

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS CACHOEIRA DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA**

Lissandro Ehle Marques

**POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO DA FAIXA SEGREGADA E
TEMPORAL PARA O TRANSPORTE COLETIVO EM CACHOEIRA DO
SUL – RS**

Cachoeira do Sul, RS
2021

Lissandro Ehle Marques

**POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO DA FAIXA SEGREGADA E TEMPORAL PARA O
TRANSPORTE COLETIVO EM CACHOEIRA DO SUL – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Transporte e Logística, da Universidade Federal de Santa Maria – RS, polo de Cachoeira do Sul – RS, como requisito para obtenção do título de **Bacharel em Engenharia de Transportes e Logística.**

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Brenda Medeiros Pereira

Cachoeira do Sul, RS
2021

RESUMO

POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO DA FAIXA SEGREGADA E TEMPORAL PARA O TRANSPORTE COLETIVO EM CACHOEIRA DO SUL – RS

AUTOR: Lissandro Ehle Marques
ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Brenda Medeiros Pereira

O crescimento desordenado das cidades contribuíram para o aumento dos deslocamentos das pessoas, fazendo com que os indivíduos gastem um tempo maior para chegar aos seus destinos, contudo existem formas de mitigar este problema, planejando a mobilidade urbana, contribuindo assim para que as pessoas utilizem o tempo gasto no trânsito com lazer ou trabalho, possibilitando uma maior produtividade. Diante desta problemática a presente pesquisa teve como objetivo geral: analisar o potencial para a implantação de uma faixa segregada e temporal para transporte coletivo. O método para a elaboração do trabalho foi a realização de uma pesquisa de campo com objetivo de coletar os tempos do transporte coletivo em um determinado percurso, e ainda uma pesquisa documental na base de dados da operadora do sistema, com a finalidade de levantar o consumo de combustível para percorrer um trajeto na hora de pico e entre picos. Conclui-se que a implantação da faixa segregada para o transporte coletivo permite a cidade de Cachoeira do Sul demonstrar seu interesse em priorizar a mobilidade urbana e o valorizar cuidado com o meio ambiente, proporcionando a seus habitantes efetuarem um deslocamento mais qualificado e confiável, além de criar uma expectativa de aumentando da atratividade e da preferência do cidadão, ainda, a segregação do tráfego permitirá diminuição da influência do transporte individual sobre o coletivo no trecho.

Palavras-chave: atratividade, transporte coletivo, faixa segregada e temporal.

ABSTRACT

POTENTIAL FOR THE IMPLEMENTATION OF A TEMPORARY BUS TRANSIT LANE IN CACHOEIRA DO SUL - RS

AUTHOR: Lissandro Ehle Marques

ADVISOR: Prof^a Dr^a Brenda Medeiros Pereira

The disorderly growth of cities has contributed to the increase in people's displacement, causing individuals to spend more time to reach their destinations, however there are ways to mitigate this problem, planning urban mobility, thus contributing to people using the time spent in transit for leisure or work, enabling greater productivity. Faced with this problem, this research had a general objective: to analyze the potential for the implementation of a segregated and temporal lane for public transport. The method for preparing the work was to carry out a field research in order to collect the times of public transport on a given route, and also a documentary research in the system operator's database, in order to survey consumption of fuel to travel a route during peak hours and between peaks. It is concluded that the implementation of the segregated lane for public transport allows the city of Cachoeira do Sul to demonstrate its interest in prioritizing urban mobility and valuing care for the environment, providing its inhabitants with a more qualified and reliable displacement, in addition to of creating an expectation of increasing the attractiveness and preference of the citizen, the segregation of traffic will also reduce the influence of individual transport on the collective in the stretch.

Keywords: attractiveness, public transport, segregated and temporal lanes.

LISTA DE TABELAS

METODOLOGIA

Tabela 1 Aumento da velocidade resulta menor custo de operação de ônibus 24

Tabela 2 Tipologia da pesquisa 29

ARTIGO 2

Tabela 1 Consumo de combustível em horários entre picos 50

Tabela 2 Consumo de combustível em horários de pico 51

Tabela 3 Tempos médios, por dia, do trecho estudado 52

Tabela 4 Consumo de Combustível 52

Tabela 5 Tempos médios necessários para percorrer o trecho estudado 53

Tabela 6 Cálculo da velocidade no trecho e por horários 54

ANEXO A

Tabela 1 Coleta dos tempos das viagens ofertadas no período estudado 62

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

- Figura 1 Localização de Cachoeira do Sul dentro do Estado do Rio Grande do Sul ... 13
- Figura 2 Comparação da evolução entre População e Veículos 14

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Figura 3 Evolução dos passageiros equivalentes transportados 20
- Figura 4 Índice de frota total dos sistemas de ônibus urbano (2013-2019) 21
- Figura 5 Evolução nas vendas de ônibus 21
- Figura 6 Ocupação do solo, pessoas verso modais 23
- Figura 7 Rua Engenheiro Luiz Englert e avenida Paulo Gama 28
- Figura 8 Modelo de uma faixa segregada instalada na via 29

METODOLOGIA

- Figura 9 Linhas de ônibus oferecida pela empresa de transporte coletivo 31
- Figura 10 Densidade das viagens 32
- Figura 11 Fluxograma de trabalho 33
- Figura 12 Trajeto proposto para a implantação da faixa de transporte coletivo 34
- Figura 13 Oferta de viagens 36

ARTIGO 1

- Figura 1 Proporção da renda familiar comprometida com os principais componentes do gasto nas áreas urbanas (2008 e 2017) 39
- Figura 2 Passageiros equivalentes transportados por mês no sistema de ônibus urbano 41
- Figura 3 Evolução dos passageiros equivalentes transportados (viagens realizadas) por mês nos sistemas de ônibus urbano (2013-2019) 42
- Figura 4 Matriz de movimento populacional do Brasil 43

ARTIGO 2

- Figura 1 Evolução do índice de passageiros equivalentes por quilômetro (IPKe) nos sistemas de ônibus urbano (1994-2019) 47

DISCUSSÕES

- Figura 14 Tempo gasto para percorrer o trajeto estudado em horas..... 57
- Figura 15 Comparativo da oferta de viagens de ônibus de 2014 para 2021 58

LISTA DE QUADROS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quadro 1	Níveis de priorização do transporte coletivo	26
----------	--	----

LISTA DE FÓRMULAS

ARTIGO 2

Fórmula 1	Headway	52
Fórmula 2	Velocidade Operacional	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP	Agência Nacional de Transporte Públicos
Av	Avenida
CNT	Confederação Nacional do Transporte
EPTC	Empresa Pública de Transporte e Circulação
GEIPOT	Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes
HCB	Hospital de Caridade e Beneficência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMA	Instituto de Engenharia e Meio Ambiente de São Paulo - SP
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
PLANMOB	Plano de Mobilidade Urbana de Cachoeira do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 TEMA, PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	15
1.2 QUESTÕES DE PESQUISA	16
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4. DELIMITAÇÕES	17
1.5 LIMITAÇÕES	17
1.6 DELINEAMENTO	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 CONTEXTO DO TRANSPORTE PÚBLICO NO BRASIL	18
2.2 FORMAS DE PRIORIZAR O TRANSPORTE COLETIVO	22
2.3 AS FAIXAS SEGREGADAS PARA TRANSPORTE COLETIVO	24
2.3.1 Caracterização e implantação das faixas segregada	26
2.3.2 Estudo e implantação das faixas segregadas na Cidade de São Paulo – SP	26
2.4 EXEMPLO PRÁTICO DE FAIXA SEGREGADA TEMPORAL	28
3. METODOLOGIA	29
3.1 TIPOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA	29
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE ESTUDO	30
3.3 ETAPAS DO TRABALHO	32
3.4 ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA SEGREGADA E TEMPORAL	33
3.5 TÉCNICAS UTILIZADAS	34
3.5.1 Comparação dos tempos de viagem	34
3.5.2 Método de avaliação do consumo médio combustíveis	35
3.5.3 Métodos da oferta das viagens	36
3.5.4 Método da velocidade operacional no trecho	37
4. ARTIGO 1: PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE PÚBLICO E OS IMPACTOS DA PANDEMIA	38
5. ARTIGO 2: ANÁLISE DOS DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FAIXA SEGREGADA NA CIDADE DE CACHOEIRA DO SUL – RS	46
6. DISCUSSÕES	56

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO A – Controle dos tempos	62

1. INTRODUÇÃO

Cachoeira do Sul está situada na depressão central do Rio Grande do Sul, ficando sob a margem esquerda do Rio Jacuí, sendo elevada a condição de cidade durante o período Imperial, mais precisamente em 1820, quando foi realizada a primeira eleição para vereadores. Devido a planície que circunda o Vale do Jacuí, onde a cidade está situada, foi introduzido e incentivado a plantação do arroz, tornando-se o grão mais cultivado na região, e após um século de sua criação, Cachoeira do Sul atinge o ápice nacional na produção desse grão, recebendo o título de “Capital Nacional do Arroz”.

A cidade tem capacidade de acesso por vários modais, sendo eles: as rodovias BR 290 e BR 287, sendo estas importantes vias de transporte de grãos, tendo ainda uma ferrovia, porém subutilizada, e o Rio Jacuí, não utilizado como via de acesso apesar de seu grande potencial.

Figura 1: Localização de Cachoeira do Sul dentro do Estado do Rio Grande do Sul.



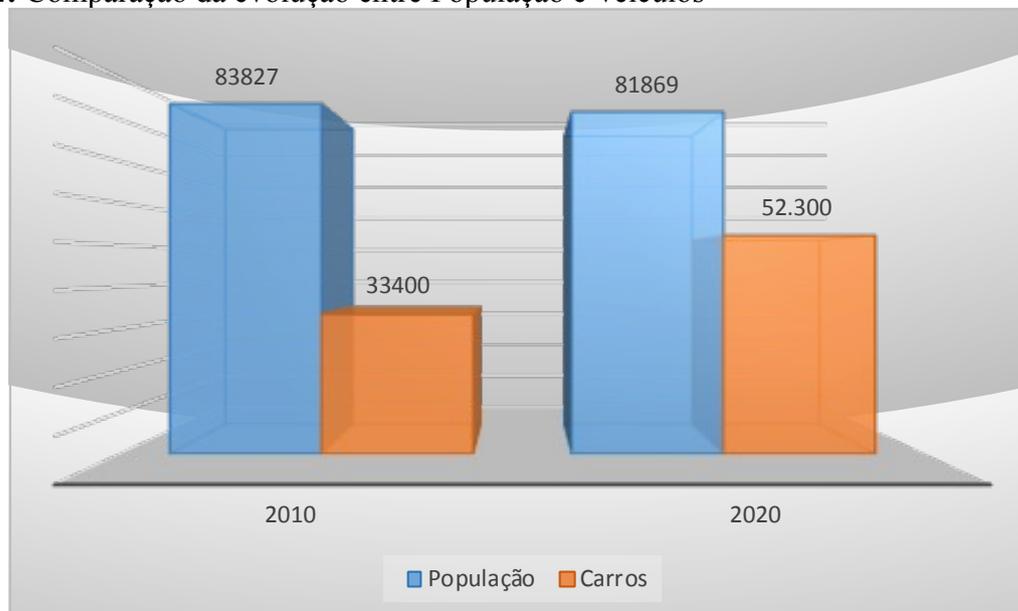
Fonte: Portfólio da Fenarroz, 2011

Economicamente Cachoeira do Sul ainda é muito dependente do Agronegócio, possuindo poucos polos geradores de tráfego em sua sede, baseando-se em escolas, hospital, órgãos públicos e algumas empresas.

Segundo IBGE (2010), censo realizado em Cachoeira do Sul aponta uma população de 83.827 habitantes, segundo o mesmo, a população estimada para 2020 foi de 81.869, constatado um

decréscimo de 2,3% no número de habitantes. Na contramão da população, a frota de veículos, em 2010 era de 33.400 veículos, passando em 2020 para 52.300, totalizando um crescimento de 56,6% da frota (IBGE, 2010), conforme a Figura 2.

Figura 2: Comparação da evolução entre População e Veículos



Fonte: Própria

Relacionado ao aumento de veículos houve ainda uma expansão territorial urbana, fato que proporcionou o surgimento de novos bairros habitacionais e a incorporação de novas vias de ligação entre esses bairros e o centro econômico. Contudo, os bairros ficaram afastados dos polos geradores de tráfego, impondo a população a necessidade de maiores deslocamentos, ocorrendo uma disputa por espaço viário com os veículos, influenciando na queda da qualidade do serviço de transporte público. Essa influência causa transtornos, aumentando as evasões dos passageiros do transporte coletivo, fazendo com que o usuário utilize outros meios de transporte para realizar seus deslocamentos, preterindo a utilização do transporte coletivo por outros modais, e gerando um incremento de veículos nas vias. Partindo desse pressuposto, entre os fatores que contribuem para evasão estão os serviços irregulares de transportes, a contratação de transporte por aplicativos e a utilização de seus próprios veículo ou motocicletas.

Ao passo que será necessário executar um planejamento urbano eficiente, com medidas que aumentem a atratividade do transporte coletivo, trazendo benefícios à população e um ganho ao meio ambiente, com diminuição de gases tóxicos liberados pelos motores à combustão. Caso contrário, os indivíduos continuarão buscando cada vez mais o transporte individualizado, retroalimentando os congestionamentos num círculo vicioso.

A priorização do transporte público, por meio da criação de faixas exclusivas à direita da via e corredores centrais para ônibus, é medida de custo relativamente baixo, de rápida implantação e que gera resultados em curto prazo, com ganho de velocidade e produtividade trafegando em vias sem congestionamento, menos ônibus podem fazer mais viagens e levar mais passageiros em menos tempo; isso reduz custos, melhora a qualidade dos serviços e tem reflexo positivo na tarifa. (ANTP, 2021)

Portanto, na busca por alternativas que visam a mitigação do problema, este estudo busca apresentar o potencial para a implantação de uma faixa segregada e temporal para transporte coletivo na cidade de Cachoeira do Sul – RS. Esta implantação justifica-se pela necessidade de priorizar a mobilidade urbana, incrementando medidas eficientes de trânsito, tornando-o mais sustentável e hierarquizado.

1.1 TEMA, PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

O crescimento desordenado das cidades vem contribuindo para o aumento dos deslocamentos dos cidadãos, acarretando em maiores percursos e maior gasto de tempo para chegar aos seus destinos, tanto para trabalho quanto para lazer. A afirmativa fica evidente pela presença de uma grande quantidade de veículos nas vias, principalmente nos horários de pico, sendo ineficaz e desestimulador para usuários de transporte coletivo, corroborando para a evasão. Ademais existe a falta de conforto e segurança dentro dos veículos e nos locais de embarque e desembarque, fazendo com que a população priorize o transporte individualizado (MARIANO, 2019).

A cidade de Cachoeira do Sul apresenta um grande número de veículos, motivo que dificulta a circulação em suas vias principais no horário de pico, influenciando principalmente o transporte coletivo. Com o propósito de identificar as causas dos problemas foi elaborado em 2014, o Plano de Mobilidade Urbana de Cachoeira do Sul – PLANMOB e o Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano, que apresentou a situação do transporte coletivo, como: a formatação das linhas disponíveis e a demanda da população pelo serviço.

Neste contexto, a proposta do trabalho de conclusão do curso é apresentar uma medida de estímulo ao uso do transporte coletivo, **a faixa segregada e temporal para o transporte coletivo**, onde serão verificados aspectos positivos e negativos para a implantação, com finalidade de aumentar a atratividade do transporte público.

A Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos – NTU (2013), afirma que a faixa segregada para o transporte coletivo é uma medida que prioriza a mobilidade urbana e possui um custo de implantação baixo em relação a outras interferências, sendo uma das intervenções mais

utilizadas para a separação parcial do fluxo de tráfego. Com sua implantação, a prioridade na via é dada ao transporte coletivo em detrimento do transporte individual, excluindo ou diminuindo a interferência causada por veículos de carga ou de transporte individualizado.

Para a implantação de uma faixa segregada são necessários que alguns elementos sejam implantados para sua caracterização, como: faixa contínua de sinalização horizontal, faixa não contínua de sinalização horizontal, ondulação transversal (tachão), sinalização vertical; radar eletrônico e recuo de parada de ônibus, se possível (NTU, 2013).

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

A implantação de uma faixa segregada e temporal pode aumentar a atratividade do transporte coletivo na cidade de Cachoeira do Sul – RS?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar o potencial para implantação de uma faixa segregada e temporal para transporte coletivo por ônibus.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atender ao propósito principal do trabalho, os seguintes objetivos específicos deverão ser atingidos:

- a) Avaliar a velocidade operacional dos ônibus com e sem a faixa segregada para o transporte coletivo;
- b) Avaliar os tempos de viagem dos ônibus com e sem a faixa segregada para o transporte coletivo;
- c) Avaliar o consumo de combustível dos ônibus com e sem a faixa segregada para o transporte coletivo;
- d) Comparar a oferta de viagens entre os anos 2014 e 2021; e
- e) Avaliar o headway nos diversos horários.

1.4 DELIMITAÇÕES

Como delimitações do trabalho de conclusão de curso foi realizado levantamento do tempo necessário para percorrer o trajeto estudado, através de coleta de dados realizada nos dias 20 a 22 e 27 a 29 de Julho de 2021, posteriormente foi avaliado o consumo de combustível em hora de pico e entre pico, além disso, a oferta de viagens, o headway e a velocidade operacional.

Em contrapartida, não foram levantados os custos reais para a implantação da faixa segregada para transporte coletivo e não será pautado no estudo as vagas de estacionamento deslocadas no horário de funcionamento da faixa segregada.

1.5 LIMITAÇÕES

As limitações encontradas para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso foi, a atual conjuntura das cidades devido a pandemia, o que dificulta a coleta de informações referente a população.

1.6 DELINEAMENTO

O presente trabalho está dividido em sete capítulos, sendo o primeiro composto pela introdução, que descreve a realidade da cidade Cachoeira do Sul e a mobilidade de seus habitantes, onde são apresentados o tema e a justificativa, apresenta ainda as diretrizes da pesquisa com definição da questão de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, delimitações e limitações.

No segundo capítulo estão as referências bibliográficas, formas e exemplos de priorização do tráfego. O capítulo três descreve a metodologia do estudo, mostrando a classificação da pesquisa e quais os procedimentos que serão aplicados neste trabalho.

No capítulo quatro, encontra-se o artigo 1 que contém as informações referentes a pesquisa bibliográfica, coletada em livros, artigos e teses que serviu como base teórica para seleção dos métodos para o desenvolvimento desse projeto. Contando a importância de investimentos em priorização do transporte coletivo, o resumo histórico do crescimento das vendas de veículos, e os problemas do transporte coletivo.

O capítulo 5 é composto pelo artigo 2, contendo a descrição do cenário de estudo, as vantagens e desvantagens de implantar uma faixa segregada, a caracterização das condições de acesso e a coleta dos dados, para então aplicar os métodos selecionados no artigo 1, analisando os tempos de viagens, consumo de combustível, velocidade operacional e headway, e ainda, propor

medidas mitigadoras. O capítulo 6 apresenta a discussão dos resultados obtidos nos dois artigos, comparando os estudos realizados com os resultados apresentados. As considerações finais estão no último capítulo e possuem as informações do processo para obtenção dos resultados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONTEXTO DO TRANSPORTE PÚBLICO NO BRASIL

Os governantes brasileiros têm dificuldade de realizar investimentos em estudos para melhorar a mobilidade urbana, contudo alguns trabalhos para avaliar o sistema de transporte coletivo estão sendo realizados, proporcionando a tomada de medidas preventivas ou corretivas, que tornariam o movimento de pessoas e cargas mais eficientes e baratos nos centros urbanos. No sentido de obter um diagnóstico do transporte coletivo, a Prefeitura de Cachoeira do Sul, determinou a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana de Cachoeira do Sul – PLANMOB.

