

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Gabriela Marostica Bandiera

**COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Porto Alegre

Maio, 2021

GABRIELA MAROSTICA BANDIERA

**COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Civil

Orientadora: Ana Margarita Larranaga

Porto Alegre
Maio, 2021

GABRIELA MAROSTICA BANDIERA

**COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 28 de maio de 2021

Dra. Ana Margarita Larranaga (UFRGS)

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Dra. Ana Margarita Larranaga (UFRGS)

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Letícia Dexheimer (UFPEL)

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Ms. Luís Eduardo Bender (ANTAQ)

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Ana Margarita Larranaga, por toda a dedicação e paciência comigo e por todos os ensinamentos durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Madalena e Gilberto, por todo o apoio, amor e dedicação, por sempre priorizarem minha educação e por todas as oportunidades que me proporcionaram.

Agradeço à minha dinda, Maristela, e meu primo, Mahatma, por sempre me incentivarem a buscar o melhor e por todo o amor e cuidado. Agradeço ao meu primo, Élisson, por estar comigo em todas as etapas da minha vida e pelo amor incondicional.

Agradeço à minha namorada, Luana, por me apoiar durante todo o desenvolvimento deste trabalho e por estar comigo nos momentos mais felizes e, também, nos mais difíceis.

Agradeço aos meus amigos, em especial Leonardo Costa, Felipe Merten e Klaus Dietrichkeit, que estiveram comigo desde o início da graduação até o último dia tornando minha trajetória muito mais leve e feliz.

Agradeço ao CEUE por tornar minha experiência na graduação mais completa e pelos amigos que conheci.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos, colegas, professores e familiares, que foram fundamentais na minha formação pessoal e profissional.

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de analisar as mudanças de comportamento dos usuários de transporte metroferroviário de Porto Alegre e região metropolitana durante a pandemia de COVID-19, principalmente em relação à lotação dos vagões. Para isto, foi realizada uma pesquisa de preferência declarada, em que foram apresentadas aos entrevistados 12 situações de escolha e, em cada situação, o entrevistado deveria escolher um dentre dois cenários hipotéticos. Os dados provenientes da pesquisa foram utilizados para estimar modelos de escolha discreta e calcular os *trade-offs* dos atributos mais relevantes para o estudo. Os resultados mostraram que a característica de maior impacto para os usuários é a lotação do vagão, seguida da distância entre estações e do valor da tarifa. Foram calculados os *trade-offs* entre a lotação dos vagões e o tempo de espera e entre a lotação dos vagões e o valor da tarifa. Os resultados indicam que, durante a pandemia, os usuários de transporte metroferroviário estariam dispostos a aguardar, aproximadamente, 11 minutos, caminhar 482 metros ou pagar cerca de 3 reais para reduzir uma pessoa por metro quadrado no interior do vagão. Além disso, os resultados foram comparados com dois estudos realizados antes da pandemia de COVID-19 na cidade de Porto Alegre, o primeiro com usuários de transporte metroferroviário e o segundo com usuários de transporte coletivo por ônibus. Em comparação ao estudo realizado antes da pandemia com usuários de transporte metroferroviário, os passageiros estão dispostos a esperar cerca de 5 minutos a mais, pagar aproximadamente R\$ 2,00 a mais ou caminhar 171 metros a mais durante a pandemia para reduzir uma pessoa por metro quadrado. Quando comparada com a pesquisa realizada com passageiros de ônibus, esta diferença aumenta ainda mais. Durante a pandemia, os usuários de transporte metroferroviário estariam dispostos a esperar cerca de 8 minutos a mais ou caminhar 332 metros a mais que os passageiros de ônibus no período anterior a pandemia para reduzir uma pessoa por metro quadrado.

Palavras-chave: Transporte Metroferroviário, Lotação, Preferência Declarada, Modelo *Logit* Binomial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão modal do Brasil em 2018.....	14
Figura 2 - Divisão modal de Porto Alegre em 2003.....	14
Figura 3 - Total de extensão da linha operacional por região metropolitana.....	16
Figura 4 - Mapa do sistema metroferroviário de Porto Alegre.....	17
Figura 5 - Mudanças nos modos de transporte durante a pandemia de COVID-19 no Brasil.....	19
Figura 6 - Queda de demanda de passageiros nos sistemas de transporte público por ônibus.....	20
Figura 7 - Evolução da demanda do Trensurb no início da pandemia de COVID-19	20
Figura 8 - Exemplo de situação de escolha apresentada aos entrevistados.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Faixa etária da amostra	35
Gráfico 2 - Gênero da amostra	36
Gráfico 3 - Escolaridade da amostra	36
Gráfico 4 – Número de pessoas por residência da amostra	37
Gráfico 5 - Renda familiar da amostra.....	37
Gráfico 6 - Número de automóveis por família da amostra	38
Gráfico 7 - Número de motocicletas por família da amostra	38
Gráfico 8 - Número de bicicletas por família na amostra.....	39
Gráfico 9 - Modo de transporte público mais frequente da amostra.....	40
Gráfico 10 - Frequência de viagens por semana do transporte público escolhido	40
Gráfico 11 - Pessoas que pertencem ao grupo de risco da amostra.....	41
Gráfico 12 - Pessoas com familiar do grupo de risco da amostra	41
Gráfico 13 - Grau de medo de contaminação da amostra.....	42
Gráfico 14 - Impacto na frequência de deslocamentos da amostra	42
Gráfico 15 - Motivo da mudança na frequência de deslocamentos da amostra	43
Gráfico 16 - Modos de transporte mais usados durante a pandemia	43
Gráfico 17 - Motivo dos deslocamentos durante a pandemia da amostra.....	44
Gráfico 18 - Comparativo estudo atual x estudo 2018	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão da literatura sobre atributos.....	22
Tabela 2 - Atributos e níveis.....	30
Tabela 3 - Resultados dos modelos <i>logit</i> binomial	45
Tabela 4 - Impacto dos atributos na função utilidade	46
Tabela 5 - <i>Trade-offs</i> de interesse	46
Tabela 6 - Comparativo de <i>trade-offs</i> dos coeficientes obtidos antes e durante a pandemia.....	47
Tabela 7 - Comparação entre <i>trade-offs</i> de passageiros de ônibus e transporte metroferroviário, antes e durante a pandemia.....	48

LISTA DE SIGLAS

ANPTrilhos – Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

APM – Automated People Mover

BRT – Bus Rapid Transit

CNT – Confederação Nacional do Transporte

EDOM – Entrevista Domiciliar

EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação

INTALINC – International Network For Transport And Accessibility In Low Income Communities

TC – Transporte Coletivo

TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A.

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

VS – Valor Subjetivo

WRI – World Resources Institute

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 TRANSPORTE URBANO E METROFERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS	13
2.1 DIVISÃO MODAL	13
2.1.1 Divisão modal no Brasil	13
2.1.2 Divisão modal em Porto Alegre	14
2.2 TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO	15
3. IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA MOBILIDADE	18
4 QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO	22
4.1 ACESSIBILIDADE	22
4.2 FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO	23
4.3 TEMPO DE VIAGEM	23
4.4 CONFIABILIDADE	23
4.5 SEGURANÇA	23
4.6 CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS	24
4.7 CARACTERÍSTICAS DOS LOCAIS DE PARADA	24
4.8 SISTEMA DE INFORMAÇÃO	24
4.9 CONECTIVIDADE	24
4.10 COMPORTAMENTO DOS OPERADORES	25
4.11 ESTADO DAS VIAS	25
4.12 LOTAÇÃO	25
5 FERRAMENTAS UTILIZADAS	27
5.1 MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA	27
5.2 MODELO LOGIT MULTINOMIAL	28
5.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	28
5.3.1 Pesquisa de preferência declarada	28

6 MÉTODO	30
6.1 ATRIBUTOS.....	30
6.2 PROJETO EXPERIMENTAL.....	31
6.3 QUESTIONÁRIO.....	31
6.4 MODELAGEM.....	32
7 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	35
7.1 FAIXA ETÁRIA	35
7.2 GÊNERO.....	35
7.3 ESCOLARIDADE	36
7.4 ESTRUTURA E RENDA FAMILIAR	37
7.5 NÚMERO DE VEÍCULOS NA RESIDÊNCIA.....	38
7.6 PERFIL DE VIAGENS.....	39
7.7 PERCEPÇÕES EM RELAÇÃO A PANDEMIA DE COVID-19.....	41
7.8 IMPACTOS DA PANDEMIA NOS MODOS DE TRANSPORTES	42
8 RESULTADOS	45
8.1 COMPARATIVO ENTRE PESQUISA COM USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO ANTES E DURANTE A PANDEMIA	46
8.2 COMPARATIVO ENTRE PREFERÊNCIAS DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO E USUÁRIOS DE ÔNIBUS	48
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	57

1 INTRODUÇÃO

Em 2020, a pandemia mundial de COVID-19, doença provocada pelo Sars-Cov-2, alterou repentinamente a forma como vivemos e nos locomovemos. No mundo inteiro houve uma grande queda no número de deslocamentos diários da população, principalmente devido à suspensão de boa parte das atividades presenciais e o medo de contaminação. No Brasil, a redução da demanda de transporte público coletivo (TC), que já era observada nos últimos anos, se acentuou durante a pandemia. Logo após a implantação de medidas de isolamento social, a demanda no sistema de ônibus chegou a ter uma queda de 75% em média (LINDAU *et al.*, 2020). No entanto, no decorrer da pandemia a queda na demanda do transporte público se estabilizou em torno de 40% nas cidades brasileiras (PELEGI, 2021). No transporte metroferroviário a situação não foi diferente. No segundo trimestre de 2020, o setor apresentou uma queda de demanda de 74%. No restante do ano, a queda foi em média 52% (ANPTRLHOS, 2021).

As medidas governamentais adotadas como tentativa de conter a propagação do COVID-19 também tiveram grande impacto no modo como as pessoas se deslocam e na demanda do TC. As principais determinações e recomendações dizem respeito ao uso obrigatório de máscara no interior dos veículos, higienização das superfícies e mãos com álcool em gel 70%, circulação de veículos com janelas e alçapões abertos e limitação da capacidade máxima de passageiros. Em Porto Alegre, o decreto mais rigoroso em relação a lotação dos veículos determinou que estava vedada a permanência de passageiros em pé, limitando a capacidade do veículo ao número de assentos - Decreto nº 20.953, de 25 de fevereiro de 2021 (PORTO ALEGRE, 2021).

A lotação já era uma das características que, mesmo antes da pandemia, mais impactava na percepção de qualidade do TC para os usuários. Por isso, tornou-se uma ponderação dominante no planejamento de sistemas de transporte de passageiros (HENSHER; ROSE; COLLINS, 2011). Estudo realizado com usuários de TC de Porto Alegre revelou que a aglomeração nos veículos é a quarta característica que causa mais insegurança em relação ao contágio pela COVID-19, ficando atrás de aspectos relativos à circulação de ar dentro do veículo e contato com pessoas desconhecidas (LUCCHESI *et al.*, 2020).

Este trabalho tem como objetivo analisar o comportamento de usuários de transporte metroferroviário de Porto Alegre durante a pandemia de COVID-19 e comparar resultados com estudos realizados anteriormente em período pré-pandemia. Especificamente, objetiva-se determinar a importância dos atributos relativos à lotação do veículo, tempo de espera, distância de caminhada até a estação, segurança pública e qualidade das calçadas no entorno da estação. Os resultados são úteis para o planejamento dos serviços de TC na cidade.

2 TRANSPORTE URBANO E METROFERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS

O transporte urbano, tanto motorizado como não motorizado, possibilita a realização das necessidades sociais e econômicas da população. Habitantes de zonas urbanas de países em desenvolvimento realizam em média dois deslocamentos por dia, o que corresponde à metade dos deslocamentos em países desenvolvidos (VASCONCELLOS *et al.*, 2011). No Brasil, em 2018, a mobilidade média foi de 1,65 viagem por habitante por dia (ANTP, 2020).

O transporte urbano de passageiros pode ser classificado em três grandes grupos: privado ou individual; público, coletivo ou de massa; e semipúblico. Para o transporte individual, os modos mais comuns são: a pé, bicicleta, motocicleta, carro (automóvel, perua/van ou caminhonete), montado em animal ou veículo com tração animal. Os modos mais comuns de transporte coletivo são: ônibus, bonde, pré-metrô, metrô e trem suburbano (metropolitano). Já o transporte semipúblico é composto, majoritariamente, por: táxi, mototáxi, carona programada, lotação, veículo fretado e veículo alugado (FERRAZ; TORRES, 2004).

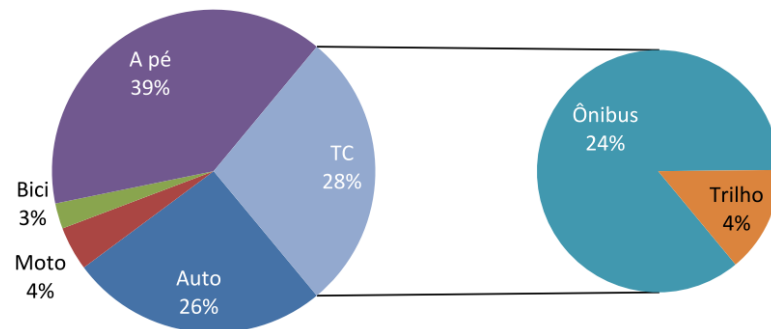
2.1 DIVISÃO MODAL

A divisão modal das viagens realizadas em uma região é importante para entender as características e preferências da população e, assim, desenvolver um melhor planejamento urbano. A seguir estão apresentados dados referentes a divisão modal do Brasil e de Porto Alegre.

2.1.1 Divisão modal no Brasil

Segundo a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2020), em 2018 42% das viagens no país foram realizadas a pé ou por bicicleta, 30% por transporte individual motorizado e 28% por transporte público. Das viagens realizadas por transporte público, 86% foram de ônibus, enquanto 14% foram viagens em trilhos.

