO)	Sem CCO	●	●	○
	Com CCO	▲	▲	●
Informação ao usuário	Apenas estática	●	●	○
	Estática e em tempo real	▲	▲	●

Legenda:

● **PADRÃO:** é a configuração de projeto que melhor caracteriza o sistema.

▲ **SUPERIOR AO PADRÃO:** Apresenta melhorias em relação à configuração de projeto padrão.

▼ **INFERIOR AO PADRÃO:** Não apresenta todos os componentes da configuração de projeto padrão, mas pode atender às necessidades da localidade desde que sem comprometimento do projeto.

○ **NÃO APLICÁVEL:** Não se aplica ao sistema em questão. Deve ser enquadrado como outro sistema.

Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.1.5 Exemplos de sistemas de TPC por ônibus no Brasil

O pioneiro sistema de ônibus expressos de Curitiba que deu origem ao BRT (Bus Rapid Transit - Transporte Rápido por Ônibus) está entre os 50 projetos mais influentes do mundo nos últimos 50 anos, segundo ranking elaborado pelo Project Management Institute PMI - Instituto de Gerenciamento de Projetos (ARCHDAILY, 2020).

Figura 10 - BRT em Curitiba (PR).



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

O corredor da Avenida Assis Brasil de Porto Alegre foi implantado em dezembro de 2016 e tem extensão de 4,2km. Atende aos ônibus, urbanos e metropolitanos, e lotações que trafegam entre o trecho da Avenida Bernardino da Silveira Amorim até a Rua Joaquim Silveira, nos dois sentidos. O corredor foi implantado à direita da via e possui sinalização horizontal e vertical. No trecho sentido bairro-centro pela manhã 9500 passageiros utilizam o sistema e 8500 passageiros no sentido centro-bairro o utilizam pela tarde. (EPTC, 2016).

De acordo com a Empresa Pública de Transporte e Circulação o corredor tem os seguintes objetivos:

- Garantir prioridade no sistema viário ao transporte coletivo
- Aumentar a velocidade operacional
- Diminuir o tempo do passageiro dentro do veículo
- Permitir maior fluidez na circulação viária para os ônibus
- Racionalizar a operação e otimização da frota
- Reduzir os custos do transporte público e, conseqüentemente, contribuir para a modicidade tarifária
- Facilitar a integração com os outros modos de transporte
- Permitir o compartilhamento de espaços na cidade, de forma justa e racional
- Contribuir para a redução das emissões urbanas que afetam a saúde e o clima
- Maior regularidade e cumprimento de viagem

Figura 11 – Corredor em Porto Alegre (RS).



Fonte: EPTC (2016).

O Corredor Santo Amaro/Nove de Julho é um dos principais corredores de transporte coletivo de São Paulo. A segregação do tráfego geral é feita através de sinalização horizontal pintada na via, é composto por paradas ao lado direito dos ônibus (paradas unidirecionais) e ao lado esquerdo dos ônibus (paradas bidirecionais) (GUIA TPC, 2018).

Figura 12 – Corredor em São Paulo (SP).

CORREDORES

Corredor Santo Amaro/Nove de Julho São Paulo (SP)



ASPECTOS GERAIS

Ano de implantação: **1987**
Extensão do sistema: **11 km**
Demanda dia útil: **500 mil**

ASPECTOS OPERACIONAIS

Faixa de ultrapassagem nas paradas: **sim**
Escalonamento de pontos de parada: **sim**
Serviços expressos: **sim**
Paradas: **à esquerda e à direita**



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

O sistema de faixas exclusivas implementado no Rio de Janeiro (RJ) consiste em faixas exclusivas que percorrem diversos bairros com o objetivo de racionalizar o sistema de transporte público carioca e, conseqüentemente, aumentar a velocidade das viagens e reduzir o tempo de deslocamento dos usuários do transporte coletivo da cidade. Possui faixa de ultrapassagem em todo o traçado (AMICCI et al., 2018).

Figura 13 - Faixa exclusiva no Rio de Janeiro (RJ).

FAIXA EXCLUSIVA

BRS Copacabana

Rio de Janeiro (RJ)



ASPECTOS GERAIS

Ano de implantação: **2011**
 Extensão do sistema: **7,5 km**
 Demanda dia útil: **236 mil**

ASPECTOS OPERACIONAIS

Faixa de ultrapassagem nas paradas: **sim**
 Escalonamento de pontos de parada: **sim**
 Serviços expressos: **sim**
 Paradas: **à direita**



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2 Sistema de transporte público coletivo sobre trilhos

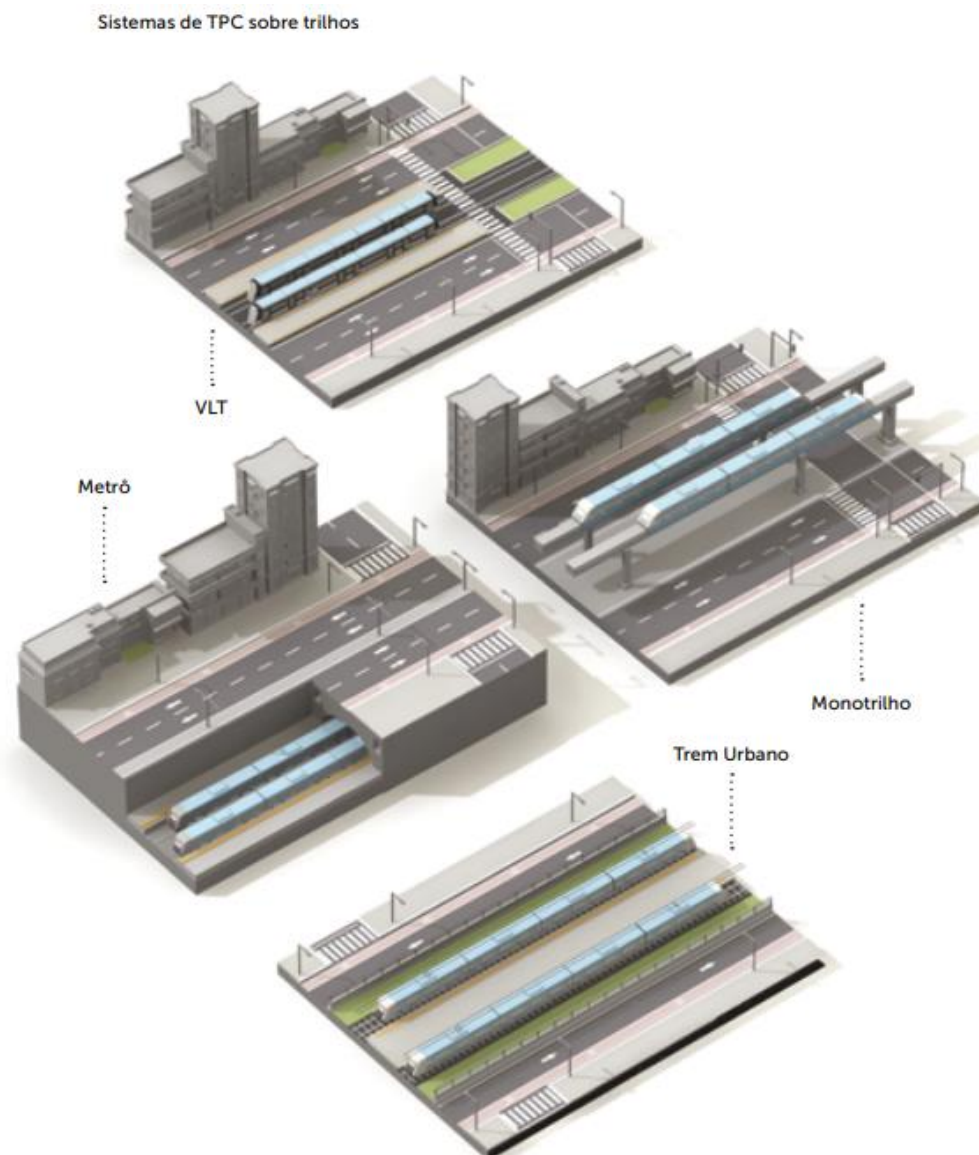
Os principais sistemas de TPC sobre trilhos são: veículo leve sobre trilhos (VLT), monotrilho, metrô e trem urbano. São sistemas recomendados para cidades de médio e grande porte.

4.2.1 Veículo leve sobre trilhos (VLT)

O VLT é um sistema sobre trilhos que utiliza veículos com tração elétrica e possui baixo nível de ruído. É implementado no nível da rua e as distâncias entre as estações são de 300 a 600 metros, a compra de passagem é sempre

externa ao veículo e as estações podem ser abertas ou fechadas (AMICCI et al., 2018).

Figura 14 - VLT.

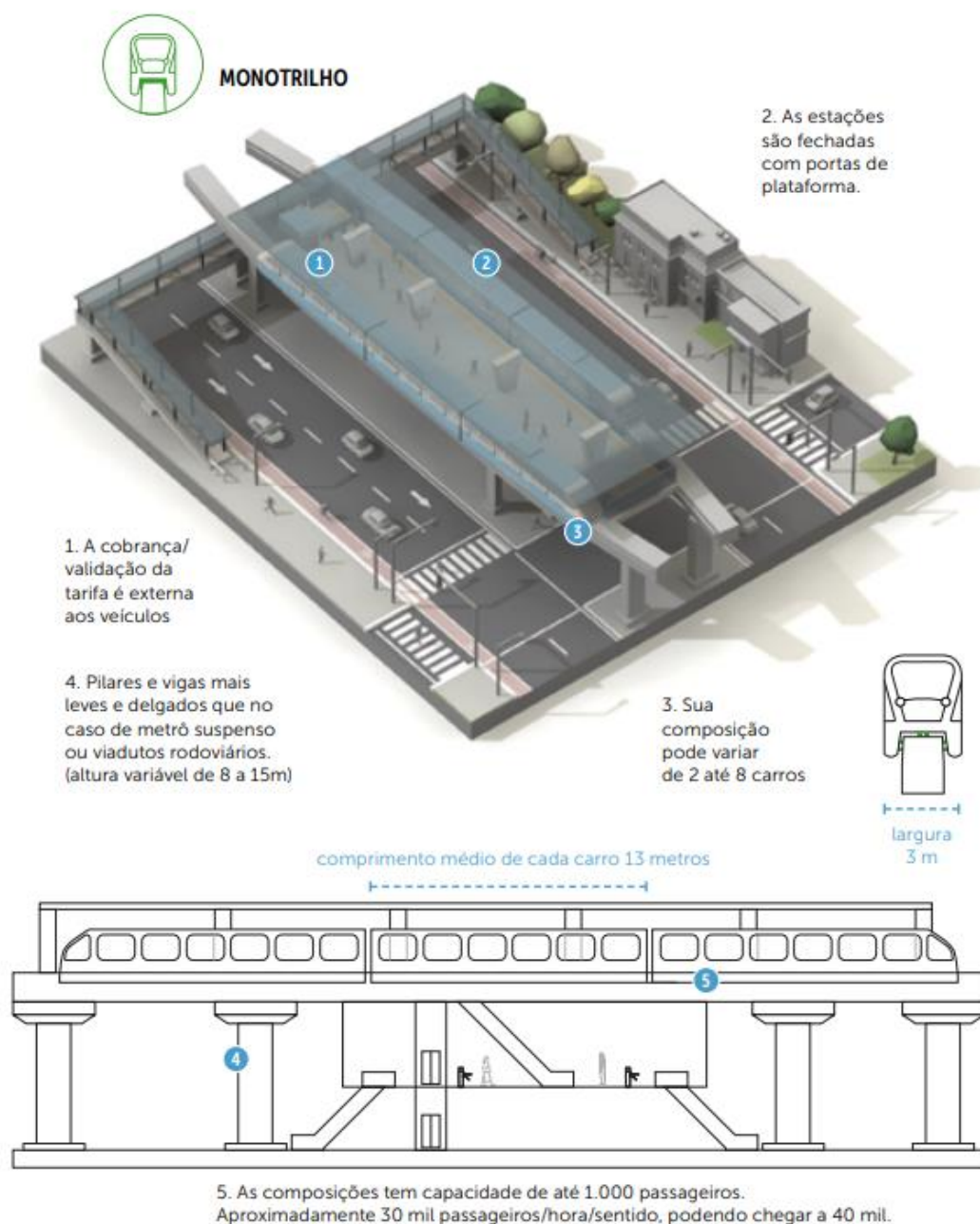


Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2.2 Monotrilho

A estrutura da via é elevada e a distância média entre as estações é de 1000 a 1500 metros, a compra da passagem é externa aos veículos e as estações são fechadas (AMICCI et al., 2018).