Em 2014, o município de Cachoeira do Sul realizou licitação visando a contratação de empresa para a elaboração do Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul - PDTC, que resultou no contrato 258/2014, de 30 de outubro de 2014, firmado com a empresa Matricial Engenharia e Consultoria, com “objetivo de propor a reorganização dos serviços de transporte coletivo atualmente oferecidos à população, visando oferecer serviços que atendam aos desejos de deslocamento com boa qualidade e preços acessíveis”. O trabalho foi estruturado em 3 (três) etapas:

1. Diagnóstico e Prognóstico
2. Regulamentação e Propostas
3. Detalhamento dos Projetos. (PLANMOB, 2019)

Quanto a demanda do transporte coletivo, percebe-se uma queda crescente, muitas vezes inviabilizando a prestação desse serviço em algumas cidades, devido ao baixo número de usuários. Durante a elaboração do plano, solicitado pela Prefeitura municipal, foram obtidos os resultados das entrevistas de quais pessoas utilizavam o transporte coletivo, dentre eles: “que 78,6% dos consultados não utilizam o transporte coletivo e que 50,3% optam por utilizar veículo próprio, sendo que, somente 21,4% dos entrevistados utilizam o transporte coletivo, assim, necessárias ações de incentivo ao uso deste modo de deslocamento.” (PLANMOB, 2019).

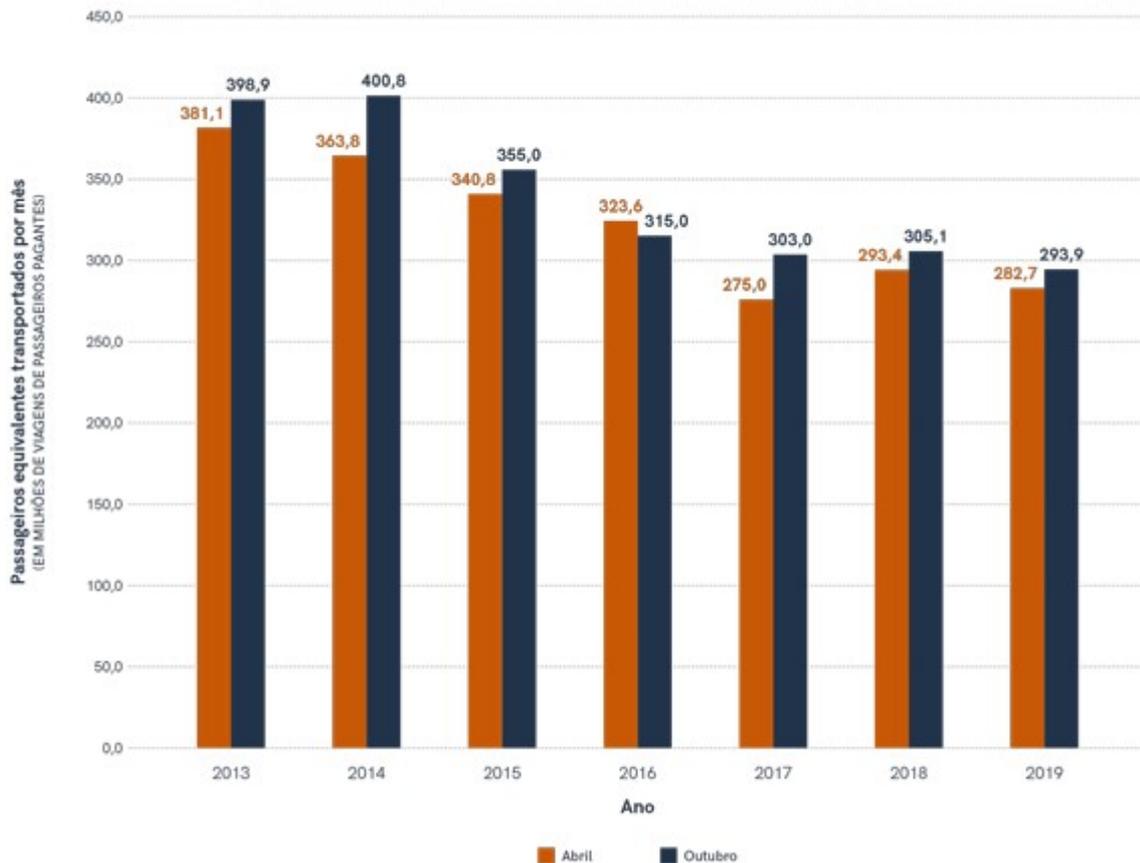
Conforme a Lei 12.587/2012 (BRASIL, 2012), que estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a hierarquia para utilização do espaço público deve ser: pedestres, ciclistas, transporte coletivo, transporte de cargas, automóveis ou motos particulares. Em consonância com a Lei 12.587/2012, o Plano de Mobilidade Urbana de Cachoeira do Sul ratifica a priorização do transporte não motorizado sobre o motorizado e do transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Ainda na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana, ficou constatado através de pesquisas realizadas, que 75,5% dos habitantes deslocam-se em veículos motorizados

próprios, ainda em outro questionamento verificou-se que 78,6% não utilizam transporte público coletivo, somente 21,4 % dos entrevistados utilizam o transporte público, por fim, 81,4% não se deslocam de bicicletas. Desta forma fica evidenciado a necessidade de implantação de uma política pública, com medidas eficazes, para que os objetivos previstos na, Lei 12.587/2012 sejam atingidos, primeiramente com incentivo ao transporte não motorizado e posteriormente a priorização do transporte coletivo sobre o individual (BRASIL, 2012).

Conforme NTU (2019), o Desempenho Operacional do Transporte Público por Ônibus de 1994 até 2019, realizou um acompanhamento do sistema de transporte coletivo nas cidades de Belo Horizonte-MG, Curitiba-PR, Fortaleza-CE, Goiânia-GO, Porto Alegre-RS, Recife-PE, Rio de Janeiro-RJ, Salvador-BA e São Paulo-SP, afirma que existe uma queda no número de passageiros, pois à análise realizada entre os anos de 1994 até 2019, apresentou que em outubro de 1994, o sistema de transporte coletivo tinha 398,9 milhões de passageiros equivalentes, já em outubro de 2019 esse número caiu para 293,9 milhões de passageiros equivalentes, isso implica uma perda de mais de 100 milhões de passageiros equivalentes. Outro índice que foi utilizado para avaliação do transporte coletivo é o Índice de Passageiros Equivalentes por Quilômetro (IPKe), que também anotou uma queda considerável no período observado, passando de 2,43 em Outubro de 1994 para 1,5 em outubro de 2019. Ainda, destaca que a queda no número de pessoas no transporte público fica mais visível quando observamos o número de passageiros pagantes transportados por um único veículo ao longo de um dia operacional em Outubro de 1995 chegou 631, porém em Outubro de 2019 está com 343 passageiros.

No Brasil, os automóveis privados ocupam 60% das vias públicas, apesar de transportarem apenas 20% dos passageiros nos deslocamentos motorizados, enquanto os ônibus, que transportam 70% dos passageiros, ocupam 25% do espaço viário (CNT, 2002). Corroborando a International Energy Agency (2002), afirma que o espaço da infraestrutura viária ocupada por um veículo de passeio, com capacidade para cinco passageiros, equivale a 62% do espaço ocupado por um ônibus urbano, com capacidade para quarenta passageiros.

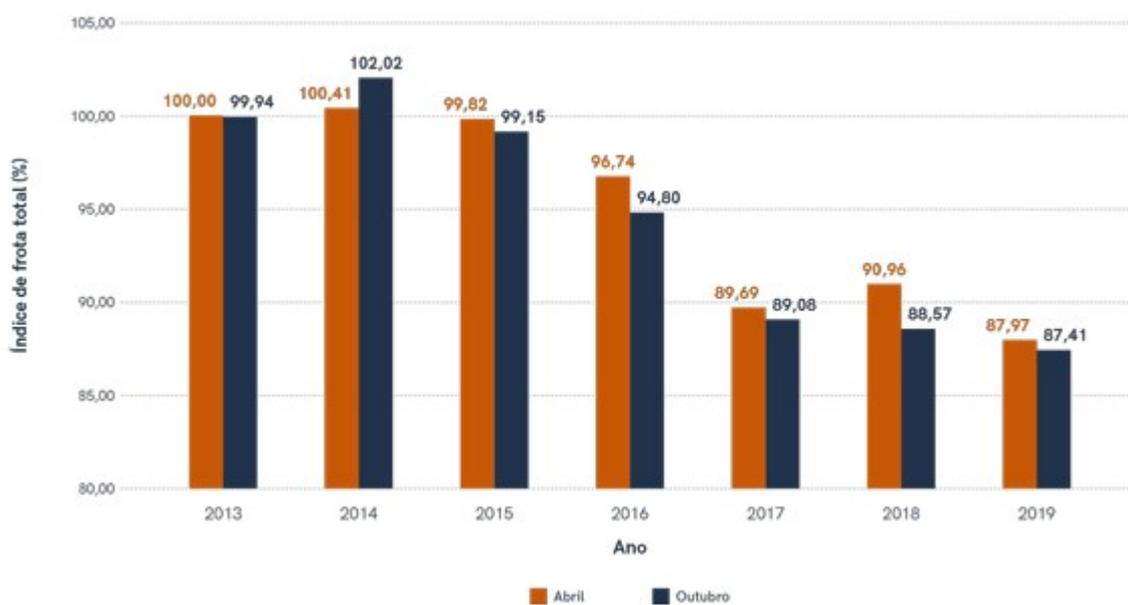
Conforme a figura 3, pode-se verificar o efeito da falta de planejamento e infraestrutura no transporte coletivo, pois a cada ano vimos um número menor de usuários no sistema, caracterizando uma falta de atratividade e confiança. Além disso, os dados analisados, mostram a necessidade imediata de providências com intuito de estimular o uso de transporte coletivo urbano, caso contrário, teremos um aumento real da circulação de carros e motos nas vias, aumentando o risco de acidentes, emissão de poluentes no ar, além disso, fechamento de postos de trabalho na área da prestação de serviço do transporte coletivo (NTU, 2021).

Figura 3: evolução dos passageiros equivalentes transportados.

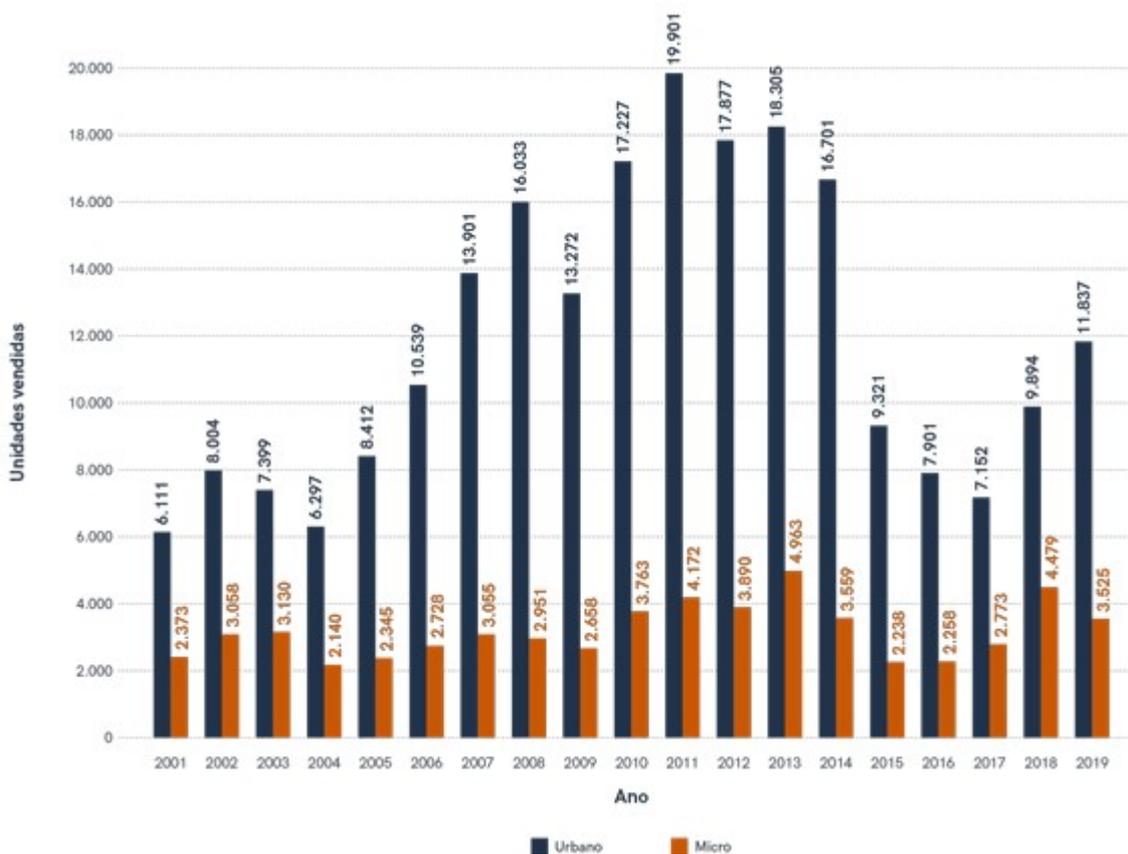
Fonte: NTU - 2021

Segundo o mesmo estudo, a frota dos veículos para transporte coletivo foi duramente atingida, com uma diminuição do número de ônibus em circulação, obrigando as empresas operadoras a se adaptarem a esta nova realidade, cortando vagas, minimizando os quadros de trabalho e buscando redução do custo operacional.

Esta análise pode ser verificada nas figuras 4 e 5, onde ocorreu diminuição da frota nas empresas operadoras, impactando a indústria metal mecânica, responsável pela produção de novos veículos, reduzindo a venda de ônibus se comparado aos anos de 2010 e 2011 o que refletiu diretamente no mercado de trabalho e economia do país, apesar de ter sido observada uma retomada em 2018 e 2019.

Figura 4: índice de frota total dos sistemas de ônibus urbano (2013-2019).

Fonte: NTU - 2021

Figura 5: evolução nas vendas de ônibus.

Fonte: NTU – 2021

2.2 FORMAS DE PRIORIZAR O TRANSPORTE COLETIVO

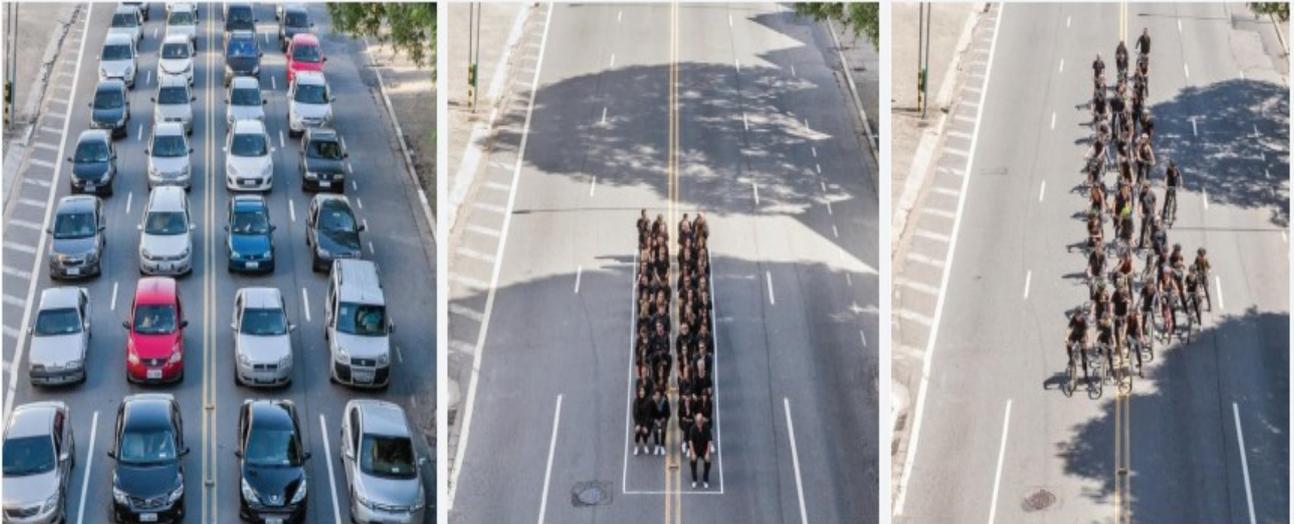
Lima, Santos e Arcoverde (2010), relatam que o crescimento do volume de tráfego urbano, consequência do desenvolvimento e crescimento desordenado das grandes cidades têm influência direta no transporte público, especialmente os realizados por ônibus, causando transtornos nas vias. Esses fatores atingem principalmente as viagens de ida e volta do trabalho. O aspecto desfavorável desse quadro tem exigido medidas que tornem o sistema viário mais funcional e o planejamento do transporte urbano é fundamental para garantir a mobilidade da população. Como uma alternativa a essa necessidade surgiram os esquemas de prioridade que beneficiam os ônibus coletivos, como por exemplo, os corredores de ônibus e faixas exclusivas.

Segundo Sander (2006, p 90), a efetividade dos corredores exclusivos de ônibus para a solução dos problemas de trânsito urbano é ilustrada pela experiência internacionalmente conhecida de Curitiba, onde foi implantado, a partir da década de 1970, um sistema sobre pneus de média capacidade, com faixas exclusivas, pagamento de passagens anterior ao embarque e plataformas de embarque acima do nível da rua. Os corredores exclusivos de ônibus, no entanto, exigem vias relativamente largas e reduzem a disponibilidade de espaço para o trânsito dos demais veículos e para estacionamento, mesmo fora dos horários de pico.

A NTU (2002), salienta que priorizar o transporte coletivo nas vias aumentará sua eficiência, criando vantagens no mercado de transporte urbano, por ter exclusividade na circulação sua velocidade é aumentada e, conseqüentemente, os tempos de viagem menores, com custos operacionais, tarifas e confiabilidade ao sistema adequado. Porém, para atingir este nível o Poder Público necessita tomar outras medidas para que se torne viável a utilização e operação do transporte coletivo. O aumento do número de usuários vai gerar um acréscimo na renda das empresas, que por sua vez, voltam a investir na sua frota e novamente gera atratividade, esse círculo vicioso é positivo para a sociedade, que terá menos carros nas vias e conseqüentemente menor nível de poluição na atmosfera.

O Instituto de Engenharia e Meio Ambiente – IEMA (2017), no estudo sobre Faixas segregadas São Paulo/SP, fez uma comparação sobre a ocupação do espaço entre os passageiros transportados e os veículos nas vias, através de um ensaio fotográfico realizado em 2015 na cidade de São Paulo – SP, conforme figura 6, onde foi possível verificar a necessidade de incentivar o uso do transporte coletivo ou o uso de meios não motorizados para o deslocamento de pessoas.

Figura 6: Ocupação do solo, pessoas versus modais



Fonte: IEMA 2017

Segundo Néspoli (2019), o tempo gasto pelas pessoas durante seus deslocamentos é um dos itens essenciais da qualidade e atratividade de um sistema de transporte. O ônibus, tem sua velocidade reduzida por natureza, devido ao transporte de pessoas e seus embarques e desembarques, contudo, ao circular junto aos demais veículos sofre os efeitos das vias fadigadas pelo excesso de carros e motocicletas. A velocidade média nas cidades do País está por volta de 17 km/h, porém com a segregação do tráfego dos ônibus em faixa exclusiva, é possível atingir 20 km/h. Em São Paulo, por exemplo, antes da criação das faixas exclusivas a velocidade média dos ônibus era de 14 km/h, após a implantação as velocidades variam de 27,5 km/h a 35 km/h. Além disso, em 1999, ainda em São Paulo, outro estudo apontou que o aumento da velocidade média dos coletivos de 13,5 km/h para 20 km/h diminuiu o custo operacional em 15,8%.