Figura 1 - Divisão modal do Brasil em 2018



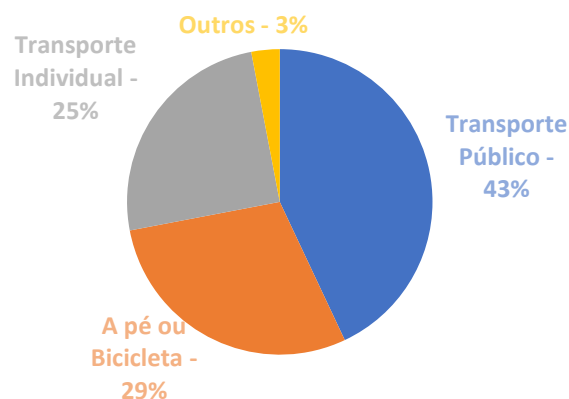
(fonte: ANTP; 2020)

Quando a análise de divisão modal no Brasil leva em consideração o porte dos municípios, percebe-se que o percentual de viagens por transporte público reduz em função do tamanho da cidade, passando de 36% em municípios maiores (mais de 1 milhão de habitantes) para 19% em municípios menores (até 100 mil habitantes). Já o transporte individual apresenta um comportamento mais estável, variando entre 28 e 32%, respectivamente. Em contrapartida, a participação do transporte não motorizado, bicicletas e a pé, aumenta com a redução do tamanho dos municípios, passando de 36% para 50% (ANTP; 2020).

2.1.2 Divisão modal em Porto Alegre

A última pesquisa de origem e destino (EDOM) realizada pela Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) em Porto Alegre foi em 2003. Os resultados indicam que 43% das viagens são realizadas por meio de transporte público, 29% a pé ou de bicicleta, 25% transporte individual e 3% corresponde a outros modos de transporte.

Figura 2 - Divisão modal de Porto Alegre em 2003



(fonte: elaborado pela autora com dados da pesquisa EDOM 2003)

A prefeitura de Porto Alegre não realizou nenhuma pesquisa de origem e destino mais recente. No entanto, estudos apontam uma crescente redução na utilização de transporte público. Ladeira *et al.* (2020) atribuem grande parte desta queda a chegada dos aplicativos de transporte, visto que entre os anos de 1995 e 2015 o índice de queda médio era de 2,28% ao ano. Já entre 2016, ano de chegada dos aplicativos a Porto Alegre, e 2019, o índice de queda aumentou para 4,87% ao ano.

2.2 TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

O transporte metroferroviário é o deslocamento de passageiros ou cargas que ocorre por meio de vias férreas. O foco deste trabalho é o transporte de passageiros. A caracterização das modalidades de transporte ferroviário urbano de passageiros, segundo CNT (2016, p. 14), é:

O transporte de passageiros sobre trilhos em meio urbano abrange uma diversidade de modalidades (sistemas), que se distinguem, principalmente, pela capacidade de transporte e pelos níveis de direto tráfego [...] Distinguem-se ainda pelo tipo de serviço prestado (intervalo entre trens), inserção no território (implantação em zonas centrais ou suburbanas, traçado em subterrâneo, em superfície ou elevado; espaçamento entre estações) e tecnologia de tração. Enquadram-se nessas modalidades o trem metropolitano, o metrô, o monotrilho, o veículo leve sobre trilhos – VLT e o *Automated People Mover* – APM.

O transporte metroferroviário no Brasil está disposto ao longo de 32 cidades, entre elas Salvador, Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, João Pessoa, Maceió, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo e Teresina (RODRIGUES *et al.*, 2005).

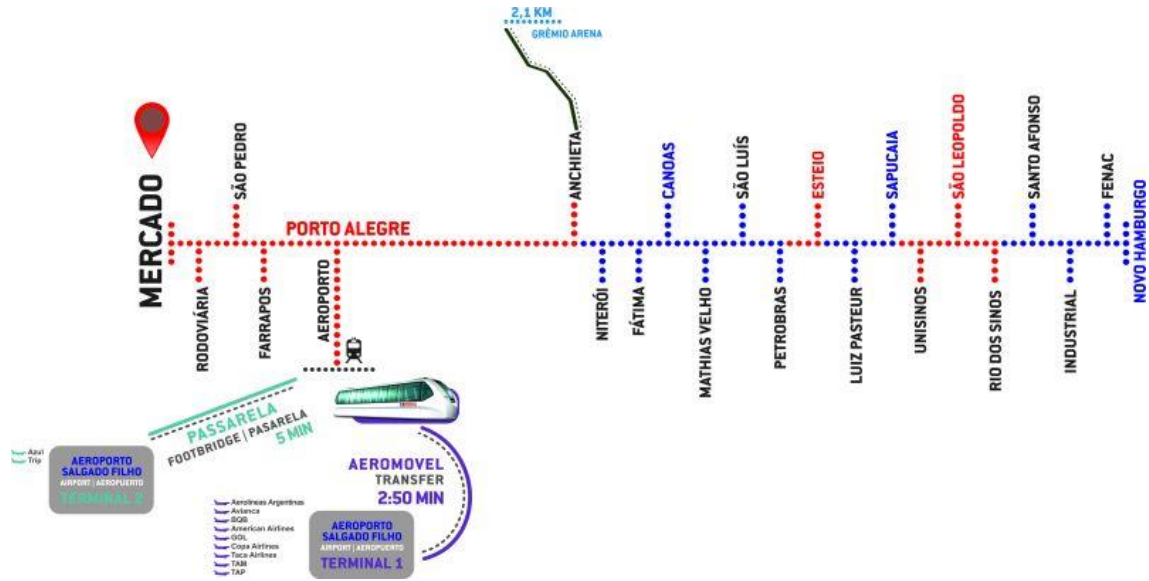
Figura 3 - Total de extensão da linha operacional por região metropolitana

Região Metropolitana	Trem Metropolitano (km)	Metrô (km)	VLT (km)	Total (km)
Brasil	666,8	309,5	85,7	1.062,0
Região Metropolitana de São Paulo (SP)*	257,5	77,4	-	334,9
Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ)**	220,0	58,1	28,0	306,1
Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG)	-	28,1	-	28,1
Região Metropolitana de Porto Alegre (RS)***	43,9	-	-	43,9
Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (DF/GO/MG)	-	39,1	-	39,1
Região Metropolitana de Fortaleza (CE)	-	24,1	19,5	43,6
Região Metropolitana de Salvador (BA)	13,5	11,3	-	24,8
Região Metropolitana de Recife (PE)	-	71,4	-	71,4
Região Metropolitana da Baixada Santista (SP)	-	-	11,0	11,0
Região Metropolitana de Natal (RN)	56,2	-	-	56,2
Região Metropolitana de Maceió (AL)	32,1	-	-	32,1
Região Metropolitana de João Pessoa (PB)	30,0	-	-	30,0
Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (PI/MA)	13,6	-	-	13,6
Região Metropolitana do Cariri (CE)	-	-	13,6	13,6
Sobral (CE)	-	-	13,6	13,6

(fonte: CNT com dados da ANPTrilhos e Operadores, 2016)

Na região metropolitana de Porto Alegre, a Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. (Trensurb) opera os serviços de trens metropolitanos e aeromóvel. A linha do aeromóvel restringe-se aos limites do município, enquanto a linha do trem metropolitano abrange os municípios de Canoas, Esteio, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul (CNT, 2016).

Figura 4 - Mapa do sistema metroferroviário de Porto Alegre



(fonte: ANPT trilhos, 2021)

O trem metropolitano de Porto Alegre conta com 42,9 km de extensão, 1 linha e 22 estações, sendo que uma delas faz a integração com a linha do aerômovel. A faixa de domínio é completamente segregada e é composta por 31,7 km em superfície e 7,3 km em elevado. Já o aerômovel conta com 1,0 km de extensão, 1 linha e 2 estações, sendo uma delas em comum com o trem metropolitano. A linha é totalmente segregada e elevada (CNT, 2016).

3. IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA MOBILIDADE

A pandemia de COVID-19, que iniciou em dezembro de 2019 e tem se tornado uma das maiores crises de saúde pública mundial, mudou drasticamente o dia-a-dia da humanidade. Considerando que uma das principais estratégias de controle da disseminação do vírus é a redução da mobilidade, a forma e a frequência com que as pessoas se deslocam têm sido um dos aspectos mais afetados.

A pandemia de COVID-19 gerou um impacto nos meios de transporte pelo mundo para o qual a maioria dos países não estava preparada, tampouco havia precedentes de efeitos de outras crises de saúde pública desta magnitude. Ao redor do mundo, a demanda de transporte de passageiros reduziu entre 80% e 95% nos estágios iniciais das restrições de circulação. O uso de transporte privado também reduziu ao passo que o número de pessoas trabalhando em suas casas aumentou. No entanto, o medo de infecção pelo vírus provocou uma migração do transporte público para o transporte privado, fazendo com que a maior redução se concentrasse no transporte público e não no privado (VICKERMAN, 2021).

Nos Estados Unidos percebeu-se que no primeiro semestre de 2020 houve um declínio na mobilidade urbana entre os meses de março e abril. No entanto, nos meses de abril até junho começou uma recuperação do número de viagens. Esses resultados se devem a fatores relacionados com partidatismo político, nível de pobreza e rigidez das políticas de restrição de mobilidade. No segundo semestre de 2020, o declínio na mobilidade urbana foi pequeno, apesar das políticas de restrições da mobilidade e do agravamento da pandemia de COVID-19 (KIM; KWAN, 2021).

O Reino Unido apresentou mudanças similares aos Estados Unidos, principalmente devido às medidas tomadas por cada governo. A redução foi maior na primeira onda, em março de 2020, tendo uma recuperação até junho de 2020 e, na segunda onda, em novembro de 2020 voltou a reduzir, porém com menor intensidade (VICKERMAN, 2021).

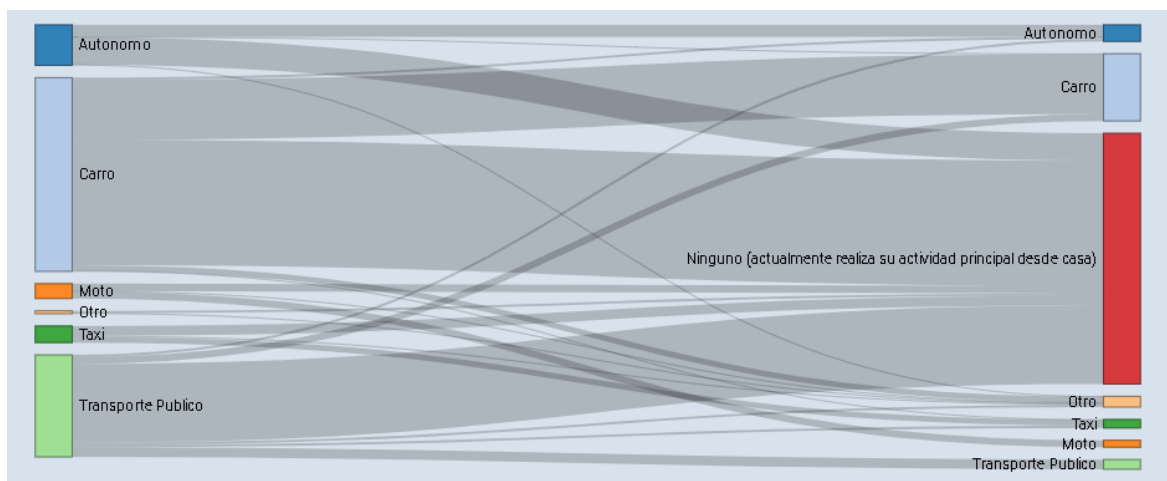
No Brasil, o trabalho remoto, o fechamento de setores econômicos e o medo de contaminação em virtude da COVID-19 também afetaram significativamente a mobilidade urbana. Em pesquisa realizada pelo Centro de Excelência BRT+, com apoio da WRI Brasil (Pasqual; Petzhold, 2020), os resultados preliminares apontaram que em capitais brasileiras cresceu a representatividade dos carros por aplicativo e

caiu a do transporte coletivo na divisão modal durante a pandemia. Das capitais analisadas, São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte e Rio de Janeiro apresentaram uma queda superior a 50% nos deslocamentos para as atividades principais (trabalho ou estudo), apenas Fortaleza apontou um índice de queda inferior, aproximadamente 37%.

O transporte público passa por sua maior crise de redução de demanda devido à pandemia de COVID-19. Segundo Marchesi (2021), o setor chegou a operar com 15% dos passageiros que costumavam utilizar o transporte antes da pandemia.

A Figura 5 mostra as mudanças no modo de transporte da população brasileira por causa da pandemia. Na esquerda da imagem estão apresentados dados referentes ao período anterior à pandemia e, na direita, durante.

Figura 5 - Mudanças nos modos de transporte durante a pandemia de COVID-19 no Brasil



(fonte: INTALINC-LAC, 2021)

Percebe-se que no período anterior à pandemia os principais meios de transporte eram carro (52,3%) e transporte público (27,5%). Já durante a pandemia, aproximadamente 67,7% dos entrevistados reduziram ou eliminaram seus deslocamentos para realização de suas atividades principais, e 18,2% utilizam carro para realizar estes deslocamentos (INTALINC-LAC, 2021). É importante observar a drástica redução na utilização de transporte público, a porcentagem de usuário foi de 27,5% para 2,6% devido à pandemia.

A Figura 6 mostra a queda de demanda de transporte público por ônibus analisando-se algumas das principais cidades do Brasil. Porto Alegre apresentou uma

queda de aproximadamente 80% na demanda, sendo uma das cidades que mais sofreu impacto.

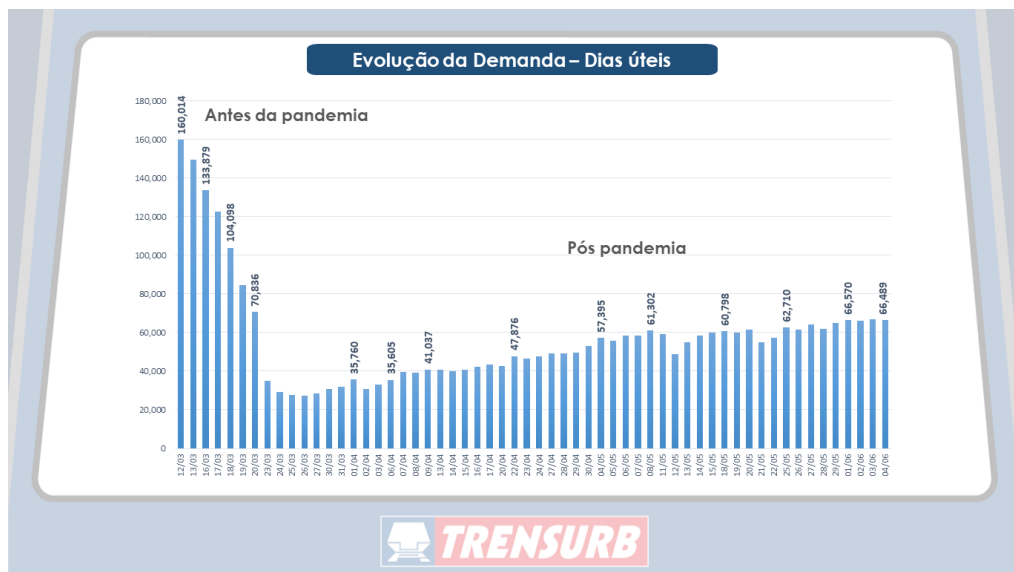
Figura 6 - Queda de demanda de passageiros nos sistemas de transporte público por ônibus



(fonte: Grupo de Benchmarking QualiÔnibus do WRI Brasil)

Assim como o restante do setor de transporte, o sistema Trensurb também foi impactado pela queda de demanda em consequência da pandemia. Na Figura 7, disponibilizada pela empresa, é possível observar a evolução da demanda do Trensurb em dias úteis no início da pandemia.