Figura 15 - Monotrilho.

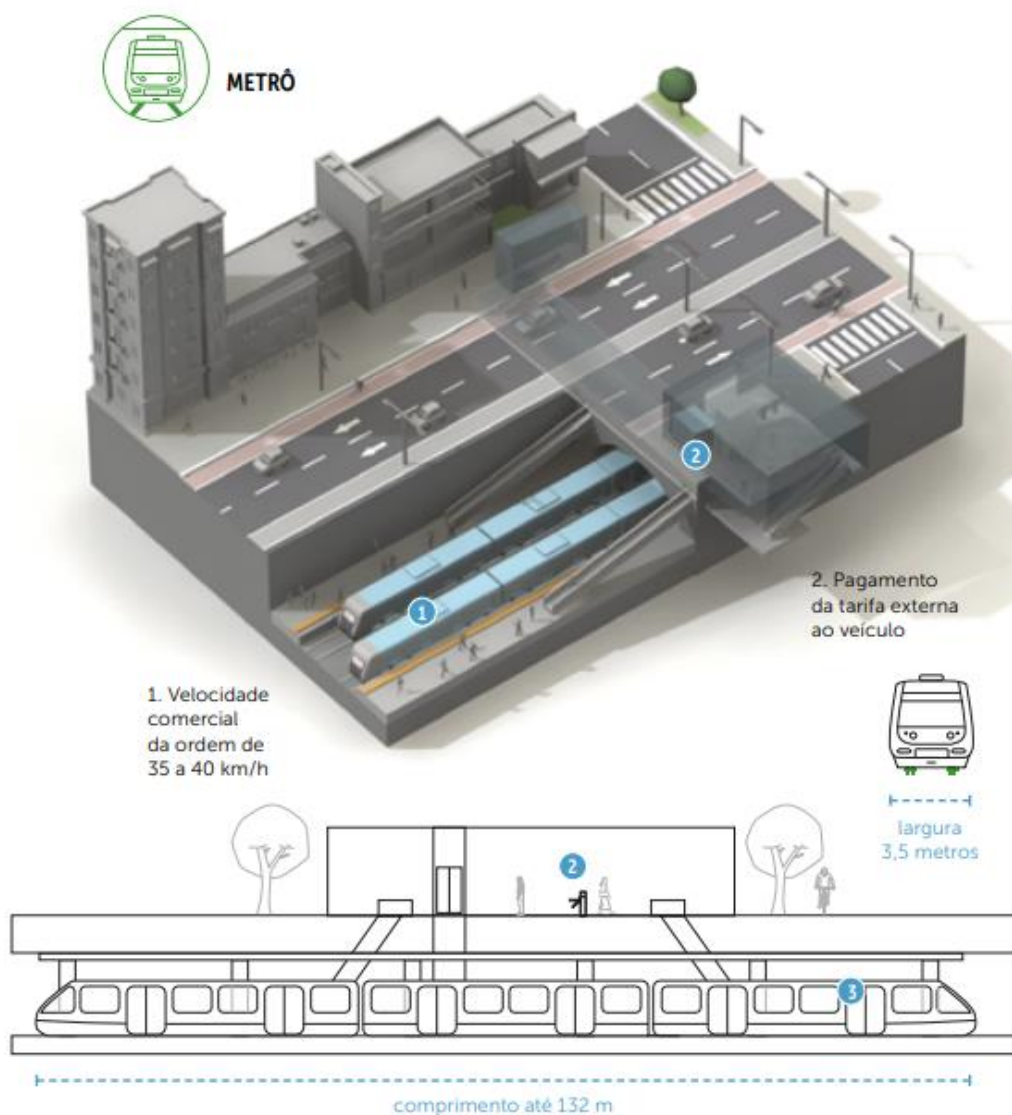


Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2.3 Metrô

O metrô é um sistema completamente segregado do tráfego geral, pode ser construído em via elevada, em superfície ou, como é mais comum, subterrâneo. É a solução mais recomendada para áreas com densidade populacional elevada, mas o custo é elevado. A cobrança é feita fora do veículo e a distância entre estações é da ordem de 1000 a 1500 metros (AMICCI et al., 2018).

Figura 16 - Metrô.

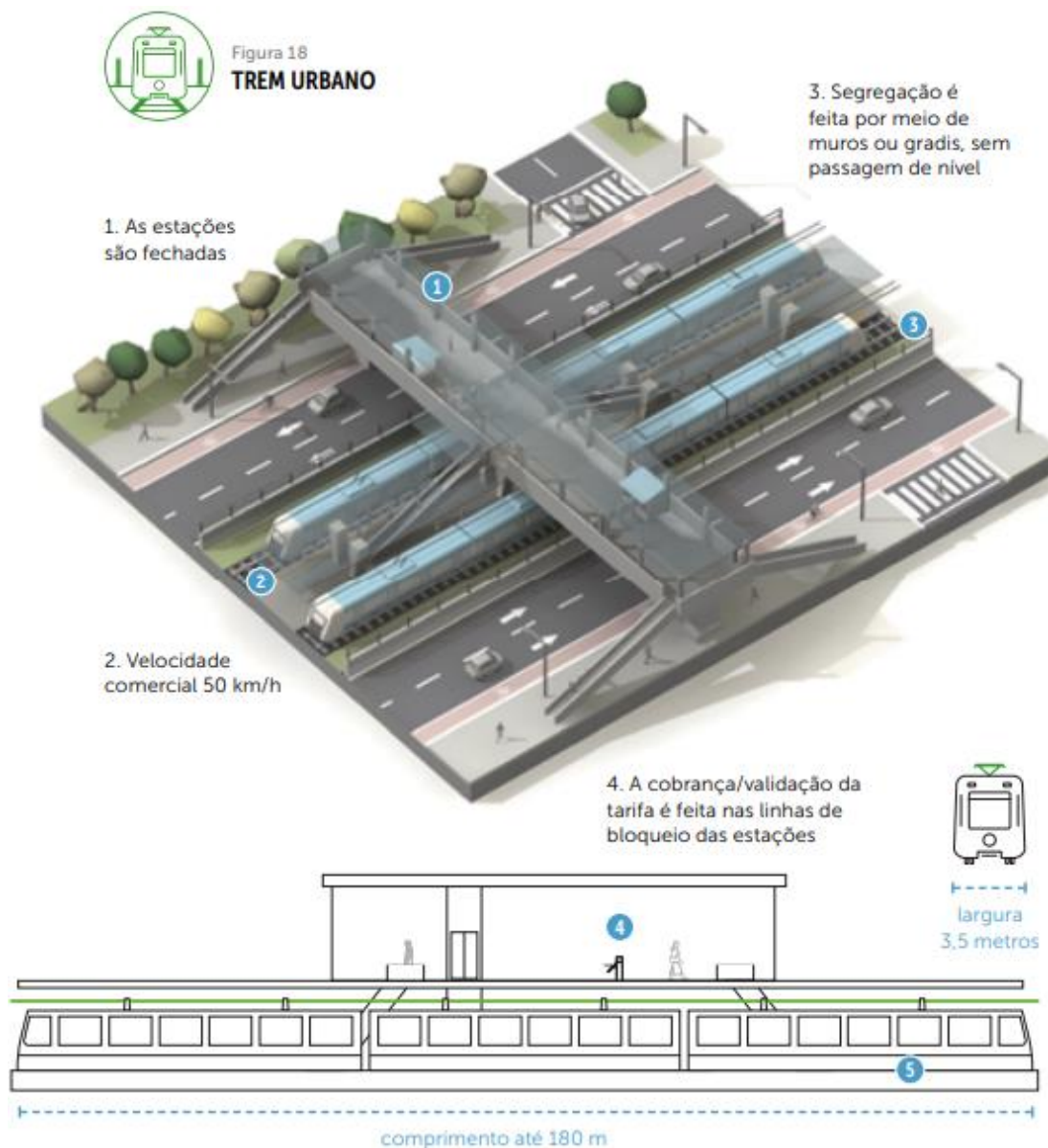


Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2.4 Trem urbano

O traçado é feito geralmente em superfície e totalmente segregado, exceto nos trechos pouco carregados, onde se podem utilizar passagens de nível. A sua implantação é limitada, em áreas mais adensadas, pelo alto custo de desapropriações, necessidade de remoções e pelo seccionamento do tecido urbano. As estações do trem urbano têm uma distância média entre 1200 a 4500 metros e a passagem é adquirida fora do veículo (AMICCI et al., 2018).

Figura 17 - Trem urbano.




Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2.5 Síntese TPC sobre trilhos

Na imagem abaixo é mostrado as características de infraestrutura dos diferentes sistemas sobre trilhos.

Figura 18 - Infraestrutura de sistemas sobre trilhos.



SISTEMAS SOBRE TRILHOS
INFRAESTRUTURA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (INFRAESTRUTURA)	VLT	Monotrilho	Metrô	Trem Urbano	
Alinhamento vertical	Em superfície	●	▼	●	
	Elevado	○	●	▲	
	Subterrâneo	○	○	●	▲
Segregação do tráfego geral	Faixa de circulação exclusiva com cruzamentos e travessias em nível	●	○	○	○
	Segregado	○	●	●	●
Distâncias referenciais entre estações	Até 500 m	●	○	○	○
	De 500 a 1.000 m	○	●	●	○
	Superior a 1.000 m	○	○	○	●
Estrutura das estações	Simples (similares a de corredores centrais/BRT)	●	○	○	○
	De média complexidade em superfície	○	○	○	●
	Complexas em elevado ou subterrâneo	○	●	●	▲
Tratamento urbanístico, de passeios e acessibilidade em geral	No entorno das estações	○	▼	●	●
	Em toda a extensão do traçado	●	●	○	▲
	Em toda a extensão do traçado e ampliado no entorno das estações	▲	▲	○	▲
Sistema de alimentação elétrica	Catenária e pantógrafo	●	○	▼	●
	Terceiro trilho	○	●	●	▲
	Terceiro trilho pelo solo ou indutiva	▲	○	○	○
Tração	Elétrica	●	●	●	●

Legenda:


- **PADRÃO:** é a configuração de projeto que melhor caracteriza o sistema.
- ▲ **SUPERIOR AO PADRÃO:** Apresenta melhorias em relação à configuração de projeto padrão.
- ▼ **INFERIOR AO PADRÃO:** Não apresenta todos os componentes da configuração de projeto padrão, mas pode atender às necessidades da localidade desde que sem comprometimento do projeto.
- **EQUIVALENTE AO PADRÃO:** Não é necessariamente superior ou inferior ao padrão, é uma configuração diferente do padrão adotada em casos específicos desde que sem comprometimento do projeto.
- **NÃO APLICÁVEL:** Não se aplica ao sistema em questão. Deve ser enquadrado como outro sistema.

Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

Na imagem abaixo é mostrado as características operacionais dos diferentes sistemas sobre trilhos.

Figura 19 - Operação de sistemas sobre trilhos.

SISTEMAS SOBRE TRILHOS
OPERAÇÃO



CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	VLT	Monotrilho	Metrô	Trem Urbano	
Sistema de condução	Marcha à vista com assistência de Central de Controle	●	○	○	▼
	Parcialmente automatizado	○	▼	●	●
	Totalmente automatizado	○	●	▲	▲
Cobrança/validação da tarifa	Interna ao veículo	●	○	○	○
	Externa ao veículo	☉	●	●	●
Capacidade dos trens	De 150 a 600 lugares	●	▼	○	○
	De 600 a 1.000 lugares	▲	●	▼	▼
	De 1.000 a 2.000 lugares	○	▲	●	●
Informação ao usuário	Apenas estática	○	○	○	●
	Estática e em tempo real	●	●	●	▲

Legenda:

- **PADRÃO:** é a configuração de projeto que melhor caracteriza o sistema.
- ▲ **SUPERIOR AO PADRÃO:** Apresenta melhorias em relação à configuração de projeto padrão.
- ▼ **INFERIOR AO PADRÃO:** Não apresenta todos os componentes da configuração de projeto padrão, mas pode atender às necessidades da localidade desde que sem comprometimento do projeto.
- ☉ **EQUIVALENTE AO PADRÃO:** Não é necessariamente superior ou inferior ao padrão, é uma configuração diferente do padrão adotada em casos específicos desde que sem comprometimento do projeto.
- **NÃO APLICÁVEL:** Não se aplica ao sistema em questão. Deve ser enquadrado como outro sistema.

Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

4.2.6 Exemplos de sistemas de TPC sobre trilhos no Brasil

Em 2016 foi implementado o VLT Carioca para as Olimpíadas no Rio de Janeiro, o sistema faz a conexão entre os diversos pontos de chegada à região central de forma mais ágil e sustentável. Um transporte moderno, seguro, acessível e sustentável, transformando a experiência de deslocamento no Centro do Rio para cariocas e os turistas da cidade (VLT CARIOCA, 2020).

O VLT Carioca possui conexões com terminal de ônibus, rodoviária, barcas, porto, trem, aeroporto, teleférico e metrô. O VLT opera com energia elétrica em com alimentação pelo solo, não polui o meio ambiente, baixo nível de ruído, rede de aproximadamente 28 km de trilhos e possui painéis eletrônicos nas paradas com destino e tempo de chegada dos próximos VLTs. São 32 veículos com capacidade de 420 passageiros cada um (VLT CARIOCA, 2020).

Em 2020 o número de passageiros foi de 12 milhões durante o ano e em média 43 mil por dia, uma queda de 50,14% em relação ao ano de 2019 em função da pandemia do Covid-19. Mais de 70 milhões de pessoas já utilizaram o VLT desde o início da operação, que ocorreu em 2016. (VLT CARIOCA, 2020).

Figura 20 - Rede do VLT no Rio de Janeiro (RJ).



Fonte: VLT Carioca (2018).

O primeiro Monotrilho de média capacidade do Brasil e da América Latina é localizado na cidade de São Paulo, apenas a linha 15 está em operação que faz conexão de bairros populosos à região central da cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2019).

Figura 21 - Monotrilho em São Paulo (SP).

MONOTRILHO

Monotrilho - Linha 15 São Paulo (SP)



ASPECTOS GERAIS

Ano de implantação: **2014 (em expansão)**

Extensão do sistema: **2,9 km (previsão final 26,6 km)**

Operador: **Metrô de São Paulo**

Quantidade de linhas: **1**

Estações: **2 (previsão 17 estações)**

Demanda dia útil: **17 mil (previsão 550 mil)**



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

O Metrô de São Paulo é o maior sistema sobre trilhos do Brasil em termos de passageiros transportados por dia e é um dos mais carregados do mundo. Apesar do volume alto de passageiros transportados, a cobertura espacial das linhas é limitada (GUIA TPC, 2018).

Figura 22 - Metrô em São Paulo (SP).

METRÔ

 **Metrô**
São Paulo (SP)



ASPECTOS GERAIS

Ano de implantação: **1974**

Quantidade de linhas: **5**

Extensão do sistema: **75,5 km**

Estações: **66**

Operadoras: **Metrô de SP e ViaQuatro**

Demanda dia útil: **4,6 milhões**



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

O trem urbano de Porto Alegre liga os municípios de Porto Alegre, Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo e Novo Hamburgo (GUIA TPC).

Figura 23 - Trem urbano em Porto Alegre (RS).

TREM URBANO

Trem Urbano Porto Alegre (RS)



ASPECTOS GERAIS

Ano de implantação: **1985**

Extensão do sistema: **43,4 km**

Operadora: **Trensurb**

Quantidade de linhas: **1**

Estações: **22**

Demanda dia útil: **228 mil**



Fonte: Adaptado do Guia TPC (2018).

5 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana é o modo como a população urbana se locomove pela cidade, ela interfere diretamente no bem-estar do cidadão.

Mobilidade e transporte são frequentemente considerados dois sinônimos na política urbana. A realidade das metrópoles na atualidade demonstra que esta é uma concepção muito estreita para enfrentar os desafios de nossas cidades modernas. Nos dias de hoje é essencial a inclusão da mobilidade no planejamento urbano da cidade.

O planejamento urbano e a evolução dos meios de transportes públicos coletivos não acompanharam o rápido crescimento urbano causando o sucateamento. Isso contribuiu para que as pessoas com maior poder aquisitivo adquirissem seu veículo próprio, aumentando o número de veículos e piorando o tráfego nas cidades.

Para que haja uma boa mobilidade urbana é preciso oferecer um transporte público de qualidade, ou seja, deve oferecer conforto, pontualidade, segurança, custo aceitável e mais barato do que o meio de locomoção através de veículos particulares. Com isso, as pessoas tendem a utilizar mais o transporte público coletivo e o número de veículos particulares trafegando no dia a dia diminui significativamente.

A mobilidade urbana sustentável, define-se a partir de critérios de acessibilidade, sustentabilidade no desenvolvimento, equidade, eficiência e efetividade. Proibir ou limitar horários que seja permitido o acesso com veículos motorizados em determinados locais como áreas comerciais é uma das estratégias da mobilidade urbana sustentável, tornando o local mais agradável, com menor poluição sonora, visual e do ar e também contribui com maior acessibilidade aos consumidores (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

Outro dispositivo a favor da mobilidade urbana sustentável é a criação de faixas exclusivas para o transporte coletivo, a faixa exclusiva aumenta a velocidade dos veículos do transporte coletivo, economiza tempo e combustível.

5.1 Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria - RS

Em 2012 a Prefeitura de Santa Maria deu início à elaboração do Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PDMU). Um dos objetivos do PDMU é conseguir uma maior participação do transporte público nos deslocamentos urbanos através da criação de faixas de ônibus, plataformas reservadas, melhorias dos pontos de paradas, entre outros (PMSM, 2013).

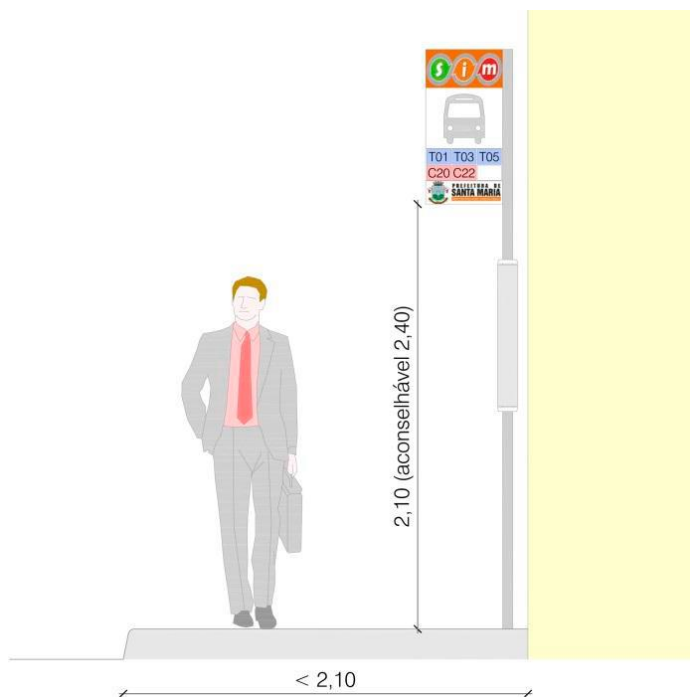
5.2 Propostas do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria - RS

Estão previstas no PDMU propostas de melhorias do transporte coletivo na cidade de Santa Maria, as quais são fundamentais para que o transporte coletivo seja mais eficiente e atrativo.

5.2.1 Melhoria das condições dos pontos de ônibus – necessidades de espaço e equipamento

Propõe-se uma melhoria nos pontos de ônibus, para tal é proposto que os espaços de espera dos usuários tenham dimensões mínimas e possuam equipamento mínimo. Todos os pontos de ônibus da nova rede de transporte coletivo serão melhorados. Para calçadas com largura inferior a 4 metros é recomendado o uso de postes de parada (sem abrigo) (PMSM, 2013).

Figura 24 - Exemplo de postes de parada em calçadas de largura inferior a 2,10 m.



Fonte: PMSM (2013).

Figura 25 - Exemplo de postes de parada em calçadas de largura superior a 2,10 m.

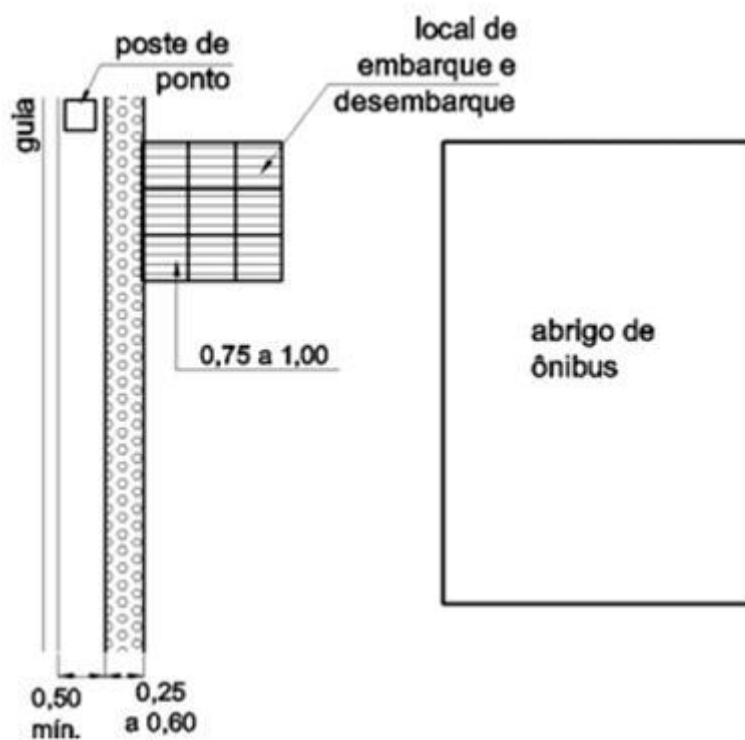


Fonte: PMSM (2013).