Na tabela 1, Néspoli (2019) demonstra que o aumento da velocidade operacional impacta positivamente no custo da operação de ônibus das cidades, sendo as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro as mais beneficiadas, onde o custo diminuiu 15,8% e 9,6%, respectivamente.

Tabela 1: aumento da velocidade resulta no menor custo de operação de ônibus.

CIDADE	REDUÇÃO FROTA	% CUSTO OPERACIONAL
Belo Horizonte-MG	315	6,2
Brasília	46	0,9
Campinas	103	6,4
Curitiba	45	3,7
João Pessoa	29	2,1
Juiz de Fora	17	2,6
Porto Alegre	74	2,6
Recife	135	3,5
Rio de Janeiro	1107	9,6
São Paulo	3342	15,8

Fonte: NÉSPOLI (2019)

2.3 AS FAIXAS SEGREGADAS PARA TRANSPORTE COLETIVO

O artigo de Faixas exclusivas de Ônibus Urbanos, relata que as “faixas exclusivas foram adotadas para estabelecer algum tipo de prioridade para o transporte público por meio de projetos de intervenção de baixo custo financeiro. Elas contribuem para a eliminação e/ou a redução da interferência causada por outros veículos na operação dos serviços oferecidos pelo transporte público por ônibus” (NTU, 2013).

As principais características das faixas exclusivas para o transporte coletivo são: i) Garantir prioridade no sistema viário ao transporte coletivo; ii) Aumentar a velocidade operacional dos ônibus; iii) Diminuir o tempo do passageiro dentro do veículo; iv) Impactar positivamente nos deslocamentos individuais; v) Permitir maior fluidez na circulação viária para os ônibus; vi) Disponibilizar informação aos usuários, monitoramento e reeducação; vii) Racionalizar a operação com a otimização da frota; viii) Aumentar a produtividade do transporte público sobre pneus; ix) Reduzir os custos do transporte público e, conseqüentemente; x) Contribuir para a modicidade tarifária; xi) Facilitar a integração com os outros modos de transporte; e xii) Compartilhar os espaços da cidade de forma justa e racional (NTU, 2013).

Ainda, segundo a NTU (2013), ao implantar as faixas exclusivas para transporte coletivo, as cidades devem observar as prerrogativas para a implantação das faixas exclusivas incluem:

- a. Implantação em curto prazo (entre 1 e 6 meses);
- b. Atendimento imediato às expectativas da população;

- c. Sem necessidade de desapropriações;
- d. Baixo custo de implantação (de 100 mil a 500 mil reais por quilômetro);
- e. Utilização dos mesmos ônibus que operam na cidade;
- f. Fácil associação do projeto com a área urbana do entorno;
- g. Redução do consumo de combustível e das emissões de poluentes;
- h. Redução do tempo de viagem; e
- i. Impacto positivo na mobilidade da cidade.

Os governos municipais devem pensar em medidas que alterem a realidade das cidades, conforme afirma Boareto (2021), ao serem implantadas, criam um novo modelo de mobilidade urbana. Ainda ele define o estabelecimento de quatro diretrizes, como premissas para a definição dos projetos que farão parte dos investimentos, as ações e instrumentos da prefeitura:

- a. Efetivar o transporte público coletivo como Direito Social e aumentar seu uso;
- b. Ampliar o uso do transporte não motorizado (transporte ativo);
- c. Reduzir o número de vítimas do trânsito (mortos e feridos); e
- d. Reduzir os impactos ambientais do sistema de mobilidade urbana (consumo de energia e emissões atmosféricas).

O quadro 1 demonstra os níveis de prioridade das vias para transporte coletivo, segundo Vuchic (2007), as faixas exclusivas são o primeiro estágio de priorização do transporte coletivo, onde não existem barreiras físicas, somente a sinalização horizontal e vertical, com o objetivo de orientar os motoristas de como proceder na via. As faixas, em princípio, devem ser alocadas nas laterais da via, porém em vias expressas poderá ficar junto ao canteiro central, nesta condição a interferência por manobras conversão à direita são menores. A implantação e operação é bastante simples, o custo de implantação é baixo se comparado a outras medidas de segregação de tráfego. Com menor interferência do tráfego geral, o transporte coletivo torna-se mais atrativo ao usuário, que lhe garante maior grau de confiabilidade. Apesar da eficiência conquistada em razão da separação viária, as faixas exclusivas ainda recebem demasiada influência do tráfego geral, tanto nas interseções quanto nas conversões ou acessos aos lotes lindeiros, razão em que é permitido o acesso dos demais veículos

Quadro 1: Níveis de priorização do transporte coletivo.

Nível de Prioridade	Tipo de Tratamento	Características
Sem prioridade	Tráfego Misto	Veículos de transporte coletivo circulam junto com tráfego geral, sofrendo grandes interferências longitudinais e transversais. Cruzamentos em nível frequentes.
Nível 1	Faixa segregada	Veículos de transporte coletivo trafegam em faixas exclusivas, mas sem elementos de separação física do tráfego geral. A faixa exclusiva costuma estar na lateral da via (embora possa estar também no centro) e ter ou não faixa dupla para ultrapassagem junto aos pontos de parada. Número considerável de cruzamentos em nível.
Nível 2	Pista segregada (canaleta, busway)	Veículos de transporte coletivo em faixas exclusivas, mas sem elementos de separação física do tráfego geral. A faixa exclusiva costuma estar na lateral da via e ser ou não duplicada para ultrapassagem (especialmente junto aos pontos de parada). Poucos cruzamentos em nível.
Nível 3	Via exclusiva	Veículos de transporte coletivo trafegam em via totalmente segregada, não sofrendo interferências longitudinais e transversais de qualquer tipo. Não há cruzamentos em nível.

Fonte: Vuchic, 2007.

2.3.1 Caracterização e implantação das faixas exclusivas

Quanto ao projeto geométrico da faixa exclusiva para o transporte público, segundo o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana, a largura da faixa deve estar entre 3,20 e 3,70 m, dependendo das velocidades projetadas para a via, ainda devemos nos atentar para os pontos de ultrapassagem, que devem conter as mesmas dimensões, com essas larguras podemos operar os serviços. Além das larguras das faixas de rolamento exclusiva, devem ser observadas as larguras das faixas de tráfego misto, que devem possuir entre 2,70 m e 3,50 m de largura. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

2.3.2 Estudo e implantação das faixas exclusivas na cidade de São Paulo – SP

No estudo de caso sobre faixas exclusivas, realizado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente – IEMA (2017), verificou que as prefeituras ao autorizar aumento de tarifas ficam sujeitas à críticas e protestos, esses fatos fazem com que seja evitada a flexibilização dos valores e por impactarem no orçamento dos usuários. Porém, diante dos frequentes aumentos do diesel nas

refinarias, os impostos e outras despesas que influenciam na vida financeira das empresas prestadoras deste serviço, medidas devem ser tomadas para colapsar o serviço.

Além disso, foi proposto no estudo, como forma de ajudar o setor, sem causar impacto no usuário, verificar e avaliar de forma direta e objetiva os resultados da implantação das faixas exclusivas no ano de 2012, com relação especificamente a variação de velocidade média e consumo de combustíveis, a partir de casos reais setembro de 2012 e setembro de 2014.

O estudo de caso foi dividido em três fases, sendo na sua primeira os seguintes destaques:

- a. Estimativa das velocidades de operação das linhas de ônibus nos trechos selecionados, comparando com os valores observados antes da implantação;
- b. Estimativa do consumo de combustível de linhas de ônibus nos trechos em estudo e comparação com o consumo antes da implantação das faixas;
- c. Estimativa das emissões de NO_x e MP_{10} de veículos nos trechos selecionados e verificação de seu impacto com relação às emissões antes da faixa; e
- d. Estimativa do impacto da implantação das faixas exclusivas selecionadas em termos de emissões de CO_2 .

Além dos objetivos, alguns conceitos devem ser levados em conta:

- a. A velocidade de determinado sistema de transporte corresponde a um parâmetro de aferição de sua eficiência, sendo uma maior a velocidade operacional média de um veículo, melhor será seu desempenho e menor será o tempo de viagem de um passageiro embarcado.
- b. A confiabilidade do sistema de transporte coletivo, segundo Ferraz e Torres (2004), está relacionada à confiança no sistema, evidenciado no momento em que o ônibus passar no local previsto no momento esperado, conseqüentemente chega ao destino final no horário previsto, com, evidentemente, alguma margem de tolerância. Porém algumas condicionantes influenciam, como:
 - a. Condições de tráfego;
 - b. Condições viárias;
 - c. Manutenção dos veículos;
 - d. Priorização do transporte coletivo;
 - e. Programação semafórica.

Com forma de priorização viária, a segregação é uma opção muito importante e pode ajudar a aumentar velocidade operacional nas faixas exclusivas, melhorar o tempo de viagem para os passageiros, estimular a utilização do ônibus e a confiabilidade no sistema, além de proporcionar uma redução a frota e a emissão de poluentes locais com a redução do consumo de combustível.

2.4 EXEMPLO PRÁTICO DE FAIXA SEGREGADA TEMPORAL

A cidade de Porto Alegre – RS, adotou o sistema de faixa exclusiva para transporte coletivo com horários pré-determinados na Rua Engenheiro Luiz Englert e Avenida Paulo Gama, no Bairro Farroupilha com os horários exclusivos de circulação entre 6h e 9h e das 16h às 20h, esse trecho tem 500 metros de distância, possui uma sinalização horizontal contendo uma faixa azul contínua, a exclusividade neste trecho garante ao passageiros uma redução de dois minutos no tempo de viagem, sendo esse projeto uma continuidade da priorização do transporte coletivo sobre o individual, pois já foram implementadas faixas exclusivas nas Avenidas Independência, Mostardeiro e Goethe.

A Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), vinculada a Prefeitura de Porto Alegre, afirma que a priorização do transporte coletivo pela prefeitura vai mais do que dobrar a extensão de faixas exclusivas em Porto Alegre, beneficiando diariamente 450 mil clientes. Até março de 2020, no total, serão implantados 22 km de faixas exclusivas em 16 trechos, o que representa um aumento de 130% em relação aos 17 km já existentes. O projeto foi pensado para qualificar o sistema de transporte, reduzir os tempos de viagem, dar mais confiabilidade e eficiência ao serviço, tal medida deverá também atrair novos passageiros.

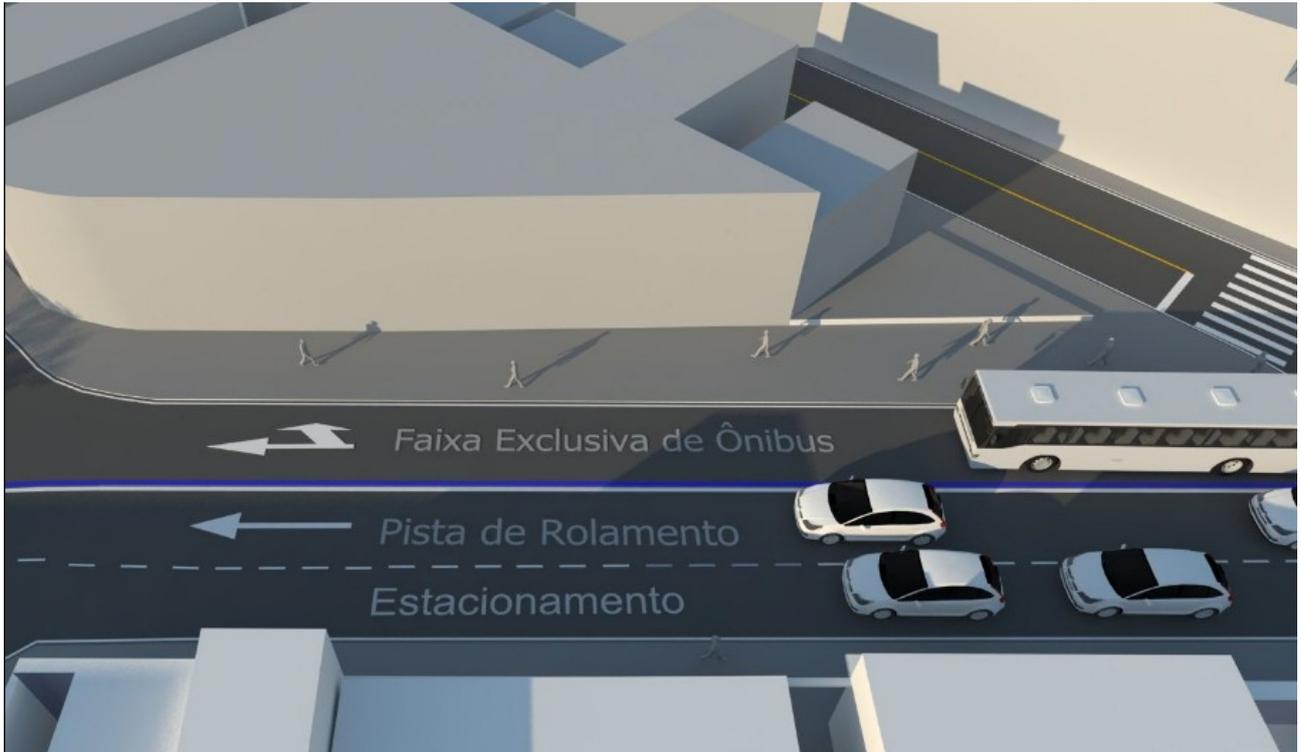
A implantação da exclusividade na faixa a EPTC, orienta que os motoristas que necessitam realizar embarque e desembarque de passageiros, entrar ou sair de residências, estabelecimentos comerciais ou outras vias, devem utilizar a faixa exclusiva para realizar a manobra, desde que devidamente sinalizada com a seta e apenas durante o tempo necessário.

Figura 7: Rua Engenheiro Luiz Englert e avenida Paulo Gama



Fonte: Luciano Lanes / PMPA

Figura 8: Modelo de uma faixa segregada na via.



Fonte: Sítio da cidade de Maceió - Al.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA

A finalidade da pesquisa é a aplicação prática na cidade de Cachoeira do Sul e de abrangência transversal, pois representa o momento da cidade, com o objetivo exploratório por tornar um problema evidente, também de natureza quantitativa, pois busca mensurar e analisar um determinado problema, utilizando como procedimentos práticos o levantamento de dados numéricos para validar o trabalho. O local de realização é em campo, pois coleta dados do transporte coletivo, os dados são primários, pois foram coletados pelo autor da pesquisa.

Tabela 2: Tipologia da pesquisa

Finalidade	Abrangência Temporal	Objetivo	Natureza	Procedimento Técnico	Local de Realização	Dados
Aplicada	Transversal	Exploratória	Quantitativa	Levantamento	Campo	Primário

Fonte: Própria

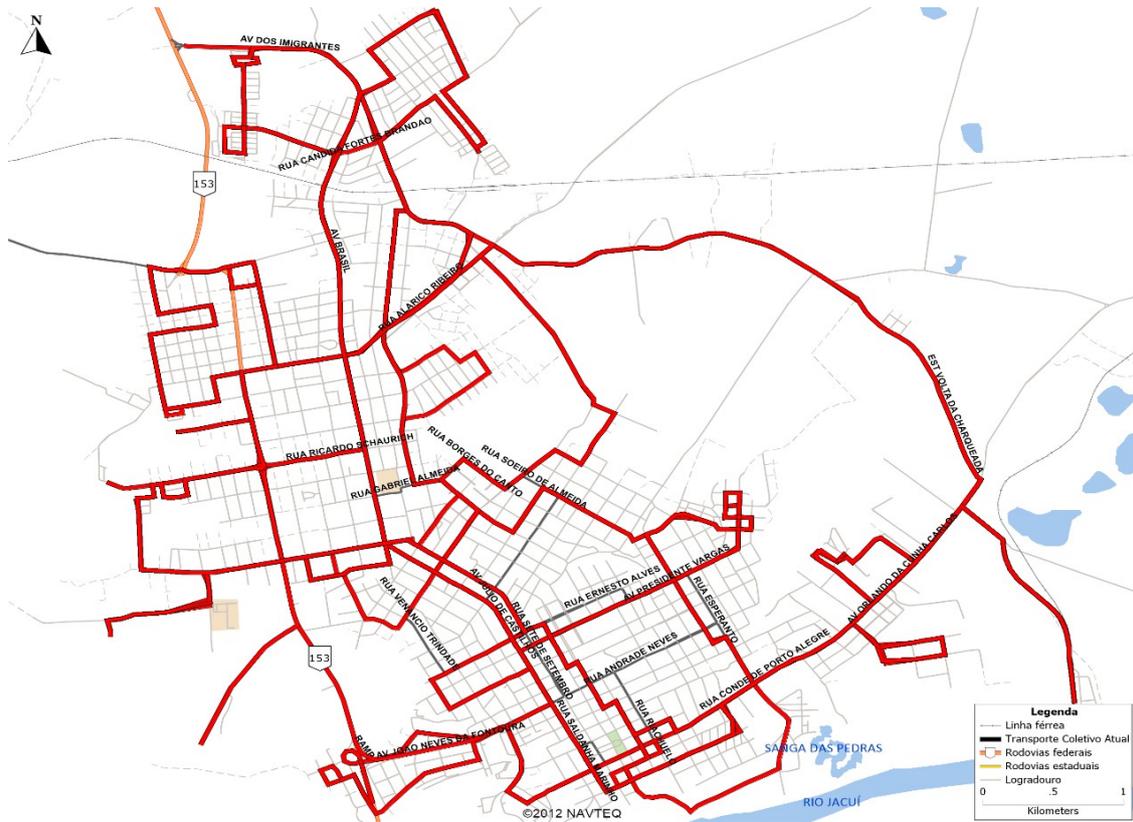
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE ESTUDO

Cachoeira do Sul é uma cidade com mais de 200 anos e conta atualmente com 81.869 habitantes, para uma frota de 52.300 veículos, isso significa aproximadamente 64% da população possui veículos (IBGE, 2020). Desde de sua criação, a cidade pouco planejou suas vias e o crescimento da sua frota de veículos, tendo ainda pouco estímulo para a utilização do transporte público o que impacta no número de veículos nas vias, evidenciando a evasão dos usuários do transporte público.

De acordo com o Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul realizado em 2014, a empresa responsável pelo transporte coletivo da cidade apresentava 12 (doze) linhas correntes e convencionais, porém com 66 (sessenta e seis) possibilidades de variações, além de contar com 01 (uma) linha do sistema seletivo e ainda mais 03 (três) linhas especiais ou rurais, que eram: Apodeff, Passo do Moura e Botucaraí. Dentre estas linhas eram oferecidas 625 (seiscentos e vinte e cinco) viagens em dias úteis, 432 (quatrocentos e trinta e duas) aos sábados e 268 (duzentos e sessenta e oito) aos domingos, totalizando quase 5 milhões de passagens/ano, com média mensal de mais de 400 mil passagens. O Plano Diretor de Transporte Coletivo descreve ainda que, em um dia útil eram vendidas mais de 16 mil passagens, porém o sistema não tinha controle ou gestão da prefeitura municipal, ficando a cargo da empresa prestadora do serviço.

O serviço de transporte coletivo na cidade de Cachoeira do Sul é de responsabilidade da empresa Transporte Nossa Senhora das Graças e teve seu último contrato no ano 2003, apresentando um sistema de transporte coletivo com boa abrangência na área urbana, mesmo possuindo poucas linhas, apresenta muitas variações. Porém o sistema não possuía um tronco de alimentação, o que conduzia todos os veículos da empresa que partem dos bairros em direção à área central com uma sobreposição de oferta nos eixos principais, ruas Júlio de Castilhos, Saldanha Marinho e Av. Brasil, somando-se ao trânsito já existente nessas vias. Para o cálculo do valor da tarifa do sistema urbano de transporte coletivo a empresa utiliza a planilha publicada em 1982 pelo GEIPOT.