Figura 7 - Evolução da demanda do Trensurb no início da pandemia de COVID-19



(fonte: Trensurb)

A quantidade de usuários do Trensurb antes da pandemia era em torno de 160.000 pessoas por dia. Com o início da pandemia, chegou a decair para aproximadamente 30.000 passageiros, mas depois estabilizou em torno de 60.000 por dia, conforme dados disponibilizados pela empresa.

4 QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Para avaliar a qualidade do transporte público coletivo (TC), é preciso considerar que uma viagem engloba diferentes etapas: o percurso até o local de embarque, a espera pelo coletivo, a locomoção dentro do veículo e o percurso a pé até o destino final (FERRAZ; TORRES, 2004). A seguir estão descritos alguns dos principais atributos de qualidade do TC.

A Tabela 1 apresenta, de forma sintetizada, estudos de referência sobre os atributos de qualidade mencionados. Algumas destas referências estão apresentadas na descrição dos atributos a seguir e outras são complementares.

Tabela 1 - Revisão da literatura sobre atributos

Atributo	Referências
Acessibilidade	Vasconcellos (1998), Ferraz e Torres (2004)
Frequência de atendimento	Tyrinopoulos e Antoniou (2008), Ferraz e Torres (2004), Dell’Olio et al. (2011), Lu et al. (2018), Eboli e Mazzulla (2008), Dell’Olio et al. (2010), Soza-Parra et al. (2019), Carvalho (2013)
Tempo de viagem	Ferraz e Torres (2004)
Lotação	Kittelson & Associates (1999), Ferraz e Torres (2004), Dell’Olio et al. (2011), Cantwell et al. (2009), Eboli e Mazzulla (2008), Soza-Parra et al. (2019), Carvalho (2013)
Confiabilidade	Tyrinopoulos e Antoniou (2008), Ferraz e Torres (2004), Cantwell et al. (2009), Eboli e Mazzulla (2008), Kouwenhoven et al. (2014), Dell’Olio et al. (2010), Carvalho (2013)
Segurança	Ferraz e Torres (2004)
Características dos veículos	Ferraz e Torres (2004)
Características dos locais de parada	Ferraz e Torres (2004)
Sistema de informações	Tyrinopoulos e Antoniou (2008), Ferraz e Torres (2004), Lu et al. (2018), Eboli e Mazzulla (2008), Carvalho (2013)
Conectividade	Ferraz e Torres (2004)
Comportamento dos operadores	Tyrinopoulos e Antoniou (2008)
Estados das vias	Ferraz e Torres (2004)

(fonte: Elaborado pela autora com informações de Masi & Larranaga, 2020)

4.1 ACESSIBILIDADE

Segundo Vasconcellos (1998), a acessibilidade está relacionada com a facilidade de acesso ao transporte, podendo abranger tanto a capacidade de ligar diferentes pontos da cidade, quanto a facilidade de acesso às estações. Neste segundo caso, os principais fatores que influenciam o atributo são as condições das calçadas (largura e estado do revestimento), declividade do percurso, facilidade para

atravessar a rua, existência de iluminação pública e segurança pessoal (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.2 FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO

A frequência de atendimento refere-se à frequência do serviço nas linhas dos sistemas de trânsito (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008). Os principais impactos aos usuários são o tempo de espera para aqueles que desconhecem os horários do TC, e a flexibilidade de utilização do sistema para aqueles que conhecem os horários (FERRAZ; TORRES, 2004).

O tempo de espera pode variar de zero até o tempo entre as passagens dos sucessivos veículos de uma linha de transporte, sendo que a média de espera é igual à metade desse intervalo.

4.3 TEMPO DE VIAGEM

O tempo de viagem, tempo gasto dentro do TC, é determinado em função da velocidade média do transporte e da distância percorrida entre os pontos de embarque e desembarque. Os aspectos que interferem na velocidade do veículo são: grau de separação entre a via de tráfego geral e a via exclusiva de TC, distância entre as paradas, condições da via, condições do trânsito e o tipo de veículo (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.4 CONFIABILIDADE

A confiabilidade se refere ao grau de certeza dos passageiros de que o TC vai chegar na origem e destino nos horários previstos (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008). Os fatores que afetam a confiabilidade são a pontualidade, o cumprimento dos horários e a efetividade na realização da programação operacional (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.5 SEGURANÇA

A Segurança abrange as possibilidades de acidentes envolvendo o transporte – componente associada à segurança viária – e de atos de violência, tanto dentro do veículo quanto nos pontos de embarque e desembarque – componente associada à segurança pública.

Os atos de violência vão além das competências do sistema de transporte público e devem ser tratados como um problema da segurança da comunidade. Por

isso, no que diz respeito a segurança do TC, o foco deve ser a frequência de acidentes (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.6 CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS

As características dos veículos, como a tecnologia e estado de conservação, têm impacto significativo na avaliação de qualidade do serviço. Quanto à tecnologia os aspectos de maior impacto no conforto dos usuários são: temperatura, ventilação, nível de ruído, umidade do ar, variação de aceleração, nível de vibração, tipo de banco, número e largura das portas, tamanho do corredor, posição da catraca, número e altura dos degraus das escadas (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.7 CARACTERÍSTICAS DOS LOCAIS DE PARADA

É importante a qualidade dos pontos de embarque e desembarque, que os mesmos tenham sinalização adequada, calçadas com largura suficiente para os passageiros esperarem pelo transporte sem bloquear a passagem dos demais pedestres e área coberta com presença de bancos (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.8 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

O sistema de informação deve fornecer ao usuário informações sobre horários e itinerários das linhas, indicando os terminais e locais de passagem. Nos pontos de transferência se caracteriza pelo fornecimento de informações aos passageiros sobre a combinação das várias linhas e modos, e seus horários (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008). Outra informação relevante a ser disposta no interior de terminais ou dos veículos é um mapa geral simplificado da rede de linhas. Além disso, as informações verbais fornecidas pelos funcionários do transporte público ou quiosques de informações também fazem parte do sistema de informações (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.9 CONECTIVIDADE

No aspecto trazido por Ferraz e Torres (2004), a conectividade representa facilidade deslocamento de um usuário do TC entre dois pontos quaisquer da cidade. Quanto maior for o número de transbordos necessários para chegar até o destino final, menor é a conectividade. Além disso, são levadas em consideração as características do transbordo.

Para melhorar a conectividade do TC, é importante proporcionar integração física e tarifária, além de sempre que possível sincronizar os horários das linhas (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.10 COMPORTAMENTO DOS OPERADORES

Refere-se ao comportamento dos funcionários da operadora de transporte (motoristas, oficiais de estação, oficiais de bilheteria, etc) ao comunicar-se e interagir com os passageiros (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008). Espera-se que o comportamento dos operadores seja cordial, agindo com respeito ao conversar com os passageiros e responder suas perguntas.

4.11 ESTADO DAS VIAS

O aspecto mais importante em relação ao estado das vias é a condição da superfície de rolamento. A presença de buracos, lombadas e valetas causa frequentes reduções e aumentos de velocidade, gerando desconforto para quem está no veículo. Além disso, as vias não pavimentadas podem gerar lama ou poeira. Uma sinalização adequada e bem visível passa maior segurança para os motoristas, refletindo em maior conforto para os passageiros (FERRAZ; TORRES, 2004).

4.12 LOTAÇÃO

A lotação está relacionada a quantidade de passageiros no interior do veículo. É desconfortável ficar em pé por longos períodos de tempo e, além disso, o tempo gasto em pé não pode ser utilizado para fins mais produtivos ou relaxantes (KITTELSON & ASSOCIATES, 1999). É aceitável a presença de passageiros em pé, contanto que não seja de forma excessiva. Porém, quando esta quantidade é elevada, causa desconforto devido à proximidade entre as pessoas e a dificuldade de movimentação. A qualidade em relação à lotação pode ser avaliada através da taxa de pessoas em pé por metro quadrado no interior do veículo (FERRAZ; TORRES, 2004).

Os deslocamentos diários podem ser causadores de altos níveis de estresse. Estudos indicam que capacidade insuficiente e lotações são as principais causas de estresse dos passageiros de transporte público (CANTWELL; CAULFIELD; O'MAHONY, 2009). Por isso, a redução da lotação no interior dos veículos de TC é considerada um componente importante da melhoria da qualidade do serviço e tornou-

se uma ponderação dominante no planejamento de sistemas ferroviários (HENSHER; ROSE; COLLINS, 2011).

Em estudo realizado no Reino Unido, observou-se que a percepção do tempo de duração da viagem de trem aumenta devido aos níveis de lotação dos vagões. Os resultados mostram que um fator multiplicador de tempo vai de 1 para 1,63, para passageiros sentados e de 1,53 para 2,04, para passageiros em pé, à medida que o número de passageiros em pé por m² vai de 0 para 6 (LI; HENSHER, 2011).

Outro estudo, realizado em Dublin, revelou que a lotação em transportes ferroviários tem um impacto negativo maior nos passageiros do que a lotação em ônibus (CANTWELL; CAULFIELD; O'MAHONY, 2009). Segundo Cantwell, Caulfield & O'mahony (2009), isso pode ser explicado pelo menor número de assentos nos trens, causando maior desconforto quando o vagão está lotado.

5 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Esta seção apresenta uma breve descrição das ferramentas utilizadas no trabalho. São apresentados os conceitos de modelos de escolha discreta e técnicas de preferência declarada.

5.1 MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA

Os modelos de escolha discreta são modelos de demanda desagregada baseados na observação das escolhas de um indivíduo entre um conjunto de alternativas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

No geral, os modelos de escolha discreta postulam que: “a probabilidade de os indivíduos escolherem uma determinada opção é uma função de suas características socioeconômicas e da atratividade relativa da opção.” (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011, p. 227, tradução nossa). O conceito de utilidade é usado para determinar a atratividade relativa da opção – uma construção teórica para definir quais atributos o indivíduo busca maximizar.

A teoria da utilidade aleatória (DOMENCICH; MCFADDEN, 1975) é a estrutura teórica mais comumente utilizada para gerar modelos de escolha discreta (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011,). Por não ser possível obter as informações sobre todos elementos considerados pelo indivíduo no momento da escolha, a função da utilidade aleatório (U_{iq}) é representada por dois componentes, a utilidade representativa (V_{iq}) e uma parte aleatória (ε_{iq}), que representa os gostos do indivíduo com relação a aspectos não captados pelos atributos da utilidade representativa ou erros observacionais cometidos pelo modelador.

A função utilidade aleatória é definida pela equação a seguir:

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (1)$$

Em que,

U_{iq} é a utilidade aleatória da alternativa i para o indivíduo q ;

V_{iq} é a utilidade representativa da alternativa i para o indivíduo q ;

ε_{iq} são os erros estocásticos ou aleatórios.

Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), a utilidade representativa pode ser expressa, de forma simplificada, conforme a equação a seguir:

$$V_{iq} = \beta_{0i} + \beta_{1i}X_{1iq} + \beta_{2i}X_{2iq} + \dots + \beta_{ni}X_{niq} \quad (2)$$

Em que,

X_{1iq} , X_{2iq} , ..., X_{niq} são os atributos que influenciam na função utilidade na alternativa i para o indivíduo q ;

β_{1i} , β_{2i} , ..., β_{ni} são parâmetros estimados considerados constantes para todos indivíduos (q) do conjunto, mas podem variar de acordo com a alternativa i ;

β_{0i} é a constante que representa as características não observadas.

5.2 MODELO LOGIT MULTINOMIAL

O modelo logit multinomial é gerado assumindo que os erros aleatórios (ε_{iq}) seguem uma distribuição iid Gumbel (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Assim, a probabilidade de escolha de uma alternativa pode ser definida por:

$$P_{iq} = \frac{e^{V_{iq}}}{\sum_{\forall j \in A(q)} e^{V_{jq}}} \quad (3)$$

Em que,

P_{iq} é a probabilidade de um indivíduo q escolher a alternativa i dentro de um conjunto de alternativas.

A estimação dos parâmetros é realizada através do método de máxima verossimilhança (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

5.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

As principais técnicas de coleta de dados para a estimação de modelos de escolha discreta são as pesquisas de preferência revelada e pesquisas de preferência declarada. Para elaboração deste estudo foi utilizada uma pesquisa de preferência declarada.

5.3.1 Pesquisa de preferência declarada

Os métodos de preferência declarada buscam analisar as preferências dos entrevistados a partir de suas escolhas diante de um conjunto de alternativas, e os dados obtidos são utilizados para ajustar funções de utilidade dessas alternativas (KROES & SHELDON, 1988). O princípio básico deste método é apresentar um conjunto de alternativas hipotéticas, em que a escolha de uma delas por um indivíduo

representa a sua preferência pelos atributos dessa alternativa sobre as demais (ADAMOWICZ; LOUVIERE; WILLIAMS, 1994).

Devido à característica hipotética dos cenários apresentados, uma crítica comum a esta técnica é que as escolhas do entrevistado podem não representar seu comportamento caso a situação fosse real (BROWNSTONE; BUNCH; TRAIN, 2000; EARNHART, 2002).

Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), os métodos mais comuns de pesquisa de preferência declarada são as técnicas de avaliação contingente, análise conjunta e escolha declarada. Para estudos na área de transporte, as técnicas de escolha declarada são dominantes.

A pesquisa de preferência declarada requer a elaboração de um projeto experimental. O projeto tem como objetivo definir quais situações hipotéticas serão apresentadas para o entrevistado na pesquisa de preferência declarada. Existem diversos tipos de projeto experimental. O mais conhecido é o projeto ortogonal, que visa minimizar a correlação entre os níveis de atributos nas diferentes situações de escolha. No entanto, este tipo de projeto não consegue evitar situações de escolha em que uma alternativa é claramente melhor que as outras. Outro tipo de desenho experimental muito utilizado são os desenhos eficientes. Estes modelos tentam maximizar as informações de cada situação de escolha e, por isso, são mais eficazes que os desenhos ortogonais. Porém os projetos eficientes requerem estimativas prévias dos parâmetros (CHOICE METRICS, 2012).