A largura entre o poste de parada e a fachada deve ser de no mínimo 1,60 metros. É recomendado que a altura máxima do poste seja de 3 metros para não dificultar a sua utilização e caso exista sinal sobressaindo, deve ser deixado uma altura mínima de 2,10 metros livre de obstáculos, mas o recomendado é de que aumente para 2,40 metros. O sinal do poste de parada deve ser perpendicular a calçada (PMSM, 2013).

Deve ser instalada a sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional para demarcar o local de embarque e desembarque (PMSM, 2013).

Figura 26 - Sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional.

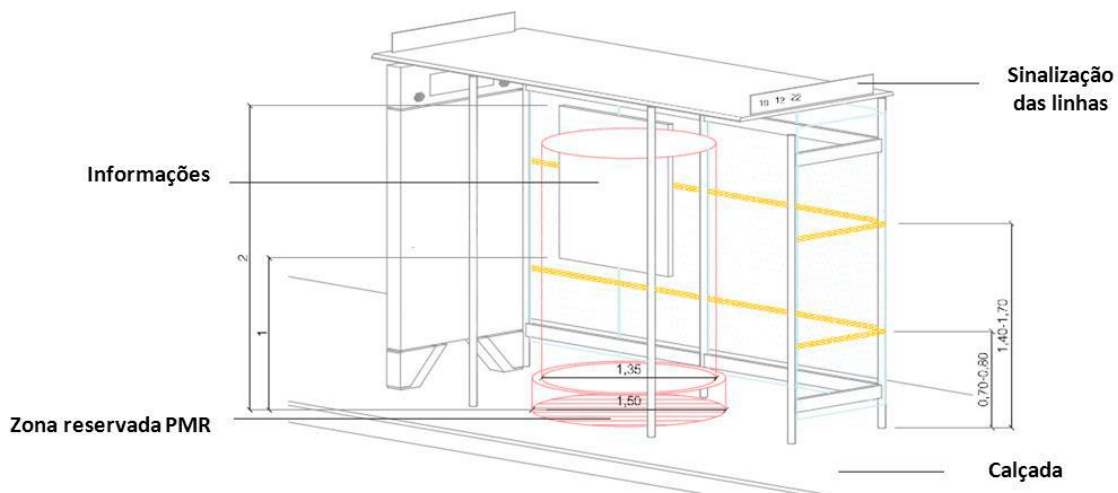


Fonte: PMSM (2013).

Recomenda-se a instalação e abrigos somente nas calçadas que possuam largura mínima de 4 metros, estes abrigos devem estar fechados pelo menos na parte superior e as informações deverão ser situadas entre 1 e 2

metros de altura em relação ao solo. Assim como nos pontos de ônibus sem abrigo, deve ser instalada a sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional para demarcar o local de embarque e desembarque. Para abrigar os passageiros com mobilidade reduzida é necessário que o abrigo possua um espaço livre interno de 1,50 metros (PMSM, 2013).

Figura 27 - Proposta de desenho de um abrigo.



Fonte: PMSM (2013).

5.2.2 Melhoria das condições dos pontos de ônibus – informação facilitada aos usuários

Dotar o transporte coletivo de informações as quais o passageiro do transporte público possa necessitar (horários, itinerários, intervalos de passagem, enlace com outras linhas, pontos de interesse, mapas, etc.). Estas informações devem estar localizadas tanto no ponto de parada quanto nos abrigos, devem ser expostas com clareza, concisão e precisão, e devem ser localizadas entre 1 e 2 metros de altura, mas pode haver elementos de sinalização acima dessa altura (PMSM, 2013).

Os pontos de parada devem possuir as seguintes informações: nome e código da parada, identificação das linhas que têm parada, nome das linhas da

parada, horários das linhas e itinerários das linhas onde se identifiquem pontos de ônibus, pontos intermodais, equipamentos, etc (PMSM, 2013).

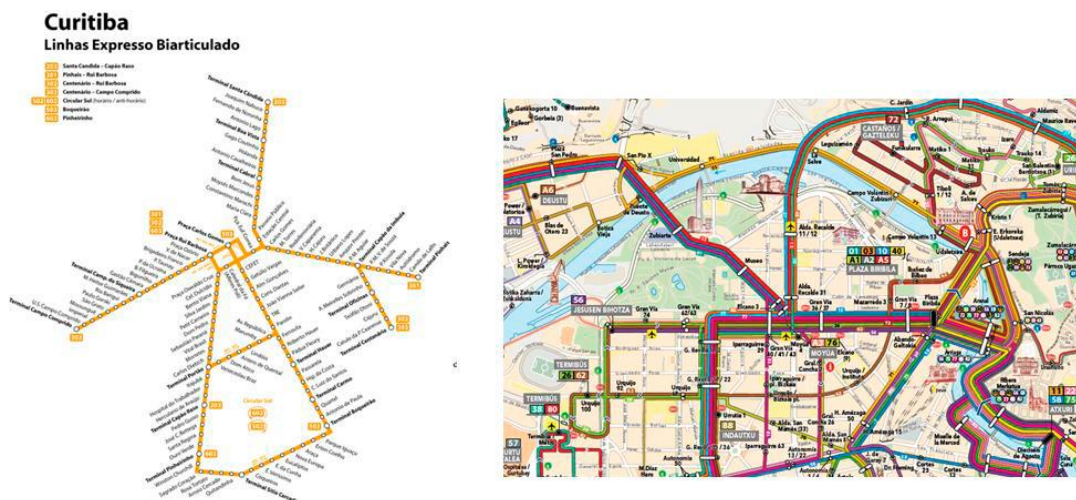
Figura 28 - Exemplos de informação em pontos de parada.



Fonte: PMSM (2013).

Caso haja espaço suficiente é recomendado adicionar outra informação como mapa de linhas de ônibus de toda a cidade, tarifas, normas de uso do serviço, etc (PMSM, 2013).

Figura 29 - Exemplos de mapas de linhas de ônibus de toda a cidade.



Fonte: PMSM (2013).

É recomendado a instalação de telas digitais em paradas com maior demanda para informar o tempo de espera para a chegada dos diferentes serviços para o usuário e podem instalar avisos sonoros para tornar a parada acessível a pessoas cegas (PMSM, 2013).

Figura 30 - Exemplos de dispositivos com informação dinâmica.



Fonte: PMSM (2013).

5.2.3 Proposta da nova rede de ônibus na cidade

Deve ser criada uma nova rede de transporte coletivo urbano que seja mais eficiente, evite sobreposições de linhas, seja fácil de conhecer por parte dos usuários e ofereça um serviço de alta qualidade nos eixos de maior demanda. Existirão linhas troncais, complementares e troncais-complementares (PMSM, 2013).

As linhas troncais unirão pontos ou zonas da cidade com maior mobilidade e maior demanda que estão vinculados principalmente ao centro, a UFSM, a estação rodoviária, o Bairro Tancredo Neves e o Hospital Regional. As linhas complementares unirão pontos de mobilidade baixa. As linhas troncais-complementares são uma mistura de linhas principais e complementares, pois circulam nos grandes corredores de demanda, mas serve de forma pontual âmbitos com uma demanda específica como é o caso do aeroporto ou da ULBRA (PMSM, 2013).

Linha	Percurso	Linha	Percurso
T01	Hospital Regional Pinheiro-Centro	C20	Rodoviária-Bonfim-Boi Morto
T02	UFSM-Centro-Bonfim	C21	Lorenzi-Rodoviária-Centro
T03	UFSM- Bonfim-Tancredo Neves	C22	Boi Morto-Hospital Regional Pinheiro-Agroindustrial
T04	UFSM-Centro-Nossa Senhora de Fátima-Salgado Filho	C23	Camobi-Centro
T05	UFSM-Centro-Nossa Senhora Fatima-Nova Santa Marta	C24	Camobi-São José (Circular)
T06	Chácara das Flores-Urlândia	C25	Presidente João Goulart-Centro-Campestre do Menino Deus
T07	UFSM-Centro-Nossa Senhora de Perpétuo Socorro	C26	Chácara das Flores-Centro-Divina Providência-Passo d'Areia
T08	Nossa Senhora Medianeira-Centro-Caturrita	C27	Diacono João Luiz Pozzobon-Centro-Dom Antônio Reis (Circular)
T09	Presidente João Goulart-Divina Providencia	C28	Rodoviária-Bonfim-Itararé
T10	Lorenzi-Centro-Itararé	C29	Centro-Passo d'Areia

T11	UFSM-Nossa Senhora Medianeira-Nova Santa Marta	C30	Centro-Chácara das Flores
T12	Nossa Senhora de Lourdes-Centro-Pinheiro Machado	C31	Nossa Senhora do Perpétuo Socorro-Nova Santa Marta-Hospital Regional Pinheiro
T13	UFSM-Nossa Senhora Medianeira-Hospital Regional Pinheiro	TC02	Aeroporto-Centro
T14	UFSM-Duque de Caxias-Bonfim	TC12	Nossa Senhora de Lourdes-Centro-Ulbra

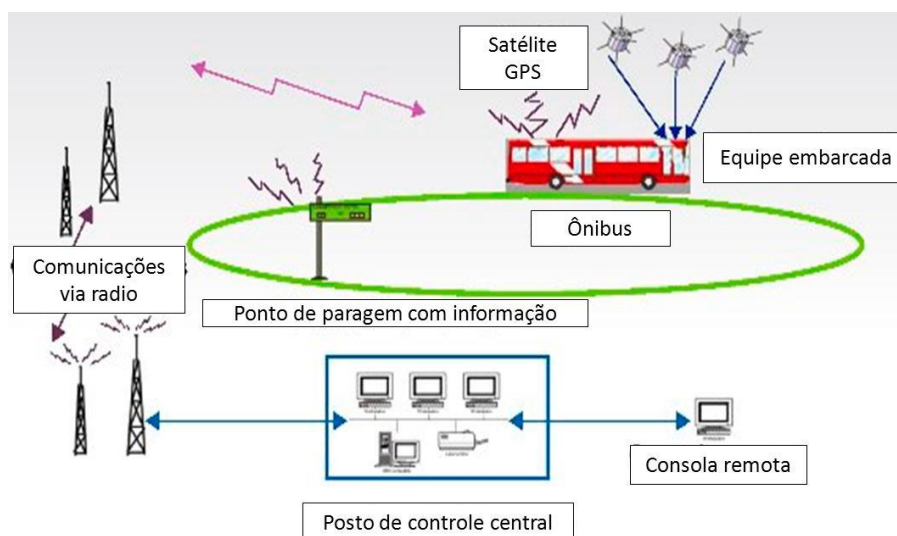
Quadro 3 – Linhas da nova rede.

Fonte: Adaptado da PMSM (2013).