Figura 9: Linhas de ônibus oferecida pela empresa de transporte coletivo



Fonte: Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul

O Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano de Cachoeira do Sul – Diagnóstico, foi desenvolvido com base na demanda da época, os serviços propostos pelo plano refletiam a realidade de operação em 2014, sendo essa a informação mais consistente disponível, que aponta uma alta densidade de viagens para o pico da manhã, entre 07:00 horas e 08:00 horas, o mesmo acontece no pico da tarde, entre 17:00 horas e 18:00 horas, por fim, existe um pico noturno, entre 20:00 e 21:00 horas. No pico da manhã existe um grande número de viagens, principalmente no percurso da Avenida Brasil, ocorrendo um total de 31 viagens no período de 1 hora, isto é, um ônibus a cada 2 minutos, na via. Nesse mesmo período, as ruas Júlio de Castilhos e Saldanha Marinho, recebem em torno de 20 viagens em 1 hora, sendo um número de viagens bastante significativo. No pico da tarde, mantém-se o número de viagens bem elevado, sendo 25 viagens na Avenida Brasil e 20 na Avenida Júlio de Castilhos e Rua Saldanha Marinho.

Figura 10: Densidade das viagens



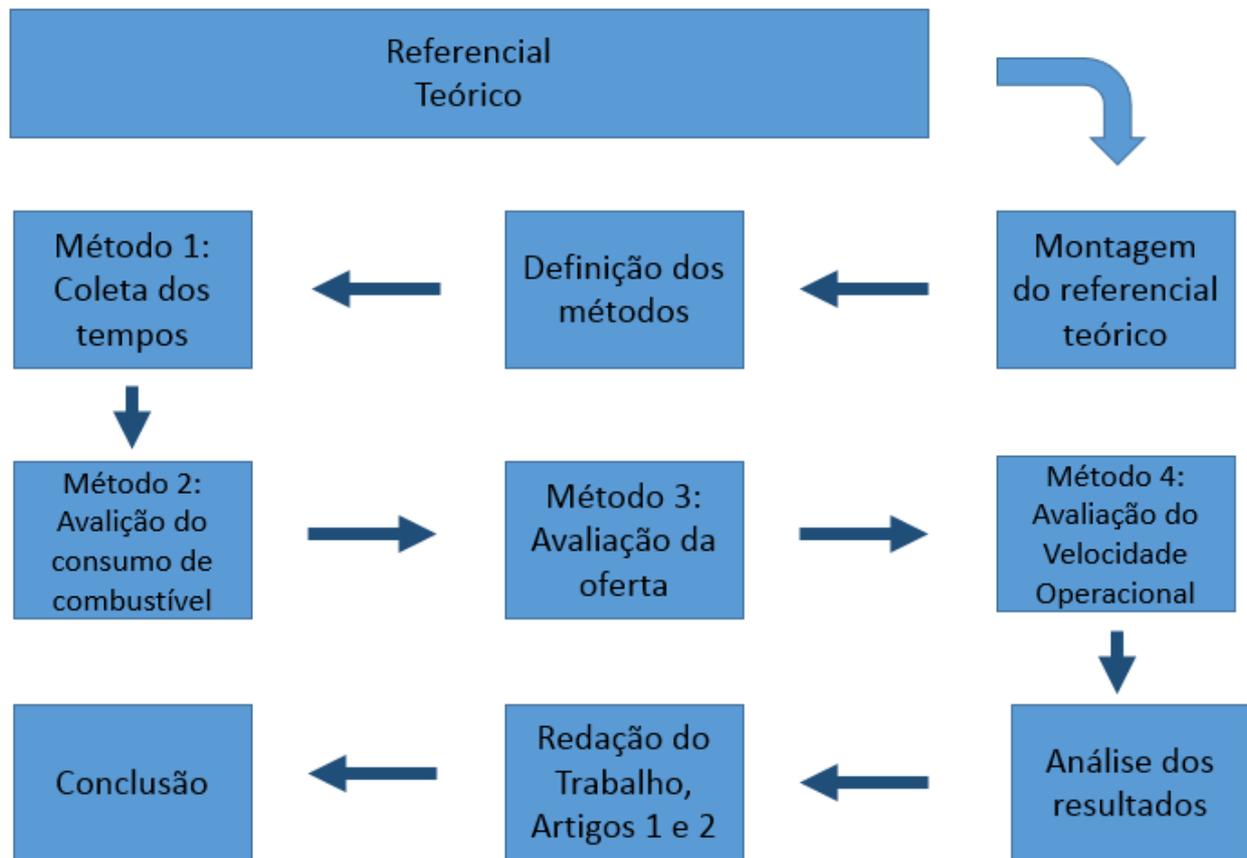
Fonte: Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul

3.3 ETAPAS DO TRABALHO

No início definiu-se o tema a ser trabalhado para a conclusão do curso, posteriormente buscou-se informações sobre o referencial teórico e as características da cidade de Cachoeira do Sul, seguindo com o levantamento das características da via, a extensão das faixas e a identificação das características operacionais do transporte coletivo municipal.

A segunda parte do trabalho, trouxe o aprofundamento nas bases teóricas, busca das vantagens para uma possível implantação da faixa segregada e temporal para transporte coletivo, seguida da coleta e avaliação de dados.

Figura 11: Fluxograma de trabalho.

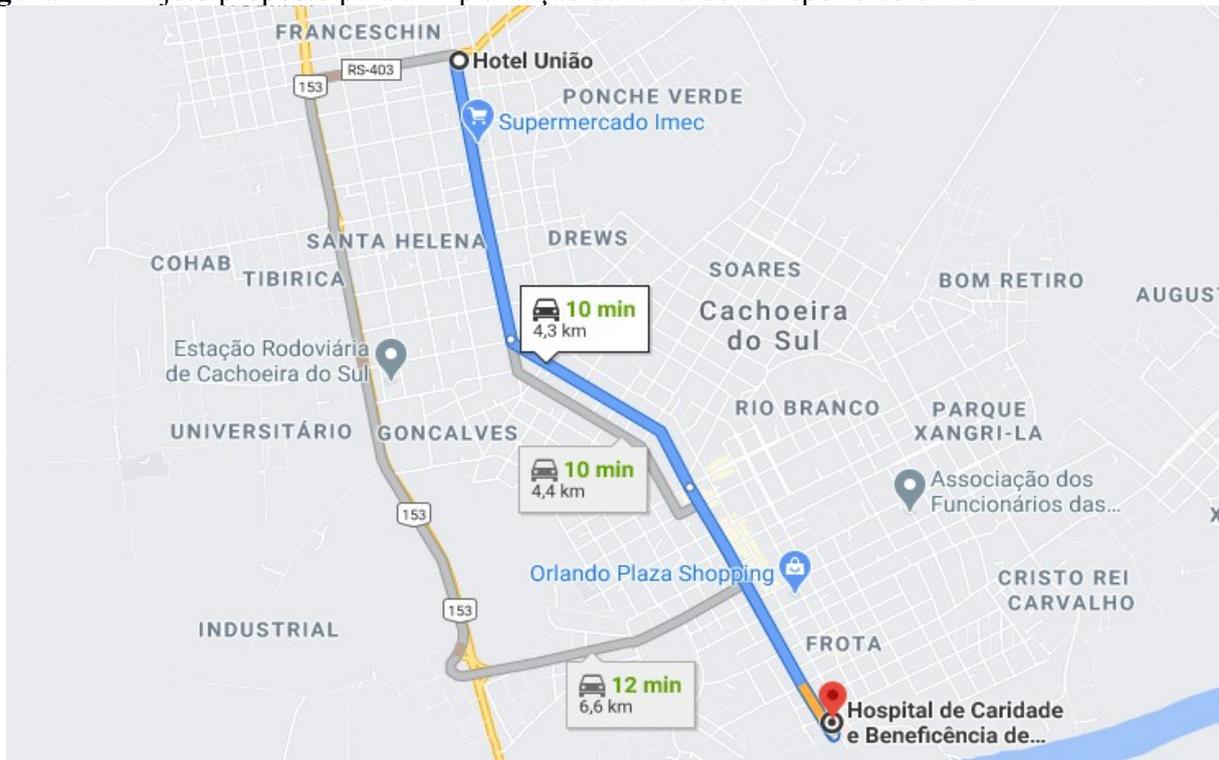


Fonte: Própria

3.4 ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA SEGREGADA E TEMPORAL

O estudo para instalação da faixa segregada para transporte coletivo teria como tempo de funcionamento temporal, utilizando os horários de pico da manhã, entre 7 e 9 horas. O ponto inicial, no lado Norte, será o cruzamento da Rua Alarico Ribeiro e Avenida Brasil, conhecido como Hotel União, passando pela Av. Brasil, Ruas Júlio de Castilhos e Saldanha Marinho, chegando ao ponto final à Sul, o cruzamento das ruas Saldanha Marinho com a Rua Tiradentes, finalizando a faixa segregada. A escolha do local para a implantação se deu devido todas as linhas convergem e passam pelas vias selecionadas, conforme aponta Plano Diretor de Transporte Coletivo Urbano de Cachoeira do Sul.

Figura 12: Trajeto proposto para a implantação da faixa de transporte coletivo



Fonte: Google maps

O trecho proposto possui a extensão de 4,3 km, percorrendo a parte central da cidade.

O ponto relevante do trabalho é a inviabilidade de instalar uma faixa exclusiva e medir suas características, assim sendo, como forma de coletar os dados necessários para o estudo, optou-se por utilizar momentos em que inexistam ou haviam poucos veículos nas vias, simulando a faixa exclusiva, em horários que os veículos de transporte coletivo não sofreram influência de outros veículos.

3.5 TÉCNICAS UTILIZADAS

3.5.1 Comparação dos tempos de viagem

A aplicação do método visa comparar o cenário real, horário que o transporte coletivo disputa o espaço com os veículos de transporte individualizado, com um cenário simulado, horário que os veículos de transporte individualizado ainda não estão nas vias, conseqüentemente os ônibus circulam sem essa interferência.

O método deu-se pela leitura dos tempos em que os ônibus da operadora de transporte coletivo da cidade levam para percorrer o trajeto proposto para a inclusão da faixa segregada e temporal, sendo registradas as horas, os minutos e os segundos no ponto inicial e final.

Quanto ao ponto inicial, parte do cruzamento entre Av Brasil e a Rua Alarico Ribeiro e, repetindo o processo no cruzamento entre a Rua Saldanha Marinho e Tiradentes, que é o ponto final. O itinerário é de norte para o sul da cidade, percorrendo a Av Brasil, Rua Júlio de Castilhos e Saldanha Marinho, totalizando 4.300 metros. A diferença entre a hora, os minutos e os segundos do ponto final e inicial, será o tempo que um ônibus leva para percorrer o trajeto. No processo de controle foi utilizado como referência o número do ônibus e a linha em que ele está percorrendo, desta forma foi possível verificar os tempos e a oferta de viagem no período.

Para obter os tempos foram utilizados quatro controladores, posicionados da seguinte forma:

- a. 1º Controlador: posicionado no ponto inicial da linha, terminal da Quinta da boa Vista.
- b. 2º Controlador: posicionado no ponto inicial do trecho estudado, terminal Hotel União.
- c. 3º Controlador: posicionado no ponto final do trecho estudado, terminal HCB.
- d. 4º Controlador: posicionado no ponto final da linha, terminal Fenarroz.

A leitura desses tempos ocorreram de 20 a 22 e 27 a 29 de julho de 2021, entre 6:00 horas e 9:30 horas, por serem dias úteis e com predominância de tempo seco. O intervalo escolhido para a coleta foi 6:00 horas e 7:00 horas e se justifica por não contar com presença significativa de veículos nas ruas, momento este que foi possível simular uma faixa exclusiva para o transporte coletivo. Após esse horário a presença de veículos aumenta gradualmente até interferir significativamente na qualidade do serviço. As anotações dos controladores 1 e 4 não foram utilizadas, pois muitos ônibus não retornam a esses locais, mudando sua rota.

Após a compilação de todos os tempos, pôde-se obter a média das viagens no intervalo de 30 minutos de cada dia da coleta, e ainda, a média total das viagens dentro dos 30 minutos.

O objetivo de analisar as viagens no horário de 6:00 horas às 6:30 horas, foi levantar os tempos sem a presença de veículos de transporte individualizado nas vias, simulando uma faixa segregada de transporte coletivo. Pois no período entre 7:30 horas e 8:30 horas os indivíduos acessam as vias para chegar ao seu trabalho, utilizando seus veículos individuais, concorrendo assim com transporte público e aumentando o tempo de viagem.

3.5.2 Método de avaliação do consumo médio combustíveis

Este método consiste em uma pesquisa no banco de dados de controle do consumo de combustível da empresa operadora do sistema de transporte público de Cachoeira do Sul – RS, buscando informações sobre o consumo de combustível dos ônibus da empresa.

A pesquisa teve como referência o mês de julho de 2021, com a finalidade de analisar os diversos abastecimentos realizados por um único veículo da empresa, com o objetivo de avaliar a

média de consumo de combustível, por quilômetro rodado, na hora de pico e entre pico, em uma mesma linha.

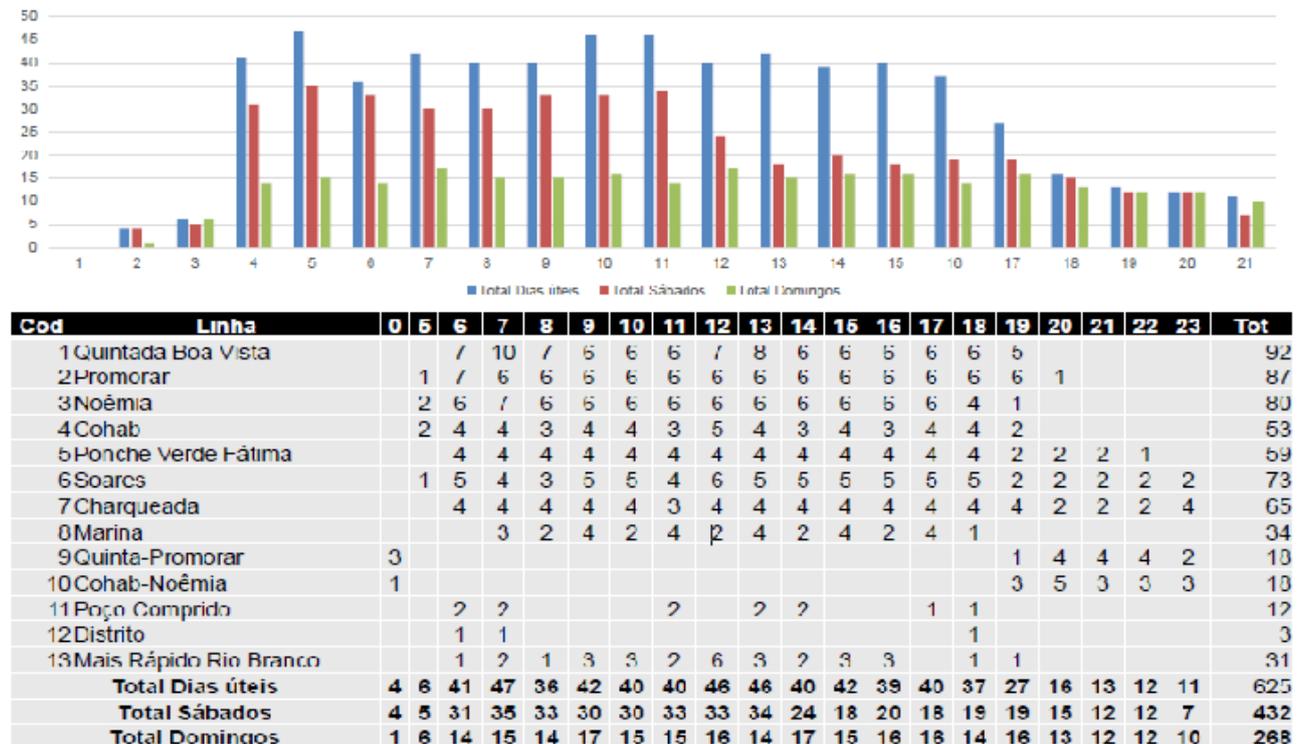
A linha escolhida foi Quinta da Boa Vista, pois possuía um veículo que em determinados dias fazia uma única viagem, em hora de pico, e era reabastecido, no entanto em outros dias realizava várias viagens, nos horários de entre pico, e ao retornar era da mesma forma reabastecido, ressaltando que sempre ao sair para o trajeto o veículo estava com seu tanque de combustível pleno.

3.5.3 Método da oferta das viagens

A contagem foi realizada pelos controladores nos seis dias de coleta, que ocorreram de 20 a 22 e 27 a 29 de julho de 2021, entre 6:00 horas e 9:30 horas em dias úteis e com predominância de tempo seco, com objetivo de registrar todas as viagens realizadas naquele intervalo de tempo e conhecer a quantidade de viagens ofertadas, sendo este intervalo de sessenta minutos. Posteriormente objetivou comparar a oferta de viagens no período da coleta com os dados do Plano Diretor de Transporte de Cachoeira do Sul, levantados em 2014.

Na figura 12, podemos verificar a quantidade de viagens realizadas em cada hora, levantados pelo Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul.

Figura 13: Oferta de viagens.



Fonte: Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul

3.5.4 Método da velocidade operacional no trecho

Para o cálculo da velocidade operacional, subdividimos o estudo em momentos diferentes, calculando a velocidade operacional a cada 30 minutos, utilizando o tempo médio que o ônibus gasta para percorrer o trecho estudado, sabendo que a distância percorrida é de 4,3 km. A velocidade operacional trará impacto para a frota da empresa, para os custos operacionais e para o tempo que o usuário ficará usando o serviço.

4. Artigo 1: Planejamento do transporte público e seu impacto na sociedade

PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE PÚBLICO E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE

Lissandro Ehle Marques

Universidade Federal de Santa Maria
Campus de Cachoeira do Sul
Curso de Engenharia de Transporte e Logística

RESUMO

O presente artigo compõe o Trabalho de Conclusão de Curso e tem por objetivo analisar a necessidade de planejamento do transporte urbano e seu impacto na sociedade. Conclui-se a importância de novas práticas e a hierarquização do transporte coletivo sobre o individualizado, sendo essencial para o desenvolvimento econômico e social de uma população. Dentre essas práticas a implantação de uma faixa segregada para ônibus, ação que em tese, poderá produzir um efeito positivo para o aumento da atratividade e confiança dos usuários.

ABSTRACT

This article is part of the Course Conclusion Work and aims to analyze the need for planning urban transport and its impact on society. It concludes the importance of new practices and the hierarchization of public transport over the individualized, being essential for the economic and social development of a population. Among these practices, the implementation of a segregated lane for buses, an action that, in theory, could produce a positive effect in increasing the attractiveness and confidence of users.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades dificulta a mobilidade de um grande número de pessoas ao mesmo tempo, aliado a isso a falta de planejamento do transporte público limita ou aumenta o tempo em que as pessoas permanecem no trânsito para chegar aos seus destinos, seja ele para trabalho, lazer ou moradia (MARIANO, 2019).

Segundo Carvalho (2016), os governos ou a iniciativa privada, deveriam fazer investimentos em mobilidade urbana de forma a privilegiar o transporte coletivo, diferentemente da atual conjuntura em que, geralmente, favorecem o transporte individualizado e em locais economicamente desenvolvidos, isto é, favorecem o transporte privado em áreas mais ricas. Sendo que o investimento deveria ocorrer em locais com maior número de pessoas, com menos capacidade econômica e onde a infraestrutura de transporte público seria mais relevante, por que essas pessoas moram em locais mais distantes de seu trabalho e também por precisarem do transporte público para seu deslocamento.