6 MÉTODO

Esta seção apresenta os atributos selecionados para pesquisa de preferência declarada e seus níveis, o projeto experimental e a formulação do questionário, que foi disponibilizado de forma digital para os entrevistados, e o método de modelagem utilizado para analisar os dados resultantes da pesquisa.

6.1 ATRIBUTOS

Os atributos e níveis considerados no experimento foram os mesmos definidos no estudo de Quaresma (2018), de forma que possibilita a comparação entre ambos os estudos. Seis atributos foram identificados como relevantes e utilizados no estudo desenvolvido por Quaresma (2018). A Tabela 2 apresenta os atributos e os níveis adotados.

Tabela 2 - Atributos e níveis

Atributos	Nº de níveis	Níveis
Distância de caminhada até a estação	5	200 m
		400 m
		600 m
		800 m
		1000 m
Intervalo entre trens	6	2 minutos
		4 minutos
		6 minutos
		8 minutos
		10 minutos
		12 minutos
Lotação dos vagões	4	0 pessoa/m ²
		1 pessoa/m ²
		4 pessoas/m ²
		7 pessoas/m ²
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	2	Boas condições
		Más condições
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2	2
		4
Tarifa	4	R\$ 1,70
		R\$ 3,30
		R\$ 4,90
		R\$ 6,50

(fonte: QUARESMA, 2018)

Os atributos foram selecionados levando em consideração as características do sistema de transporte, as características do entorno da estação e, também, o valor da tarifa. Já os níveis foram definidos considerando valores e condições do transporte metroferroviário de Porto Alegre em 2018 (QUARESMA, 2018).

6.2 PROJETO EXPERIMENTAL

Assim como na definição dos atributos e níveis, foi utilizado o mesmo projeto experimental do estudo realizado por Quaresma (2018). Foram utilizados desenhos eficientes, implementados no *software NGene*, os quais resultaram em 12 situações de escolha. Cada situação de escolha apresenta 2 alternativas, definidas a partir dos atributos e níveis considerados no projeto experimental. As situações de escolha foram disponibilizadas para os entrevistados em um questionário *online*, que pode ser visualizado no apêndice A.

6.3 QUESTIONÁRIO

O questionário de aplicação da pesquisa foi desenvolvido de forma digital, na plataforma *Google Forms*, e divulgado por meio de redes sociais. A divulgação foi realizada em setembro de 2020, juntamente com um breve texto explicando o objetivo da pesquisa e especificando o público-alvo, usuários do transporte metroferroviário de Porto Alegre e região metropolitana.

A primeira parte do questionário é composta de perguntas socioeconômicas com o objetivo de caracterizar o perfil dos entrevistados. São perguntas referentes a faixa etária, gênero, escolaridade, quantidade de automóveis, motocicletas e bicicletas disponíveis na residência, número de pessoas na residência e renda familiar.

A segunda parte consiste em perguntas referentes aos deslocamentos do entrevistado antes da pandemia de COVID-19, frequência semanal e modo de transporte. Já a terceira parte busca entender como a pandemia de COVID-19 afetou os deslocamentos dos entrevistados. As perguntas iniciais são relacionadas às percepções dos indivíduos em relação ao vírus, como medo de contaminação, enquanto as demais estão diretamente relacionadas a frequência e modo de transporte durante a pandemia e, também, aos motivos dos deslocamentos ou redução dos mesmos.

Na última parte do questionário são apresentados os 12 cartões de situações de escolhas definidos no projeto experimental. Em cada cartão é solicitado que o

entrevistado escolha qual das duas alternativas é de sua preferência. A Figura 8 mostra um exemplo de situação de escolha que foi apresentado aos entrevistados.

Figura 8 - Exemplo de situação de escolha apresentada aos entrevistados

1. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria? *

Situação 1		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	500 m	800 m
Intervalo entre trens	8 minutos	5 minutos
Tarifa	R\$6,50	R\$6,50
Lotação dos vagões	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Alternativa A

Alternativa B

(fonte: elaborado pela autora baseado em Quaresma, 2018)

6.4 MODELAGEM

Os dados provenientes da pesquisa de preferência declarada foram modelados utilizando modelos *logit* binomial com auxílio do *software* Biogeme (BIERLAIRE, 2003). Foram utilizadas funções de utilidade lineares para cada alternativa das situações de escolha, conforme as equações 4 e 5.

$$V_{1q} = \beta_0 + \beta_d \times d_{1q} + \beta_i \times i_{1q} + \beta_{ta} \times ta_{1q} + \beta_l \times l_{1q} + \beta_p \times p_{1q} + \beta_c \times c_{1q} \quad (4)$$

$$V_{2q} = \beta_d \times d_{2q} + \beta_i \times i_{2q} + \beta_{ta} \times ta_{2q} + \beta_l \times l_{2q} + \beta_p \times p_{2q} + \beta_c \times c_{2q} \quad (5)$$

Em que,

V_{1q} é a função utilidade da alternativa A para o indivíduo q;

V_{2q} é a função utilidade da alternativa B para o indivíduo q;

β_0 é a constante que representa todas características não observadas;

β_d é o parâmetro do atributo de distância de caminhada até a estação;

β_i é o parâmetro do atributo de intervalos entre trens;

β_{ta} é o parâmetro do atributo de valor da tarifa;

β_l é o parâmetro do atributo de lotação do vagão;

β_p é o parâmetro do atributo de policiais por metro quadrado;

β_c é o parâmetro do atributo de condições das calçadas;

d_{1q} e d_{2q} são as distancias de caminhada até a estação das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q ;

i_{1q} e i_{2q} são os intervalos entre trens das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q ;

ta_{1q} e ta_{2q} são os valores das tarifas das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q ;

l_{1q} e l_{2q} é a lotação dos vagões das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q ;

p_{1q} e p_{2q} é o número de policiais a cada 1000 habitantes das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q ;

c_{1q} e c_{2q} é a qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado das alternativas A e B, respectivamente, para o indivíduo q .

Os atributos, assim como seus parâmetros, têm diferentes escalas de mensuração. Para poder compará-los quanto ao impacto na utilidade é necessário calcular a contribuição de cada atributo. A Equação 6 representa este cálculo. A partir do cálculo de contribuição dos atributos é possível ordena-los de acordo com o grau de importância para os entrevistados.

$$C_n = \beta_n \times \bar{x}_n \quad (6)$$

Em que,

C_n é a contribuição do atributo n na função utilidade;

β_n é o parâmetro do atributo n ;

\bar{x}_n é a média dos valores do atributo n .

A análise dos *trade-offs* entre os atributos de maior relevância foi realizada através da equação de valor subjetivo (VS), apresentada a seguir.

$$VS = \frac{\partial U / \partial a}{\partial U / \partial b} \quad (7)$$

Em que,

$\partial U / \partial a$ é a derivada parcial da função utilidade em relação ao atributo a;

$\partial U / \partial b$ é a derivada parcial da função utilidade em relação ao atributo b.

7 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

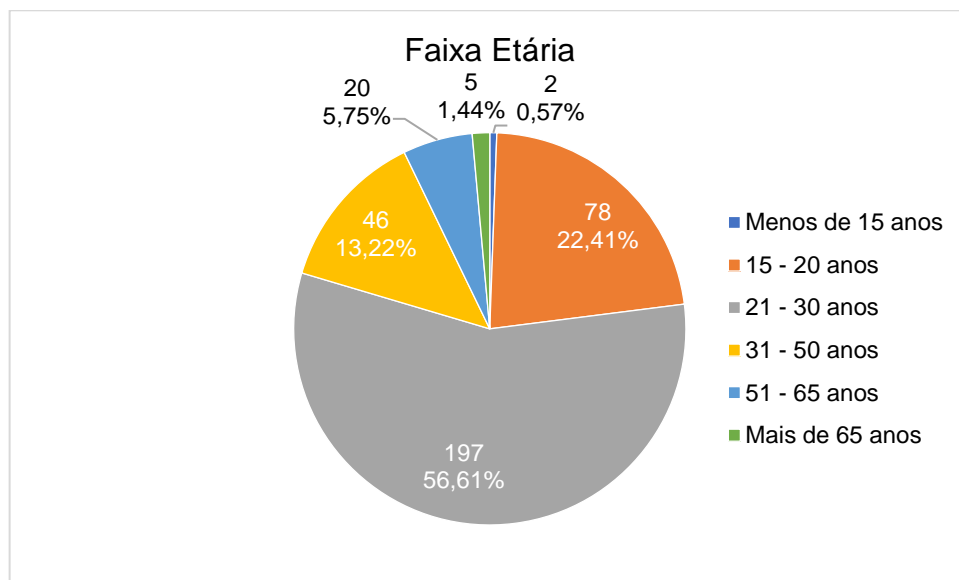
O questionário online recebeu um total de 348 respostas entre os dias 20 e 29 de setembro de 2020. As características socioeconômicas, formas de deslocamentos e as mudanças em consequência da pandemia de COVID-19 no cotidiano dos entrevistados são apresentadas neste capítulo.

A amostra, principalmente pelas características de renda e escolaridade, não é representativa dos usuários de transporte metroferroviário. No entanto, ela fornece uma noção quanto às mudanças de comportamento dos usuários antes e depois da pandemia.

7.1 FAIXA ETÁRIA

Em relação à faixa etária, a maioria dos entrevistados tem entre 15 e 30 anos (79%), isso pode se justificar pela característica digital do questionário e, também, pelo maior compartilhamento entre estudantes universitários. O Gráfico 1 apresenta os dados referentes à faixa etária da amostra.

Gráfico 1 - Faixa etária da amostra

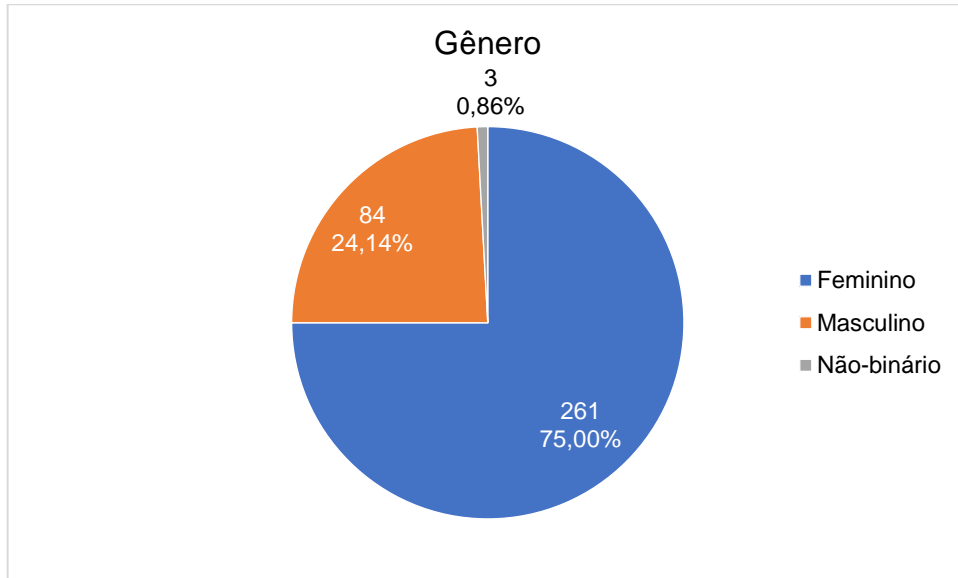


(fonte: elaborado pela autora)

7.2 GÊNERO

Quanto ao gênero, a grande maioria dos respondentes foi mulheres, representando 75% da amostra. No gráfico abaixo é possível observar que a amostra é composta por 261 mulheres, 84 homens e 3 pessoas não-binárias.

Gráfico 2 - Gênero da amostra

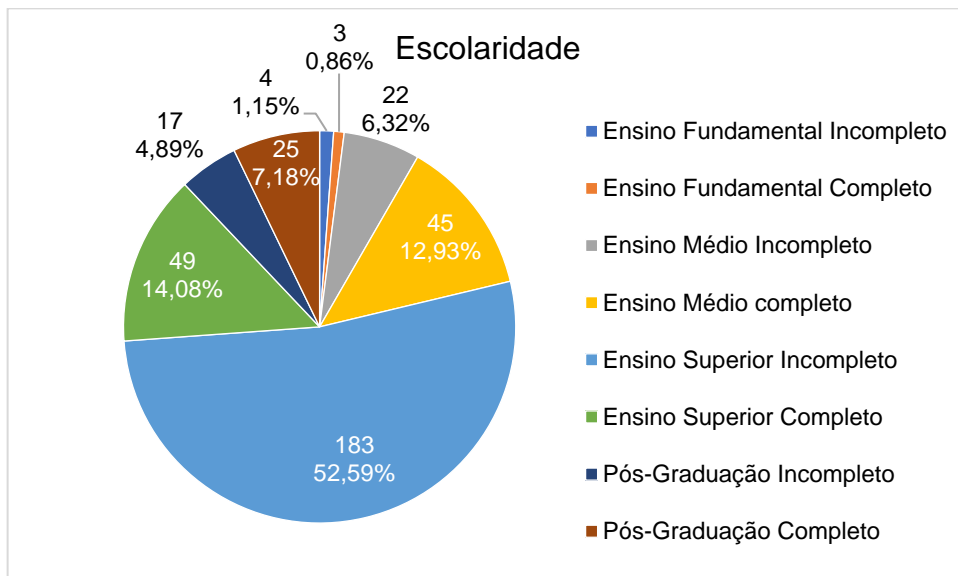


(fonte: elaborado pela autora)

7.3 ESCOLARIDADE

Como mencionado anteriormente, a divulgação do questionário foi feita principalmente entre estudantes universitários e, por isso, a maioria da amostra tem ensino superior incompleto (52,6%). O restante da amostra apresentou níveis de escolaridade variados, como é possível observar no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Escolaridade da amostra

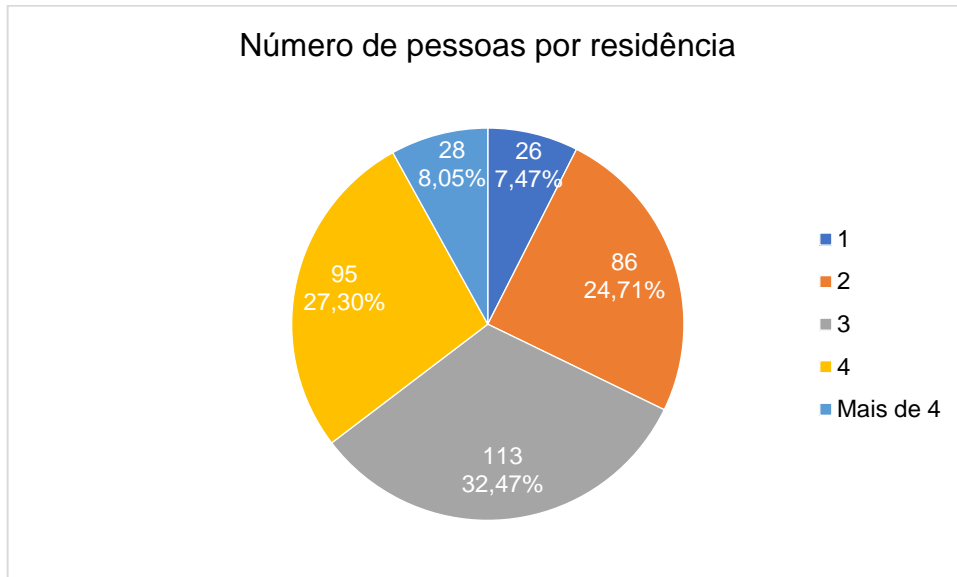


(fonte: elaborado pela autora)

7.4 ESTRUTURA E RENDA FAMILIAR

Foi perguntado aos entrevistados qual o número de pessoas que residem na sua casa. As respostas foram bem variadas, a maioria dos respondentes mora com outras duas pessoas, representado 32,5% da amostra. No gráfico abaixo está representado o número de pessoas por residência.