5.2.4 Implantação de um sistema de ajuda à operação na nova rede de ônibus de Santa Maria

O objetivo dessa implantação é beneficiar tanto os usuários como também os operadores ao poderem dispor de informação em tempo real. Todo veículo deve possuir um localizador GPS, deve ser implantada uma unidade central de processo, equipamentos em paradas que permitam oferecer informação ao usuário e um sistema de comunicação que transmitirá em tempo real a posição do veículo a um centro de controle (PMSM, 2013).

Figura 31 - Exemplo de estrutura do SAO.

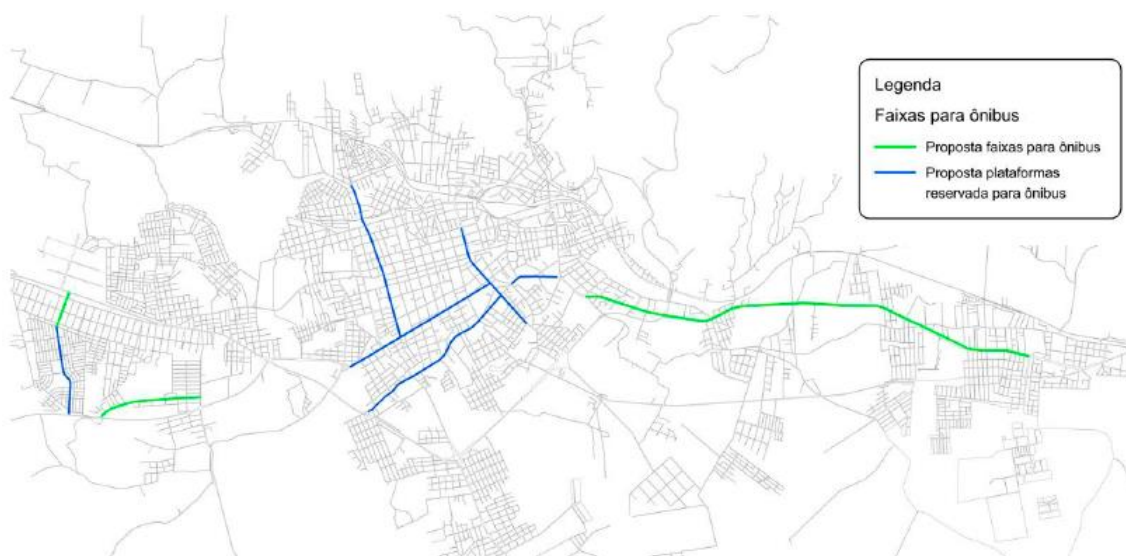


Fonte: PMSM (2013).

5.2.5 Melhorias infraestruturais para a melhoria da operação da rede de ônibus

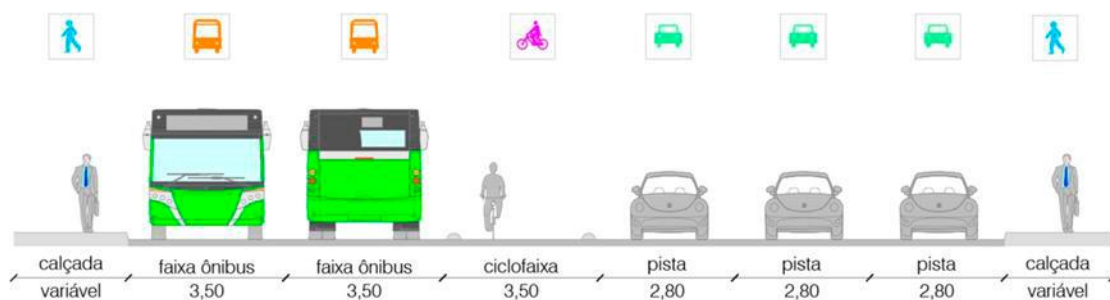
Está prevista a criação de vias exclusivas que são vias onde se propõe restringir o tráfego e reservá-las de forma exclusiva para ônibus, faixas reservadas que permitem o tráfego de ônibus de forma segregada através de elementos físicos e faixas de ônibus que são de uso exclusivo para os ônibus e são delimitadas através de sinalização horizontal. Essas faixas também poderão ser utilizadas por veículos de emergência, taxis, linhas intermunicipais e interdistritais (PMSM, 2013).

Figura 32 - Proposta de melhorias infraestruturais para ônibus.



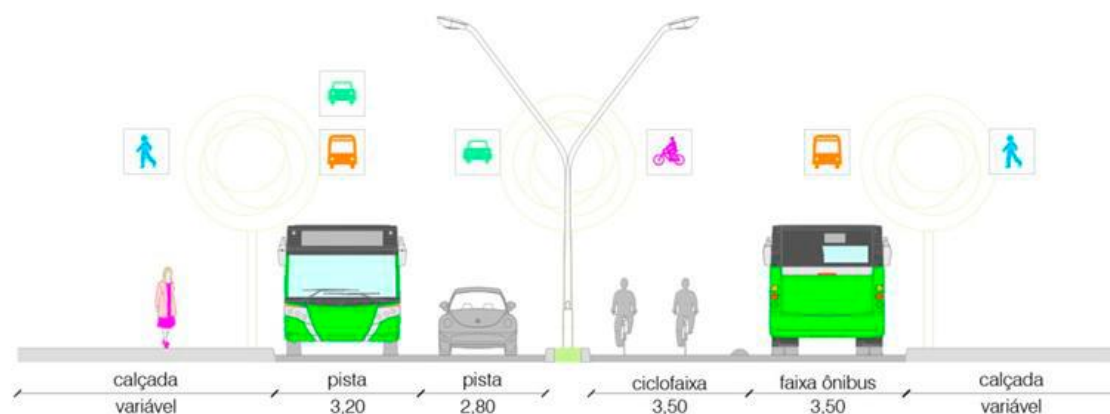
Fonte: PMSM (2013).

Figura 33 - Seção Avenida Presidente Vargas.



Fonte: PMSM (2013).

Figura 34 - Seção Avenida Paulo Luda.



Fonte: PMSM (2013).

5.2.6 Proposta de concentração dos pontos de ônibus das linhas intermunicipais e interdistritais na rodoviária

O objetivo dessa proposta é que as linhas intermunicipais e interdistritais evitem paradas em locais da cidade que não sejam a rodoviária, assim evita-se problemas de tráfego na cidade (PMSM, 2013).

5.2.7 Propostas de melhoria do serviço de táxi

Para melhorar as condições do serviço de taxi da cidade de Santa Maria propõe-se pontos de parada de táxis nos hospitais, rodoviária, aeroporto, grandes shoppings e eixos comerciais. Também é proposto que os táxis possam utilizar as faixas de ônibus, plataformas reservadas e trechos de circulação exclusiva para ônibus (PMSM, 2013).

5.2.8 Integração do serviço seletivo na rede de ônibus da cidade (azulzinho)

A proposta é que os serviços seletivos, conhecidos popularmente como azulzinhos, integrem-se à rede de transporte coletivo de Santa Maria. Para que haja essa integração esse serviço utilizará os mesmos pontos de parada dos ônibus e também utilizará as faixas de ônibus, plataformas reservadas e vias de circulação exclusiva de ônibus. Outras implicações são a integração tarifária com o restante do sistema e inclusão dos seus percursos nos mapas da rede de transporte coletivo da cidade (PMSM, 2013).

5.2.9 Dotação de um sistema de transporte coletivo de capacidade intermédia

O objetivo dessa proposta é dotar de um sistema de maior capacidade, confiabilidade e qualidade de serviço. Geralmente o transporte coletivo de capacidade intermédia é composto por ônibus de alto padrão, BRT ou até mesmo VLP. São caracterizados por terem distância entre estações de 400 a 2000 metros e uma capacidade de transporte entre 5000 e 20000 passageiros/hora (PMSM, 2013).

Sistema	Características
Ônibus de alto padrão	Sistema de ônibus que circula em plataforma reservada
BRT	Às características do sistema da fase 1 se adicionam: - Melhorias nos pontos de paradas - Prioridade semaforica
VLP	Às características do sistema da fase 2 se adicionam: - Melhoria nas características dos veículos - Possível novo sistema de tração elétrica dos veículos

Quadro 4 – Composição de sistemas de transporte coletivo de capacidade intermédia.

Fonte: Adaptado da PMSM (2013).

5.2.10 Diretrizes para a implantações das medidas

Faixas de ônibus deverão ser implementadas nos eixos viários que apresentem um fluxo de mais de 20 circulações em hora pico ou 120 circulações diárias para facilitar a sua circulação e melhorar a velocidade comercial do mesmo. Poderá também ser feita a implementação em lugar de plataformas reservadas naquelas vias que não têm largura suficiente para a implantação de plataformas, além daqueles eixos viários onde o número de circulação de ônibus é reduzido (PMSM, 2013).

Plataformas reservadas de ônibus deverão ser implementadas nos eixos viários que apresentem um fluxo de mais de 30 circulações em hora de pico ou 150 circulações diárias para facilitar a sua circulação e melhorar a velocidade comercial dos mesmos. Deverão ser implementadas também plataformas de ônibus e faixas exclusivas nos lugares onde forem detectadas ilegalidades de estacionamento ou outros problemas similares que afetem negativamente à circulação dos ônibus (PMSM, 2013).

As propostas de criação de faixas de ônibus são: Avenida Borges de Medeiros, rodovia RS-509, rua Florianópolis e Avenida Paulo Lauda. As propostas de criação de plataforma reservada para ônibus: Avenida Rio Branco, Rua do Acampamento, Avenida Presidente Vargas, Avenida Nossa Senhora Medianeira, Avenida João Luiz Pozzobon e Avenida Nossa Senhora

das Dores. Deverão ser criadas zonas de pré-embarque em paradas de maior afluência da cidade (PMSM, 2013).

Abrigos deverão ser implementados nas paradas com frequência superior a 1000 passageiros por dia, desde que a largura da calçada seja suficiente (PMSM, 2013).

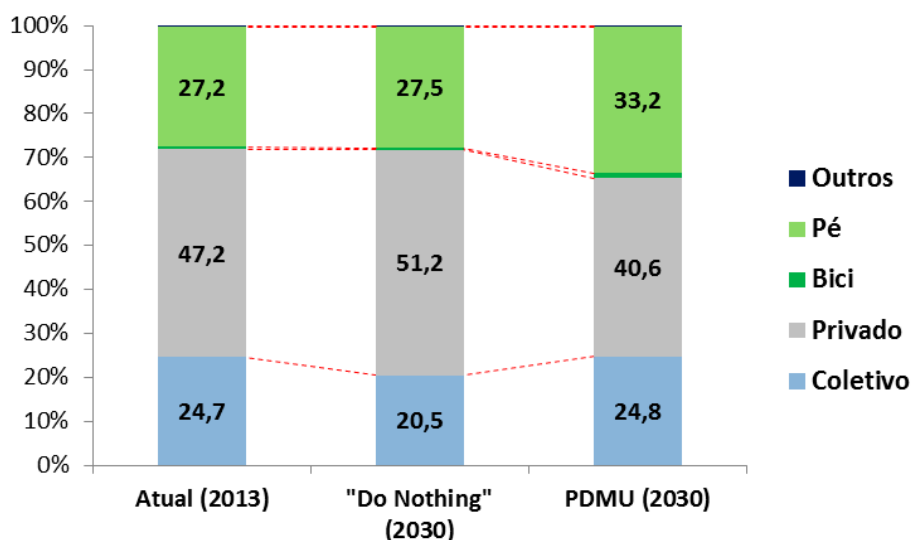
Todos os desenvolvimentos urbanos deverão ter conexão direta de ônibus com o centro da cidade, caso tenha mais de 10.000 habitantes além da conexão para o centro, deverá também ter conexão direta com a UFSM, Hospital Regional e estação rodoviária (PMSM, 2013).