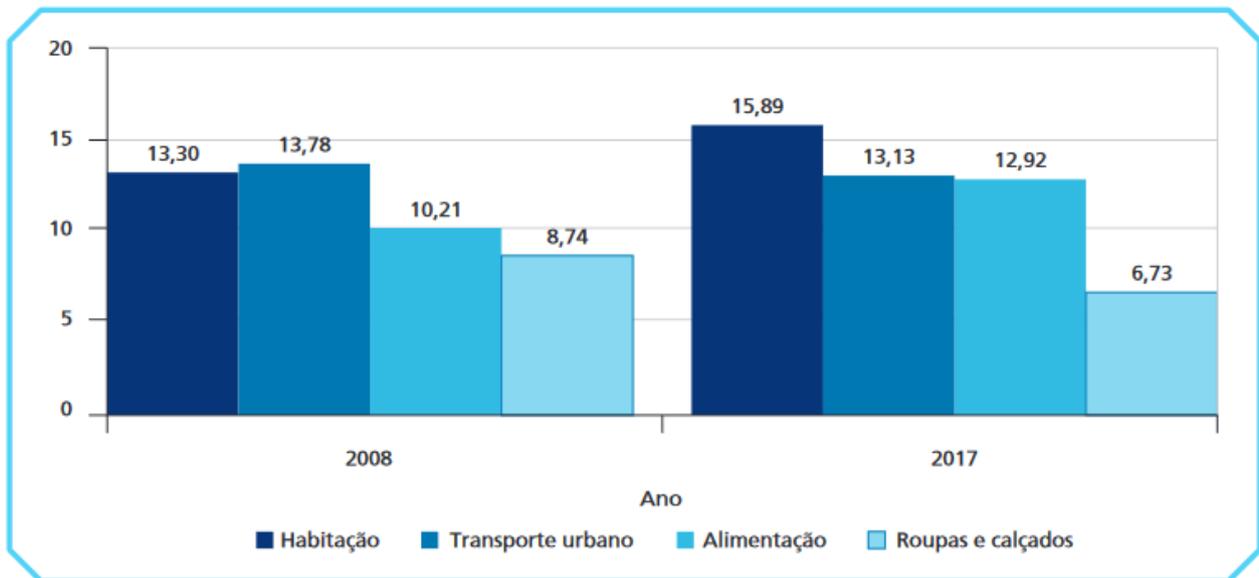
Mariano (2019), afirma que a evolução das políticas públicas, o uso e ocupação do solo pela população ainda está muito distante do ideal, pois os indivíduos mais pobres ocupam áreas mais distantes dos polos de trabalho, formando novas comunidades, não dispondo da infraestrutura necessária para ter uma qualidade de vida ideal.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea (2021), em seu estudo, “tendências e desigualdades da mobilidade urbana no Brasil: transporte coletivo versus individual”, aponta que a partir dos anos 80, houve a substituição gradual do transporte coletivo pelo transporte individual motorizado, a aquisição de automóveis pelos indivíduos, o que propiciou um aumento de postos de

trabalho, em contrapartida fortaleceu a concorrência do automóvel com o transporte público, pois houve uma facilitação na aquisição de automóveis e motocicletas por parte população, todavia esse incremento de veículos nas vias trouxeram diversas dificuldades na mobilidade urbana.

O mesmo estudo afirma que o impacto dos gastos das famílias com transporte coletivo e individual motorizado no orçamento é muito significativo, chegando em 2017 aproximadamente de 14% da renda familiar, ainda este gasto, se manteve constante entre 2008 e 2017, como mostra a figura 1, sendo que, no último levantamento perdeu somente para os gastos com alimentação. Porém as famílias brasileiras chegam a tingir 17,7% de seu orçamento com transporte urbano, devido em 11,8% transporte individual e 5,9% com transporte coletivo (Ipea, 2021).

Figura 1: proporção da renda familiar comprometida com os principais componentes do gasto nas áreas urbanas (2008 e 2017)



Fonte: Ipea, 2021

Em 2019/2020, o transporte público teve sua crise agravada, com prolongamento das restrições de circulação de pessoas nas ruas e distanciamento social, desorganizando as finanças dos operadores, que podem entrar em colapso, apesar de uma das atividades essenciais e ainda, sendo o único serviço que participa de todas as atividades da sociedade, permanentemente e a qualquer tempo. Sem mobilidade para as pessoas, devido a falta de transporte coletivo, fica inviável a vida em sociedade e as cidades inexistiriam (NTU, 2020).

Contudo, estudos apontam a necessidade de planejamento do transporte público, que tem a finalidade de avaliar os aspectos relativos à oferta e demanda e elaborar propostas que promovam a acessibilidade, inclusão social e integração do sistema de transportes. O planejamento deve buscar as soluções mais adequadas e acessíveis para resolver os problemas gerados pelo excesso de veículos nas vias, identificando oportunidades de melhoria, de forma a racionalizar os recursos e aumentar o nível de serviço do atendimento aos passageiros. Como a busca pelo diagnóstico correto do sistema de transportes, a roteirização mais adequada, a programação e dimensionamento operacional e a avaliação de alternativas e cenários de infraestrutura de transportes (ANTP, 2021).

Portanto o presente artigo tem por objetivo levantar as bases teóricas necessárias para a implantação de uma faixa segregada para o transporte coletivo, coletar as melhores práticas e analisar as dificuldades para a implantação, verificando ainda em outras pesquisas os resultados encontrados.

2. MÉTODO

Para a produção desse artigo foi realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica, utilizando como fontes de informações as obras disponíveis e publicadas no Brasil, com o objetivo analisar a necessidade do planejamento do transporte urbano e os impactos na sociedade deste serviço público, especificando as principais causas da evasão e a dificuldade da retomada do transporte urbano e o que pode ser feito para minimizar os efeitos, e ainda, quais medidas podemos tomar para aumentar a atratividade do público por ônibus dos centros urbanos.

Foi objeto da pesquisa a mobilidade urbana e as causas que afetam seu desempenho, assim como, foi estudado o transporte público, principalmente os aspectos que possam afetar sua atratividade, buscando o entendimento das causas que possam levar o usuário a utilizar outras formas de transporte.

3. RESULTADOS E DESAFIOS

Conforme IPEA (2015), no Brasil, a mobilidade urbana, nos últimos setenta anos, vêm sofrendo fortes alterações em seus sistemas, um dos motivos foi a indústria automotiva, através de sua produção, melhorou acesso da população aos veículos, além disso, outro fator foi o crescimento urbano desordenado.

A existência de um serviço de transporte coletivo acessível, eficiente e de qualidade, que garanta a acessibilidade da população a todo o espaço urbano, pode aumentar consideravelmente a disponibilidade de renda e tempo dos mais pobres, propiciar o acesso aos serviços sociais básicos (saúde, educação, lazer) e às oportunidades de trabalho. Nesse sentido se entende o transporte coletivo como importante instrumento de combate à pobreza urbana e de promoção da inclusão social. (GOMIDE, 2003)

GOMIDE (2003) afirma que a falta de transporte público que garanta a acessibilidade da população a todo o espaço urbano, aumentará muito os tempos de viagem para os deslocamentos dos mais pobres, tempo que poderia ser aproveitado para outras atividades remuneradas ou para a satisfação de necessidades básicas, ainda, as viagens sendo mais longas e demoradas serão responsáveis por perdas de produtividade.

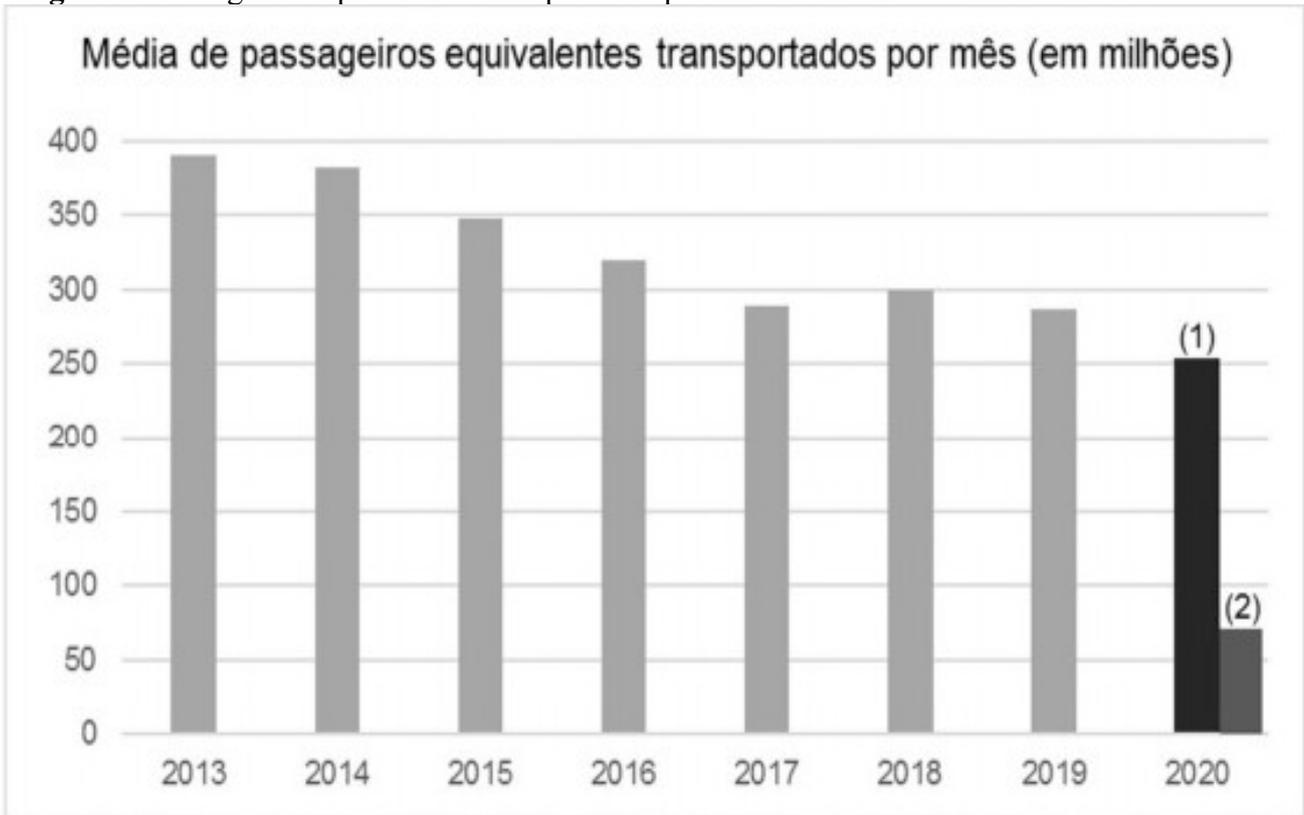
Há 70 anos, estudos apontam que os habitantes das cidades brasileiras vem fazendo a troca gradativa do transporte coletivo pelo individualizado, uma das causas foi as políticas que governos promoveram para a aquisição de automóveis e motocicletas pelos brasileiros. Porém, por outro lado, a falta de atratividade, a insegurança e a infraestrutura ineficiente, são motivos significativos para a queda de passageiros nos ônibus. (IPEA, 2010)

A Agência Nacional dos Transporte Público – ANTP, em seu Artigo “Como ter um transporte público eficiente, barato e com qualidade na sua cidade”, afirma que o transporte público é um direito social previsto na Constituição Federal, e uma atividade essencial, assim como, a saúde, a

educação e a segurança. O transporte público não está sendo tratado como prioridade, porém pode ter papel fundamental para desenvolvimento econômico das cidades, além de contribuir para o aumento da qualidade de vida das pessoas. (ANTP, 2021)

Alguns dados apontam que o transporte coletivo vem apresentando uma queda significativa no número de passageiros pagantes, pois ainda temos os problemas com as gratuidades, que não serão abordados neste trabalho. Essa queda vem sendo ignorada pelos administradores públicos e preocupando os operadores de transporte coletivo. (NTU, 2019)

Figura 2: Passageiros equivalentes transportados por mês no sistema de ônibus urbano.

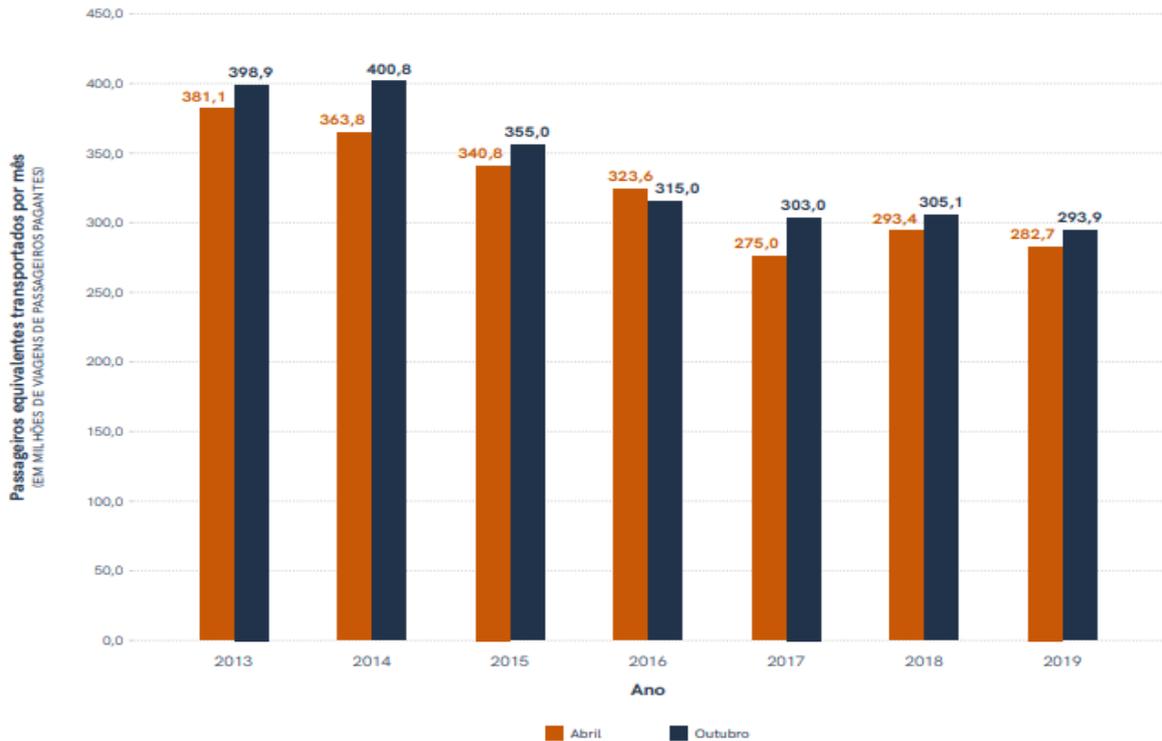


(1) projeção sem considerando da pandemia; (2) projeção sem consideração da pandemia

Fonte: Anuário NTU 2018 – 2019.

Ainda, a NTU (2019) destaca que antes da pandemia, entre os anos de 2013 e 2019, nas principais capitais, o transporte coletivo urbano por ônibus já havia perdido algo em torno de 27% dos passageiros pagantes, isso significa que houve uma perda de 103,5 milhões de passageiros por mês.

Figura 3: Evolução dos passageiros equivalentes transportados (viagens realizadas) por mês nos sistemas de ônibus urbano (2013-2019).



Fonte: Anuário NTU 2019 - 2020

A Confederação Nacional do Transporte – CNT (2020), em seu painel do emprego, mostra que durante a pandemia o setor de transporte rodoviário de passageiros urbano cortou 61.436 postos de trabalho, com 100.949 desligamentos e apenas 39.513 contratações, no Brasil, onde 15 empresas operadoras e 3 consórcios de transporte urbano paralisaram ou encerraram as atividades no mês de março; 55 sistemas de transporte suspenderam os serviços, pois houve aproximadamente 120 greves, manifestações ou atos públicos, devido as dificuldades que o setor enfrenta.

Essa enorme queda de usuários do transporte coletivo, produziu instabilidade econômica e financeira aos operadores, provocando interrupções dos serviços, paralisação nas empresas e o fechamento de muitas delas nos centros urbanos brasileiros. Que mesmo antes deste momento pandêmico estavam trabalhando com uma demanda em declínio, com passagens que não cobriam os custos de operação.

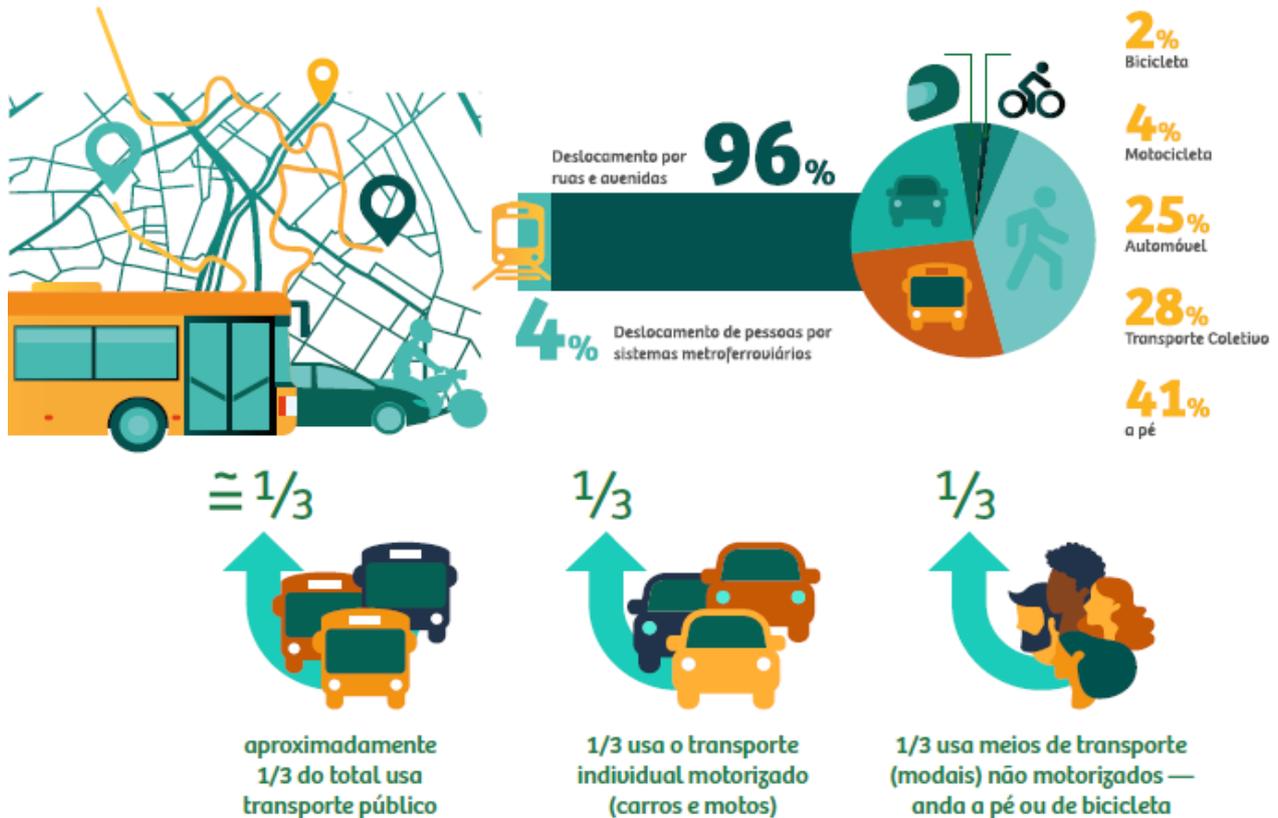
O aumento de veículos nas vias provocam congestionamentos em todas as cidades brasileiras, principalmente em horários de pico, reduzindo a velocidade operacional de todos os veículos, principalmente dos ônibus, comprometendo a mobilidade urbana. Todavia, os gestores públicos deverão optar por qual meio sua cidade vai conseguir atingir um crescimento sustentável e democrático, onde todos os cidadãos conseguirão fazer seus deslocamentos com a qualidade necessária.