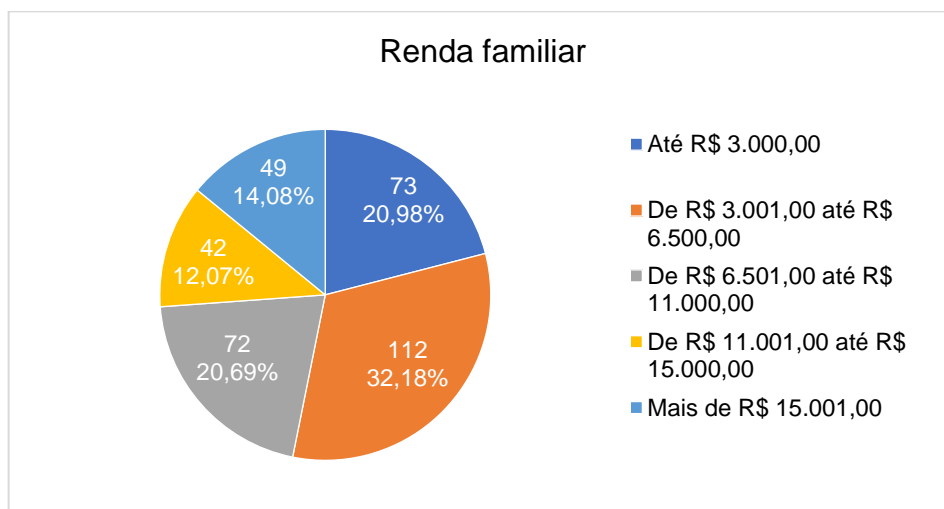
Gráfico 4 – Número de pessoas por residência da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

No Gráfico 5, foi apresentado a renda familiar dos respondentes. As respostas também foram variadas, mas nota-se que mais de 50% da amostra possui renda familiar variando de R\$ 3.001,00 até R\$ 11.000,00.

Gráfico 5 - Renda familiar da amostra

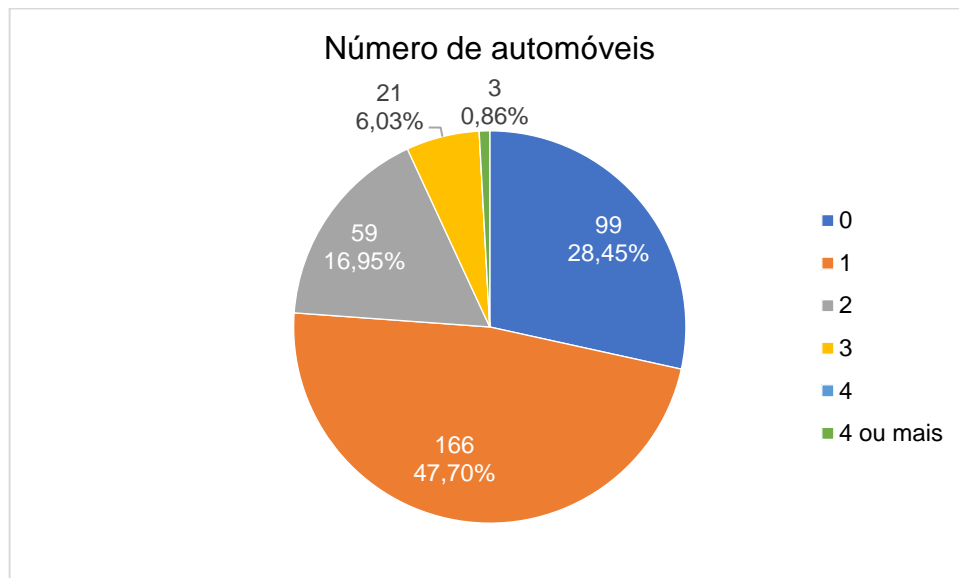


(fonte: elaborado pela autora)

7.5 NÚMERO DE VEÍCULOS NA RESIDÊNCIA

Foram feitas perguntas referentes à quantidade de veículos que os entrevistados tem em casa. Em relação ao número de automóveis, o Gráfico 6 ilustra que 47,7% da amostra tem um carro em casa e 28,45% não tem nenhum.

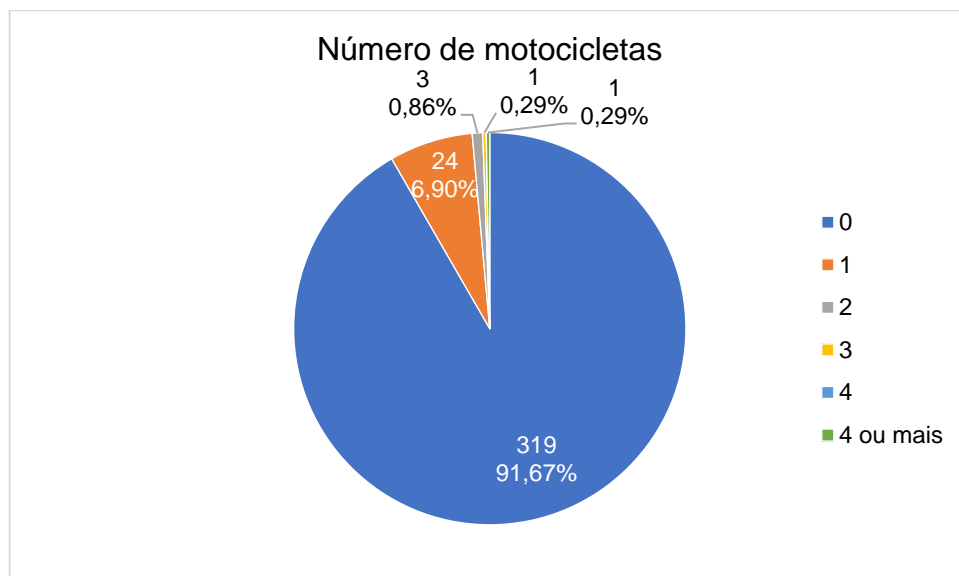
Gráfico 6 - Número de automóveis por família da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

Já em relação à quantidade de motocicletas, observa-se no gráfico abaixo que mais de 90% da amostra não tem nenhuma em sua residência. Apenas 29 respondentes têm uma ou mais motocicletas em casa.

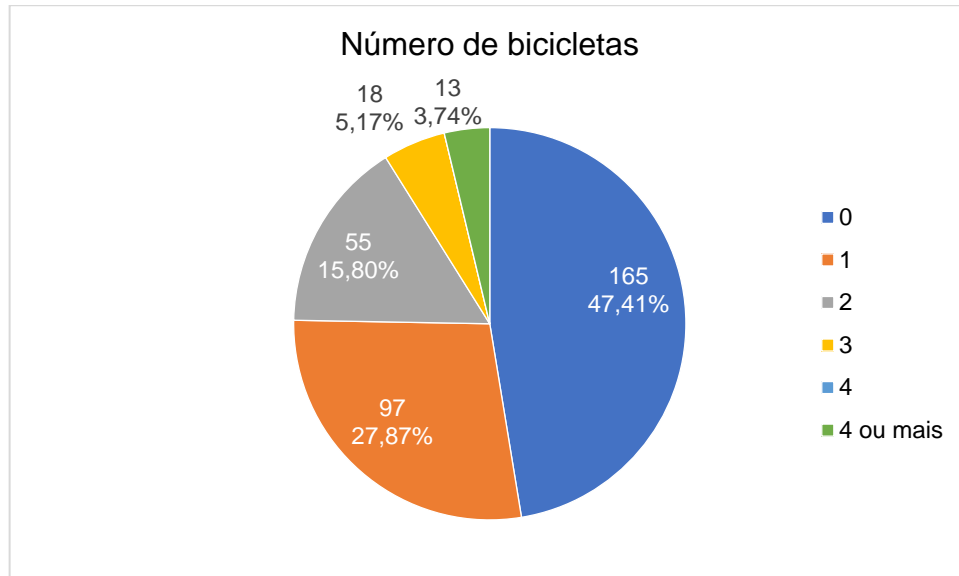
Gráfico 7 - Número de motocicletas por família da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

Em relação à quantidade de bicicletas que os entrevistados dispõem em suas residências, o Gráfico 8 indica que aproximadamente 53% dos respondentes possuem uma ou mais bicicletas em seu domicílio.

Gráfico 8 - Número de bicicletas por família na amostra

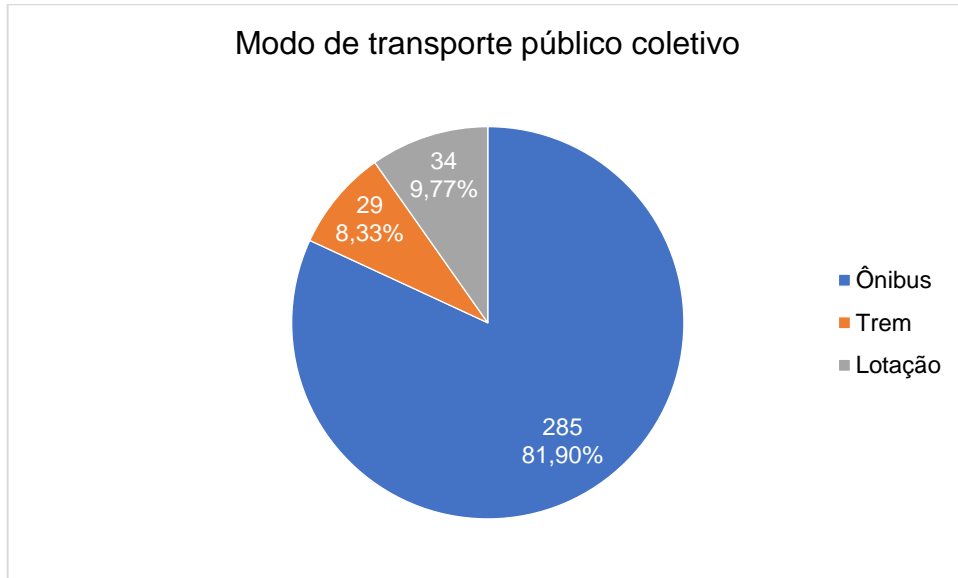


(fonte: elaborado pela autora)

7.6 PERFIL DE VIAGENS

Foram realizadas perguntas referentes ao modo e à frequência de transporte dos entrevistados antes do início da pandemia de COVID-19 no Brasil. Quando perguntados qual o transporte público que costumavam utilizar com mais frequência, aproximadamente 82% dos entrevistados responderam ônibus. Como nota-se no Gráfico 9, apenas 8,33% da amostra utiliza o trem como meio de transporte mais frequente.

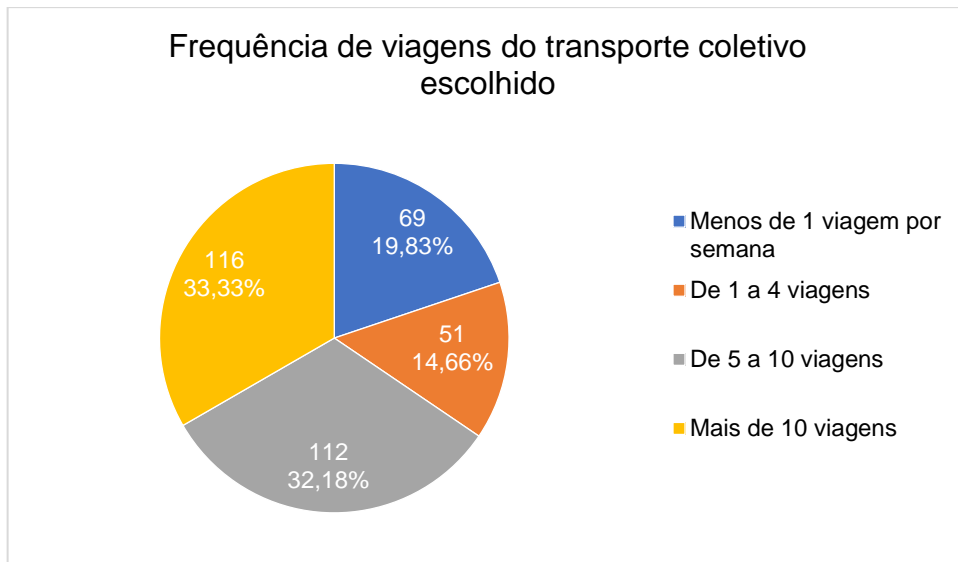
Gráfico 9 - Modo de transporte público mais frequente da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

O Gráfico 10 apresenta as respostas dos entrevistados em relação à quantidade semanal de viagens no transporte público selecionado anteriormente. Observa-se que aproximadamente 65% dos indivíduos realizavam antes da pandemia de 5 a mais de 10 viagens por semana.