5.2.11 Novo cenário de mobilidade

O cenário “Do Nothing” considera as variáveis socioeconômicas e supõe que não serão desenvolvidas medidas para mudar o deslocamento urbano.

Na imagem abaixo é possível observar que a projeção é de que o transporte coletivo suba apenas 0,1% da parcela de modais em comparação com 2013, porém, a projeção para 2030 caso nenhuma medida fosse tomada é de que o uso do transporte público diminuiria significativamente.

Figura 35 – Parcelas dos meios de transporte em cada cenário.



Fonte: PMSM (2013).

5.3 Comparativo das propostas de Santa Maria com Grande Florianópolis e Fortaleza

	Santa Maria	Grande Florianópolis	Fortaleza
População	2010 - 261.031 2020 - 283.677	2014 - 976.800 2040 - 1.329.881	2014 - 2.571.896 2040 - 3.147.000
Faixas exclusivas	4 faixas exclusivas	90 km	122 km
BRT	43,2 km	88 km	168 km
Veículos sobre trilhos		VLT - 34 km ou mon trilho	VLT - 14 km Trem - 12 km Metrô - 16 km (ou bonde - 36 km)
Aquaviário		4 rotas - 53km de distância navegável	

Quadro 5 – Propostas do transporte coletivo.

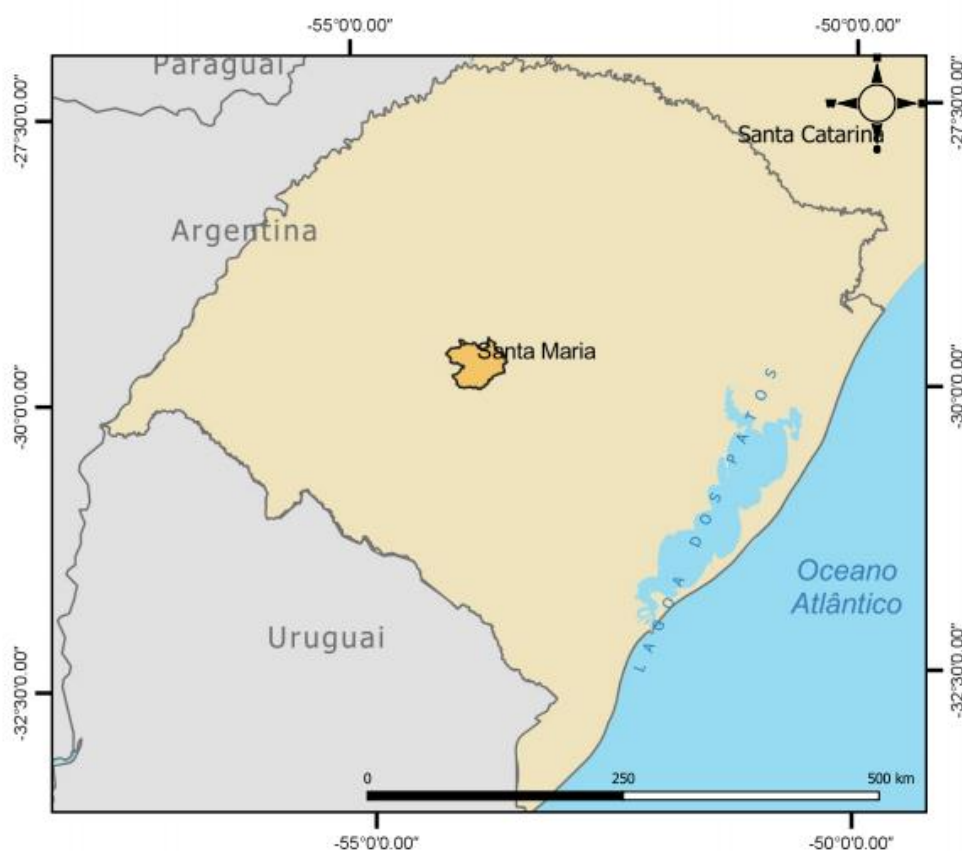
Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2013); Governo de Santa Catarina (2015); Prefeitura Municipal de Fortaleza (2016).

As propostas do transporte coletivo de Santa Maria são inferiores em número ao comparar com a Grande Florianópolis e Fortaleza, porém o público a ser atendido é consideravelmente menor. Não existe um sistema perfeito, para cada cidade deve ser feito um estudo e avaliar as melhores opções que se adequam a elas. Caso as 4 faixas exclusivas e o BRT sejam implantados em Santa Maria, o transporte coletivo se tornará muito mais eficiente.

6 A CIDADE DE SANTA MARIA - RS

Santa Maria é um município do estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Com 283 677 habitantes em 2020, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

Figura 36 - Mapa de localização do município de Santa Maria.



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2013).

No sistema urbano do Rio Grande do Sul (dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Santa Maria é a 5ª maior cidade do estado em população, depois de Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas e Canoas.

Por ser uma cidade universitária, o município possui grande poder de atração populacional, o que o transformou em importante centro regional e forte centro de polarização.

6.1 Transporte público coletivo em Santa Maria na atualidade

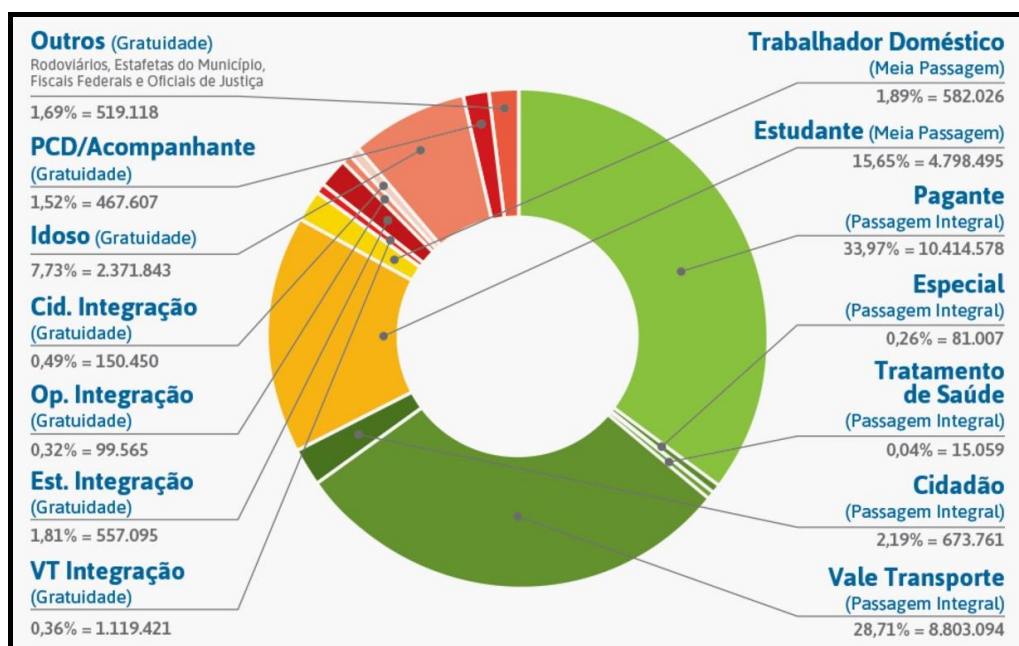
No município de Santa Maria o transporte público é realizado por meio do Sistema Integrado Municipal (SIM), que representa um modelo de transporte público, integrando as empresas concessionárias do transporte coletivo no município. Este sistema foi desenvolvido em 2010 tendo em vista contribuir para modernizar e melhorar a qualidade do transporte municipal. (PMSM, 2017).

Figura 37 - Frota de ônibus do TPC de Santa Maria.



Fonte: SIM Santa Maria (2017).

Figura 38 - Relação de passageiros do SIM por categoria (2017).



Fonte: Agência de desenvolvimento de Santa Maria (2017).

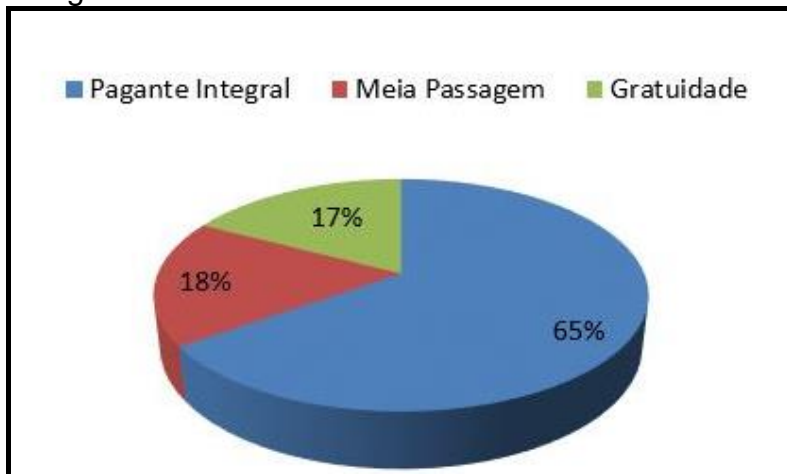
O SIM oferece cartões integrados. Esta integração oferece benefício no valor da segunda viagem aos usuários que utilizam mais de um ônibus em seu deslocamento, considerando intervalo de 40 minutos após o desembarque do primeiro ônibus.

O Cartão Estudante Integrado destina-se aos estudantes da rede oficial de ensino público e privado, e aos professores municipais de Santa Maria. Esse cartão pode ser utilizado até 6 (seis) vezes ao dia, podendo ser 3 (três) destas utilizadas como integrações.

O Cartão Operária Integrado, destina-se aos trabalhadores não beneficiados com vale transporte. Esse cartão pode ser utilizado até 6 (seis) vezes por dia, podendo ser 3 (três) destas utilizadas como integrações.

O Cartão Cidadão Integrado, destina-se a qualquer cidadão que utiliza o transporte público coletivo. Esse cartão pode ser utilizado até 8 (oito) vezes ao dia, podendo ser 4 (quatro) destas utilizadas como integrações.

Figura 39 - Porcentagem de usuários de transporte coletivo municipal por categoria.



Fonte: Agência de desenvolvimento de Santa Maria (2017).

Em Santa Maria foi criada a Associação dos Transportadores Urbanos de Passageiros de Santa Maria (ATU), é uma sociedade civil, sem fins lucrativos. De acordo com as informações existentes no site da associação¹,

¹ Associação dos Transportadores Urbanos de Passageiros de Santa Maria (ATU). Disponível em: http://www.atu.com.br/conteudo.php?etp_id=EMPAcesso em 5 dez. 2020.

ela foi criada com intuito de coordenar, proteger, representar e realizar congraçamento de seus associados, incluindo interesses da coletividade que a constitui.

Os dados da Agência de Desenvolvimento de Santa Maria informam dados sobre o transporte coletivo no município.

Transporte Coletivo

Passageiros por km	2,32
Km por veículo/ mês	5.606,94
Passageiros por mês	2.552.927

Quadro 6 – Resumo do transporte coletivo de Santa Maria.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2017).