Ao passo que será necessário executar um planejamento urbano eficiente, com medidas que aumentem a atratividade do transporte coletivo, trazendo benefícios à população e um ganho ao meio ambiente, com diminuição de gases tóxicos liberados pelos motores à combustão. Caso

contrário, os indivíduos continuarão buscando cada vez mais o transporte individualizado, retroalimentando os congestionamentos num círculo vicioso.

A priorização do transporte público, por meio da criação de faixas exclusivas à direita da via e corredores centrais para ônibus, é medida de custo relativamente baixo, de rápida implantação e que gera resultados em curto prazo, com ganho de velocidade e produtividade trafegando em vias sem congestionamento, menos ônibus podem fazer mais viagens e levar mais passageiros em menos tempo; isso reduz custos, melhora a qualidade dos serviços e tem reflexo positivo na tarifa. (ANTP, 2021)

Figura 4: Matriz de movimento populacional do Brasil



Fonte: ANTP, 2021.

Neste sentido, para a melhora do nível de qualidade do serviço ofertado à população é preciso investir em infraestrutura e planejamento do transporte público. Contudo, uma das medidas de fácil implementação, baixo custo e rápida construção é a faixa segregada para o transporte coletivo, medida fundamental em todos os centros urbanos, pois propicia uma hierarquização entre o transporte individualizado e o coletivo, além de aumentar a atratividade e a confiança do usuário.

4. CONCLUSÃO

Para que se tenha uma mobilidade urbana satisfatória é indispensável a execução do planejamento para o transporte público, visando criar medidas que propiciem uma mudança no cenário atual, que priorizem o transporte coletivo, principalmente a hierarquização dos veículos nas vias, pois mudanças assim despertarão o interesse da população pelo uso desse serviço.

Em países desenvolvidos a mobilidade urbana é tratada como prioridade e pauta econômica entre as nações, pois a velocidade com que as pessoas acessam os locais desejados, sejam eles trabalho, lazer ou suas residências, possibilita que outras áreas da economia sejam movimentadas, diferentemente de quando uma pessoa leva uma hora para seu deslocamento de ida ao trabalho, momento em que poderia executar outras tarefas.

A implantação das políticas públicas previstas, com os investimentos necessários, certamente terá resultados positivos, com custos aceitáveis para a saúde financeira dos operadores. E o mais importante é proporcionar aos usuários uma qualidade de vida superior à atual, sendo mais democrático e igualitário.

Devemos incentivar o planejamento da mobilidade urbana, pois existe um forte vínculo entre a mobilidade e a saúde das cidades, pois a movimentação de veículos é um dos principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e pela poluição do ar nas cidades, ficando grande parte dessa emissão a cargo do transporte motorizado individual. Conclui-se que a transferência modal deve ser permanentemente incentivada, a redução do uso do automóvel vai impactar na diminuição da emissão de poluentes atmosféricos, sendo que estes são responsáveis por uma série de doenças que afetam a população brasileira.

Conclui-se que, inversamente ao aumento das passagens, que impactará diretamente no orçamento dos usuários, o planejamento da mobilidade urbana somado a melhoria na infraestrutura e a hierarquização no trânsito, através da implantação de faixas segregadas para o transporte público sim, influenciará na atratividade deste serviço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos - NTU, **Faixas Exclusivas de ônibus urbanos, Faixas Exclusivas de ônibus Urbanos – Experiências de Sucesso**, 2013, Disponível em:<<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635399779599334232.pdf>>. Acesso em: 7 dez 20.
- BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos - NTU, **Faixas Exclusivas de ônibus urbanos, Anuário 2019 – 2020**, 2020, Disponível em:<<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637375719747836003.pdf>>. Acesso em: 9 jan 21.
- BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos - NTU, **Faixas Exclusivas de ônibus urbanos, Anuário 2018 – 2019**, 2019, Disponível em:<<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637020043450950070.pdf>>. Acesso em: 26 jul 21.
- BRASIL, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, **Mobilidade Urbana: o brasil em transformação, O papel do IPEA na construção do pacto da mobilidade**, 2015, Disponível em:<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6481/1/td_2148.pdf>. Acesso em: 26 jul 21.
- CARVALHO, C.H.R., , **Mobilidade urbana: avanços, desafios e perspectivas**, 2016, Disponível em:<<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9186/1/Mobilidade%20urbana.pdf>>. Acesso em: 26 jul 21.
- GOMIDE, A. de A. Transporte urbano e inclusão social: **elementos para políticas públicas. Revista dos Transportes Públicos, 2004**, Disponível em:< https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0960.pdf >. Acesso em: 26 jul 21.
- BRASIL, Instituto de Pesquisa Economia Aplicada - Ipea, **Tendências e desigualdades da mobilidade urbana no Brasil: transporte coletivo X individual**, 2021, Disponível em:< <https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/tendencias-na-mobilidade-urbana-no-brasil.pdf> >. Acesso em: 16 set 21.
- BRASIL, Agência Nacional de Transporte Público – ANTP, **Como ter um transporte público eficiente, barato e com qualidade na sua cidade**, 2021, Disponível em:<<http://files.antp.org.br/2021/proposta-para-um-transporte-publico-eficiente-barato-e-com-qualidade.pdf> >. Acesso em: 26 jul 21.
- BRASIL, Confederação Nacional do Transporte – CNT, **painel do emprego no transporte**, 2021, Disponível em:< <https://www.cnt.org.br/painel-emprego-transporte> >. Acesso em: 16 set 21.
- BRASIL, Secretaria Geral da Presidência da República, **Lei 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm> Acesso em: 1º dez 20.

5. Artigo 2: Análise dos benefícios da implantação de uma faixa segregada na cidade de Cachoeira do Sul – RS.

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FAIXA SEGREGADA NA CIDADE DE CACHOEIRA DO SUL – RS.

Lissandro Ehle Marques
Universidade Federal de Santa Maria
Campus de Cachoeira do Sul
Curso de Engenharia de Transporte e Logística

RESUMO

O presente artigo compõe o Trabalho de Conclusão de Curso e tem por objetivo analisar os benefícios em implantar uma faixa segregada para o transporte coletivo na cidade de Cachoeira do Sul. Como métodos foram adotados a coleta de tempos em campo, análise do consumo de combustível de um ônibus em horários distintos, cálculo da velocidade operacional e headway. Conclui-se que as vantagens apresentadas superam as desvantagens, possibilitando um ganho de qualidade e atratividade ao setor, aumentando o interesse e a confiança dos indivíduos pelo serviço.

ABSTRACT

This article is part of the Course Conclusion Work and aims to analyze the benefits of implementing a segregated lane for public transport in the city of Cachoeira do Sul. a bus at different times, calculating operating speed and headway. It is concluded that the advantages presented outweigh the disadvantages, enabling a gain in quality and attractiveness to the sector, increasing the interest and confidence of individuals in the service.

1. INTRODUÇÃO

A estrutura organizacional do trânsito nas cidades é um grande desafio, impacta nos interesses de diversas instituições privadas e públicas, e muitas vezes conflitantes com os interesses da população. Neste sentido devem ser analisados e ponderados pelos órgãos responsáveis, que necessitam intervir, visando melhorar o sistema viário proporcionando mais fluidez e tornando-o mais democrático e seguro.

A necessidade de priorizar a mobilidade urbana, parte do incremento de medidas de trânsito eficientes, tornando-o mais sustentável e hierarquizado, portanto as cidades devem implantar formas de segregação do transporte coletivo, construindo faixas segregadas ou criando de corredores de ônibus como boas soluções (VUCHIC, 2005).

A Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos - NTU (2013), afirma que a implantação de faixas segregadas de ônibus são consideradas eficientes estratégias para estimular a política de prioridade de transporte público nas cidades, pois o transporte público é um serviço primordial para a população, uma vez que assegura a acessibilidade para a população que necessita atingir distâncias que não possam ser alcançadas a pé.

Como uma possível forma de fomentar a economia de uma cidade, o Instituto de Energia e Meio Ambiente – IEMA (2017), afirma que modernizar o transporte coletivo é uma solução inteligente, portanto é um caminho simples que atinge bons índices de satisfação. A construção de faixas

exclusivas, por exemplo, podem reduzir os custos de mobilidade urbana com aumento da qualidade do serviço.

Portanto, o presente artigo tem por objetivo verificar as vantagens e desvantagens de uma faixa segregada, aplicar métodos que proporcionem subsídios e resultados fidedignos para a implantação de uma faixa exclusiva para o transporte coletivo em Cachoeira do Sul – RS.

Pois, atualmente a realidade da mobilidade urbana é precária, com poucos investimentos em infraestrutura, sucateamento do serviço, aumento dos custos. Não bastando essa deficiência, os operadores vêm sofrendo as consequências dos aumentos dos insumos e necessitando repassar esse custo para o usuário. O reflexo das ações mal sucedidas ou não planejadas, determinam a evasão dos usuários da utilização do ônibus, como podemos observar na figura 1, uma queda no índice de passageiros equivalentes por quilômetro (NTU, 2020).

Figura 1: Evolução do índice de passageiros equivalentes por quilômetro (IPKe) nos sistemas de ônibus urbano (1994-2019).



Fonte: Anuário NTU 2019 - 2020

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Como definição de mobilidade urbana, usamos a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, da Secretaria Geral da Presidência da República (BRASIL, 2012), que cita a mobilidade urbana com uma condição de realizar os deslocamentos das pessoas e das cargas em um espaço urbano, ainda, define que o transporte público coletivo é um serviço público de transporte de passageiros acessível

a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público.

Todo serviço de transporte público possui custos, segundo a NTU (2020), são compostos de uma série de insumos, como frota, mão de obra, combustível, pneus, peças, acessórios, instalações e edificações, e sobre cada destes é incidido algum tipo de imposto. Ainda o serviço conta com a gratuidade no transporte para idosos a partir de 65 anos, conforme a Constituição Federal estabelece. Diante disso, temos que a tarifa é resultado do rateio dos custos pelos passageiros transportados pagantes o custo por passageiro, neste caso, sobre aqueles que pagam de alguma forma a tarifa.

Segundo Vasconcellos (2012), se observa uma tendência na mobilidade urbana que a geração de uma ciclo vicioso na perda de competitividade do transporte público urbano rodoviário. Estímulos ao transporte privado associados a aumentos de custos e ausência de políticas de priorização do transporte coletivo acabam gerando perdas de demanda e receitas para os sistemas públicos, impactando a tarifa cobrada, que, por sua vez, gera mais perda de demanda, retroalimentando o ciclo vicioso

A NTU (2019), concluiu que a priorização do transporte público, pela criação de faixas exclusivas à direita da via, é uma ação possível de ser realizado por todos os municípios, devido ao baixo custo de implantação e por gerar uma rápida resposta, com ganho de velocidade e produtividade, por sua segregação, o ônibus começa a trafegar em vias sem congestionamento, menos ônibus podem fazer mais viagens e levar mais passageiros em menos tempo; isso reduz custos, melhora a qualidade dos serviços e tem reflexo positivo na tarifa.

NÉSPOLI (2019) descreve que, conforme estudo na cidade de São Paulo, a criação de faixas exclusivas apontou que o aumento da velocidade média dos coletivos de 13,5 km/h para 20 km/h, fato esse que ocasionou a diminuição do custo operacional em 15,8%.

Para tanto, as faixas segregadas devem ser indicadas por sinalização horizontal e vertical, normalmente posicionadas à direita. Tendo por finalidade estabelecer algum tipo de prioridade para o transporte público, fato que possibilita a diminuição das interferências causadas pelo transporte individualizado (NTU, 2013). Corroborando Castilho (1997), afirma que a segregação por pintura e sinalização resulta na criação da faixa exclusiva de ônibus e são classificadas segundo alguns critérios, como: localização na via, sentido do fluxo, horário de operação e extensão definida.

2.1 Vantagens

Segundo a Federação dos Trabalhadores em Transporte Rodoviário do Estado do Paraná - FETROPAR (2019), as faixas exclusiva para ônibus oferecem menos custo, menos tempo e mais velocidade, os usuários e os trabalhadores do transporte público convivem diariamente com a lentidão, os atrasos, a lotação, o que causa um grande estresse. Além disso, o aumento dos custos operacionais causado principalmente pelos congestionamentos ou engarrafamentos, que impactam diretamente em dois fatores que encarecem o transporte coletivo: o óleo diesel, responsável por 23% dos custos, e os veículos, que representam a fatia de 19,1%. Sendo uma solução a implantação de faixas segregadas pois consumiria menos recursos em relação a outras alternativas de locomoção, como construir 4.000 km de corredores para ônibus, o investimento seria de cerca de 2,5 bilhões de reais.

A NTU (2013), em seu artigo Faixas exclusivas de Ônibus Urbanos, cita as principais vantagens em implantar uma faixa segregada em um centro urbano:

- a. O prazo de implantação é bem reduzido (entre 1 e 6 meses);
- b. Rapidamente a população percebe e os usuários têm suas expectativas atendidas;
- c. Ocupa espaços já existentes nas vias, não sendo necessário desapropriações;
- d. O custo de implantação é bem reduzido (de 100 mil a 500 mil reais por quilômetro), diferente de outros investimentos em infraestrutura;
- e. Utilização dos ônibus já em operação na cidade;
- f. Fácil associação do projeto com a área urbana do entorno;
- g. Redução do consumo de combustíveis (até 30%) e da emissão de poluentes (até 40%);
- h. Redução de até 40% no tempo de viagem;
- i. Revitalização da área de intervenção; e
- j. Impacto positivo na mobilidade da cidade e na atratividade pelo serviço.

2.2 Desvantagens

A principal desvantagem levantada no estudo é a perda dos estacionamentos durante a temporalidade da faixa dedicada ao ônibus, pois a faixa estaria próximo a calçada da direita e as vias em estudo, cortam o centro comercial da cidade, local de grande movimentação de veículos. Porém, ao final da temporalidade, as vagas de estacionamento retornarão a estar disponíveis aos usuários do comércio local.

Segundo a EMBARQ (2016), que analisou a posição das faixas exclusivas nas vias e a direção do tráfego, constatando que faixas no contrafluxo possuem maiores taxas de acidentes com veículos e pedestres, exemplo disso ocorreu na Cidade do México e em Porto Alegre, tornando essa medida tráfego mais perigosa em relação ao colocar a faixa no mesmo sentido do fluxo da via. Além disso, faixas de ônibus junto ao meio-fio na cidade de Guadalajara aumentaram os números de acidente com veículos e pedestres, embora não tanto quanto as faixas em contrafluxo.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para evidenciar a necessidade de implantação de uma faixa segregada de transporte coletivo na Cidade de Cachoeira do Sul – RS, deu-se pela utilização de quatro processos, sendo eles:

- a. Coleta do tempo que um ônibus leva para percorrer o trajeto proposto para a implantação da faixa segregada, utilizando um controlador no ponto inicial e no ponto final, anotando o horário que o ônibus passa pelo seu ponto.

b. Consumo de combustível em hora de pico e entre picos, obtido através de análise de planilhas da operadora do transporte público na cidade.

c. Oferta de viagens e cálculos do headway, análise da oferta em 2014 e 2021, comparando através do cálculo do headway entre estes anos.

d. Velocidade operacional, obtido através de cálculos dos tempos médios e a distância percorrida, em cada 30 minutos.

3.1 Dados Coletados

Os dados foram coletados nos dias 20 a 22 e 27 a 29 de julho de 2021, entre 6 horas e 9:30 horas, em dias úteis e com predominância de tempo seco, em quatro pontos da cidade, terminal da Vila Marina, Terminal do Hotel União, Terminal do HCB e Terminal FENARROZ, onde uma pessoa ficou posicionada em cada um dos pontos, com a função de anotar a hora exata em que cada ônibus passou pelo local, esta informação proporcionará verificar o tempo que o ônibus gasta para percorrer o trecho estudado, através da diferença entre o tempo final e inicial, além disso, podemos verificar a oferta de viagens neste período, ainda calcular headway e velocidade operacional. Os dados coletados relativos aos gastos de combustível pelo ônibus para percorrer o itinerário proposto está descrito na tabela 1.

Nas tabelas 1 e 2, consiste na realização de uma pesquisa no banco de dados de controle do consumo de combustível da empresa operadora do sistema de transporte público de Cachoeira do Sul – RS, buscando informações sobre o consumo de combustível dos ônibus da empresa. A pesquisa teve como referência o mês de julho de 2021, com a finalidade de analisar os diversos abastecimentos realizados por um único veículo da empresa, com o objetivo de avaliar a média de consumo de combustível, por quilômetro rodado, na hora de pico e entre pico, em uma mesma linha. A linha escolhida foi Quinta da Boa Vista, pois possuía um veículo que em determinados dias fazia uma única viagem, em hora de pico, e era reabastecido, no entanto em outros dias realizava várias viagens, nos horários de entre pico, e ao retornar era da mesma forma reabastecido, ressaltando que sempre ao sair para o trajeto o veículo estava com seu tanque de combustível pleno.

Tabela 1: Consumo de combustível em horários entre picos.

HORÁRIOS ENTRE PICOS						
Nº	Dia	Linha	Abastecimento (l)	Distância percorrida (Km)	Consumo Médio (Km/l)	Média Geral (Km/l)
1	19	Quinta da Boa Vista	17	51	3,00	2,93
2	20	Quinta da Boa Vista	20	66	3,30	
3	21	Quinta da Boa Vista	20	56	2,80	
4	22	Quinta da Boa Vista	16	42	2,63	

Fonte: Própria

Tabela 2: Consumo de combustível em horários de pico.

HORÁRIO DE PICO						
Nº	Dia	Linha	Abastecimento (l)	Distância percorrida (Km)	Consumo Médio (Km/l)	Média Geral (Km/l)
1	5	Quinta da Boa Vista	14	17	1,21	2,10
2	7	Quinta da Boa Vista	6	22	3,67	
3	8	Quinta da Boa Vista	9	22	2,44	
4	9	Quinta da Boa Vista	19	22	1,16	
5	26	Quinta da Boa Vista	9	21	2,33	
6	29	Quinta da Boa Vista	13	23	1,77	

Fonte: Própria

4. RESULTADOS

À análise dos dados, observou-se um aumento de 7 minutos e 43 segundos no tempo de viagem, aproximadamente 60% a mais para o mesmo percurso, do momento em que o ônibus circula na via isoladamente para o momento que concorre com um fluxo intenso de veículos de transporte individualizado motorizado. Foi observado a existência de um número constante na oferta de viagens nos horários de 6:00 horas até 09:30 horas.

Em relação ao consumo de combustível, verificou-se uma maior autonomia, quando isolamos os ônibus do resto do trânsito, simulando uma faixa segregada. Tal ganho representa 1,14 km a cada litro de óleo diesel, aproximadamente 60%, esse aumento de autonomia impacta diretamente nos custos operacionais, que podem ser minimizados, evitando um aumento dos valores das tarifas.

Na tabela 3, observamos as médias das viagens realizadas em cada dia, sendo que o período estudado foi subdividido a cada 30 minutos, a fim de possibilitar a comparação, em cada intervalo de tempo, entre os ônibus trafegam pela via. Ao analisar os tempos percorridos, verificou-se que no período sem presença de transportes individualizados e a mesma média de parada dos ônibus nos pontos, foram gastos 11 minutos e 29 segundos, em contrapartida, no mesmo período de tempo com presença de transportes individualizados foram gastos 19 minutos e 12 segundos. Concluindo-se uma diferença de 7 minutos e 43 segundos, com um aumento do tempo de aproximadamente 57%. Conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Tempos médios, por dia, do trecho estudado.