Gráfico 10 - Frequência de viagens por semana do transporte público escolhido



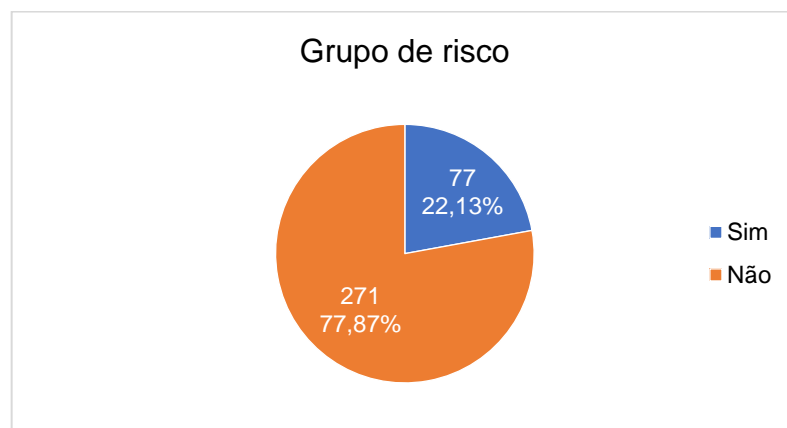
(fonte: elaborado pela autora)

7.7 PERCEPÇÕES EM RELAÇÃO A PANDEMIA DE COVID-19

Foram feitas algumas perguntas para entender as percepções dos entrevistados em relação à COVID-19. Inicialmente foi questionado se o entrevistado ou alguém que resida com o mesmo pertencem ao grupo de risco, sendo considerado como grupo de risco pessoas com mais de 60 anos, com doenças crônicas ou com sistema imunológico comprometido.

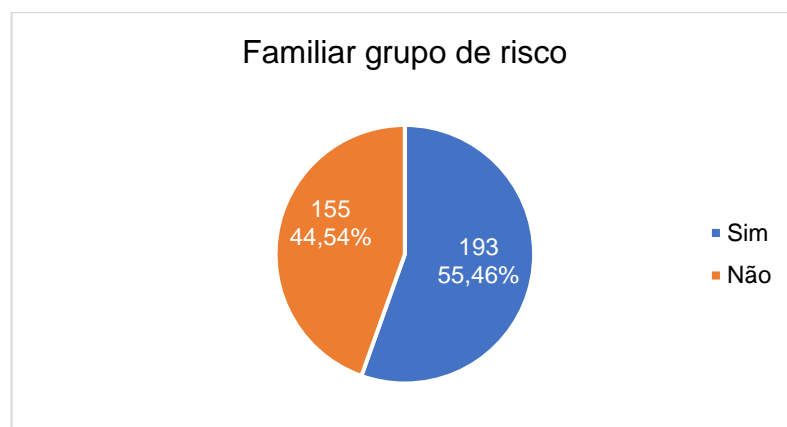
O Gráfico 11 mostra o número de entrevistados pertencentes ao grupo de risco. Dos 348 respondentes, 271 responderam que não pertencem e 77 responderam que pertencem. Já o Gráfico 12 representa o número de entrevistados que mora com pessoas pertencentes ao grupo de risco. Nesse caso, o cenário muda: a maioria dos respondentes (193 pessoas) mora com pessoas que são grupo de risco, enquanto 155 não moram.

Gráfico 11 - Pessoas que pertencem ao grupo de risco da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

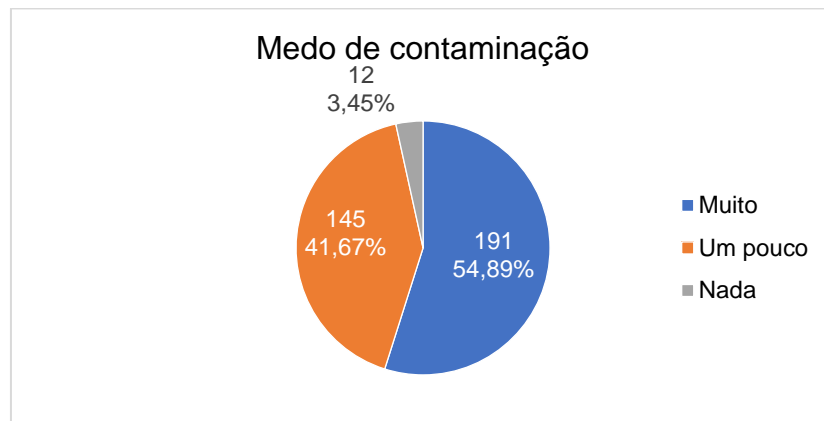
Gráfico 12 - Pessoas com familiar do grupo de risco da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

Os entrevistados também responderam sobre o medo de serem contaminados pelo vírus. No Gráfico 13, verifica-se que aproximadamente 55% da amostra tem muito medo de contaminação e poucos, cerca de 3% da amostra, são os que não tem medo nenhum.

Gráfico 13 - Grau de medo de contaminação da amostra

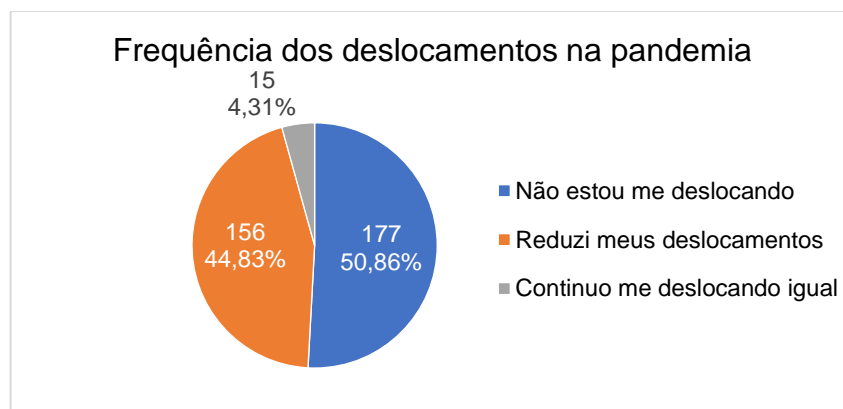


(fonte: elaborado pela autora)

7.8 IMPACTOS DA PANDEMIA NOS MODOS DE TRANSPORTES

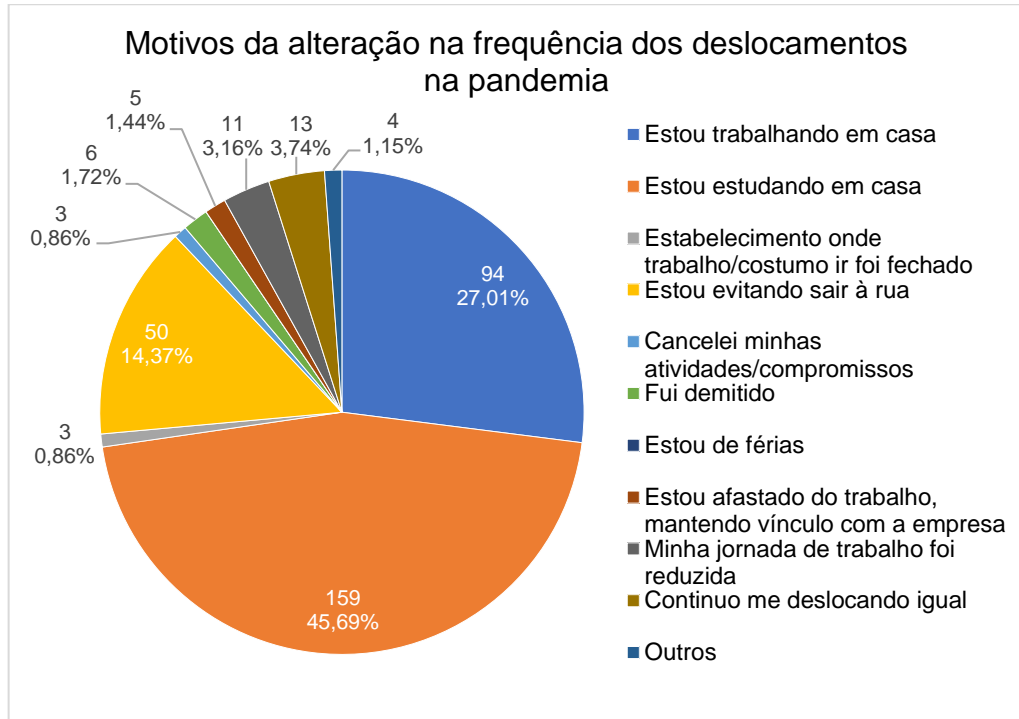
Nesta etapa do questionário foram observadas as mudanças na forma e frequência dos deslocamentos dos entrevistados em virtude da pandemia de COVID-19. Observando o Gráfico 14, constata-se que em torno de 96% dos entrevistados reduziram ou pararam se deslocar. Os principais motivos se devem à alteração das atividades principais (trabalho ou estudo) da forma presencial para remota, esses e os demais motivos podem ser observados no Gráfico 15.

Gráfico 14 - Impacto na frequência de deslocamentos da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

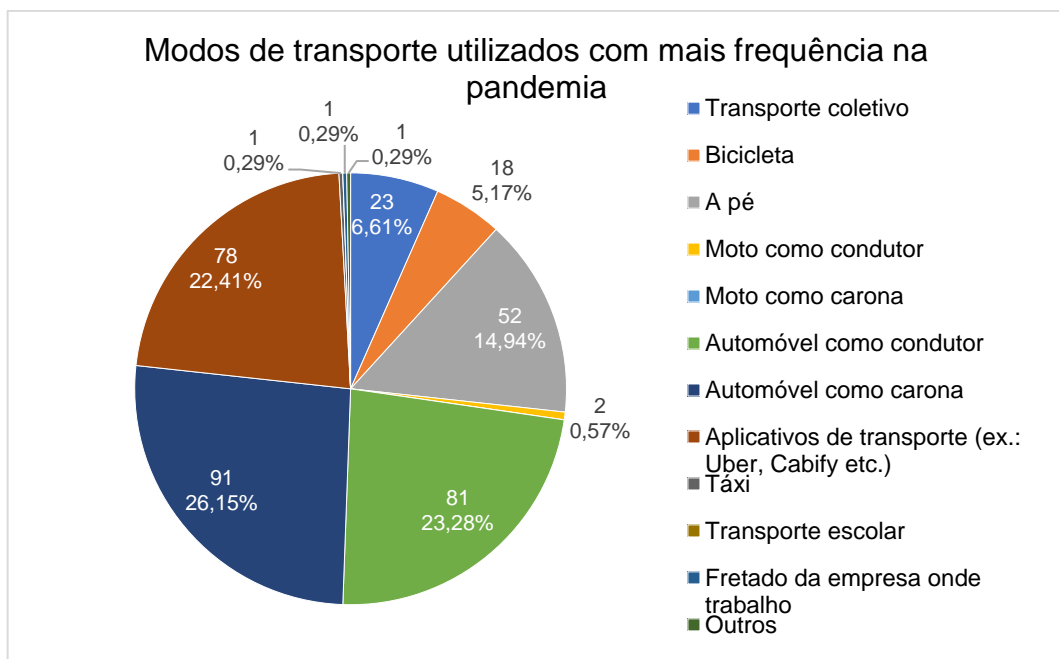
Gráfico 15 - Motivo da mudança na frequência de deslocamentos da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

Quando perguntado sobre o modo de transporte mais utilizado durante a pandemia, a maior parte das respostas foi automóvel como carona, automóvel como condutor e aplicativos de transporte, respectivamente. Apenas 6,61% da amostra se desloca principalmente por transporte coletivo, conforme o indicado no gráfico abaixo.

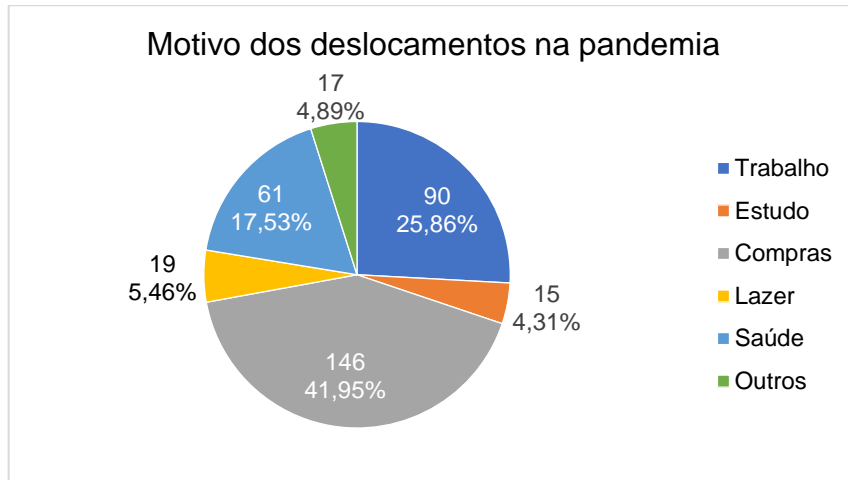
Gráfico 16 - Modos de transporte mais usados durante a pandemia



(fonte: elaborado pela autora)

Por fim, constata-se que os principais motivos de deslocamento durante a pandemia foram para compras, trabalho e saúde, respectivamente. Os demais motivos podem ser observados no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Motivo dos deslocamentos durante a pandemia da amostra



(fonte: elaborado pela autora)

8 RESULTADOS

Os resultados dos modelos *logit* binomial estimados no *software Biogeme* estão apresentados na Tabela 3. O modelo apresentou um valor de ρ^2 ajustado igual a 0,165 que, apesar de não ser um valor ótimo, pode ser considerado aceitável. Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), valores próximos de 0,4 podem ser considerados excelentes.

Tabela 3 - Resultados dos modelos *logit* binomial

Parâmetro	Símbolo	Valor	Valor p
Constante	β_0	-0,0606	0,12
Número de policiais	β_p	0,1130	0,00
Distância de caminhada	β_d	-0,0012	0,00
Intervalos entre trens	β_i	-0,0511	0,00
Lotação do vagão	β_l	-0,5590	0,00
Qualidade da calçada	β_c	0,2510	0,00
Tarifa	β_{ta}	-0,1690	0,00
Número de observações		4176	
Número de respondentes		348	
Rho ² ajustado		0,165	

(fonte: elaborado pela autora)

O valor p indica se o atributo está contribuindo ou não com o modelo. Valores menores que 0,05 ajudam no modelo enquanto valores superiores a 0,05 podem ser retirados, exceto a constante. A constante deve ser mantida apenas na função utilidade da primeira alternativa.

Analisando os resultados da Tabela 3, constata-se que todos os atributos considerados são relevantes para o modelo. Considerando os coeficientes encontrados, as funções de utilidade das alternativas estão representadas pelas equações 8 e 9.

$$V_{1q} = -0,0606 - 0,0012 \times d_{1q} - 0,0511 \times i_{1q} - 0,169 \times ta_{1q} - 0,559 \times l_{1q} + 0,113 \times p_{1q} + 0,251 \times c_{1q} \quad (8)$$

$$V_{2q} = -0,0012 \times d_{2q} - 0,0511 \times i_{2q} - 0,169 \times ta_{2q} - 0,559 \times l_{2q} + 0,113 \times p_{2q} + 0,251 \times c_{2q} \quad (9)$$

O sinal negativo dos coeficientes dos atributos significa que quanto menor é o valor do atributo maior a utilidade da alternativa para o entrevistado. Já o sinal positivo representa que quanto maior o valor do atributo maior a utilidade da alternativa para

o entrevistado, indicando um estímulo para a escolha dessa alternativa de estação para realizar a viagem.