Número Total de passageiros/ 2017	Total km / 2011	Km/mês (média)	Passageiros por km (média mensal)
2.552.927	13.187.515	1.098.960	2,323039557

Quadro 7 – Dados numéricos do transporte coletivo de Santa Maria.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2017).

Santa Maria tem 800 m de faixa exclusiva para ônibus situadas na rua do Acampamento. Segundo a Prefeitura Municipal de Santa Maria a cidade de Santa Maria possui 969,73 Km de vias.

Figura 40 - Faixa exclusiva para ônibus em Santa Maria.



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2020).

Para facilitar o uso do transporte público foi desenvolvido um aplicativo gratuito pela i3 Tecnologia a pedido da Secretaria de Mobilidade Urbana que apresenta a previsão de chegada do ônibus em tempo real promovendo maior segurança ao usuário, pois evitará permanecer em paradas menos movimentadas.

Figura 41 - Aplicativo de celular Urmob.



Fonte: Urmob.

Em 2014 foi aprovado pelo Ministério das Cidades e publicado no Diário Oficial da União o projeto para a implantação do BRT em Santa Maria elaborado pela Prefeitura Municipal de Santa Maria. O objetivo do projeto BRT (Bus Rapid Transit) é criar um corredor de transporte coletivo de 43,2 quilômetros de extensão, com 20 estações de embarque e desembarque e 18 veículos, sendo alguns com até 120 lugares ligando três grandes regiões da cidade: Tancredo Neves, Centro e Camobi. A estimativa é que 70% dos usuários do transporte coletivo utilizem o novo modal de transporte público (PMSM, 2015).

Figura 42 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 1).



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2017).

Figura 43 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 2).



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2017).

Figura 44 - Projeto BRT de Santa Maria (figura 3).



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria (2017).

Com a crise nas contas públicas federais o projeto não saiu do papel, mesmo com todo o destaque que ele ganhou. O estudo feito do BRT é aproveitado para a elaboração do novo Plano Diretor de Mobilidade Urbana, necessário para que seja feita a licitação do transporte coletivo na cidade. Em 2019 a empresa ProCidades foi contratada para realização do novo plano diretor.

Segundo o jornal Diário de Santa Maria, ao concluir o novo Plano Diretor de Mobilidade Urbana será definido se é possível implementar um BRT ou qualquer outro tipo de veículo para ser utilizado no transporte coletivo.

Dentre as leis que surgem para regulamentar o uso e ordenamento territorial, o Plano Diretor é entendido como sendo instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, onde é definida a política de uso do solo. Este foi regulamentado pela Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade).

A partir daqui os municípios passam a ter maior autonomia para legislar partindo de avaliações sobre as condições da ocupação do solo, transporte e

trânsito, para então a elaboração do Planejamento Urbano, de Transporte e de Circulação.

No caso do município de Santa Maria/RS, dentre as leis principais que norteiam essa discussão sobre a mobilidade e transporte, podemos destacar a 3683/1993, e 98/2015, as quais serão tratadas de forma mais detalhada a seguir.

No ano de 1993 a partir da Lei municipal 3683 em seu art.1º “Fica criado o Conselho Municipal de Transportes (CMT) com a finalidade de apreciar os assuntos referentes ao Transporte Coletivo Urbano e Interdistrital, Transporte Escolar, Transporte Seletivo e Automóvel de Aluguel do Município de Santa Maria”, e então “Ao Conselho Municipal de Transportes compete cooperar com o Município no estudo e solução de problemas relativos ao Transporte coletivo urbano e interdistrital, transporte escolar, transporte seletivo e automóvel de aluguel, examinando e emitindo parecer”, conforme art.2º da referida lei.

Conforme explicita Rodrigues (2008), a participação tão intensa do transporte coletivo em uma cidade como Santa Maria proporciona alterações na estrutura de trânsito, nas necessidades individuais das pessoas que estão se deslocando, além de contribuir para possíveis reduções de congestionamentos, acidentes e poluição ambiental.

Nesta perspectiva, a Lei complementar 98, de 10 de junho de 2015 institui o Plano Diretor de Mobilidade Urbana, o qual tem como objetivo central propor atuações que garantam um sistema de mobilidade urbana com acessibilidade, onde os meios de transporte sustentáveis sejam prioritários e majoritários.

De acordo com a Seção II prevista na lei, em seu Art. 12:

Denomina-se transporte público coletivo urbano todo aquele meio de transporte, não individual, que é proporcionado pelo Poder Público, definindo os itinerários e as tarifas, conforme disposto no Art. 9º, §7º da Lei Federal no 12.587, de 03 de janeiro de 2012, e atende a toda a população mediante pagamento individualizado.

De acordo com a Secção II prevista na lei, em seu Art. 13:

Todo o sistema de transporte público coletivo urbano deve ser organizado na forma de uma única rede, com os diversos modos de transporte integrados física, operacional e tarifária, independentemente de quem os opere.

De acordo com a Secção II prevista na lei, em seu Art. 16:

O sistema de transporte coletivo será sustentado por cinco grandes elementos:

- I – infraestrutura de suporte;
- II – sistemas de parada;
- III – informação, configuração da oferta de serviço;
- IV – sistema de gestão; e
- V – concessão, autorização ou permissão de serviço.

Dentre os objetivos específicos descritos pela Política de Mobilidade Urbana estão os seguintes:

- I - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;
- II - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- III - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;
- IV - ampliar e alimentar o Sistema Integrado Municipal – SIM, buscando racionalizar o Sistema de Transporte Coletivo Municipal;
- V - promover a integração entre os diversos modais, com prioridade para o transporte público de passageiros e os meios não motorizados; e
- VI - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais.

Instituídos pela Lei Complementar nº 118, de 26 de Julho de 2018, o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial e a Política de Desenvolvimento Urbano do município de Santa Maria são instrumentos de planejamento voltados para assegurar práticas no que diz respeito a definição de ações, as prioridades, e a tomada de decisão visando o pleno gerenciamento e ordenamento do território.

Ainda previsto na lei, em seu capítulo II, no que se refere as diretrizes gerais do desenvolvimento territorial, art. 3º: “XXIV - priorizar o transporte público coletivo”. Para tal é necessária a criação de faixas exclusivas que são capazes de aumentar a velocidade média e conseqüentemente diminuir os custos de operação, tornando o transporte mais atrativo visto que se torna mais rápido e haja uma possível redução de tarifa.

6.2 Desafios para o transporte público de Santa Maria

É preciso considerar que o transporte público coletivo em Santa Maria enfrenta muitos desafios, pois, devido ao crescimento demográfico e expansão urbana, é preciso conciliar mobilidade urbana com transporte urbano a fim de atender as necessidades da população.

A acessibilidade é sem dúvida o elemento chave porque é ela que condiciona o equilíbrio entre os territórios da cidade. Isso permite que todas as populações se desloquem facilmente de uma parte da cidade para outra, independentemente da sua origem social ou do seu nível de habilidades motoras (idosos, pessoas com deficiência, etc.).

Sem essa acessibilidade, a cidade passa a ser geradora de exclusão. Historicamente, esse papel era desempenhado pelo carro - especialmente para distritos remotos - graças ao nível de flexibilidade que ele traz para as viagens.

A integração desta oferta de transporte no ritmo da cidade é decisiva. A nova oferta de mobilidade no município de Santa Maria deve permitir a redução de fluxos de tráfego e servir todas as funcionalidades urbanas de acordo com as necessidades dos habitantes. Desse modo, cada indivíduo deve ser capaz

de se movimentar com facilidade, em condições de tempo, preço e conforto aceitáveis.

Muito além de sua função primária, a mobilidade de hoje se tornou o principal foco da política urbana, colocando o transporte no centro do planejamento urbano, reorientado para o lugar do indivíduo na cidade. Trata-se, sem dúvida, de um desafio técnico, arquitetônico e institucional, mas é realmente essencial se queremos fazer da cidade um lugar profundamente humano.

Em Santa Maria muitas pessoas dependem da utilização do ônibus e com a ausência de outros sistemas de transporte coletivo muitas vezes os ônibus estão superlotados e possuem uma velocidade média baixa devido aos congestionamentos, principalmente nos horários de pico nas linhas da Universidade Federal de Santa Maria, pois o fluxo de estudantes da UFSM para o Centro e vice-versa é elevadíssimo. Para suprir essa necessidade é essencial a criação de novas faixas exclusivas ou até mesmo um BRT tornando o transporte mais eficiente.

Em 2021 foram instalados novos abrigos nos pontos de parada, porém, algumas propostas previstas no Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria não foram executadas como é o caso da implantação de faixas de ônibus em vias com mais de 20 circulações em hora pico ou 120 circulações ao dia e plataformas reservadas para ônibus em vias com mais de 30 circulações em hora pico ou 150 circulações ao dia, essas propostas tem o objetivo de facilitar a circulação e melhorar a velocidade comercial.

Também estava previsto criar um corredor de transporte coletivo de média capacidade para tornar o deslocamento mais rápido e de melhor qualidade em uma linha troncal que interligaria os bairros de maior densidade populacional e com maior índice de deslocamentos, porém esse projeto também não foi executado.

Em horários de pico a velocidade dos veículos é muito lenta devido aos congestionamentos e com a implantação do BRT solucionaria o deslocamento demorado dos estudantes da Universidade Federal de Santa Maria. Além

disso, o gasto de combustível seria menor e com o custo elevado da gasolina muito dinheiro seria economizado.

O número de veículos privados circulando na cidade é elevado e para que haja a diminuição desses veículos é necessário tornar o transporte coletivo mais atrativo e para isso é preciso executar essas propostas de transporte coletivo de capacidade intermédia que não foram executadas.

É preciso executar esses projetos o mais rápido possível porque a tendência é que o número pessoas e veículos continue crescendo e as propostas previstas no Plano Diretor de Mobilidade Urbana não serão suficientes para daqui alguns anos.

O transporte coletivo foi afetado pela pandemia de Covid-19 e o número de passageiros em Santa Maria caiu mais de 50%, com isso surgem diversos problemas, ao reduzir o número de passageiros a tendência é que o preço da tarifa eleve. Ao elevar o preço da passagem o transporte se torna menos atrativo então muitas pessoas deixarão de usá-lo. É necessário que medidas sejam tomadas para que não ocorra o colapso do transporte coletivo.

Para contornar esse problema a Prefeitura de Santa Maria anunciou medidas como a isenção da cobrança do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza para as atividades de transporte coletivo e a redução da tarifa em domingos e feriados com o objetivo de atrair mais passageiros em dias com menor movimento e o preço da passagem se manteve em R\$ 4,20. Além disso, a passagem integrada, que antes era de graça, agora passa a ser 50% do valor integral para tentar conter o aumento da tarifa, mas o prazo máximo entre o primeiro e o segundo ônibus aumentou de 40 minutos para 1 hora (DIÁRIO DE SANTA MARIA, 2021).

Também foi proposto a criação do Fundo Municipal de Transporte Coletivo para receber receitas municipais com objetivo de ser uma fonte de recursos para evitar o aumento da tarifa no futuro, essas receitas serão originadas dos parquímetros do estacionamento rotativo, recursos provenientes Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (DIÁRIO DE SANTA MARIA, 2021).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi discorrer sobre o atual cenário do transporte público em Santa Maria – RS, demonstrando alguns de seus desafios.