Horário	20/07/21	21/07/21	22/07/21	27/07/21	28/07/21	29/07/21	Média
06:00 06:30	00:11:22	00:11:37	00:11:46	00:11:47	00:11:10	00:11:13	00:11:29
06:30 07:00	00:14:07	00:13:47	00:12:52	00:11:36	00:12:57	00:12:14	00:12:56
07:00 07:30	00:15:02	00:16:00	00:14:59	00:13:57	00:14:28	00:13:19	00:14:37
07:30 08:00	00:17:04	00:19:17	00:18:07	00:17:10	00:21:16	00:19:03	00:18:40
08:00 08:30	00:19:10	00:19:18	00:19:03	00:19:28	00:19:25	00:18:51	00:19:12
08:30 09:00	00:15:11	00:15:11	00:15:26	00:15:48	00:13:46	00:15:56	00:15:13
09:00 09:30	00:15:00	00:14:02	00:14:45	00:14:45	00:12:15	00:13:36	00:14:04

Fonte: Própria

O número de viagens é constante, tanto no número total, como dentro de cada intervalo de tempo. Como forma de contagem foi utilizado o momento que o ônibus entra no trecho estudado, isto é, passando pelo terminal do Hotel União.

A tabela 4, quantifica o consumo de combustível dos ônibus em duas situações distintas, primeiro foi analisado o consumo de óleo diesel e quantos quilômetros o ônibus rodou em hora de pico, momento em que as vias estão próximo de sua capacidade e as interferências são maiores, ainda, foi avaliando no horário de entre picos, onde a presença de veículos nas vias é menor, conseqüentemente o consumo de veículo foi menor e a quantidade de quilômetros rodados foi maior. Os dados foram coletados no banco de dados da operadora de serviço de transporte coletivo urbano.

Tabela 4: Consumo de Combustível.

Hora pico			Entre pico		
Quilômetros	Litros	Média	Quilômetros	Litros	Média
127	70	1,81	215	73	2,95

Fonte: Própria

A realização do cálculo do Headway teve por objetivo apresentar uma diminuição na oferta de viagens aos usuários, certamente devido a queda da demanda, passando de 1,45 min/veic. em 2014 para 8,18 min/veic. em 2021.

$$h = \frac{P}{Ve}$$

(1)

h : headway

P : período de tempo analisado

Ve : viagens dos veículos no período analisado

$$V_o = \frac{d}{t}$$

(2)

V_o : velocidade média que o veículo utiliza para percorrer uma linha

d : distância em quilômetros

t : tempo gasto para percorrer a distância

Para o cálculo do Headway no trecho, utilizamos os números das viagens realizadas por todas as linhas, apresentadas no Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul de 2014, no período entre 6 e 9 horas. Neste período, de três horas ou 180 minutos, foram contabilizadas 124 (cento e vinte e quatro) viagens.

$$h = \frac{P}{Ve} = \frac{180 \text{ min}}{124 \text{ veic}} = 1,45 \text{ min/veic}$$

Para analisar o Headway do trecho com dados de 2021, foi utilizado os números das viagens de todas as linhas, coletada na amostra realizada no mês de julho de 2021, no período entre 6 e 9 horas, totalizando três horas ou 180 minutos, foi contabilizado 22 viagens.

$$h = \frac{P}{Ve} = \frac{180 \text{ min}}{22 \text{ veic}} = 8,18 \text{ min/veic}$$

A velocidade operacional do transporte coletivo durante os períodos de trânsito mais livre é de 23 km/h, nos momentos em que divide a via com os transportes individuais apresenta uma velocidade operacional de 13 km/h, impactando no tempo de viagem e qualidade do serviço.

Tabela 5: Tempos médios necessários para percorrer o trecho estudado.

Horário	Tempo médio gasto para percorrer o trecho (minutos)	Tempo médio gasto para percorrer o trecho (hora)
06:00 – 06:30	00:11:29	0,19
06:30 – 07:00	00:12:56	0,22
07:00 – 07:30	00:14:37	0,24
07:30 – 08:00	00:18:40	0,31
08:00 – 08:30	00:19:12	0,32
08:30 – 09:00	00:15:13	0,25

Fonte: Própria

A Tabela 6, demonstra a velocidade operacional a cada 30 minutos, com objetivo de comparar a velocidade no momento em que não temos veículos nas vias, simulando uma faixa segregada. Cabe salientar que, mesmo nos horários de menor circulação de pessoas, os veículos mantêm a média de paradas para o embarque e desembarque de passageiros.

Tabela 6: Cálculo da velocidade no trecho e por horários

06:00 – 06:30	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,19 \text{ h}} \approx 23 \text{ km/h}$
06:30 – 07:00	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,22 \text{ h}} \approx 20 \text{ km/h}$
07:00 – 07:30	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,24 \text{ h}} \approx 18 \text{ km/h}$
07:30 – 08:00	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,31 \text{ h}} \approx 14 \text{ km/h}$
08:00 – 08:30	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,32 \text{ h}} \approx 13 \text{ km/h}$
08:30 – 09:00	$V_o = \frac{d}{t} = \frac{4,3 \text{ Km}}{0,25 \text{ h}} \approx 17 \text{ km/h}$

Fonte: Própria

5. CONCLUSÃO

Após realizar a análise dos benefícios para a implantação de uma faixa segregada e temporal, voltada para o transporte coletivo na cidade de Cachoeira do Sul – RS, conclui-se que os dados apresentados apontam a necessidade do município investir na implantação da faixa, pois aumentará o potencial de atratividade ao transporte público e qualidade ao serviço. Além disso, a segregação mostra uma economia de combustível, resultando em redução de emissão de gases tóxicos no meio ambiente.

Partindo deste pressuposto, constata-se que a implantação da faixa segregada não depende de investimentos significativos, por ser uma forma barata de incentivar a mobilidade urbana da região, possibilitando o manejo democrático da população.

Comparando ao estudo NÉSPOLI (2019), verifica-se um aumento da velocidade operacional de 13 km/h para 23 km/h com a segregação, o que possivelmente proporcionará uma economia significativa no custo operacional.

A oferta de viagens é um dado muito significativo e vai de encontro com o que a literatura apresenta, mostrando um declínio do número de viagens na cidade, dado esse demonstrado no plano de mobilidade urbano de Cachoeira do Sul (2014), se comparado com o número de viagens ofertadas atualmente. Diante disso conclui-se a consequência da falta de planejamento e implantação de novas medidas para mudança dessa realidade, como a criação de uma faixa segregada.

Fica evidenciada a necessidade de maiores esforços para a melhoria do transporte público, tornando-o mais barato, atraente e acessível para a população, e ainda, estimulando o seu uso em detrimento ao uso do transporte individual.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dissertações:

BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos - NTU, **Faixas exclusivas de ônibus urbanos, Faixas segregadas de ônibus Urbanos – Experiências de Sucesso**, 2013, Disponível em: < <https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635399779599334232.pdf> >. Acesso em: 2 ago 21.

BRASIL, EMBARQ. **Segurança Viária em Corredores de Ônibus**, Disponível em: <<https://wrirosscities.org/sites/default/files/Seguran%EF%BF%BCca%20viaria%20em%20sistemas20prioritarios%20para%20onibus%20%E2%80%93%20BRT%20safety%20%E2%80%93%20WRI%20Brasil%20Cidades%20Sustentaveis%20%E2%80%93%20WRI%20Ross%20Center%20for%20Sustainable%20Cities.pdf>>. Acesso em: 03 ago 21.

BRASIL, Federação dos Trabalhadores em Transporte Rodoviário do Estado do Paraná - FETROPAR. **Menos custo, menos tempo e mais velocidade: conheça as vantagens da faixa exclusiva para ônibus**, 2019. Disponível em: <<https://fetropar.org.br/menos-custo-menos-tempo-e-mais-velocidade-conheca-as-vantagens-da-faixa-segregada-para-onibus/>>. Acesso em: 03 ago 21.

CASTILHO, R. A. DE. **Análise e Simulação da operação de ônibus em corredores**. Dissertação de M.Sc, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP - Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 1997.

VASCONCELLOS, E. A. CARVALHO, C. H. R., PEREIRA, R. H. M. (2012) **Transporte e mobilidade urbana; Comissão econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal)**; Brasília, Brasil.

NÉSPOLI, L C M. **Construindo hoje o amanhã: propostas para o transporte público e a mobilidade urbana sustentável no Brasil**, Brasília, 2019.

BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos, **Faixas SEGREGADAS de ônibus urbanos, Anuário 2019 – 2020**, 2020, Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637375719747836003.pdf>>. Acesso em: 9 ago 21.

BRASIL, Associação Nacional de transportes públicos - ANTP, **A importância da macroeconomia e socioambiental, do transporte público por ônibus no Brasil**, 2020, Disponível em: < <http://files.antp.org.br/2020/8/26/a-importancia-macroeconomica-e-socioambiental-do-transporte-publico-por-onibus-1.pdf> >. Acesso em: 9 ago 21.

VUCHIC. Vulkan. Urban Transit: Systems and Techonology, Hoboken: John Wiley & Sons, 2005

BRASIL, Instituto de Energia e Meio Ambiente - IEMA, **Estudo sobre Faixas segregadas São Paulo/SP**, 2017, Disponível em: < https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com/re_faixas_exclusivass_final.pdf >. Acesso em: 28 Jul 21.

Legislação:

BRASIL, Secretaria Geral da Presidência da República, **Lei 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm> Acesso em: 2 ago 21.

BRASIL, Prefeitura municipal de Cachoeira do Sul, **Plano Diretor de Transporte Coletivo – PLANMOB, Cachoeira do Sul**, 2019. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2019/09/Plano-de-Mobilidade-Urbana-de-Cachoeira-do-Sul.pdf>> Acesso em: 1º dez 20.

6. DISCUSSÕES

As metodologias apresentadas no Artigo 1, demonstram a necessidade do planejamento do transporte público, avaliando os impactos da pandemia sobre o serviço e verificando a importância de medidas e a segregação do transporte coletivo sobre o individualizado motorizado, permitindo concluir que é essencial para o desenvolvimento econômico e social de uma população, fato que produzirá um efeito positivo para o aumento da atratividade e confiança da população.

No Artigo 2, foram levantadas as vantagens e desvantagens da implantação de uma faixa segregada na cidade de Cachoeira do Sul – RS, e através da seleção de métodos foi possível verificar os principais impactos, concluindo que as vantagens apresentadas representam melhores resultados, possibilitando um ganho de qualidade e atratividade ao setor, aumentando o interesse e a confiança dos indivíduos pelo serviço.

No aprofundamento teórico, verifica-se que a Lei 12.587/2012 (BRASIL, 2012), estabelece uma hierarquia para utilização do espaço público que deve ser: pedestres, ciclistas, transporte coletivo, transporte de cargas, automóveis ou motos particulares, porém em Cachoeira do Sul aproximadamente 50% da população utiliza o transporte individualizado motorizado, conforme (PLANMOB, 2014).

Corroborando com a realidade apresentada em nesta cidade, a NTU (2019) após estudo entre os anos 1994 até 2019, em diversas capitais, apresentou uma perda de 100 milhões de passageiros equivalentes, possivelmente pela migração do modo de locomoção, como aponta a análise da CNT (2002), que os automóveis privados ocupam 60% das vias públicas nas cidades brasileiras. Partindo deste pressuposto, CARVALHO (2016), afirma que os governos ou a iniciativa privada, deveriam investir na mobilidade urbana, como forma de privilegiar o transporte coletivo e melhorar as condições do tráfego nas vias, cessando essa mudança de modal.

Conforme Lima, Santos e Arcoverde (2010), o crescimento do volume de tráfego urbano é consequência do desenvolvimento e crescimento das grandes cidades, tendo influência direta no transporte público. Em contrapartida, a priorização do transporte coletivo nas vias aumentará sua eficiência, e por ter exclusividade na circulação terá menores tempos de viagem, com custos operacionais, tarifas e confiabilidade ao sistema adequado (NTU, 2002).

Segundo Vuchic (2007), as faixas exclusivas são o primeiro estágio de priorização do transporte coletivo, e concordando, a NTU (2013) relata que elas contribuem para a eliminação e/ou a redução da interferência causada por outros veículos na operação dos serviços oferecidos pelo transporte público por ônibus. Ainda, Néspoli (2019), afirma que o tempo gasto pelas pessoas durante seus deslocamentos é um dos itens essenciais da qualidade e atratividade de um sistema de

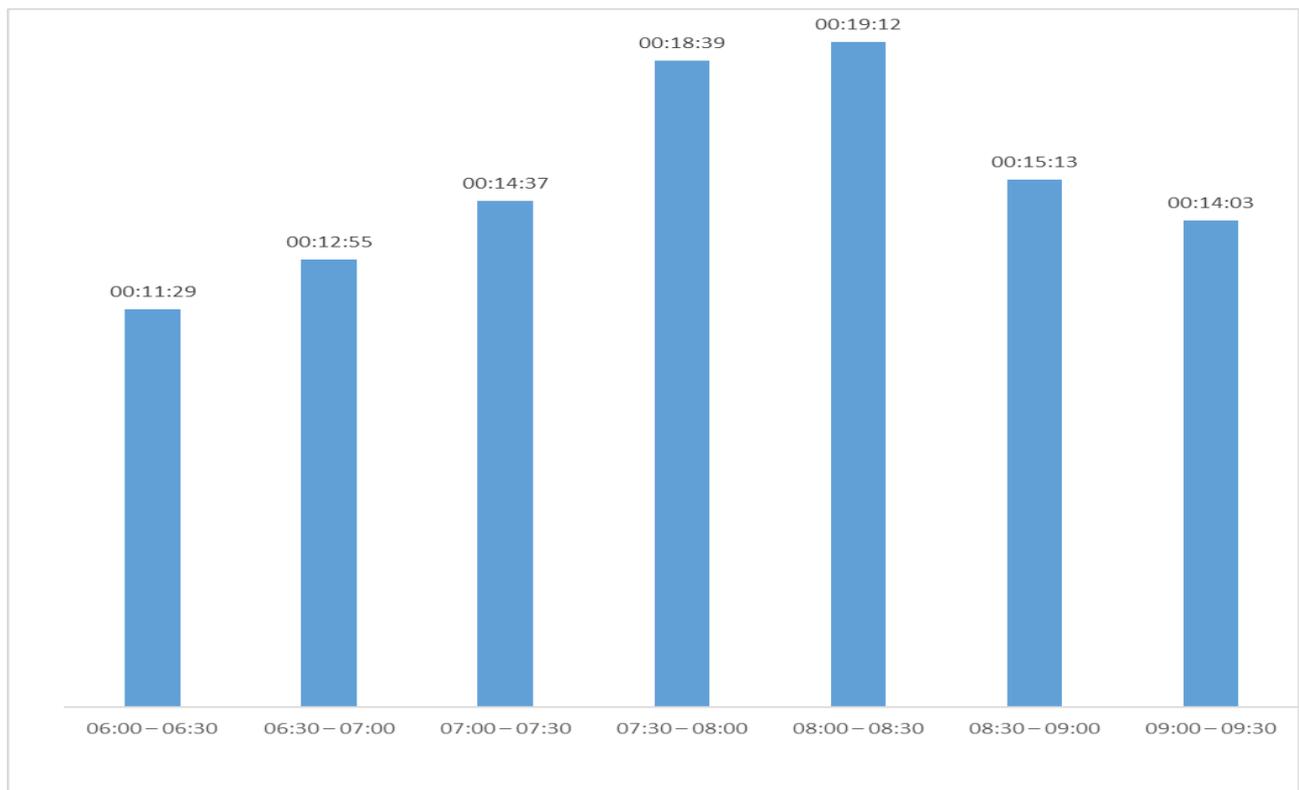
transporte público, afirmado também por GOMIDE (2003), que diz que o transporte público é essencial para a mobilidade urbana e o movimento de pessoas.

Castilho (1997), afirma que a segregação por pintura e sinalização resulta na criação da faixa exclusiva de ônibus e são classificadas segundo alguns critérios, como: localização na via, sentido do fluxo, horário de operação e extensão definida.

NTU (2013), discorre como vantagens de uma faixa exclusiva, a rápida implantação, o baixo custo, a diminuição no tempo de viagem e o menor consumo de combustível. Contudo, segundo o estudo da EMBARQ (2016) as desvantagens existem, pois as conversões e movimentos sobre a faixa por automóveis, motocicletas, bicicletas ou pedestres podem resultar em acidentes.

Conforme apresenta a figura 13 em estudo, podemos perceber um aumento do tempo de viagem quando o transporte coletivo sofre a influência do transporte individualizado, esse aumento de tempo chega próximo 60%, evidenciando que ao piorar as condições da via devido ao excesso de veículos, aumenta substancialmente o tempo de viagem.

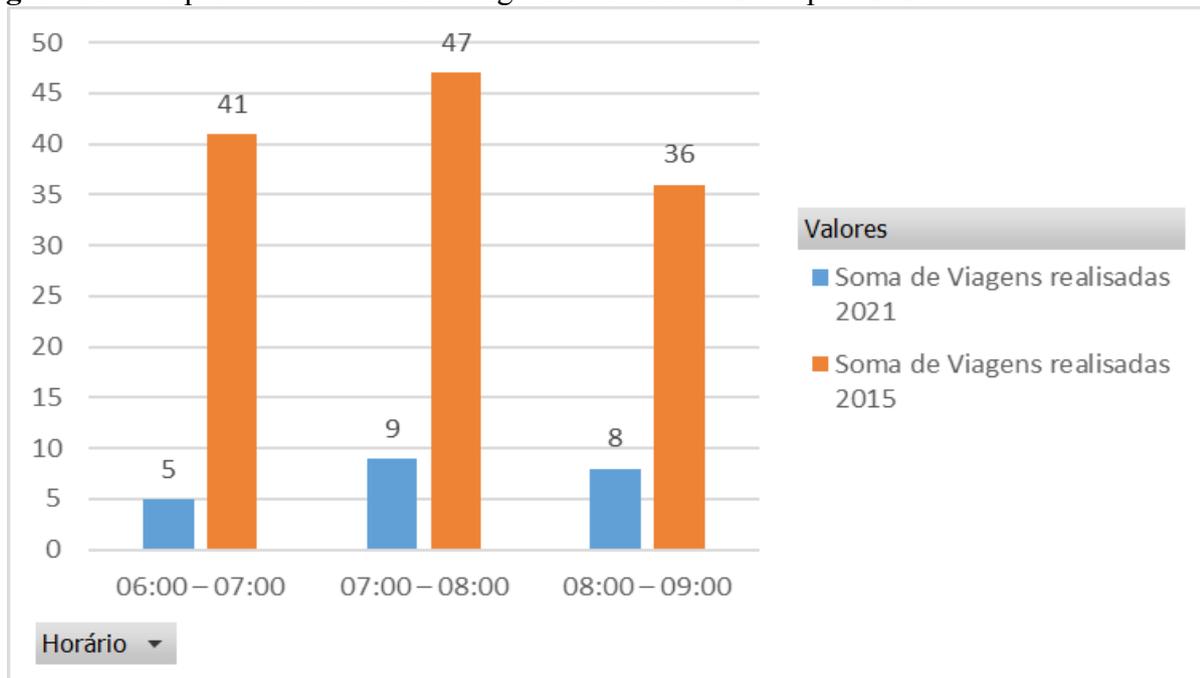
Figura 14: tempo gasto para percorrer o trajeto estudado em horas.



Fonte: Própria

Em 2020 o transporte público sofreu um impacto acentuado, apesar de apresentar uma queda constante nos últimos anos, o surgimento da pandemia abalou profundamente o sistema, (NTU, 2020). Em Cachoeira do Sul não foi diferente e fica visível na figura 14, ao mensurar a diferença da oferta de viagem em estudo de 2014 e 2021, para isso foram comparadas as viagens realizadas no intervalo de tempo das 6:00h às 9:00h em dias úteis, tendo como base o estudo do Plano Diretor de Transporte Coletivo de Cachoeira do Sul – 2014 e a oferta de viagens levantada no Artigo 2.

Figura 15: comparativo da oferta de viagens de ônibus de 2014 para 2021.



Fonte: Própria.

O estudo apresentado nos artigos 1 e 2, buscaram informações sobre o funcionamento no sistema de transporte público através da aplicação dos métodos de tempo de viagem, consumo de combustível, oferta de viagens, velocidade operacional e headway, levantando vantagens e desvantagens de implantação de uma faixa segregada. Esse estudo tem como finalidade subsidiar decisões que possam melhorar a mobilidade urbana da cidade de Cachoeira do Sul.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implantação da faixa segregada para transporte coletivo, Cachoeira do Sul tem a possibilidade de priorizar a mobilidade urbana e valorizar a qualidade do meio ambiente, proporcionando aos habitantes de todas as classes sociais, a condição de deslocamento qualificado e confiável. A adoção deste sistema poderá influenciar no preço da tarifa, ser um mecanismo que possibilita aumentar a atratividade e a preferência do usuário. Além disso, criar a mentalidade de transferência no uso de veículos, fazendo com que o cidadão utilize com mais frequência o transporte coletivo.

Com a implantação da faixa segregada passaremos de um tráfego sem priorização para um tráfego de priorização Tipo 1, onde os veículos de transporte coletivo trafegam em faixas segregadas, sem elementos de separação física do tráfego geral, com a faixa segregada posicionada na lateral direita da via e sem pista dupla para ultrapassagem junto aos pontos de parada, mantendo ainda todos os cruzamentos em nível.

A propriedade Temporal da faixa tem o propósito de não interferir nas atividades comerciais, mas diminuir o impacto do pico da manhã sobre o transporte coletivo, com o início da temporalidade às 07:00 horas e o final às 09:00 horas. Após finalizada a exclusividade os clientes e colaboradores do comércio local poderão fazer uso dos estacionamentos previstos nas vias onde a faixa será instalada, evitando assim uma influência sobre estabelecimentos comerciais da área.

Conclui-se diante da análise da simulação proposta no trabalho, que a implantação da faixa segregada temporal proporcionará uma velocidade operacional maior no trecho estudado, com tempos de viagem menores, e principalmente a diminuição do consumo de combustíveis e emissão de gases tóxicos ao meio ambiente. Por fim, existe a possibilidade de influenciar nos custos operacionais, na demanda e na oferta pelo serviço.

Os resultados elencados no trabalho podem servir como base para outros trabalhos futuros, a avaliação das vagas de estacionamento perdidas, possíveis acidentes após a implantação, mudança nas paradas dos ônibus, modos de ultrapassagem dos veículos de transporte coletivo e analisar os tempos de parada. Trabalhos futuros também podem incluir possíveis impactos da faixa segregada na malha viária urbana e assim propor soluções para minimizar ou eliminar os problemas de mobilidade que podem surgir no sistema de transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos, **Faixas exclusivas de ônibus urbanos, Faixas exclusivass de ônibus Urbanos – Experiências de Sucesso**, 2013, Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635399779599334232.pdf>>. Acesso em: 7 dez 20.

BRASIL, Associação Nacional das Empresa de Transportes Urbanos, **Faixas segregadas de ônibus urbanos, Anuário 2019 – 2020**, 2020, Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637375719747836003.pdf>>. Acesso em: 9 jan 21.

BRASIL, Empresa Pública de Transporte Coletivo da prefeitura Municipal de Porto Alegre-RS – EPTC, **Luiz Englert e Paulo Gama ganham faixas segregadas para ônibus**, 2020. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/eptc/noticias/luiz-englert-e-paulo-gama-ganham-faixas-SEGREGADAs-para-onibus>>. Acesso em 9 jan 20.

BRASIL, Secretaria Geral da Presidência da República, **Lei 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm> Acesso em: 1º dez 20.

BRASIL, Prefeitura municipal de Cachoeira do Sul, **Plano de Mobilidade Urbana – PLANMOB**, Cachoeira do Sul, 2019. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2019/09/Plano-de-Mobilidade-Urbana-de-Cachoeira-do-Sul.pdf>> Acesso em: 1º dez 20.

BRASIL, Ministério das Cidades, **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/sistemas-de-prioridade-ao-onibus---caderno-tecnico.pdf>> Acesso em: 30 jan 21.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento e Comércio Exterior, **Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano**. Disponível em: < <https://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital> > Acesso em: 30 jan 21.

EUA, Word Resources Institute, **Desenhos de cidades seguras**. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/sites/default/files/O-Desenho-de-Cidades-Seguras.pdf>> Acesso em: 30 jan 21.

LIMA, J. S. S; SANTOS, E.; ARCOVERDE, C. F. A. **Impacto de Corredores de Ônibus em Eixos Comerciais: O Caso da Avenida Bernardo Vieira, em Natal (RN)**. Natal, 2010. Disponível em: <<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper554.pdf>> Acesso em: 6 fev 21.

BOARETO, R. **Um marco para o transporte coletivo**. Rio de Janeiro, Jan/ Fev 2021, NTU. 2021 Disponível em: < http://www.ntu.org.br/novo/ckfinder/userfiles/files/Mobilidade%20Coletiva_.pdf > Acesso em: 28 Jul 21.

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

NÉSPOLI, L C M. **Construindo hoje o amanhã: propostas para o transporte público e a mobilidade urbana sustentável no Brasil**, Brasília, 2019.

MARIANO, M S. **Sensibilização a Mobilidade Urbana - ANTP**, São Sebastião do Paraíso - MG , 2019.

VUCHIC. Vulkan. **Urban Transit: Systems and Techonology**, Hobboken: John Wiley & Sons, 2005

BRASIL, Instituto de Energia e Meio Ambiente, **Estudo sobre Faixas segregadas São Paulo/SP**, 2017, Disponível em: <
https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com/re_faixas_exclusivass_final.pdf >. Acesso em: 28 Jul 21.

GOOGLE MAPS, Mapa de Cachoeira do Sul, 2020. disponível em:
<<https://www.google.com/maps/place/Cachoeira+do+Sul+-+RS/@-30.2348312,-53.5390927,9z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9504a7b8b66c9ffd:0x6ce901c2777e4cce!8m2!3d-30.0218463!4d-52.9176936>> acesso em: 30 out 20.

ANEXO A – Controle dos tempos.**Tabela 1:** coleta dos tempos das viagens ofertadas no período estudado.

TERÇA-FEIRA							
DATA	Nº	Nº CARRO	LINHA	INÍCIO TRECHO	FIM TRECHO	TEMPO NO TRECHO	MÉDIA
20/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:19:06	06:30:29	00:11:23	00:11:22
20/07/21	2	14	Granol	06:21:10	06:31:59	00:10:49	
20/07/21	3	714	Prado / S Helena	06:29:20	06:41:14	00:11:54	
20/07/21	4	408	HCB / Promorar	06:33:10	06:49:51	00:16:41	00:14:07
20/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:51:21	07:02:54	00:11:33	
20/07/21	6	514	Noêmia / cohab	07:08:06	07:20:25	00:12:19	00:15:02
20/07/21	7	809	HCB / Promorar	07:10:03	07:26:32	00:16:29	
20/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:20:20	07:35:44	00:15:24	
20/07/21	9	114	P. Verde / Rodoviária	07:26:41	07:42:38	00:15:57	
20/07/21	10	508	Ferreira / São lourenço	07:34:06	07:49:42	00:15:36	00:17:04
20/07/21	11	8	Fenarroz	07:41:00	07:56:53	00:15:53	
20/07/21	12	408	HCB / Promorar	07:42:36	07:59:37	00:17:01	
20/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:48:55	08:06:59	00:18:04	
20/07/21	14	312	Passo do Moura	07:49:00	08:07:48	00:18:48	
20/07/21	15	914	Fenarroz	08:02:22	08:21:53	00:19:31	00:19:11
20/07/21	16	714	Noêmia / cohab	08:07:33	08:26:49	00:19:16	
20/07/21	17	809	HCB / Promorar	08:15:41	08:35:08	00:19:27	
20/07/21	18	212	Fenarroz	08:16:00	08:35:59	00:19:59	
20/07/21	19	412	Quinta / T. Osório	08:19:24	08:38:22	00:18:58	
20/07/21	20	114	HCB / Fátima	08:24:22	08:42:15	00:17:53	
20/07/21	21	408	HCB / Promorar	08:38:18	08:55:12	00:16:54	00:15:11
20/07/21	22	112	Quinta / T. Osório	08:46:00	08:59:28	00:13:28	
20/07/21	23	414	Prado	09:09:20	09:23:40	00:14:20	00:15:01
20/07/21	24	809	HCB / Promorar	09:10:15	09:25:56	00:15:41	
QUARTA-FEIRA							
21/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:10:14	06:22:45	00:12:31	00:11:37
21/07/21	2	14	Granol	06:12:00	06:26:20	00:14:20	
21/07/21	3	412	Quinta / T. Osório	06:19:30	06:27:30	00:08:00	00:13:47
21/07/21	4	609	Promorar / HCB	06:46:20	06:59:52	00:13:32	
21/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:51:08	07:05:10	00:14:02	
21/07/21	6	408	Promorar / HCB	07:09:17	07:23:40	00:14:23	00:16:00
21/07/21	7	514	S Helena / Prado	07:08:23	07:25:52	00:17:29	
21/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:20:45	07:37:27	00:16:42	
21/07/21	9	114	Fátima	07:26:23	07:41:51	00:15:28	
21/07/21	10	508	Ferreira / São lourenço	07:35:32	07:53:20	00:17:48	00:19:18
21/07/21	11	602	HCB / Promorar	07:40:20	07:57:25	00:17:05	
21/07/21	12	8	Fenarroz	07:44:21	08:04:55	00:20:34	
21/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:45:34	08:05:45	00:20:11	

(continua)

21/07/21	14	212	Passo do Moura	07:50:40	08:11:30	00:20:50	
21/07/21	15	314	Granol	08:00:33	08:22:03	00:21:30	00:19:18
21/07/21	16	408	HCB / Promorar	08:09:11	08:28:28	00:19:17	
21/07/21	17	714	Prado / S Helena	08:12:29	08:32:23	00:19:54	
21/07/21	18	212	Fenarroz	08:19:47	08:38:03	00:18:16	
21/07/21	19	412	Quinta / T. Osório	08:19:47	08:38:00	00:18:13	
21/07/21	20	114	Fátima	08:26:07	08:44:45	00:18:38	00:15:11
21/07/21	21	609	HCB / Promorar	08:36:27	08:52:48	00:16:21	
21/07/21	22	112	Quinta / Oliveira	08:53:20	09:07:21	00:14:01	00:14:02
21/07/21	23	408	HCB / Promorar	09:10:10	09:24:28	00:14:18	
21/07/21	24	414	Noêmia / cohab	09:11:14	09:25:00	00:13:46	

QUINTA-FEIRA

22/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:15:00	06:26:24	00:11:24	00:11:47
22/07/21	2	14	Granol	06:15:00	06:26:53	00:11:53	
22/07/21	3	714	Prado / S Helena	06:29:00	06:41:03	00:12:03	00:12:52
22/07/21	4	408	HCB / Promorar	06:33:10	06:50:13	00:17:03	
22/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:51:21	07:00:02	00:08:41	00:15:00
22/07/21	6	514	Noêmia / cohab	07:08:06	07:22:21	00:14:15	
22/07/21	7	809	HCB / Promorar	07:10:03	07:23:46	00:13:43	
22/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:20:20	07:35:53	00:15:33	
22/07/21	9	114	P. Verde / Rodoviária	07:26:41	07:43:09	00:16:28	
22/07/21	10	508	Ferreira / São lourenço	07:34:06	07:50:14	00:16:08	00:18:07
22/07/21	11	8	Fenarroz	07:41:00	07:58:21	00:17:21	
22/07/21	12	408	HCB / Promorar	07:42:36	08:01:07	00:18:31	
22/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:48:55	08:08:00	00:19:05	
22/07/21	14	312	Passo do Moura	07:49:00	08:08:32	00:19:32	00:19:03
22/07/21	15	914	Fenarroz	08:02:22	08:20:55	00:18:33	
22/07/21	16	714	Noêmia / cohab	08:07:33	08:26:51	00:19:18	
22/07/21	17	809	HCB / Promorar	08:15:41	08:34:39	00:18:58	
22/07/21	18	212	Fenarroz	08:16:00	08:35:29	00:19:29	
22/07/21	19	412	Quinta / T. Osório	08:19:24	08:38:27	00:19:03	
22/07/21	20	114	HCB / Fátima	08:24:22	08:43:21	00:18:59	
22/07/21	21	408	HCB / Promorar	08:38:18	08:55:17	00:16:59	00:15:27
22/07/21	22	112	Quinta / T. Osório	08:46:00	08:59:54	00:13:54	
22/07/21	23	414	Prado	09:09:20	09:24:22	00:15:02	00:15:10
22/07/21	24	809	HCB / Promorar	09:10:15	09:25:33	00:15:18	

TERÇA-FEIRA

27/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:12:14	06:25:45	00:13:31	00:11:48
27/07/21	2	14	Granol	06:13:00	06:26:52	00:13:52	
27/07/21	3	412	Quinta / T. Osório	06:19:30	06:27:30	00:08:00	00:11:36
27/07/21	4	609	HCB / Promorar	06:42:45	06:54:37	00:11:52	
27/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:48:07	06:59:27	00:11:20	
27/07/21	6	514	Prado	07:06:10	07:19:49	00:13:39	00:13:58

(continua)

27/07/21	7	809	HCB / Promorar	07:11:27	07:25:30	00:14:03	
27/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:19:41	07:33:52	00:14:11	
27/07/21	9	112	Fátima	07:31:03	07:44:23	00:13:20	
27/07/21	10	708	Ferreira / São lourenço	07:35:07	07:54:08	00:19:01	
27/07/21	11	609	HCB / Promorar	07:40:10	07:57:34	00:17:24	00:17:10
27/07/21	12	8	Fenarroz	07:44:00	08:00:16	00:16:16	
27/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:47:09	08:04:35	00:17:26	
27/07/21	14	30	Passo do Moura	07:49:01	08:08:36	00:19:35	
27/07/21	15	914	Fenarroz	08:00:21	08:18:22	00:18:01	
27/07/21	16	714	Prado	08:08:10	08:26:34	00:18:24	00:19:28
27/07/21	17	809	HCB / Promorar	08:13:40	08:32:27	00:18:47	
27/07/21	18	412	Quinta / T. Osório	08:16:20	08:38:35	00:22:15	
27/07/21	19	212	Fenarroz	08:17:16	08:35:52	00:18:36	
27/07/21	20	112	Fátima	08:28:30	08:49:17	00:20:47	
27/07/21	21	609	HCB / Promorar	08:36:15	08:50:56	00:14:41	00:15:48
27/07/21	22	112	Quinta / Oliveira	08:47:40	09:04:35	00:16:55	
27/07/21	23	114	Noêmia / cohab	09:07:45	09:22:20	00:14:35	00:14:46
27/07/21	24	809	HCB / Promorar	09:13:05	09:28:01	00:14:56	

QUARTA-FEIRA

28/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:10:00	06:21:24	00:11:24	00:11:10
28/07/21	2	14	Granol	06:12:00	06:22:03	00:10:03	
28/07/21	3	714	Prado / S Helena	06:25:00	06:37:03	00:12:03	
28/07/21	4	408	HCB / Promorar	06:30:00	06:43:13	00:13:13	00:12:57
28/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:45:21	06:58:02	00:12:41	
28/07/21	6	514	Noêmia / cohab	07:05:57	07:19:34	00:13:37	00:14:28
28/07/21	7	809	HCB / Promorar	07:08:14	07:21:17	00:13:03	
28/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:17:47	07:32:27	00:14:40	
28/07/21	9	114	P. Verde / Rodoviária	07:22:19	07:38:52	00:16:33	
28/07/21	10	508	Ferreira / São lourenço	07:30:58	07:50:14	00:19:16	
28/07/21	11	8	Fenarroz	07:36:24	07:56:21	00:19:57	00:21:16
28/07/21	12	408	HCB / Promorar	07:39:26	08:01:07	00:21:41	
28/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:43:39	08:06:00	00:22:21	
28/07/21	14	312	Passo do Moura	07:45:25	08:08:32	00:23:07	
28/07/21	15	914	Fenarroz	08:02:22	08:22:05	00:19:43	00:19:25
28/07/21	16	714	Noêmia / cohab	08:07:33	08:25:01	00:17:28	
28/07/21	17	809	HCB / Promorar	08:15:41	08:35:39	00:19:58	
28/07/21	18	212	Fenarroz	08:16:00	08:35:49	00:19:49	
28/07/21	19	412	Quinta / T. Osório	08:19:24	08:38:58	00:19:34	
28/07/21	20	114	HCB / Fátima	08:24:22	08:44:21	00:19:59	
28/07/21	21	408	HCB / Promorar	08:40:18	08:54:57	00:14:39	
28/07/21	22	112	Quinta / T. Osório	08:46:00	08:58:54	00:12:54	00:13:46
28/07/21	23	414	Prado	09:12:20	09:24:52	00:12:32	
28/07/21	24	809	HCB / Promorar	09:15:15	09:27:13	00:11:58	

(conclusão)

QUINTA-FEIRA

29/07/21	1	414	Noêmia / cohab	06:11:23	06:23:15	00:11:52	00:11:13
29/07/21	2	14	Granol	06:14:11	06:26:02	00:11:51	
29/07/21	3	412	Quinta / T. Osório	06:17:43	06:27:40	00:09:57	
29/07/21	4	609	HCB / Promorar	06:41:23	06:52:45	00:11:22	00:12:14
29/07/21	5	112	Quinta / Oliveira	06:46:45	06:59:52	00:13:07	
29/07/21	6	514	Prado	07:03:32	07:15:22	00:11:50	00:13:19
29/07/21	7	809	HCB / Promorar	07:11:54	07:25:30	00:13:36	
29/07/21	8	412	Quinta / T. Osório	07:14:21	07:28:52	00:14:31	
29/07/21	9	112	Fátima	07:22:32	07:44:23	00:21:51	00:19:04
29/07/21	10	708	Ferreira / São lourenço	07:31:43	07:54:08	00:22:25	
29/07/21	11	609	HCB / Promorar	07:37:16	07:57:34	00:20:18	
29/07/21	12	8	Fenarroz	07:43:14	08:00:16	00:17:02	
29/07/21	13	112	Quinta / Oliveira	07:49:51	08:04:35	00:14:44	
29/07/21	14	30	Passo do Moura	07:50:33	08:08:36	00:18:03	00:18:52
29/07/21	15	914	Fenarroz	08:02:21	08:18:22	00:16:01	
29/07/21	16	714	Prado	08:08:55	08:26:34	00:17:39	
29/07/21	17	809	HCB / Promorar	08:13:40	08:32:27	00:18:47	
29/07/21	18	412	Quinta / T. Osório	08:16:20	08:36:35	00:20:15	
29/07/21	19	212	Fenarroz	08:18:22	08:38:52	00:20:30	
29/07/21	20	112	Fátima	08:29:05	08:49:04	00:19:59	
29/07/21	21	609	HCB / Promorar	08:33:55	08:50:56	00:17:01	00:15:56
29/07/21	22	112	Quinta / Oliveira	08:49:44	09:04:35	00:14:51	
29/07/21	23	114	Noêmia / cohab	09:10:45	09:24:20	00:13:35	00:13:36
29/07/21	24	809	HCB / Promorar	09:14:24	09:28:01	00:13:37	

Fonte: Própria