A fim de ordenar os atributos de acordo com as preferências dos entrevistados, foi calculado o impacto de cada um nas funções de utilidade. Os resultados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Impacto dos atributos na função utilidade

Atributo	Impacto
Lotação do vagão	-1,431
Distância de caminhada	-0,765
Tarifa	-0,671
Qualidade da calçada	0,379
Número de policiais	0,355
Intervalos entre trens	-0,346

(fonte: elaborado pela autora)

Observou-se que os atributos de maior importância para os respondentes foram a lotação dos vagões, a distância de caminhada até a estação e o valor da tarifa. Diferente do esperado, o tempo de intervalo entre trens foi o atributo menos valorizado pelos entrevistados.

Foram analisados os *trade-offs* entre a lotação dos vagões, o tempo de espera e o valor da tarifa. Na Tabela 5 estão os resultados da disposição dos usuários a esperar e pagar mais para reduzir lotação do vagão.

Tabela 5 - *Trade-offs* de interesse

10,94 minutos para reduzir 1 pessoa por m ²
3,31 reais para reduzir 1 pessoa por m ²

(fonte: elaborado pela autora)

8.1 COMPARATIVO ENTRE PESQUISA COM USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO ANTES E DURANTE A PANDEMIA

No estudo realizado por Quaresma (2018), foi analisada a disposição a caminhar para reduzir lotação, espera e aumentar a segurança pública e a qualidade das calçadas. Desta forma, foram analisados os *trade-offs* entre a distância de caminhada e cada um dos demais atributos. A fim de comparar os resultados e analisar os possíveis impactos da pandemia de COVID-19 na forma como as pessoas se deslocam, os mesmos *trade-offs* foram calculados considerando os dados obtidos na pesquisa de preferência declarada conduzida no presente estudo. Além disso, para

melhor entender os impactos da pandemia no comportamento dos usuários, também foram calculados os *trade-offs* entre tarifa e tempo de espera em função da lotação dos vagões para os coeficientes estimados por Quaresma (2018). Os resultados, tanto do estudo de 2018 quanto do presente estudo são apresentados na Tabela 6.

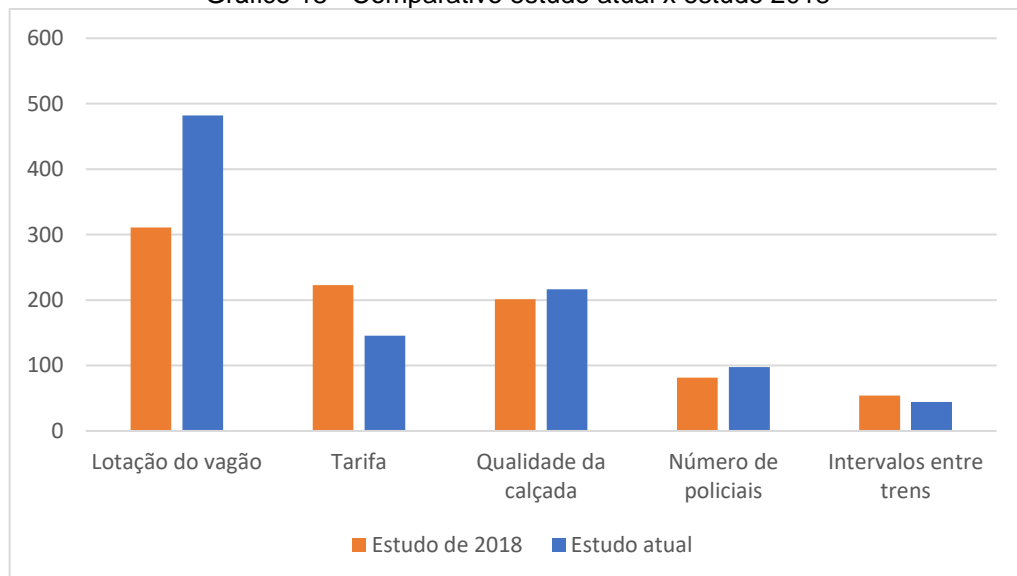
Tabela 6 - Comparativo de *trade-offs* dos coeficientes obtidos antes e durante a pandemia

2018	2020	
310,86	481,90	metros para reduzir 1 pessoa por m ²
222,86	145,69	metros para reduzir 1 real no valor da tarifa
201,14	216,38	metros para alterar a calçada de más para boas condições
81,71	97,41	metros para aumentar 1 policia a cada 1000 habitantes
54,17	44,05	metros para reduzir 1 minuto de espera
1,39	3,31	R\$ para reduzir 1 pessoa por m ²
5,74	10,94	minutos de espera para reduzir 1 pessoa por m ²

(fonte: elaborado pela autora com dados de Quaresma, 2018)

O Gráfico 18 permite visualizar com mais clareza as mudanças de preferência dos usuários de transporte metroferroviário em relação à distância de caminhada e os demais atributos antes e durante a pandemia de COVID-19.

Gráfico 18 - Comparativo estudo atual x estudo 2018



(fonte: elaborado pela autora com dados de Quaresma, 2018)

O atributo relacionado à lotação do vagão já era muito relevante no estudo de Quaresma (2018). Porém, ao comparar com o estudo de 2020, nota-se que os entrevistados estão dispostos a caminhar aproximadamente 171 metros a mais durante a pandemia para reduzir 1 pessoa por metro quadrado dentro do vagão.

Quando analisado o *trade-off* da lotação em relação ao tempo de espera, atualmente os passageiros estariam dispostos a esperar cerca de 5 minutos, a mais do que estavam dispostos a esperar em 2018 para reduzir 1 pessoa por metro quadrado. Em relação a tarifa, os usuários estão dispostos a pagar aproximadamente R\$ 2,00, a mais do que estavam dispostos a pagar em 2018 para reduzir 1 pessoa por m² durante a pandemia.

8.2 COMPARATIVO ENTRE PREFERÊNCIAS DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO E USUÁRIOS DE ÔNIBUS

Para entender as diferenças de preferências entre os usuários de transporte coletivo por ônibus e transporte metroferroviário, foram analisados os principais *trade-offs* resultantes de estudos realizados em Porto Alegre com usuários de transporte coletivo por ônibus (LARRANAGA *et al.*, 2020) e usuários do transporte metroferroviário em 2018 (QUARESMA, 2018) e em 2020, durante a pandemia.

Segundo Larranaga *et al.* (2020), os passageiros de ônibus estariam dispostos a caminhar 375 metros a mais para reduzir a lotação do veículo em 50%. Além disso, os usuários estariam dispostos a esperar 7,2 minutos a mais para reduzir a lotação em 50%.

Para parametrizar os *trade-offs* analisados, considerou-se que o veículo tem lotação de 5 passageiros por metro quadrado em pé e, ao reduzir 50%, passa a ter 2,5 passageiros por metro quadrado. Sendo assim, os *trade-offs* do estudo de Larranaga *et al.* (2020) passam a ser, respectivamente, 150 metros de caminhada e 2,88 minutos de espera para reduzir 1 pessoa por metro quadrado da lotação.

A Tabela 7 apresenta a comparação de resultados dos três estudos, permitindo analisar os *trade-offs* de distância até a parada e lotação e tempo de espera e lotação para os usuários de ônibus antes da pandemia e usuários de transporte metroferroviário antes e durante a pandemia de COVID-19.

Tabela 7 - Comparação entre *trade-offs* de passageiros de ônibus e transporte metroferroviário, antes e durante a pandemia

Ônibus	Metroferroviário		
	2016	2018	
150	310,86	481,90	metros para reduzir 1 pessoa por m ²
2,88	5,74	10,94	minutos de espera para reduzir 1 pessoa por m ²

(fonte: elaborado pela autora, com dados de Larranaga *et al.* (2020) e Quaresma (2018))

Analisando os *trade-offs*, percebe-se que os usuários de transporte metroferroviário, tanto antes da pandemia como durante, valorizam mais a redução da lotação dos veículos do que os passageiros de ônibus.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou as mudanças de comportamento e preferências dos usuários de transporte metroferroviário de Porto Alegre e região metropolitana. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre mobilidade urbana e transporte público, transporte metroferroviário, impactos da pandemia de COVID-19, atributos de qualidade do transporte coletivo e estudos referente a lotação dos veículos.

Para desenvolvimento do estudo, foi realizada uma pesquisa de preferência declarada por meio de questionário *online*. A amostra resultante da pesquisa apresentou uma certa homogeneidade, principalmente devido às características de divulgação através de mídias sociais e pela maioria dos respondentes serem jovens e universitários, sendo isso uma limitação do estudo.

Quanto às percepções dos entrevistados em relação à pandemia de COVID-19, a maioria da amostra, apesar de não pertencer ao grupo de risco, afirmou ter muito medo de contaminação. Também é importante observar as mudanças no deslocamento dos entrevistados em consequência da COVID-19, cerca de 95% dos entrevistados reduziram ou eliminaram seus deslocamentos, sendo que grande parte destes tiveram suas atividades principais, estudo ou trabalho, alteradas do formato presencial para o remoto.

A partir das respostas dos entrevistados, foram estimados modelos de escolha discreta para quantificar a importância dos diferentes atributos de qualidade analisados de acordo com as percepções dos entrevistados. Analisando os resultados notou-se que as características de maior importância para os entrevistados são a lotação dos vagões, a distância de caminhada até a estação, a tarifa, a qualidade do pavimento das calçadas, o número de policiais a cada 1000 habitantes e o intervalo entre trens, respectivamente.

Os resultados do valor subjetivo dos atributos do experimento permitiram analisar os *trade-offs* de maior interesse. Considerando o tempo de espera e a lotação dos vagões, observou-se que os usuários estariam dispostos a aguardar até, aproximadamente, 11 minutos a mais para reduzir 1 pessoa por m² no interior do vagão. Já em relação ao valor da tarifa, os indivíduos estão dispostos a pagar cerca de 3 reais a mais para reduzir 1 pessoa por m² no interior do vagão.

Os resultados foram comparados com estudo anterior à pandemia de COVID-19 para entender as mudanças no comportamento dos usuários. Em 2018, os usuários do sistema metroferroviário de Porto Alegre e região metropolitana estavam dispostos a caminhar 311 metros a mais para reduzir uma pessoa por m² no interior do vagão. No presente estudo, os resultados apontaram que os usuários estão dispostos a caminhar 482 metros para reduzir uma pessoa por m² no interior do vagão. Ou seja, os usuários do sistema metroferroviário estariam dispostos a caminhar até 171 metros a mais durante a pandemia para diminuir a lotação do vagão, em relação ao cenário anterior à pandemia. Considerando a alta taxa de transmissão da COVID-19 e as preocupações com o distanciamento social, essa mudança de comportamento, provavelmente, é reflexo dos impactos da pandemia.

Ao comparar os resultados deste estudo com pesquisa realizada com usuários de transporte coletivo por ônibus (LARRANAGA *et al.*, 2020), notou-se que a lotação dos veículos tem um impacto negativo maior nos passageiros de transporte metroferroviário, tanto antes quanto durante a pandemia, o que corrobora a análise de Cantwell, Caufield & O'Mahony (2009).

Os resultados analisados neste trabalho buscam contribuir para entendimento dos impactos da pandemia de COVID-19 e planejamento do sistema de transporte público de Porto Alegre. Sobretudo, determinando a importância dos atributos relativos à lotação dos vagões, a distância de caminhada até a estação e o valor da tarifa. Em estudos futuros, recomenda-se a aplicação de questionário presencial para obtenção de uma amostra mais representativa dos usuários de transporte metroferroviário de Porto Alegre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMOWICZ, W.; LOUVIERE, J.; WILLIAMS, M. Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 26, p. 271-292, 1994.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP**: Relatório geral 2018. [s. l.], p. 110, 2020. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/sistema-de-informacoes-da-mobilidade--simob--2018.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS. **Coronavírus - ANPTrilhos**. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://anptrilhos.org.br/coronavirus/>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS. **O SETOR - ANPTRILHOS**. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://anptrilhos.org.br/o-setor/>>. Acesso em: 3 abr. 2021.

BIERLAIRE, Michel. **BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models**. 3rd Swiss Transport Research Conference. p. 1 - 27, Switzerland, 2003.

BROWNSTONE, D.; BUNCH, D. S.; TRAIN, K. Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicle. **Transportation Research part B - Methodological**, v. 34, p. 315-338, 2000.

CANTWELL, M.; CAULFIELD, B.; O'MAHONY, M. Examining the Factors that Impact Public Transport Commuting Satisfaction. **Journal of Public Transportation**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 1 - 21, 2009.

CARVALHO, E. C. S. **Comportamento de escolha de linha de ônibus sob a influência de painéis eletrônicos com previsões em tempo real sobre a chegada dos veículos aos pontos**. 2013.

CHOICE METRICS. **Ngene: The Cutting Edge in Experimental Design Ngene 1.1.1 User Manual & Reference Guide**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: www.choice-metrics.com.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte metroferroviário de passageiros**. Brasília: CNT, 2016.

Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P. **The quality of service desired by public transport users**. *Transport Policy*, 18(1), 217–227, 2011. doi:10.1016/j.tranpol.2010.08.005

Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P. **Modelling user perception of bus transit quality**. *Transport Policy*, 17(6), 388–397, 2010. doi:10.1016/j.tranpol.2010.04.006

DOMENCICH, T. and MCFADDEN, D. **Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis**. North-Holland, Amsterdam, 1975.

EARNHART, D. Combining revealed and stated data to examine housing decisions using discrete choice analysis. **Journal of Urban Economics**, v. 51, n. 1, p. 143-169, 2002.

EBOLI, L., MAZZULLA, G. **A stated preference experiment for measuring service quality in public transport**. *Transportation Planning and Technology*, 31(5), 509–523, 2008. doi:10.1080/03081060802364471

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transorte Público Urbano**. 2ª Ediçãoed. São Carlos: Rima, 2004.

HENSHER, D. A.; ROSE, J. M.; COLLINS, A. T. Identifying commuter preferences for existing modes and a proposed Metro in Sydney, Australia with special reference to crowding. **Public Transport**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 109–147, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12469-010-0035-4>>. Acesso em: 14 mai. 2021.

INTERNATIONAL NETWORK FOR TRANSPORT AND ACCESSIBILITY IN LOW INCOME COMMUNITIES. **OBSERVATORIO - CORONAVIRUS**. INTALInC-LAC, 2021. Disponível em: <<https://intalinc-lac.com/covid19dashboard/>>. Acesso em: 3 maio 2021.