Foi possível verificar que o planejamento urbano deve estar voltado para criar uma mobilidade urbana que proporcione a qualidade de vida dos habitantes da cidade, onde o trânsito tem se tornado cada dia mais caótico.

Nota-se que no município de Santa Maria/RS, existem leis municipais que norteiam a discussão sobre a mobilidade e transporte. Foi a partir da Lei municipal 3683/1993 que foi criado o Conselho Municipal de Transportes (CMT). De acordo com a referida lei, ao Conselho Municipal de Transportes compete cooperar com o Município no estudo e solução de problemas relativos ao Transporte coletivo urbano e interdistrital, transporte escolar, transporte seletivo e automóvel de aluguel, examinando e emitindo parecer.

A partir do estudo foi observado que devido ao crescimento urbano o transporte coletivo em uma cidade como Santa Maria proporciona alterações na estrutura do trânsito, sendo necessário, realizar o planejamento de mobilidade urbana de forma que atenda às necessidades individuais das pessoas que estão se deslocando, além de contribuir para a redução de veículos privados no tráfego.

A Prefeitura Municipal de Santa Maria investiu para criação do Plano Diretor de Mobilidade Urbana, foram feitos muitos estudos e pesquisas de dados. Com ele é possível projetar a cidade com um trânsito mais eficaz. Algumas das soluções previstas nele são a criação de faixas exclusivas para ônibus e plataformas reservadas naqueles eixos viários de grande fluxo.

Apesar de Santa Maria não ter uma condição financeira como a cidade de Fortaleza, a Prefeitura Municipal de Santa Maria criou um Plano Diretor de Mobilidade Urbana muito completo e acessível ao público, com propostas que atendem as necessidades do transporte coletivo da cidade, mas nem todas as propostas foram executadas.

As propostas de implantação de faixas de ônibus e plataformas reservadas são umas das principais e não foram executadas, é necessário que aconteça a execução delas, pois sem elas o transporte coletivo de Santa Maria ficará limitado.

É muito importante a implantação do projeto do BRT em Santa Maria que liga os bairros Tancredo Neves, Centro e Camobi, pois o tráfego no trajeto do projeto é intenso e gera congestionamento, principalmente em horários de pico.

Além do BRT uma possível solução, porém mais difícil, seria a implantação de um sistema sobre trilhos, possivelmente o mais indicado é o VLT pois a demanda não é tão alta a ponto de necessitar um Metrô dado aos seus custos elevados de implantação e operação que resultariam em tarifa elevada, com isso o número de ônibus reduziria e veículos privados também, porque mais pessoas utilizariam o transporte público coletivo.

O fluxo de estudantes do Centro para a UFSM e vice-versa é enorme e em certos horários alguns ônibus lotam, já em outros horários a demanda é baixa e a oferta de ônibus é alta fazendo com que vários ônibus percorram o trajeto na maior parte do tempo quase vazios. Além disso, a linha bombeiros não possui horários aos sábados e domingos, e muitas pessoas se deslocam para a UFSM nesses dias, então é importante que sejam disponibilizados alguns ônibus para tal demanda. Devem ser feitas mais pesquisas para poder realocar os ônibus de forma mais racional, adequando oferta à demanda.

O transporte público urbano foi uma das atividades mais atingidas pela pandemia de Covid-19 e tornou-se um desafio manter a qualidade do transporte coletivo sem aumentar as tarifas. Santa Maria criou propostas para tentar resolver esses problemas, essas propostas estão dando resultados, mas é preciso criar novas formas para incentivar o transporte coletivo porque durante a pandemia reduziu drasticamente a quantidade de passageiros por dia.

Por fim, com mais investimentos na melhoria da qualidade do transporte público coletivo de Santa Maria resultaria numa sociedade que dê preferência

ao uso desse sistema, diminuindo assim os congestionamentos na cidade e melhorando a qualidade de vida dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.; GIACOMINI, Larissa Bressan; BORTOLUZZI, Marluse Guedes. Mobilidade e acessibilidade urbana. **Seminário Nacional de Construções**, 2013.

ALVES JÚNIOR, João Bosco. **Estudo e análise de impactos provocados pelo crescimento da frota de motocicletas na rede viária da cidade de Uberlândia**. Trabalho de conclusão de Curso. 79 f. Universidade Federal de Uberlândia. Curso de Engenharia Civil. Uberlândia-MG, 2017.

AMICCI, A. G. N. et al. **Guia TPC: orientações para seleção de tecnologias e implementação de projetos de transporte público coletivo**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. 265 p. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14921>>. Acesso em: 30 de novembro de 2020.

ARCHDAILY. **BRT de Curitiba é eleito um dos projetos mais influentes do mundo nos últimos 50 anos. 2020**. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/931784/brt-de-curitiba-e-eleito-um-dos-projetos-mais-influentes-do-mundo-nos-ultimos-50-anos>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15570: Fabricação de veículos acessíveis de categoria M3 com características urbanas para transporte coletivo de passageiros – Especificações técnicas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 73 p.

BALBIM, Renato *et al.* **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. Brasília: IPEA: ITDP, 2016.

BRITO, Ariane Santos de; PEREIRA, David de Lima. **Mobilidade urbana e planejamento sustentável no município de Resende: Estudo de caso exploratório**. Artigo Científico de conclusão de curso. 11 f. Universidade federal Fluminense. Rio de Janeiro - RJ, 2015.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2018.

CHIEREGATTI, Carolina Moreira. **A mobilidade urbana de Brasília: um estudo descritivo em comparação com as propostas de uma cidade inteligente**. 2016.

DIÁRIO DE SANTA MARIA. **Para manter a passagem a R\$ 4,20, prefeitura anuncia mudanças e tarifa reduzida aos domingos**. Santa Maria, 2021. Disponível em: <<https://diariosm.com.br/not%C3%ADcias/geral/para-manter-passageira-a-r-4-20-prefeitura-anuncia-mudan%C3%A7as-e-tarifa-reduzida-aos-domingos-1.2344251>>. Acesso em: 1 de setembro de 2021.

EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO. **EPTC implanta novo corredor de ônibus da Assis Brasil**, 2017. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_noticia=190922&EPTC+I+MPLANTA+NOVO+CORREDOR+DE+ONIBUS+DA+ASSIS+BRASIL> Acesso em: 13 de julho de 2021.

FRANZ, Cristine Maria; SEBERINO, Jose Roberto Vieira. **A história do trânsito e sua evolução** Monografia. 63 f. Joinville-SC, 2012.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://www.scc.sc.gov.br/index.php/suderf/plamus>> Acesso em: 20 de julho de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa populacional**, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-maria/panorama>> Consultado em 31 de agosto de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa populacional**, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-maria/panorama>> Consultado em 31 de agosto de 2020.

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Elementos Básicos do BRT**. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2015/03/ITDP-Brasil_Informativo-Elementos-B%C3%A1sicos-do-BRT_em-PT_vers%C3%A3o-WEB.pdf>. Acesso em: 8 de dezembro de 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NASCIMENTO, Márcio Silveira Implantação e evolução da indústria automobilística no Brasil. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), Ano 05, n.07, janeiro-julho de 2016.

NTU. **Os grandes números da mobilidade urbana**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/AreasInternas.aspx?idArea=7>>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, 2013. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/cartilha_lei_12587.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2021.

NUCCI, João Carlos. **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba –PR**. Curitiba: LABS/DGEO/UFPR, 2010.

POMPEU, Bruno Nogueira. **O desenvolvimento da indústria automobilística sob a ótica do plano de metas do governo Juscelino Kubitschek (1956 – 1961)**. Monografia. 42 fls. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Mestre Urbanístico e de Mobilidade Urbana: Fortaleza 2040**. Fortaleza, 2016. Disponível em: <<https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/siga2040/eixos/1>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. Lei 3683/1993.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. Lei 98/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria:** proposta do programa de atuações. Santa Maria, 2013. Disponível em: <http://iplan.santamaria.rs.gov.br/legislacao/45_0.zip>. Acesso em: 16 de março de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. **Projetos desenvolvidos pelo instituto.** 2015. Disponível em: <<http://iplan.santamaria.rs.gov.br/projetos/brt.php>>. Acesso em: 29 de outubro de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. **Transporte público,** 2020. Disponível em: <<https://www.santamaria.rs.gov.br/mobilidade/685-transporte-publico>>. Acesso em 2 de dezembro de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. **Transportes,** 2017. Disponível em: <<https://santamariaemdados.com.br/8-infraestrutura/9-1-transportes/>> Acesso em: 16 de outubro de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Monotrilho da linha 15-Prata,** 2019. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/obras/monotrilho-linha-15-prata/informacoes-sobre-monotrilho.aspx> /> Acesso em: 6 de janeiro de 2021.

QUINONEZ, Yadira et al. Sistema inteligente para el monitoreo automatizado del transporte público en tiempo real. **RISTI**, Porto, n. 31, p. 94-105, mar. 2019.

QUIRINO, Giovana de Souza; VILLEMOR-AMARAL, Anna Elisa de. Relação entre estresse e agressividade em motoristas profissionais. *Rev. Psicol. Saúde, Campo Grande*, v. 7, n. 2, p. 125-132, dez. 2015.

RODRIGUES, M. A. **Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia - FECIV/UFU. Uberlândia. Minas Gerais. 2008.

ROZESTRATEN, R. J. A. **Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos**. São Paulo, 1988.

SALGADO, Hebert Canela. **Meios de transporte e roteiros**. 1ª edição. Montes Claros Instituto Federal do Norte de Minas Gerais 2015.

SANTOS, Eric Rodrigues; MONTEIRO, Roberto Santos. **Análise da problemática de mobilidade urbana e futura intervenção: estudo de caso BR 060**. Trabalho Final de Curso. Centro Universitário de Goiás-UniAnhanguera. Curso de Engenharia Civil. Goiânia-GO, 2018.

SILVA, Patrícia Tonaco. **Qualidade de Vida Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável na Cidade do Porto**. Dissertação. 162 f. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, julho de 2015.

SILVA, Fernando Nunes da. Mobilidade urbana: os desafios do futuro. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 15, n. 30, p. 377-388, Dec. 2013.

SILVEIRA, Márcio Rogério; COCCO, Rodrigo Giraldi. Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: contradições essenciais. **Estud. av.**, São Paulo, v. 27, n. 79, p. 41-53, 2013.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. **Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado** – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.

SIMÕES, Celso Cardoso Silva. **Breve histórico do processo demográfico**. Rio de Janeiro: Bicioteca IBGE, 2016. 435 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=297884&view=detalhes>>. Acesso em: 21 de julho de 2021.

TORRES, Leo Selva Ortencio Silva. **Produção do espaço, planejamento e mobilidade urbana**: o uso da bicicleta como meio de transporte em Natal. Monografia. 205 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN 2018.

URMOB. **Urmob.city**, 2018. Página Inicial. Disponível em: <<http://urmob.city/>>. Acesso em: 14 de novembro de 2020.

VACCARI, Lorreine Santos; FANINI, Valter. **Mobilidade urbana**. Série de Cadernos Técnicos, Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná (CREA-PR), Paraná, 2011.

VLT CARIOCA. **Veículo Leve Sobre Trilhos - VLT**, 2020. Disponível em: <<https://www.vltrio.com.br/#/historia>>. Acesso em: 5 de dezembro de 2020.