KIM, Junghwan; KWAN, Mei-Po. The impact of the COVID-19 pandemic on people's mobility: A longitudinal study of the U.S. from march to september of 2020. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103039>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

KITTELSON & ASSOCIATES, INC. **Transit Capacity and Quality of Service Manual**. Washington, DC: [s. n.], 1999. Disponível em: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_webdoc_6-a.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

KOUWENHOVEN, M. *et al.* **New values of time and reliability in passenger transport in The Netherlands**. *Research in Transportation Economics*, 47(1), 37–49, 2014. doi:10.1016/j.retrec.2014.09.017

KROES, E. P.; SHELDON, R. J. Stated preference methods. An introduction. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 22, n. 1, p. 11-25, 1988.

LADEIRA, M. C. M. *et al.* **ANÁLISE DO IMPACTO REGULATÓRIO NO TRANSPORTE PÚBLICO: O CASO DE PORTO ALEGRE COM A CHEGADA DO RIDESOURCING**. 34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET, [s. l.], 2020.

LARRANAGA, A. M. *et al.* **Disposição Dos Usuários Do Transporte Público a Caminhar Para Obter Um Serviço Mais Frequente: Aplicação De Best-Worst E Preferência Declarada**. [s. l.], 2020.

LI, Zheng; HENSHER, David A. Crowding and public transport: A review of willingness to pay evidence and its relevance in project appraisal. **Transport Policy**, [s. l.], v. 18, n. 6, p. 880–887, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.06.003>

LINDAU, L. A. *et al.* **Mobilidade urbana em tempos de coronavírus: o impacto no transporte coletivo**. [S. l.], 2020. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/mobilidade-urbana-em-tempos-de-coronavirus-o-impacto-no-transporte-coletivo>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

LU, H. *et al.* (2018) **The impact of real-time information on passengers' value of bus waiting time.** *Transportation Research Procedia*, 31(2016), 18–34. doi:10.1016/j.trpro.2018.09.043

LUCCHESI, Shanna T. *et al.* **Transporte Coletivo E Covid-19: Barreiras E Soluções Sob A Perspectiva Do Usuário.** XVII Congresso Rio de Transportes Virtual. [s. l.], 2020. Disponível em: <<http://riodetransportes.org.br/images/ANAIS/AC/112.pdf>>. Acesso em: 15 de mai. 2021.

MARCHESI, Roberta. **Um ano da maior crise do transporte público - ANPTrilhos.** [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://anptrilhos.org.br/artigo-a-maior-crise-no-transporte-publico/>>. Acesso em: 3 mai. 2021.

MASI, M. B.; LARRANAGA, A. M. **Valoração De Características Da Qualidade Do Transporte Coletivo Por Ônibus: Estudo na Cidade de Porto Alegre-RS.** [S. l.: s. n.], 2020.

ORTÚZAR, J. de D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** 4th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

PASQUAL, F.; PETZHOLD, G. **Prévia de pesquisa revela impactos da pandemia na mobilidade urbana de capitais brasileiras | WRI Brasil.** [S. l.], 2020. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/previa-de-pesquisa-revela-impactos-da-pandemia-na-mobilidade-urbana-de-capitais-brasileiras>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

PELEGI, A. **Transporte público urbano mantém queda de demanda em torno de 40% desde agosto de 2020.** [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2021/03/24/transporte-publico-urbano-mantem-queda-de-demanda-em-torno-de-40-desde-agosto-de-2020/>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

PORTO ALEGRE. **Decreto nº 20.953, de 25 de fevereiro de 2021.** Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/hotsites/gp/coronavirus/DECRET%2020.953%2025%2002%202021.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Empresa Pública de Transporte e Circulação. **Pesquisa de Origem e Destino de Porto Alegre - EDOM 2003**. Porto Alegre, 2004. Disponível em:

<http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/relatorio_edom_2003.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

QUARESMA, B. S. **Estudo sobre a disposição dos usuários a caminhar mais para obter uma melhor qualidade de serviço de transporte metroferroviário**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. 2018.

RODRIGUES, Vagner *et al.* **Transporte metroferroviário no Brasil: Situação e Perspectivas**. [S. l.: s. n.], 2005.

SOZA-PARRA, J., RAVEAU, S., MUÑOZ, J. C., CATS, O. **The underlying effect of public transport reliability on users' satisfaction**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 126(June), 83–93, 2019. doi:10.1016/j.tra.2019.06.004

TYRINOPOULOS, Y.; ANTONIOU, C. Public transit user satisfaction: Variability and policy implications. **Transport Policy journal**, [s. l.], p. 260–272, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2008.06.002>>. Acesso em: 4 mai. 2021.

VASCONCELLOS, E. A. de; CARVALHO, C. H. R. de; PEREIRA, R. H. M. **Transporte e mobilidade urbana**. Brasília, DF: IPEA, 2011.

VASCONCELLOS, E. A. **O que é trânsito**. 3 ed. São Paulo: editora brasiliense, 1998.

VICKERMAN, R. Will Covid-19 put the public back in public transport? A UK perspective. **Transport Policy**, [s. l.], v. 103, p. 95–102, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.005>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Estudo sobre o comportamento dos usuários de transporte metroferroviário durante a pandemia de COVID-19

Este estudo faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil, da aluna Gabriela Marostica Bandiera e visa analisar o comportamento dos usuários de transporte metroferroviário durante a pandemia de COVID-19 e comparar com os resultados de um estudo anterior.

O preenchimento deste questionário dura aproximadamente 10 minutos e não requer nenhum tipo de identificação.

Caso tenha alguma dúvida ou sugestão, entre em contato pelo e-mail:

gabriela.bandiera@ufrgs.br

***Obrigatório**

1. Idade *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 15 anos
- 15 - 20 anos
- 21 - 30 anos
- 31 - 50 anos
- 51 - 65 anos
- Mais de 65 anos

2. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Outro: _____

3. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo
- Pós-Graduação Incompleto
- Pós-Graduação Completo

4. 4. Qual o número de automóveis disponíveis na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou mais

5. Qual o número de motocicleta disponíveis na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou mais

6. Qual o número de bicicletas disponíveis na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 ou mais

7. Qual o número de pessoas que residem na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- Mais de 4

8. Qual dessas faixas melhor representa o seu rendimento familiar mensal (soma das rendas de todas as pessoas que residem em sua casa)? *

Marcar apenas uma oval.

- Até R\$ 3.000,00
- De R\$ 3.001,00 até R\$ 6.500,00
- De R\$ 6.501,00 até R\$ 11.000,00
- De R\$ 11.001,00 até R\$ 15.000,00
- Mais de R\$ 15.001,00

Como eram seus deslocamentos antes do COVID-19

9. Qual modo de transporte público coletivo utilizava mais frequentemente nas viagens cotidianas? *

Marcar apenas uma oval.

- Ônibus
- Trem
- Lotação

10. Considerando o modo de transporte coletivo escolhido anteriormente, quantas viagens você realizava por semana? *

Viagem de transporte coletivo: quando você vai e volta de um destino específico utilizando o transporte público de ônibus ou trem, você realiza duas viagens. Caso utilize mais de uma linha de transporte para chegar ao seu destino final, você realiza uma viagem nesse trajeto.

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 viagem por semana
- De 1 a 4 viagens
- De 5 a 10 viagens
- Mais de 10 viagens

Como o COVID-19 afetou seus deslocamentos

11. Você pertence ao grupo de risco da COVID-19? *

São do grupo de risco pessoas com mais de 60 anos, doenças crônicas (ex.: diabetes, asma etc.) ou que tenham sistema imunitário comprometido.

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

12. Você reside com alguém que pertence ao grupo de risco da COVID-19? *

São do grupo de risco pessoas com mais de 60 anos, doenças crônicas (ex.: diabetes, asma etc.) ou que tenham sistema imunitário comprometido.

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Você tem medo de ser contaminado? *

Marcar apenas uma oval.

Muito

Um pouco

Nada

14. Durante a pandemia, você modificou a frequência dos seus deslocamentos? *

Marcar apenas uma oval.

Não estou me deslocando

Reduzi meus deslocamentos

Continuo me deslocando igual

15. Qual o principal motivo que fez você reduzir/eliminar suas viagens? *

Marcar apenas uma oval.

- Estou trabalhando em casa
- Estou estudando em casa
- Estabelecimento onde trabalho/costumo ir foi fechado
- Estou evitando sair à rua
- Cancelei minhas atividades/compromissos
- Fui demitido
- Estou de férias
- Estou afastado do trabalho, mantendo vínculo com a empresa
- Minha jornada de trabalho foi reduzida
- Continuo me deslocando igual
- Outro: _____

16. Qual é o motivo principal dos seus deslocamentos DURANTE a pandemia? *

Marcar apenas uma oval.

- Trabalho
- Estudo
- Compras
- Lazer
- Saúde
- Outro: _____

17. Qual destes modos de transporte você está utilizando com mais frequência nos seus deslocamentos DURANTE a pandemia? *

Marcar apenas uma oval.

- Transporte coletivo
- Bicicleta
- A pé
- Moto como condutor
- Moto como carona
- Automóvel como condutor
- Automóvel como carona
- Aplicativos de transporte (ex.: Uber, Cabify etc.)
- Táxi
- Transporte escolar
- Fretado da empresa onde trabalho
- Outro: _____

Agora gostaríamos conhecer sua preferência em relação às situações apresentadas.

Suponha que você irá realizar uma viagem de TREM em Porto Alegre e que o sistema de trens e serviço ofertado é diferente do existente. Você pode escolher caminhar até duas estações diferentes. As duas estações contam com linhas de trem que levam você ao seu destino, no entanto a rota de caminhada até a estação e as características do serviço de trem ofertado são diferentes.

As diferenças entre as opções serão:

- A DISTÂNCIA de caminhada até a estação;
- O INTERVALO entre trens;
- A TARIFA;
- A LOTAÇÃO dos vagões;
- O NÚMERO DE POLICIAIS a cada 1000 habitantes no entorno da estação (2 policiais a cada mil habitantes é o cenário atual de Porto Alegre);
- A qualidade do pavimento das CALÇADAS no trajeto caminhado (uma calçada de boa qualidade é uma calçada nivelada, com largura adequada e sem obstáculos, já uma calçada de qualidade ruim é desnivelada, sem manutenção e apresenta obstáculos no trajeto).

A seguir você deve indicar qual ALTERNATIVA ESCOLHERIA nas situações apresentadas.

18. 1. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 1		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	500 m	800 m
Intervalo entre trens	8 minutos	5 minutos
Tarifa	R\$6,50	R\$6,50
Lotação dos vagões	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

19. 2. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 2		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	500 m	800 m
Intervalo entre trens	5 minutos	8 minutos
Tarifa	R\$6,50	R\$3,30
Lotação dos vagões	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

20. 3. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 3		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	1100 m	200 m
Intervalo entre trens	11 minutos	2 minutos
Tarifa	R\$1,70	R\$6,50
Lotação dos vagões	0 pessoas/m ² (com assentos vazios e sem pessoas em pé no vagão)	1 pessoas/m ² (sem assentos vazios, com pessoas em pé mas com espaço para circular livremente)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

21. 4. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 4		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	1100 m	200 m
Intervalo entre trens	5 minutos	8 minutos
Tarifa	R\$4,90	R\$4,90
Lotação dos vagões	1 pessoas/m ² (sem assentos vazios, com pessoas em pé mas com espaço para circular livremente)	0 pessoas/m ² (com assentos vazios e sem pessoas em pé no vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)	4 policiais
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

22. 5. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 5		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	800 m	500 m
Intervalo entre trens	11 minutos	2 minutos
Tarifa	R\$6,50	R\$3,30
Lotação dos vagões	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)	4 policiais
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

23. 6. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 6		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	1100 m	200 m
Intervalo entre trens	2 minutos	11 minutos
Tarifa	R\$1,70	R\$4,90
Lotação dos vagões	0 pessoas/m ² (com <u>assentos vazios</u> e sem pessoas em pé no vagão)	1 pessoas/m ² (sem assentos vazio, com pessoas em pé mas com espaço para <u>circular livremente</u>)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

24. 7. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 7		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	200 m	1100 m
Intervalo entre trens	11 minutos	2 minutos
Tarifa	R\$3,30	R\$3,30
Lotação dos vagões	0 pessoas/m ² (com <u>assentos vazios</u> e sem pessoas em pé no vagão)	1 pessoas/m ² (sem assentos vazios, com pessoas em pé mas com espaço para <u>circular livremente</u>)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)	4 policiais
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

25. 8. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 8		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	800 m	500 m
Intervalo entre trens	8 minutos	5 minutos
Tarifa	R\$6,50	R\$4,90
Lotação dos vagões	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

26. 9. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria?

*

Situação 9		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	500 m	800 m
Intervalo entre trens	3 minutos	3 minutos
Tarifa	R\$3,30	R\$3,30
Lotação dos vagões	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)	4 policiais
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

27. 10. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria? *

Situação 10		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	800 m	500 m
Intervalo entre trens	5 minutos	8 minutos
Tarifa	R\$1,70	R\$1,70
Lotação dos vagões	1 pessoas/m ² (sem assentos vazios, com pessoas em pé mas com espaço para <u>circular livremente</u>)	0 pessoas/m ² (com <u>assentos vazios</u> e sem pessoas em pé no vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

28. 11. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria? *

Situação 11		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	200 m	1100 m
Intervalo entre trens	8 minutos	5 minutos
Tarifa	R\$4,90	R\$1,70
Lotação dos vagões	1 pessoas/m ² (sem assentos vazio, com pessoas em pé mas com espaço para <u>circular livremente</u>)	0 pessoas/m ² (com <u>assentos vazios</u> e sem pessoas em pé no vagão)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)	4 policiais
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Más condições	Boas condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

29. 12. Se você tivesse que escolher entre duas alternativas abaixo, qual você escolheria? *

Situação 12		
	Alternativa A	Alternativa B
Distância de caminhada até a estação	200 m	1100 m
Intervalo entre trens	2 minutos	11 minutos
Tarifa	R\$4,90	R\$1,70
Lotação dos vagões	7 pessoas/m ² (<u>impossível se movimentar</u> , dificuldade de entrar e sair do vagão)	4 pessoas/m ² (<u>algumas restrições</u> para se movimentar, grande probabilidade de contato físico)
Número de policiais a cada 1000 habitantes (no entorno da estação)	4 policiais	2 policiais (sit. Atual de Porto Alegre)
Qualidade do pavimento das calçadas no trajeto caminhado	Boas condições	Más condições

Marcar apenas uma oval.

Alternativa A

Alternativa B

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários