

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Virginia Bergamaschi Tavares**

**INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO  
TRANSPORTE COLETIVO NA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO:  
ESTUDO DE CASO DE PORTO ALEGRE**

Porto Alegre

2019

**VIRGINIA BERGAMASCHI TAVARES**

**INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO  
TRANSPORTE COLETIVO NA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO:  
ESTUDO DE CASO DE PORTO ALEGRE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

**Orientadora: Profa. Helena Beatriz Bettella Cybis, Ph.D.**  
**Coorientadora: Profa. Ana Margarita Larranaga Uriarte, Dra.**

Porto Alegre

2019

**VIRGINIA BERGAMASCHI TAVARES**

**INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO  
TRANSPORTE COLETIVO NA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO:  
ESTUDO DE CASO DE PORTO ALEGRE**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade acadêmica e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Profa. Helena Beatriz Bettella Cybis  
Ph.D. pela University of Leeds  
Orientadora

Profa. Ana Margarita Larranaga Uriarte  
Dra. pelo PPGEP/UFRGS  
Coorientadora

Prof. Flávio Sanson Fogliatto  
Ph.D. pela Rutgers University  
Coordenador PPGEP/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Brenda Medeiros Pereira (UFSM)**  
Dra. pelo PPGEP/UFRGS

**Profa. Christine Tessele Nodari (UFRGS)**  
Dra. pelo PPGEP/UFRGS

**Luis Antonio Lindau (WRI Brasil)**  
PhD. pela University of Southampton

Dedico este trabalho à minha mãe, Cleusa,  
e ao meu pai, Ney.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a professora Helena Beatriz Betella Cybis, orientadora deste trabalho, pela confiança e pelas valiosas contribuições durante o desenvolvimento do trabalho.

À professora Ana Margarita Larranaga Uriarte, também orientadora deste trabalho, pela disponibilidade, incentivo e conhecimento despendidos. Sua contribuição foi fundamental para a realização deste trabalho.

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por proporcionar um ensino gratuito e de excelência.

Agradeço aos professores da banca – Brenda Medeiros Pereira, Christine Tessele Nodari e Luis Antonio Lindau – por dedicarem seu tempo e conhecimento, contribuindo muito para a finalização deste trabalho.

Ao WRI Brasil por todo incentivo durante o mestrado e por contribuir diariamente para o meu crescimento profissional. Agradeço também aos amigos e colegas de trabalho pela convivência diária, especialmente à Mariana Barcelos, pelo conhecimento compartilhado e apoio durante a realização deste trabalho.

Agradeço à EPTC pela disponibilização dos dados utilizados.

Em especial, agradeço aos meus pais, Cleusa e Ney, à minha irmã Bruna e à minha tia Sueli, por todo incentivo, amor e paciência. Vocês são parte fundamental dessa conquista.

Também agradeço aos amigos e familiares pelo carinho, parceria e compreensão nos momentos de ausência e a todos que de alguma forma auxiliaram na realização desse trabalho.

A única forma de chegar ao impossível  
é acreditar que é possível.

*Lewis Carrol*

## RESUMO

Atrair usuários para o transporte coletivo e cativar os que já utilizam é essencial para os sistemas de transportes. Para isso, é fundamental entender as expectativas e necessidades dos clientes de forma a investir em melhorias contínuas que contribuam para a percepção positiva de um serviço de qualidade. Em função da complexidade do conceito de qualidade, utilizar ferramentas que auxiliem no entendimento dessa definição é fundamental. Assim, este trabalho desenvolveu modelos de equações estruturais para determinar os atributos da qualidade que têm maior impacto na satisfação geral do transporte coletivo por ônibus na cidade de Porto Alegre utilizando dados resultantes da aplicação da pesquisa de satisfação QualiÔnibus. A pesquisa foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* Brasil, aplicada e disponibilizada para este estudo pela Empresa Pública de Transporte e Circulação. A modelagem utilizada permite analisar as inter-relações entre os atributos da qualidade avaliados na pesquisa (variáveis observadas) e as inter-relações entre variáveis não observadas (variáveis latentes), as quais representam conceitos que não podem ser diretamente medidos. As três variáveis latentes avaliadas neste estudo foram **características operacionais**, **conforto** e **saúde e segurança**. Os resultados mostraram que **características operacionais** apresenta influência direta na satisfação geral, enquanto **conforto** e **saúde e segurança** têm influência indireta na satisfação. Também buscou-se avaliar o impacto do dinheiro gasto com o transporte coletivo, porém a variável observada utilizada para representar este conceito não apresentou influência significativa na satisfação geral dos usuários. Na variável latente **características operacionais**, a variável observada que apresentou maior impacto foi a relativa à **chegada ao destino final sem atrasos**. Em relação a **conforto**, a variável observada que apresentou maior impacto foi a relacionada ao **conforto dos terminais**. Por fim, na variável latente **saúde e segurança**, o aspecto mais relevante está associado à **segurança pública contra roubos, furtos e agressões no caminho e dentro dos ônibus**. A identificação dessas variáveis permite que investimentos e políticas públicas sejam realizadas de forma direcionada em aspectos que sejam valorizados pelos usuários, de forma a ter um real impacto positivo na satisfação dos clientes com o transporte coletivo.

Palavras-chave: Satisfação. Qualidade. Transporte coletivo por ônibus.  
Modelo de Equações Estruturais.

## ABSTRACT

Attracting users to public transport and maintaining those who are already using the service is essential to transit systems. To achieve this, it is fundamental to understand users' expectations and needs in order to invest in continuous improvements that contribute to a good perception of a high quality of service. Considering the complexity of the concept of quality, it is important to use tools that assist in the understanding of this definition. Therefore, this study developed structural equation models to determine quality attributes that have more impact on the general user satisfaction of public bus transportation in the city of Porto Alegre, Brazil, using data from the *QualiÔnibus* satisfaction survey. The survey was developed by the World Resources Institute Brasil, applied and available for this study by *Empresa Pública de Transporte e Circulação*. The modeling used allows the analysis of interrelations between quality attributes evaluated in the survey (observed variables) and the interrelations between variables that were not observed (latent variables), which represent concepts that cannot directly be measured. The three latent variables evaluated in this study were **operational characteristics**, **comfort**, and **health, safety and security**. The results showed that **operational characteristics** have a direct influence on general satisfaction, while **comfort** and **health, safety and security** have an indirect influence on general user satisfaction. Also, it was sought to evaluate the impact of money spent on public transport, but the observed variable used to represent this concept did not have a significant influence on overall user satisfaction. In the latent variable **operational characteristics**, the observed variable that had the most impact was related to **arrival at final destination without delay**. In relation to **comfort**, the most prevalent variable observed was **terminal comfort**. Lastly, in the latent variable **health, safety and security**, the most relevant aspect is associated to **public security against robberies, theft, and assaults onboard and while accessing the transportation system**. The identification of these variables allows for investments and public policies to be directed toward aspects that are valued by users in order to have a positive impact on bus transport customer satisfaction.

Keywords: Satisfaction. Quality. Public bus transportation.  
Structural Equation Modeling.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo da qualidade .....	21
Figura 2 – Etapas de desenvolvimento do trabalho .....	35
Figura 3 – Representação gráfica da formação reflexiva .....	41
Figura 4 – Representação gráfica da formação formativa .....	41
Figura 5 – Divisão modal de Porto Alegre .....	49
Figura 6 – Estrutura da pesquisa de satisfação QualiÔnibus .....	52
Figura 7 – Estrutura da pesquisa de satisfação QualiÔnibus aplicada em Porto Alegre ..	56
Figura 8 – Frequência de uso do ônibus .....	58
Figura 9 – Motivo de uso do ônibus .....	59
Figura 10 – Horário de utilização .....	60
Figura 11 – Número de ônibus até o destino .....	60
Figura 12 – Tempo total gasto por dia em transporte .....	61
Figura 13 – Possibilidade de realizar viagem de outro modo de transporte .....	62
Figura 14 – Utilização de linhas metropolitanas .....	63
Figura 15 – Forma de pagamento da tarifa .....	64
Figura 16 – Gênero, idade e escolaridade dos entrevistados .....	70
Figura 17 – Principal ocupação dos entrevistados .....	70
Figura 18 – Posse de habilitação, automóvel, motocicleta e/ou bicicleta .....	71
Figura 19 – Renda familiar .....	72
Figura 20 – Número de pessoas que moram na residência .....	72
Figura 21 – Teste <i>scree</i> .....	74
Figura 22 – Diagrama de caminhos AFC .....	77
Figura 23 – Modelo final SEM .....	79

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro-resumo da revisão bibliográfica .....	32
Quadro 2 – Descrição dos atributos da qualidade .....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentagem da amostra entrevistada por faixa horária .....	55
Tabela 2 – Total de entrevistas por bacia operacional .....	55
Tabela 3 –Estatística descritiva dos dados .....	64
Tabela 4 – KMO e teste de esfericidade de Bartlett .....	74
Tabela 5 – Fatores identificados e cargas fatoriais .....	75
Tabela 6 – Resultados da estimação do modelo AFC .....	78
Tabela 7 – Resultados do modelo final SEM .....	80

## LISTA DE SIGLAS

ACSI – *American Customer Satisfaction Index*

AFC – Análise Fatorial Confirmatória

AFE – Análise Fatorial Exploratória

CFI – *Comparative Fit Index*

CR – *Critical Ratio*

CSI – *Customer Satisfaction Index*

df – *Degrees of Freedom*

EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação

GFI – *Goodness-of-Fit Index*

GOF – *Goodness of fit*

KMO – Kaiser-Meyer-Olkin

PR – *Parsimony Ratio*

RMSEA – *Root Mean Square Error of Aproximation*

SE – *Standard Error*

SEM – *Structural Equation Modeling*

TC – Transporte Coletivo

TLI – *Tucker-Lewis Index*

WRI – *World Resources Institute*

## LISTA DE SÍMBOLOS

$r$  – coeficiente de correlação de Pearson

$N$  – tamanho da amostra

$t_i$  – valor da variável  $t$

$\mu_t$  – média dos valores da variável  $t$

$\sigma_t$  – desvio padrão dos valores de  $t$

$w_i$  – valor da variável  $w$

$\mu_w$  – média dos valores da variável  $w$

$\sigma_w$  – desvio padrão dos valores de  $w$

$df$  – graus de liberdade

$p$  – número total de variáveis observadas

$k$  – número de parâmetros estimados (livres)

$\chi^2$  – qui-quadrado

$S$  – matriz de covariância amostral observada

$\Sigma_k$  – matriz de covariância estimada SEM

$F_k$  – função de ajuste mínimo, usando  $k$  graus de liberdade

$F_0$  – função de ajuste resultante de parâmetros nulos

$\eta$  – construto endógeno

$\xi$  – construto exógeno

$y_1$  – variável medida  $y$

$x_1$  – variável medida  $x$

$\lambda_{1,1}$  – carga fatorial entre um construto latente e uma variável medida

$\varepsilon_1$  – erro associado com uma variável  $y$  entre os valores medidos e estimados

$\delta_1$  – erro associado com uma variável  $x$  entre os valores medidos e estimados

$\gamma_{1,1}$  – relação causal (coeficiente de regressão) de um  $\xi$  para um  $\eta$

$\zeta_1$  – covariação entre erros de construto  $\eta$

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 OBJETIVOS .....	18
1.2 JUSTIFICATIVA .....	18
1.3 DELIMITAÇÕES .....	19
1.4 LIMITAÇÕES .....	19
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	19
<b>2 QUALIDADE NO TRANSPORTE COLETIVO</b> .....	20
2.1 ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO TRANSPORTE COLETIVO .....	22
2.2 OBTENÇÃO DOS DADOS .....	23
<b>2.2.1 Importância declarada</b> .....	23
<b>2.2.2 Importância derivada</b> .....	24
2.3 MÉTODOS PARA ESTIMAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS .....	24
<b>2.3.1 Correlação bivariada</b> .....	25
<b>2.3.2 Regressão</b> .....	25
<b>2.3.3 Modelo de equações estruturais</b> .....	26
<b>3 MÉTODO</b> .....	35
3.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES .....	35
3.2 ANÁLISE FATORIAL .....	36
<b>3.2.1 Análise fatorial exploratória</b> .....	37
<b>3.2.2 Análise fatorial confirmatória</b> .....	39
3.3 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS .....	45
<b>4 DADOS</b> .....	49
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO .....	49
4.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO QUALIÔNIBUS .....	50
<b>4.2.1 Estrutura da pesquisa de satisfação</b> .....	51
<b>4.2.2 Método de aplicação da pesquisa de satisfação</b> .....	53
<b>4.2.3 Aplicação da pesquisa de satisfação em Porto Alegre</b> .....	54
<b>4.2.4 Descrição do questionário aplicado</b> .....	56
4.2.4.1 Módulo básico .....	56
4.2.4.2 Módulo detalhado .....	57
4.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	58
<b>4.3.1 Perfil do uso</b> .....	58
4.3.1.1 Frequência de uso .....	58

4.3.1.2 Motivo .....	59
4.3.1.3 Horário de utilização .....	59
4.3.1.4 Número de ônibus até o destino .....	60
4.3.1.5 Tempo de viagem .....	61
4.3.1.6 Utilização de outros modos de transporte .....	61
4.3.1.7 Utilização de linhas metropolitanas .....	62
4.3.1.8 Forma de pagamento .....	63
<b>4.3.2 Estatística descritiva dos dados .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3.3 Perfil dos clientes .....</b>	<b>68</b>
4.3.3.1 Gênero .....	69
4.3.3.2 Idade .....	69
4.3.3.3 Escolaridade .....	69
4.3.3.4 Ocupação .....	70
4.3.3.5 Posse de habilitação e veículo individual .....	71
4.3.3.6 Renda e número de moradores na residência .....	71
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>73</b>
5.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES .....	73
5.2 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA .....	73
5.3 ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA .....	76
5.4 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS .....	78
5.5 DISCUSSÃO .....	83
<b>5.5.1 Chegada ao destino final sem atrasos .....</b>	<b>83</b>
<b>5.5.2 Conforto dos terminais .....</b>	<b>84</b>
<b>5.5.3 Segurança pública .....</b>	<b>84</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>86</b>
REFERÊNCIAS .....	89
APÊNDICE A .....	98
APÊNDICE B .....	102
APÊNDICE C .....	106
ANEXO A .....	109



## 1 INTRODUÇÃO

O Transporte Coletivo (TC) cumpre um papel fundamental nos deslocamentos realizados nas cidades brasileiras. Estima-se que ele represente 28% da divisão modal brasileira (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2018). Mesmo o ônibus sendo o modo responsável pela maior parte das viagens do transporte coletivo, o setor apresentou queda de mais de 35% no total de passageiros equivalentes transportados por veículo por dia no sistema de ônibus urbano entre 1997 e 2017 no Brasil (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2018). Entre as principais causas para essa redução da demanda, destaca-se a atual crise econômica, os congestionamentos, a falta de priorização do transporte coletivo na agenda de políticas e investimentos do país e o crescimento da frota de automóveis e motocicletas (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2016; DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2019). Além disso, as opções de transporte responsivo à demanda caracterizam-se como um novo tipo de concorrência com o transporte coletivo.

A ineficiência do TC tem impacto direto na redução da demanda do setor. Com a queda do número de passageiros a arrecadação tarifária é menor, portanto, há necessidade de se aumentar a tarifa. O aumento de tarifa, por sua vez, reduz ainda mais a atratividade de utilização do sistema. Esses fatores unidos a outros, contribuem para a formação do ciclo vicioso do transporte coletivo (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Além disso, quando comparado ao transporte motorizado individual, o TC fica em desvantagem nos mais diversos atributos do transporte, como confiabilidade, flexibilidade, segurança, conforto e, eventualmente, até mesmo no custo (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). A quebra desse ciclo vicioso é fundamental para promoção de cidades mais sustentáveis e equitativas. É preciso que se crie um ciclo virtuoso para o transporte coletivo, onde ele seja tratado com prioridade em relação ao transporte motorizado individual e o investimento em um transporte de qualidade seja uma realidade nas cidades. Para isso, tornar o transporte coletivo competitivo é fundamental para que ele se torne mais atrativo para novos usuários e também cative os passageiros que já utilizam o sistema e investimentos na qualificação dos sistemas podem ser um vetor dessa mudança.

Naturalmente, existem dúvidas em relação a quanto um investimento na qualificação do TC terá um efeito direto na satisfação do cliente. O estudo de Friman (2004) afirmou que o nível de satisfação percebido pelos usuários pode não aumentar após melhorias de serviço. Isso se deve, principalmente, ao fato de que os usuários nem sempre percebem as mudanças como algo positivo ou onde os percebem, as mudanças nem sempre influenciam seus níveis de satisfação. Isso leva à compreensão de que é importante saber como os usuários se comportam e como seus níveis de satisfação podem ser influenciados ou não pelas mudanças feitas no sistema.

O conceito de qualidade do serviço é complexo e abstrato (PARASURAMAN et al., 1985). O *European Committee for Standardization* (2002) sugere que a qualidade do serviço do transporte coletivo seja vista como um ciclo que engloba duas perspectivas. Na visão dos clientes, a satisfação é medida pela diferença entre a qualidade do serviço desejada e a percebida. Enquanto o provedor do serviço mede seu desempenho pela diferença entre a qualidade do serviço contratada e a ofertada.

Diversos estudos recentes têm se dedicado a entender a qualidade do transporte coletivo sob a perspectiva do cliente (BARCELOS, 2016; CASTILLO; BENITEZ, 2013; DELL'OLIO et al., 2010, 2011). Para isso, diferentes métodos estatísticos foram utilizados, com destaque para correlação bivariada, regressão e modelagem de equações estruturais (em sua sigla em inglês SEM – *Structural Equation Modeling*) (DELL'OLIO et al., 2018). Conforme será apresentado neste trabalho, a SEM vem sendo utilizada em estudos de análise da influência dos atributos da qualidade do transporte coletivo na satisfação do usuário. Sua vantagem em relação às outras técnicas estatísticas está no fato de permitir a análise da inter-relação entre as diferentes características avaliadas no modelo (HAIR et al., 2009).

A utilização de ferramentas estatísticas possibilita um melhor entendimento das reais necessidades dos clientes do transporte coletivo, permitindo, assim, que investimentos e políticas públicas no transporte coletivo sejam realizadas de forma direcionada em aspectos que sejam percebidos e valorizados pelos usuários. Assim, este estudo explora a relação entre a satisfação global e os atributos da qualidade do serviço, baseada na percepção expressada pelos clientes do transporte público de Porto Alegre.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho é determinar os atributos da qualidade do transporte coletivo que mais impactam na satisfação do cliente com o serviço em Porto Alegre. Como objetivos secundários procurou-se:

- a) identificar e descrever os atributos da qualidade do transporte coletivo;
- b) descrever a satisfação geral com o transporte coletivo em Porto Alegre por meio de modelos de equações estruturais;
- c) comparar os resultados de estudos realizados em países em desenvolvimento e em países desenvolvidos;
- d) oferecer orientação sobre medidas que visem aumentar a satisfação dos usuários de Porto Alegre.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Entender os atributos que têm maior influência na satisfação global do transporte público é fundamental para que agências e operadores de transporte identifiquem em que áreas seus investimentos nas melhorias do sistema serão mais efetivos. A utilização de modelos de equação estrutural no entendimento desse fenômeno já é aplicada em casos internacionais, tanto para transporte sobre trilhos quanto para transporte sobre pneus (ANDREASSEN, 1995; EBOLI; MAZZULLA, 2007, 2012, 2015; GITHUI et al., 2010; JOEWONO; KUBOTA, 2007; KARLAFTIS et al., 2001; OÑA et al., 2013; STUART et al., 2000; ZHANG et al., 2019). Porém, para o caso brasileiro, ainda há poucos estudos, com alguns destaques para a avaliação de sistemas metroviários (ESPECHITT et al., 2017; COSTA et al., 2008; POZEBOM, 2017; SANTOS et al., 2017).

Não foram encontrados trabalhos que avaliem a satisfação do transporte coletivo por ônibus através da SEM em cidades brasileiras. Dessa forma, este trabalho propõe a aplicação desse modelo no transporte coletivo de Porto Alegre para verificar os aspectos que mais impactam na satisfação e suas inter-relações.

### 1.3 DELIMITAÇÕES

Este estudo utiliza o banco de dados proveniente da pesquisa de satisfação QualiÔnibus aplicada no município de Porto Alegre. A pesquisa foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* Brasil (WRI Brasil), aplicada e disponibilizada para este estudo pela Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC). Dessa forma, o estudo está delimitado à avaliação dos atributos que impactam na satisfação do transporte coletivo dos passageiros de Porto Alegre.

### 1.4 LIMITAÇÕES

O trabalho apresentado foi desenvolvido por meio de uma análise *cross-section*, pois não considera a variação dos dados ao longo do tempo. Além disso, é importante destacar que são utilizadas variáveis de percepção, ou seja, as variáveis não são medidas, mas sim coletadas a partir da percepção dos clientes do transporte coletivo.

### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 6 capítulos, sendo este primeiro composto pela introdução, objetivos, justificativa, delimitações, limitações e estrutura do trabalho. O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica da literatura sobre o conceito de qualidade no transporte coletivo e os atributos que incidem na satisfação do cliente. O terceiro capítulo descreve o método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa.

O capítulo 4 descreve o local de estudo, a ferramenta utilizada – pesquisa de satisfação QualiÔnibus – e apresenta o perfil da amostra. O quinto capítulo apresenta resultados e discussões. Por fim, o capítulo 6 traz as considerações finais do trabalho.

## 2 QUALIDADE NO TRANSPORTE COLETIVO

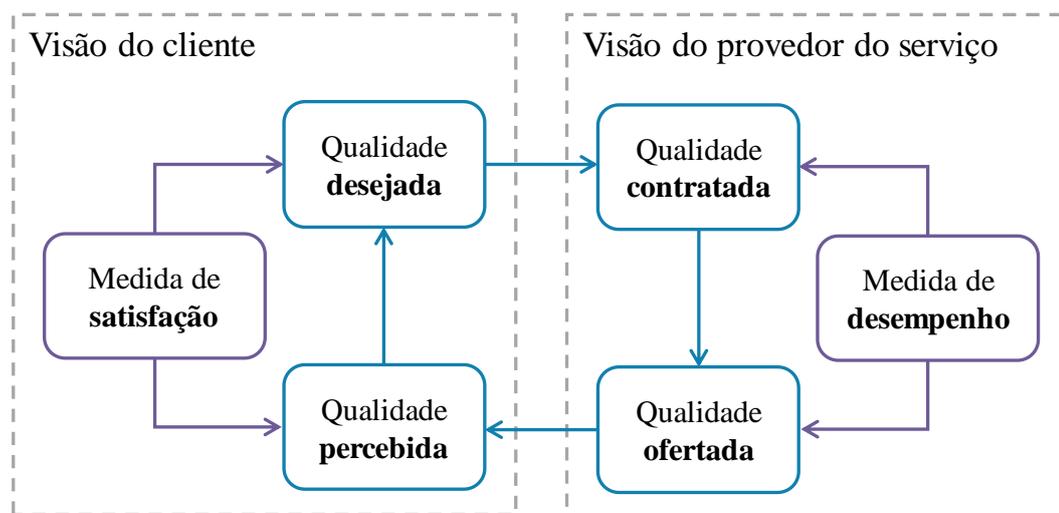
A qualidade de um bem pode ser avaliada por diferentes aspectos como estilo, cor e tamanho. Por outro lado, avaliar a qualidade de um serviço pode ser uma tarefa árdua. Parasuraman et al. (1985) avaliam que o conceito de qualidade de serviço é complexo e abstrato devido à três características:

- a) intangibilidade: como serviços não são objetos, seus resultados não podem ser medidos em função de características físicas;
- b) heterogeneidade: o serviço é visto de forma diferente por cada indivíduo que o utiliza;
- c) inseparabilidade: não há como estocar serviços, por isso não há separação entre sua produção e seu consumo (os serviços são vendidos e são produzidos e consumidos ao mesmo tempo).

Alguns autores acreditam que a qualidade do serviço é o resultado da comparação das expectativas dos consumidores com a sua percepção do serviço real recebido (JURAN; GODFREY, 1998; DELL'OLLIO et al., 2018). No entanto, o fato de que as expectativas são confirmadas nem sempre é suficiente para satisfação. Geralmente existem lacunas entre as diferentes percepções de qualidade e essas lacunas podem ser grandes obstáculos na tentativa de entregar um serviço que os consumidores percebam como sendo de alta qualidade (MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC., 1999; EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2002).

Segundo o *European Committee for Standardization* (2002) a qualidade do serviço do transporte coletivo pode ser vista como um ciclo, representado na figura 1. Na visão dos clientes, a satisfação é medida pela diferença entre a qualidade do serviço desejada e a percebida. Enquanto o provedor do serviço mede seu desempenho pela diferença entre a qualidade do serviço contratada e a ofertada. Essa abordagem dá origem aos 4 *gaps* da qualidade que, idealmente, devem ser os menores possíveis.

Figura 1 – Ciclo da qualidade



(fonte: baseada em EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 2002, p. 6)

A perspectiva do provedor do serviço pode ser monitorada por meio da definição de indicadores. Por outro lado, a aplicação de pesquisas de satisfação permite o entendimento do *gap* entre a qualidade desejada e a qualidade percebida pelos clientes (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018a).

Para dell’Olio et al. (2011), o conceito de qualidade desejada deve ser diferenciado do de qualidade percebida, pois a última representa o que os clientes experimentaram e perceberam no transporte público. O conceito de qualidade desejada define o que eles querem obter para ficarem totalmente satisfeitos com o serviço oferecido, refletindo, portanto, o nível máximo de utilidade aos passageiros.

Rietveld (2005) apresenta uma importante discussão sobre as diferenças entre avaliar a qualidade do serviço do transporte público pela abordagem do provedor do serviço ou pela do cliente. O autor destaca que, apesar de estarem medindo a mesma coisa, as diferenças nos resultados podem ser significativas. Empresas de transporte público podem usar indicadores de qualidade orientados para a oferta, dando uma impressão excessivamente favorável à qualidade dos serviços de transporte público – que, provavelmente, não é a mesma qualidade percebida pelos passageiros.

Comparando diferentes situações sob ambas perspectivas, Rietveld (2005) ressalta a importância da condução de pesquisa de satisfação – nas quais os clientes do sistema de transporte são solicitados a dar sua opinião sobre muitos aspectos da qualidade –, pois elas

permitem o real entendimento das necessidades dos clientes do sistema. Ainda, o autor destaca que a realização sistemática dessas pesquisas possibilita diferentes avaliações sobre o serviço.

## 2.1 ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO TRANSPORTE COLETIVO

Conforme mencionado, definir o que é qualidade no transporte coletivo pode ser bastante complexo. Os atributos mais valorizados pelos usuários podem variar em função do tipo de serviço oferecido, além de outros aspectos como localização geográfica e classe social. Apesar disso, é possível destacar algumas características que são usualmente relacionadas a qualidade no transporte coletivo (DELL'OLLIO et al., 2018; REDMAN et al., 2013; TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008):

- a) **acesso:** está relacionado a facilidade ao acesso ao transporte, considerando tanto seu termo macro, pela abrangência do sistema viário e capacidade de ligação de diferentes pontos da cidade, quanto seu termo micro, relacionado à facilidade de acesso às estações e pontos de parada (VASCONCELLOS, 1998);
- b) **frequência:** refere-se ao intervalo entre partidas dos ônibus. Essa característica afeta diretamente o tempo de espera nos locais de embarque (FERRAZ; TORRES, 2004);
- c) **tempo de viagem:** o tempo total de viagem inclui o tempo de acesso ao local de embarque, tempo de espera, tempo de viagem a bordo do veículo e tempo de caminhada de uma parada ou estação ao destino (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2013);
- d) **confiabilidade:** está associada ao grau de certeza de que partidas e chegada ocorrerão no horário previsto (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008). A confiabilidade também afeta o tempo total de viagem do passageiro uma vez que se as pessoas acreditarem que um ônibus pode partir mais cedo do que o previsto, elas podem chegar mais cedo do que o necessário no ponto de embarque para garantir que não perderá a viagem (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2013);
- e) **integração:** realizar transferências muitas vezes é uma parte necessária nas viagens de transporte coletivo. Dessa forma, é importante avaliar os aspectos relacionados a essa integração, como tempo de caminhada entre o ponto de desembarque e embarque e tempo de espera (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008);
- f) **conforto:** as características de conforto têm muitas dimensões. Quando relacionadas aos veículos, pode ser representado pela facilidade de embarque e desembarque, limpeza e iluminação no interior, ruído e poluição emitidos pelo veículo, quantidade e características dos assentos, temperatura e lotação. Quando relacionadas aos terminais, estações e pontos de parada, refere-se a presença de abrigos, bancos, iluminação, informação sobre os serviços de transporte e

limpeza (REDMAN et al. 2013; NATHANAIL, 2008; TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008);

- g) **comportamento e atitude dos funcionários:** envolve a educação, o respeito e a gentileza que motoristas, cobradores e demais funcionários do sistema de transporte têm no tratamento dos passageiros (MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC., 1999; TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008);
- h) **informação:** refere-se à existência de sistemas de informação (mapas, tabelas horárias, itinerários, informações gerais sobre o funcionamento do sistema etc.) em terminais, estações, pontos de parada e no interior dos veículos (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008);
- i) **segurança:** existem dois âmbitos da segurança que estão relacionados à qualidade no transporte coletivo. A segurança viária está atrelada ao risco de ocorrer um acidente de trânsito, enquanto a segurança pública envolve o potencial de se tornar vítima de um crime durante a viagem (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2013);
- j) **forma de pagamento e tarifa:** aspectos relacionados ao pagamento do transporte coletivo também influenciam na qualidade. As facilidades na compra e recarga são aspectos avaliados pelos clientes. Além disso, o preço da tarifa também afeta a percepção da qualidade do sistema de transporte (REDMAN et al. 2013; TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008).

## 2.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Existem duas formas mais comumente usadas para a obtenção de dados sobre a percepção dos clientes do transporte coletivo: a importância declarada e a importância derivada (DELL'OLIO et al., 2018; MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC., 1999; WEINSTEIN, 2000). Os próximos itens abordarão mais detalhes sobre essas técnicas.

### 2.2.1 Importância declarada

A pesquisa de importância declarada baseia-se na obtenção de declarações dos entrevistados sobre como eles reagem quando apresentados a certos cenários hipotéticos. Nela, as alternativas são apresentadas como um pacote de diferentes atributos, sendo que devem ser plausíveis e realistas, de modo a relacionarem-se com a experiência do respondente. Os entrevistados declaram suas preferências para cada alternativa, ordenando-as, marcando-as ou escolhendo entre duas ou mais possibilidades (ORTÚZAR, WILLUMSEN, 2011).

Apesar de sua relevância, algumas desvantagens podem ser citadas. Em função da necessidade de criar diversos cenários para avaliação, a pesquisa pode ficar muito extensa. Isso pode reduzir a taxa de resposta geral e a precisão da pesquisa. Além disso, como os cenários criados são hipotéticos, não se pode confiar completamente nas respostas fornecidas pelos entrevistados, visto que alguns atributos podem receber pontuações altas mesmo tendo pouca importância real (DELL'OLIO et al., 2018; SENNA, 2014).

Guirao et al. (2016) organizaram 15 atributos da qualidade em 4 blocos, e os entrevistados foram convidados a identificar os três atributos mais importantes de cada bloco. Esse método tinha como objetivo reduzir o a extensão da pesquisa, de forma a melhorar a confiabilidade dos resultados. Oña e Oña (2015) também solicitaram aos respondentes o ranqueamento dos três atributos mais importantes.

### **2.2.2 Importância derivada**

Usualmente pesquisas de importância derivada são preferíveis em relação a pesquisas de importância declarada (MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC., 1999). Elas buscam derivar uma medida da importância de atributos testando estatisticamente a força do relacionamento dos atributos individuais com a satisfação geral (WEINSTEIN, 2000). Dessa forma, é necessário que as informações coletadas sejam aplicadas em diferentes abordagens estatísticas para deduzir a importância relativa dos atributos da pesquisa.

## **2.3 MÉTODOS PARA ESTIMAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS**

Diversos métodos podem ser utilizados para determinar as características do transporte coletivo mais importantes na percepção do usuário. As abordagens estatísticas mais utilizadas serão apresentadas nos itens a seguir (DELL'OLIO et al., 2018).

### 2.3.1 Correlação bivariada

Correlações bivariadas podem ser usadas como ferramenta para obter os coeficientes de correlação entre os valores de satisfação dos atributos e o valor geral da satisfação. Esse coeficiente determina a classificação da importância relativa de cada atributo que está sendo avaliado. Weinstein (2000) utilizou essa técnica para estimar a importância relativa de 43 características de um serviço de transporte sobre trilhos em São Francisco, Estados Unidos.

Como vantagem, é possível destacar a simplicidade do método (MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC., 1999). Por outro lado, sua principal desvantagem é que ele desagrega as correlações entre os atributos, de modo que é importante não interpretar literalmente os coeficientes, já que eles podem apresentar alta colinearidade (DELL'OLIO et al., 2018).

### 2.3.2 Regressão

O objetivo da análise de regressão é calcular a importância relativa de cada atributo e testar a capacidade geral de explicação do grupo de atributos. Nesse modelo, os atributos são considerados variáveis independentes, enquanto a qualidade geral ou satisfação é a variável dependente. Como resultado, a análise de regressão fornece uma equação que expressa a variável dependente como uma combinação das variáveis independentes. Vários tipos desses modelos foram utilizados na análise da qualidade do serviço (DELL'OLIO et al., 2018; MORTON et al., 2016; SUMAEDI et al., 2016; WEINSTEIN, 2000).

Modelos logit e probit ordenados são extensões de modelos de regressão logística ou probit, permitindo mais de duas categorias de respostas (ordenadas). Os modelos probit ordenados supõem que os termos não observados seguem uma distribuição normal, que é considerada mais representativa do que uma distribuição logística. Vários autores propõem modelos logit ordenados e ordenam modelos de probidade para modelar o relacionamento geral da satisfação do passageiro com cada atributo de serviço (ABENOZA et al., 2017; BORDAGARAY et al., 2014; CANTWELL et al., 2009; DELL'OLIO et al., 2010; ROJO et al., 2011; TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2008).

A principal fraqueza da abordagem baseada na análise de regressão é que ela obriga cada variável a ser dependente ou independente, sem permitir a possibilidade de que a mesma variável possa ser dependente e independente ao mesmo tempo. Como no mundo real é mais provável que várias variáveis se influenciam mutuamente, outras técnicas, com o a Modelagem de Equações Estruturais, podem ser necessárias (DELL'OLIO et al., 2018).

O apêndice A apresenta um quadro-resumo com a literatura revisada para este trabalho que utiliza as técnicas de correlação e regressão. Nele, é possível verificar os métodos e técnicas de cada trabalho, os atributos avaliados, o modo de transporte e local onde o estudo foi realizado.

### **2.3.3 Modelo de equações estruturais**

Modelo de equações estruturais é uma técnica multivariada que combina regressão, análise fatorial e análise de variância para estimar simultaneamente relações de dependência inter-relacionadas. Uma das vantagens desses modelos consiste em sua capacidade de analisar mais de um relacionamento ao mesmo tempo e de superar os obstáculos que surgem quando variáveis latentes precisam ser medidas, como satisfação do cliente (DELL'OLIO et al., 2018).

Um modelo de equações estruturais é composto por dois elementos: primeiro, um modelo de mensuração que descreve a relação entre as variáveis latentes e as variáveis observadas; segundo um modelo estrutural, que descreve a relação entre as variáveis latentes exógenas e endógenas e que permite ao pesquisador avaliar a direção e a força dos efeitos causais entre essas variáveis (HAIR et al., 2009). Variáveis latentes exógenas são sinônimo de variáveis independentes; ou seja, mudanças nos valores de variáveis exógenas não são explicadas pelo modelo. Por outro lado, variáveis latentes endógenas são sinônimo de variáveis dependentes e, como tal, são influenciadas pelas variáveis exógenas no modelo, direta ou indiretamente.

Modelos de equações estruturais vem sendo amplamente usados na literatura para analisar a qualidade do transporte coletivo (ANDREASSEN, 1995; EBOLI; MAZZULLA, 2007, 2012, 2015; GITHUI et al., 2010; JOEWONO; KUBOTA, 2007; KARLAFTIS et al., 2001; OÑA et al., 2013; STUART et al., 2000; ZHANG et al., 2019). Como é possível avaliar no quadro 1 (apresentado na p. 32), grande parte dessas aplicações foram realizadas em cidades europeias, com alguns usos na Ásia, África e América do Norte. Para o caso brasileiro, destaca-se alguns

estudos em sistemas metroviários (ESPECHITT et al., 2017; COSTA et al., 2008; POZEBOM, 2017; SANTOS et al., 2017).

Andreassen (1995) avaliou os serviços de ônibus, trens e *tram* da região metropolitana de Oslo, Noruega. De acordo com o modelo proposto, a diferenciação dos serviços de transporte coletivo aumentará a pontuação geral de satisfação dentro do setor. Uma oferta diferenciada que atenda melhor às preferências dos usuários conforme sua frequência de operação terá um impacto maior na satisfação geral dos serviços.

Em Stuart et al. (2000) o sistema de metrô de Nova York foi analisado. Mil e quinhentas pessoas foram entrevistadas avaliando 10 atributos que afetam a satisfação do cliente. Através de um modelo de equações estruturais, a força das relações entre os aspectos do serviço pode ser quantificada e comparada entre si em termos de efeitos diretos e indiretos.

Karlaftis et al. (2001) utilizaram dados dos sistemas de ônibus e trólebus de Atenas, Grécia, para demonstrar o uso potencial da modelagem de equações estruturais para medir a satisfação do cliente. Os autores destacam que esse método possibilita a avaliação explícita da satisfação geral e de suas diversas dimensões separadamente. O modelo final mostra que existem quatro variáveis latentes: serviço e conforto, ambiente do veículo, funcionários e atendimento aos clientes. Avaliando os benefícios da SEM, Kalafis et al. (2010) ressaltam que os resultados da modelagem fornecem informações essenciais, pois ajudam a definir prioridades para melhorias de serviço, identificam pontos fracos do sistema e necessidades específicas de grupos de usuários e possibilitam a definição de *benchmarks*.

Eboli e Mazzulla (2007) propuseram um modelo para investigar o impacto dos aspectos do transporte coletivo por ônibus na satisfação global do cliente. Nesse estudo, um serviço de ônibus urbano de Cosenza, sul da Itália, habitualmente usado por estudantes universitários, foi analisado. O modelo de variáveis latentes relaciona três variáveis latentes exógenas (*design* da rede, confiabilidade e planejamento do serviço e conforto e outros fatores) a uma variável latente endógena (satisfação). A variável latente com um efeito importante na satisfação global do cliente é confiabilidade e planejamento do serviço

Joewono e Kubota (2007) avaliam como as experiências negativas dos usuários afetam a satisfação geral com o sistema de transporte. O estudo foi aplicado na cidade de Bandung, Indonésia, usando modelagem de equações estruturais. Como resultados concluiu-se que os

construtos com mais influência na experiência negativa do passageiro (e que afetam diretamente e satisfação geral) são funcionários, confiabilidade, informação, conveniência e segurança.

Costa et al. (2008) propõem em seu estudo discutir a aplicabilidade da metodologia do *American Customer Satisfaction Index* (ACSI) a situações da realidade brasileira, com base no modelo de equações estruturais (FORNELL et al., 1996). Para tanto, aplicou-se o modelo na amostra de dados colhida entre usuários do metrô de São Paulo. Os resultados apresentaram que a qualidade percebida foi a variável que mais impactou – direta e positivamente – na satisfação, assim como o valor percebido, apesar de o impacto ser menor. No caso da expectativa, foi identificado efeito nulo sobre a satisfação.

O estudo de Githui et al. (2010) investiga os atributos do serviço de transporte público que influenciam a satisfação geral dos passageiros em Nairóbi, capital do Quênia. Verificou-se que o nível de satisfação foi significativamente influenciado pela qualidade de serviço, segurança e custo da viagem.

Eboli e Mazzulla (2012) utilizaram a SEM para analisar as percepções dos passageiros em termos de satisfação com serviços ferroviários no norte da Itália. O estudo contou com uma amostra de mais de 16.000 passageiros. A partir disso, um modelo de equação estrutural foi formulado para explorar o impacto do relacionamento entre a satisfação global do cliente e os atributos de qualidade do serviço. As variáveis latentes com maior efeito positivo na qualidade do serviço são serviço e limpeza; conforto, informação e funcionários têm um efeito positivo notável na qualidade; segurança não tem um peso muito considerável, enquanto serviços adicionais não tem efeito na qualidade do serviço.

Oña et al. (2013) propõem a utilização da SEM para avaliar a qualidade percebida pelos usuários de um serviço de transporte de ônibus. Para isso, foram realizadas 1.200 pesquisas de satisfação no sistema de transporte de Granada (Espanha). As entrevistas foram realizadas em duas condições: na primeira os passageiros não refletiam sobre os atributos do serviço; e na segunda condição os entrevistados podiam pensar sobre eles. Três variáveis latentes foram identificadas representando as principais características do serviço. O construto latente não observado que obtém a maior influência na qualidade geral é o serviço, enquanto funcionários e conforto têm menor peso. Também se destaca que a avaliação dos passageiros explica melhor a qualidade geral do serviço quando os passageiros podem refletir sobre os atributos.

Uma estrutura semelhante ao estudo de Eboli e Mazzulla (2012) foi proposta em outro trabalho. Em Eboli e Mazzulla (2015), as autoras introduziram indicadores mais sofisticados para medir a qualidade geral do serviço de um sistema ferroviário no norte da Itália. O primeiro é o índice de satisfação do cliente (em sua sigla em inglês CSI – *Customer Satisfaction Index*), que é uma medida da qualidade do serviço com base nas percepções dos usuários sobre alguns aspectos do serviço expressos em termos de taxas de satisfação, em comparação com as expectativas dos usuários expressas em termos de taxas de importância. Outro indicador (evento crítico) é representado pelo número de fatores pelos quais o usuário passou por problemas nos últimos 30 dias antes da entrevista. Dessa forma, o trabalho relatou que a introdução do CSI mostrou boas descobertas, uma vez que ele é o indicador que melhor explica a qualidade geral do serviço no modelo. Além disso, o indicador ligado aos eventos críticos mostrou resultados interessantes, explicando 20% da qualidade geral do serviço.

O objetivo geral do estudo de Espechitt et al. (2017) foi analisar o grau de impacto das variáveis que influenciam na satisfação dos usuários do metrô em Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. Para a amostra estudada, a qualidade percebida foi a variável que mais impactou na satisfação do cliente, seguida da expectativa. Ambas variáveis se apresentam com efeito positivo direto. Por outro lado, o valor percebido foi identificado efeito nulo sobre a satisfação, o que, segundo os autores, pode ser interpretado como uma dificuldade que os cidadãos têm de julgar o valor dos serviços públicos.

Pozebom (2017) realizou seu estudo no sistema de trem metropolitano de Porto Alegre. O modelo desenvolvido identificou que os construtos que mais influenciam na satisfação dos passageiros são: características dos terminais de parada, características dos veículos, segurança e características do serviço. Conforme a autora, o resultado foi inesperado, uma vez que se esperava que o construto latente com mais influência seria o relacionado às características do serviço de transporte.

Santos et al. (2017) desenvolveram seu estudo aplicando a SEM nos dados obtidos a partir de um questionário aplicado em passageiros do sistema de metrô do Rio de Janeiro. Seus resultados apontam que a qualidade percebida foi a variável exógena que mais influenciou a satisfação do consumidor, seguida do valor percebido e da expectativa.

Zhang et al. (2019) desenvolveram um modelo de equações estruturais com base nos dados de satisfação dos passageiros, cobrindo 58 operadores de transporte coletivo por ônibus de 13 cidades chinesas. A partir do modelo, verificou-se que o conforto, a operação, a confiabilidade, a segurança e a conveniência são atributos percebidos pelos passageiros que têm um efeito positivo direto e significativo na satisfação do passageiro. Além disso, os autores concluíram que as correlações entre as expectativas dos passageiros, o valor percebido, a fidelidade e a satisfação do passageiro são todos significativos de forma positiva e direta e que as correlações entre satisfação do passageiro, fidelidade do passageiro e reclamação do passageiro são todas negativas diretas.

Dentre os estudos pesquisados, é possível afirmar que os atributos que mais impactam na satisfação com o transporte coletivo são bastante diversos em função das características e geografia do local pesquisado. Entretanto, é possível destacar que atributos relacionados a operação, conforto e segurança – tanto pública quanto viária – aparecem em diversos estudos e são características destacadas tanto em estudos para sistemas ferroviários quanto para sistemas de ônibus.

O quadro 1 apresenta a compilação dos trabalhos avaliados. Neste quadro, todos os trabalhos utilizaram como método de estimação a importância derivada e como técnica a modelagem de equações estruturais. O critério de seleção inicial da literatura foi a busca por assunto do Periódicos CAPES utilizando os temas *quality public transportation* e *structural equation model*. A partir das referências bibliográficas encontradas nessa primeira busca, novos artigos foram buscados em suas respectivas bases. Devido à escassez de literatura explorando a realidade local nessa base de dados, buscou-se artigos nas plataformas Google Acadêmico e Google com o termo “modelo de equações estruturais transporte público”.

É importante salientar que a revisão bibliográfica realizada não esgota a literatura existente sobre o assunto, mas sim apresenta os estudos relevantes para os objetivos das análises desse trabalho. Além disso, destaca-se que outros aspectos, como a lealdade e o comportamento dos passageiros, também foram avaliados com a modelagem de equações estruturais (CHOU; KIM, 2009; JEN et al., 2011; LAI; CHEN, 2011; MACHADO-LEÓN et al., 2016; MINSER; WEBB, 2010; OÑA et al., 2015; OÑA et al., 2016; PAIVA JÚNIOR, 2006; SHEN et al., 2016; WEN et al., 2005).

Conforme apresentado, a SEM possui algumas vantagens em relação a outras técnicas. Além disso, sua ampla utilização para avaliação da satisfação com o transporte coletivo motivou a aplicação dessa técnica neste trabalho. Por isso, o capítulo 3 abordará aspectos mais detalhados sobre a modelagem de equações estruturais.

Quadro 1 – Quadro-resumo da revisão bibliográfica

<b>AUTORES</b>	<b>ATRIBUTOS AVALIADOS</b>	<b>MODO DE TRANSPORTE</b>	<b>LOCAL DE APLICAÇÃO</b>
ANDREASSEN (1995)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Frequência das partidas Design das plataformas das estações Tarifa Tempo de viagem	Ônibus e trilhos	Região metropolitana de Oslo, Noruega
STUART et al. (2000)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Velocidade Valor Segurança pública Lotação	Metrô	Nova York, Estados Unidos
KARLAFTIS et al. (2001)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Serviço e conforto Ambiente do veículo Funcionários Atendimento aos clientes	Ônibus e trólebus	Atenas, Grécia
EBOLI; MAZZULLA (2007)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Confiabilidade e planejamento do serviço Design da rede Conforto e outros fatores	Ônibus	Cosenza, Itália
JOEWONO; KUBOTA (2007)	Construtos com mais peso na experiência negativa do passageiro (que afeta diretamente e satisfação geral): Funcionários Confiabilidade Informação Conveniência Segurança	Ônibus	Bandung, Indonésia

continua

continuação

<b>AUTORES</b>	<b>ATRIBUTOS AVALIADOS</b>	<b>MODO DE TRANSPORTE</b>	<b>LOCAL DE APLICAÇÃO</b>
COSTA et al. (2008)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Qualidade percebida Valor percebido Expectativa (efeito nulo na satisfação)	Metrô	São Paulo, Brasil
GITHUI et al. (2010)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Qualidade do serviço Segurança Custos da viagem	Ônibus	Nairóbi, Quênia
EBOLI; MAZZULLA (2012)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Limpeza Serviço Conforto Informação Funcionários Segurança Serviços adicionais	Trilhos	Norte da Itália
OÑA et al. (2013)	Construtos com mais peso na satisfação geral: Serviço Funcionários Conforto	Ônibus	Granada, Espanha

continua

continuação

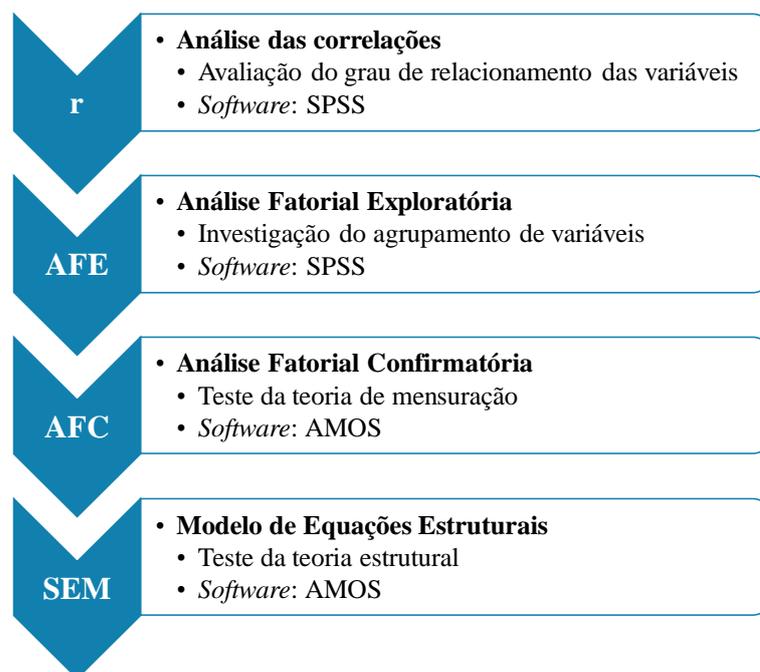
<b>AUTORES</b>	<b>ATRIBUTOS AVALIADOS</b>	<b>MODO DE TRANSPORTE</b>	<b>LOCAL DE APLICAÇÃO</b>
<b>EBOLI; MAZZULLA (2015)</b>	Construtos com mais peso na satisfação geral: Informação Limpeza Serviço Serviços adicionais Conforto Funcionários Segurança	Trilhos	Norte da Itália
<b>ESPECHITT et al. (2017)</b>	Construtos com mais peso na satisfação geral: Qualidade percebida Expectativa Valor percebido (efeito nulo na satisfação)	Metrô	Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, Brasil
<b>POZEBOM (2017)</b>	Construtos com mais peso na satisfação geral: Características dos terminais de parada Características dos veículos Segurança Características do serviço	Trem metropolitano	Porto Alegre, Brasil
<b>SANTOS et al. (2017)</b>	Construtos com mais peso na satisfação geral: Qualidade percebida Valor percebido Expectativa	Metrô	Rio de Janeiro, Brasil
<b>ZHANG et al. (2019)</b>	Construtos com mais peso na satisfação geral: Conforto Operação Confiabilidade Segurança Conveniência	Ônibus	Changchun, Shenyang, Jinan, Qingdao, Suzhou, Kunshan, Zhenjiang, Huai'an, Hangzhou, Shaoxing, Fuzhou, Quanzhou e Guilin, China

(fonte: elaborado pela autora)

### 3 MÉTODO

O processo de desenvolvimento do trabalho se deu em 4 principais etapas, conforme é possível verificar na figura 2. Destaca-se que, para a execução dessas etapas, utilizou-se um banco de dados oriundos de uma pesquisa de satisfação (caracterizada no capítulo 4). Este capítulo apresenta alguns aspectos relevantes sobre as técnicas de análise utilizadas no desenvolvimento deste trabalho. Três técnicas serão abordadas: análise de correlações, análise fatorial e modelo de equações estruturais

Figura 2 – Etapas de desenvolvimento do trabalho



(fonte: elaborada pela autora)

#### 3.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES

Esta análise mostra o grau de relacionamento entre as variáveis, fornecendo um número que indica como as variáveis variam conjuntamente. A análise foi realizada no *software* IBM SPSS Statistics v. 20 (IBM, 2011) através do método da Correlação Bivariada de Pearson, que é o

coeficiente utilizado em análises fatoriais (LIRA, 2004). O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), apresentado na equação 1, mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas.

$$r = (1 / N - 1) \times \Sigma(((t_i - \mu_t)/\sigma_t) \times ((w_i - \mu_w)/\sigma_w)) \quad (1)$$

Sendo:

$r$  = coeficiente de correlação de Pearson;

$N$  = tamanho da amostra;

$t_i$  = valor da variável  $t$ ;

$\mu_t$  = média dos valores da variável  $t$ ;

$\sigma_t$  = desvio padrão dos valores de  $t$ ;

$w_i$  = valor da variável  $w$ ;

$\mu_w$  = média dos valores da variável  $w$ ;

$\sigma_w$  = desvio padrão dos valores de  $w$ .

O resultado de  $r$  é um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e 1,0. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (valor igual a -1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra, já uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009). Cohen (1988) indica que valores de  $r$  (em módulo) entre 0,1 e 0,29 são considerados pequenos; escores entre 0,3 e 0,49 podem ser considerados médios; e valores maiores que 0,5 podem ser interpretados como grandes

### 3.2 ANÁLISE FATORIAL

Análise fatorial tem como propósito resumir a informação contida em diversas variáveis em um conjunto menor de fatores com o mínimo de perda de informação (HAIR et al., 2009). Existem duas categorias de análise fatorial: a exploratória e a confirmatória. Para Thompson (2004), na Análise Fatorial Exploratória (AFE) o pesquisador não precisa ter expectativas específicas em relação ao número ou à natureza dos construtos, enquanto a Análise Fatorial Confirmatória

(AFC) exige que o pesquisador tenha expectativas específicas quanto ao número de fatores, quais variáveis refletem determinados fatores e se os fatores estão correlacionados.

### 3.2.1 Análise fatorial exploratória

A análise fatorial exploratória foi usada para identificar os fatores subjacentes ou variáveis latentes para um conjunto de variáveis e foi desenvolvida no *software* IBM SPSS Statistics v. 20 (IBM, 2011). A AFE explica as relações (correlações, covariações e variações) entre as variáveis observadas (HARRINGTON, 2009 e seu planejamento pode ser sintetizado em três etapas (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR et al., 2009):

- a) verificação da adequação da base de dados;
- b) determinação da técnica de extração e o número de fatores a serem extraídos;
- c) definição do método rotacional.

Na **verificação da adequação da base de dados** os seguintes pontos foram avaliados, conforme sugerido por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010):

- a) nível de mensuração das variáveis;
- b) tamanho da amostra;
- c) razão entre o número de observações e a quantidade de variáveis;
- d) padrão de correlação entre as variáveis.

O nível de mensuração das variáveis indica a utilização de variáveis contínuas ou discretas, sendo que um número pequeno de variáveis dicotômicas pode ser incluído em um conjunto de variáveis métricas que são analisadas por fatores. Para a execução da análise fatorial, o tamanho mínimo da amostra é de 50 observações, sendo ideal 100. Além disso, deve-se ter a maior razão possível entre o número de observações e a quantidade de variáveis, sendo o mínimo 5 e, idealmente, 10 observações por variável (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; HAIR et al., 2009). No presente trabalho, as variáveis utilizadas são discretas, todas as variáveis possuem 1.600 observações e o critério da razão também foi atendido.

Para a análise de correlação entre as variáveis observadas foi adotado o critério sugerido por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010), os quais sugerem que a maior parte dos coeficientes de

correlação deve apresentar valores acima de 0,30. Além da correlação, a validação do modelo foi verificada através do coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett. O KMO avalia se os dados possuem observações suficientes para a AFE. Seu valor deve estar acima de 0,5 (HINTON et al., 2014). O teste de esfericidade de Bartlett é um teste estatístico que fornece a significância estatística de que a matriz de correlação tem correlações significantes entre pelo menos algumas das variáveis, para isso, seu valor deve estar abaixo de 0,05 (HAIR et al., 2009).

A segunda etapa consistiu na **determinação da técnica de extração e o número de fatores a serem extraídos**. As técnicas de extração mais utilizadas (disponíveis no *software* SPSS) são as seguintes (IBM, 2011):

- a) componentes principais;
- b) mínimos quadrados não ponderados;
- c) mínimos quadrados generalizados;
- d) probabilidade máxima;
- e) fatoração de eixo principal;
- f) fatoração alfa;
- g) fatoração de imagem.

A técnica dos componentes principais considera a variância total entre as variáveis e é recomendada para casos em que a meta principal é a redução de dados, por isso foi a utilizada neste trabalho (HAIR et al., 2009). Ainda nessa etapa realizou-se a determinação do número de fatores a serem extraídos, que foi baseada nos critérios sugeridos por Hair et al. (2009):

- a) fatores com autovalores maiores do que 1,0 (critério de Guttman-Kaiser);
- b) um número pré-determinado de fatores baseado em objetivos da pesquisa e/ou pesquisa anterior;
- c) fatores suficientes para atender um percentual especificado de variância explicada, geralmente 60% ou mais;
- d) fatores apontados pelo teste *scree* como tendo quantias substanciais de variância comum.

Por fim, a última etapa foi a **definição do método rotacional**. O procedimento de rotação pode ser ortogonal ou oblíquo. Na rotação ortogonal, os fatores são mantidos não-correlacionados e na rotação oblíqua, em contraste, os fatores podem se correlacionar (LAROS, 2005). Hair et al. (2009) destacam que a rotação de fatores melhora a interpretação dos dados pela redução de

algumas das ambiguidades que frequentemente acompanham as soluções fatoriais não-rotacionadas.

Com o objetivo de atingir um padrão fatorial mais simples e mais significativo, executou-se a rotação dos fatores. Optou-se pela rotação oblíqua Oblimin, uma vez que ela permite que fatores sejam correlacionados (HAIR et al., 2009).

### 3.2.2 Análise fatorial confirmatória

Apesar da análise fatorial confirmatória ser semelhante à AFE em alguns aspectos, ela é diferente em sua contrapartida. Ao invés de permitir que o método estatístico determine o número de fatores e cargas, como em AFE, a estatística de AFC diz o quão bem a especificação dos fatores definida combina com os dados reais (BROWN, 2006; HAIR et al., 2009).

A modelagem de equações estruturais é composta por duas teorias: a de mensuração e a estrutural. A AFC lida com os modelos de mensuração, especificando como as variáveis medidas representam lógica e sistematicamente os construtos envolvidos em um modelo teórico (BROWN, 2006; HAIR et al., 2009).

A AFC foi estruturada seguindo os estágios propostos por Hair et al. (2009):

- a) estágio 1: definição de construtos individuais;
- b) estágio 2: desenvolvimento do modelo de medida geral;
- c) estágio 3: planejamento de um estudo para produzir resultados empíricos;
- d) estágio 4: avaliação da validade do modelo de medida.

No estágio **definição de construtos individuais**, a lista dos construtos que compreendem o modelo de mensuração foi determinada. Para isso, buscou-se encontrar uma teoria que auxilia na definição das variáveis relevantes para a definição dos construtos.

Além disso, todos os construtos definidos devem exibir validade adequada, sejam novas escalas ou escalas obtidas de pesquisa prévia. Como este trabalho utilizou dados secundários, a escala empregada foi definida em pesquisa prévia.

Algumas questões foram avaliadas para o **desenvolvimento do modelo de medida geral**. Hair et al. (2009) recomendam que construtos latentes sejam formados por três variáveis medidas, sendo preferível que sejam quatro ou mais.

Nesta etapa, também se verificou a identificação do modelo conforme seu número de graus de liberdade (em sua sigla em inglês *df* – *Degrees of Freedom*). Em modelos SEM, graus de liberdade são o número de correlações ou covariâncias não redundantes na matriz de entrada menos o número de coeficientes estimados. Dessa forma, além de obter o melhor ajuste do modelo, buscou-se maximizar os graus de liberdade disponíveis (Hair et al., 2009). A equação 2 apresenta o cálculo de *df*.

$$df = 1/2[(p)(p + 1)] - k \quad (2)$$

Sendo:

*df* = graus de liberdade;

*p* = número total de variáveis observadas;

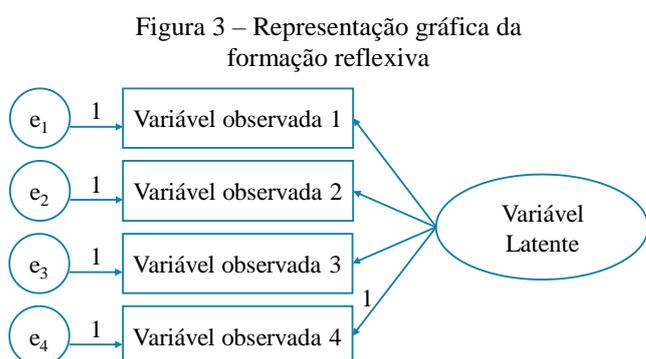
*k* = número de parâmetros estimados (livres).

Os modelos podem ser classificados em três níveis de identificação (HAIR et al., 2009; HARRINGTON, 2009):

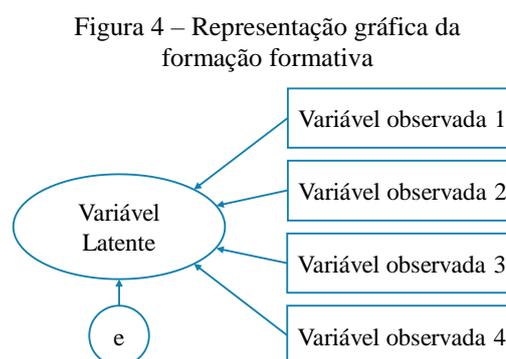
- a) modelo sub-identificado é o que tem mais parâmetros a serem estimados do que variâncias e covariâncias de itens. Ou seja, nesses modelos o número de graus de liberdade é negativo;
- b) modelo exatamente-identificado é quando o número de variâncias/covariâncias únicas é igual ao número de parâmetros (*df* = 0);
- c) modelo super-identificado tem mais termos únicos de covariância e variância do que parâmetros a serem estimados.

A construção do diagrama de caminhos também foi executada nesta etapa. O diagrama consiste em caixas e círculos conectados por setas. Hox e Bechger (1998) destacam que as variáveis observadas (ou medidas) são representadas por um retângulo e os fatores latentes (ou não medidos) por uma elipse. Setas de ponta única são usadas para definir relações causais no modelo, com a variável na ponta da seta causando a variável no ponto. Setas de duas pontas indicam covariâncias ou correlações, sem uma interpretação causal.

O modelo de mensuração pode ser considerado reflexivo ou formativo. A teoria reflexiva é baseada na ideia de que construtos latentes são a causa das variáveis medidas e que o erro resulta de uma incapacidade de explicar por completo essas medidas. Assim as setas são esboçadas de construtos latentes para variáveis medidas (figura 3). Em contrapartida, uma teoria formativa é modelada na suposição de que as variáveis medidas são a causa do construto, com as setas apontando para o construto (figura 4).



(fonte: elaborada pela autora)



(fonte: elaborada pela autora)

O terceiro estágio consistiu no **planejamento de um estudo para produzir resultados empíricos**. Com o modelo básico especificado em termos de construtos e variáveis medidas, esta etapa volta a atenção para problemas envolvendo planejamento de pesquisa e estimação. O modelo AFC foi examinado quanto a quaisquer sintomas indicadores de problemas inerentes de identificação ou de qualidade dos dados. Alguns pontos já citados, como a garantia de um tamanho de amostra suficiente (maior que 100) e a existência de pelo menos três variáveis medidas em cada construto, que mitigam problemas de identificação do modelo, foram observados.

Outro fator importante é a determinação da escala de um construto latente. Por ser não-observado, um fator latente não tem qualquer escala métrica, o que significa que não tem intervalo de valores. Há duas formas de fornecer essa escala: fixando-se uma das cargas fatoriais e atribuindo-lhe um valor; ou a variância do construto pode ser fixada com um valor. Em ambos os casos 1,0 é uma boa opção de valor (HAIR et al., 2009). No modelo AFC optou-se por fixar as cargas fatoriais.

Por fim na última etapa, chamada de **avaliação da validade do modelo de medida**, verificou-se a qualidade de ajuste (em sua sigla em inglês GOF – *Goodness of fit*) do modelo. Para isso, diversos indicadores podem ser utilizados. Hair et al. (2009) dizem que a GOF indica o quão bem o modelo especificado reproduz a matriz de covariância entre os itens indicadores. As medições, com alguns exemplos de índices, podem ser classificadas em três grupos:

- a) medidas absolutas,
  - Qui-quadrado ( $\chi^2$ ),
  - *Goodness-of-Fit Index* (GFI),
  - *Root Mean Square Error of Aproximation* (RMSEA);
- b) medidas incrementais,
  - *Comparative Fit Index* (CFI),
  - *Tucker-Lewis Index* (TLI),
- c) medidas de ajuste de parcimônia,
  - *Parsimony Ratio* (PR),

O índice de ajuste absoluto mais comum é o qui-quadrado, que testa se o modelo corresponde exatamente à população. A equação 3 representa o cálculo de  $\chi^2$ .

$$\chi^2 = (N - 1)(S - \Sigma_k) \quad (3)$$

Sendo:

$\chi^2$  = qui-quadrado;

N = tamanho da amostra;

S = matriz de covariância amostral observada;

$\Sigma_k$  = matriz de covariância estimada SEM.

Como procura-se semelhanças entre S e  $\Sigma_k$ , valores baixos de  $\chi^2$  são desejáveis. Porém como essa estatística depende do tamanho da amostra, à medida que N aumenta, o mesmo acontece com o valor  $\chi^2$ , mesmo quando as diferenças entre as matrizes são idênticas. Outra limitação está relacionada ao valor de qui-quadrado poder ficar maior quando o número de variáveis observadas aumenta (HAIR et al., 2009; HARRINGTON, 2009)

Outra alternativa de media absoluta é o índice de qualidade de ajuste (GFI), apresentado na equação 4. Busca-se que esse índice seja menos sensível ao tamanho amostral. O intervalo possível de valores GFI é de 0 a 1, com valores maiores indicando melhor ajuste, sendo que valores maiores que 0,9 geralmente são considerados bons (HAIR et al., 2009).

$$\text{GFI} = 1 - (\text{F}_k / \text{F}_0) \quad (4)$$

Sendo:

GFI = *Goodness-of-Fit Index*;

$\text{F}_k$  = função de ajuste mínimo, usando k graus de liberdade;

$\text{F}_0$  = função de ajuste resultante de parâmetros nulos.

A raiz do erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) representa o quão bem um modelo se ajusta a uma população e não apenas a uma amostra usada para estimação. Esse índice tenta corrigir complexidade do modelo e tamanho da amostra. Valores RMSEA menores indicam melhor ajuste, sendo que valores típicos estão abaixo de 0,10 para a maioria dos modelos aceitáveis (HAIR et al., 2009). Já Brown (2006) indica que os valores do RMSEA devem estar próximos ou abaixo de 0,06. O cálculo de RMSEA é feito pela equação 5.

$$\text{RMSEA} = [(\chi^2 - \text{df}_k) / (N - 1)]^{1/2} \quad (5)$$

Sendo:

RMSEA = *Root Mean Square Error of Aproximation*;

$\chi^2$  = qui-quadrado;

df = graus de liberdade;

N = tamanho da amostra.

Os índices de ajuste incremental avaliam o quão bem um modelo especificado se ajusta relativamente a algum modelo alternativo de referência, sendo mais comum utilizar modelo nulo como referência, já que ele assume que todas as variáveis observadas são não-correlacionadas (HAIR et al., 2009)

Um dos índices de ajuste incremental mais utilizados é o índice de ajuste comparativo (CFI). Assim como o GFI, seus valores variam entre 0 e 1, com valores mais altos indicando melhor ajuste. Modelos com bom ajuste estão associados a valores CFI acima de 0,9. O cálculo de CFI está indicado na equação 6.

$$CFI = 1 - [(\chi^2_k - df_k) / [(\chi^2_N - df_N)]] \quad (6)$$

Sendo:

CFI = *Comparative Fit Index*;

$\chi^2$  = qui-quadrado;

df = graus de liberdade.

Na equação 6, k representa valores associados com o modelo ou teoria especificados, ou seja, o ajuste resultante com k graus de liberdade. Enquanto N denota valores associados com o modelo estatístico nulo.

Outro índice incremental é o índice de Tucker-Lewis. O TLI possui recursos que compensam o efeito da complexidade do modelo; isto é, assim como o RMSEA, o TLI inclui uma função de penalidade para adicionar parâmetros que não melhoram acentuadamente o ajuste do modelo (BROWN, 2006). O TLI é calculado pela equação 7. Assim como na equação de CFI, N e k se referem, respectivamente, aos modelos nulo e especificado.

$$TLI = [(\chi^2_N / df_N) - (\chi^2_k - df_k)] / [(\chi^2_N - df_N) - 1] \quad (7)$$

Sendo:

TLI = *Tucker-Lewis Index*;

$\chi^2$  = qui-quadrado;

df = graus de liberdade.

O valor de TLI pode ficar abaixo de 0 ou acima de 1. Tipicamente, modelos com bom ajuste têm valores que se aproximam de 1, e um modelo com um valor maior sugere um ajuste melhor

do que o modelo com menor valor. Na prática, o TLI e o CFI geralmente fornecem valores muito parecidos (HAIR et al., 2009).

Por fim, as medidas de ajuste de parcimônia relacionam ajuste do modelo com a complexidade do mesmo. A razão de parcimônia (em sua sigla em inglês PR – *Parsimony Ratio*) de qualquer modelo forma a base para essas medidas e é calculada como a razão entre graus de liberdade usados por um modelo e o total disponível de graus de liberdade, como apresentado na equação 8.

$$PR = df_k / df_t \quad (8)$$

Sendo:

PR = *Parsimony Ratio*;

df = graus de liberdade.

Para o modelo AFC, foram avaliados o  $\chi^2$ , df, GFI, CFI e RMSEA. Além desses, outros indicadores foram considerados. A razão crítica (em sua sigla em inglês CR – *Critical Ratio*) é obtida pela estimativa do parâmetro dividida pelo seu erro padrão. Com base em um nível de significância de 0,05, seu valor deve ser maior que  $\pm 1,96$  (BYRNE, 2016). O erro padrão (em sua sigla em inglês SE – *Standard Error*), que é a variação esperada dos coeficientes estimados e para o qual se busca valores baixos, também foi verificado. Ainda, avaliou-se o nível de significância. Valores abaixo de 0,05 são considerados satisfatórios (BROWN, 2006; HAIR et al., 2009). A representação gráfica da AFC e a estimação do modelo foram realizadas no software IBM SPSS Amos 23 (IBM, 2015).

### 3.3 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

A SEM é uma metodologia estatística que adota uma abordagem confirmatória para a análise de uma teoria estrutural que atua sobre algum fenômeno. O termo modelagem de equações estruturais transmite dois aspectos importantes: os processos causais em estudo são representados por uma série de equações estruturais; e essas relações estruturais podem ser modeladas graficamente para possibilitar uma conceituação mais clara da teoria em estudo. O

modelo hipotético pode então ser testado estatisticamente em uma análise simultânea de todo o sistema de variáveis para determinar até que ponto ele é consistente com os dados. Se a qualidade do ajuste for adequada, o modelo defende a plausibilidade das relações postuladas entre as variáveis; se for inadequado, a tenacidade de tais relações é rejeitada (BYRNE, 2016).

A utilidade dos modelos de equações estruturais está em sua contribuição para uma visão geral dos aspectos associados ao fenômeno em estudo, ao contrário de outros tipos de ferramentas estatísticas que se concentram na análise individual de cada fator. Portanto, eles reduzem a quantidade de informações que precisam ser analisadas, pois se baseiam no agrupamento das relações entre um grande número de variáveis em poucos fatores e, assim, na exposição dos aspectos essenciais da situação que está sendo explicada (DELL'OLIO et al., 2018).

Conforme destacado anteriormente, a modelagem de equações estruturais é composta por duas teorias: a de mensuração e a estrutural. A análise fatorial confirmatória, abordada no item anterior, testa uma teoria de mensuração pelo fornecimento de evidência sobre a validade de medidas individuais com base no ajuste geral do modelo e outras evidências de validade de construto. Após a obtenção de um modelo satisfatório de mensuração, parte-se para o teste da teoria estrutural.

Uma teoria estrutural é uma representação conceitual das relações entre construtos. Ela pode ser expressa em termos de um modelo estrutural que representa a teoria com um conjunto de equações estruturais e é geralmente descrita com um diagrama visual. Modelos estruturais são conhecidos por diversos nomes, incluindo um modelo teórico ou, ocasionalmente, um modelo causal (HAIR et al., 2009). Esta etapa foi dividida em dois estágios<sup>1</sup>:

- a) estágio 5: especificação do modelo estrutural;
- b) estágio 6: avaliação da validade do modelo estrutural

Na etapa de **especificação do modelo estrutural**, os parâmetros que representam as relações estruturais entre os construtos foram classificados como exógenos ( $\xi$ ) e endógenos ( $\eta$ ). Variáveis latentes exógenas são sinônimo de variáveis independentes: elas causam flutuações nos valores de outras variáveis latentes no modelo. Mudanças nos valores de variáveis exógenas

---

<sup>1</sup> Optou-se por iniciar a numeração pelo estágio 5 de forma a expressar a continuidade dessa etapa com os estágios da AFC.

não são explicadas pelo modelo. Pelo contrário, eles são considerados influenciados por outros fatores externos ao modelo. Variáveis de antecedentes como sexo, idade e status socioeconômico são exemplos de tais fatores externos. Por sua vez, as variáveis latentes endógenas são sinônimo de variáveis dependentes e, como tal, são influenciadas pelas variáveis exógenas no modelo, direta ou indiretamente. A flutuação nos valores das variáveis endógenas é explicada pelo modelo, porque todas as variáveis latentes que as influenciam são incluídas na especificação do modelo (BYRNE, 2016).

No modelo estrutural, as setas de dois sentidos da AFC foram substituídas por um número menor de setas em um só sentido. A teoria estrutural é criada pela restrição da matriz de covariância usando o conjunto de parâmetros livres e fixados que representam relações teorizadas. Quanto à identificação, Hair et al. (2009) afirmam que se o modelo AFC é identificado, o estrutural também deve ser.

Por fim, o último estágio consistiu na **avaliação da validade do modelo estrutural**. O ajuste do modelo estrutural é avaliado como o modelo AFC. Recomenda-se que se avalie, no mínimo, um índice de ajuste absoluto, um índice incremental e o  $\chi^2$  do modelo. Além disso, um dos índices deve ser de má qualidade de ajuste (HAIR et al., 2009). Portanto, foram avaliados o  $\chi^2$ , df, GFI, CFI e RMSEA.

O produto dessa modelagem são equações que estimam o modelo estrutural. Em forma matemática, as equações 9, 10 e 11 representam esses resultados (HAIR et al., 2009).

$$y_1 = \lambda_{1,1}\eta_1 + \varepsilon_1 \quad (9)$$

$$x_1 = \lambda_{1,1}\xi_1 + \delta_1 \quad (10)$$

$$\eta_1 = \gamma_{1,1}\xi_1 + \zeta_1 \quad (11)$$

Sendo:

$y_1$  = variável medida y;

$x_1$  = variável medida x;

$\lambda_{1,1}$  = carga fatorial entre um construto latente e uma variável medida;

$\eta_1$  = construto endógeno;

$\xi_1$  = construto exógeno;

$\varepsilon_1$  = erro associado com uma variável y entre os valores medidos e estimados;

$\delta_1$  = erro associado com uma variável x entre os valores medidos e estimados;

$\gamma_{1,1}$  = relação causal (coeficiente de regressão) de um  $\xi$  para um  $\eta$ ;

$\zeta_1$  = covariação entre erros de construto  $\eta$ .

O modelo de equações estrutural construído baseou-se nos resultados obtidos na análise fatorial confirmatória. Ele foi estimado no software IBM SPSS Amos 23 (IBM, 2015) através do método da máxima verossimilhança, técnica amplamente empregada em SEM (HAIR et al., 2009).

## 4 DADOS

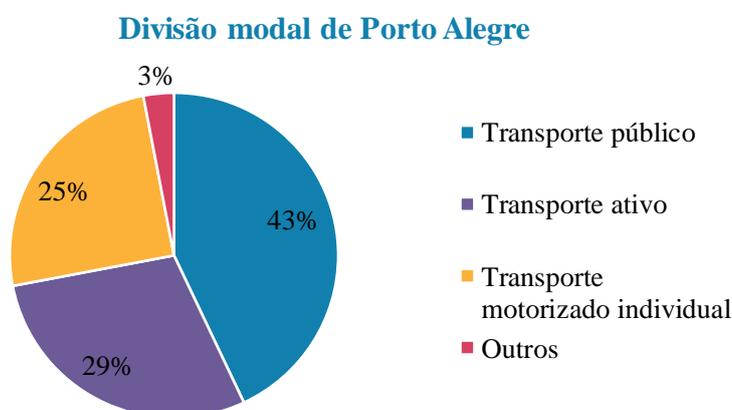
Este capítulo descreve o procedimento de coleta e obtenção dos dados utilizados neste trabalho. A base de dados é resultado da pesquisa de satisfação QualiÔnibus aplicada e disponibilizada para este estudo pela Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido em Porto Alegre, capital do estado localizado mais ao sul do Brasil e que possui uma população estimada de 1.479.101 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018). O sistema de transporte coletivo por ônibus da cidade é regulado e fiscalizado pela Empresa Pública de Transporte e Circulação e possui uma demanda diária de 920 mil de passageiros. Essa demanda é atendida por uma frota composta por 1.637 ônibus em 372 linhas (ABREU, 2018; EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2018).

Conforme pesquisa origem-destino realizada em 2003, estima-se que 43% das viagens são realizadas por transporte público. A divisão modal da cidade está apresentada na figura 5 (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2004).

Figura 5 – Divisão modal de Porto Alegre



(fonte: baseada em EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2004, p. 61)

A figura 5 demonstra a importância do transporte coletivo na divisão modal da cidade. Por outro lado, é importante destacar que há uma defasagem dos dados, visto que a pesquisa origem-destino foi realizada em 2003 e que os últimos anos apresentam uma redução substancial na demanda do sistema – entre os anos de 2008 e 2018, o número total de passageiros transportados apresentou uma queda de 22,1% (E-SIC PORTO ALEGRE, 2019).

O sistema de transporte que opera atualmente na cidade foi licitado em 2015, sendo dividido em quatro bacias operacionais (norte/nordeste, sul, leste/sudeste e pública/Carris). O processo licitatório definiu em edital o monitoramento de sete indicadores de qualidade, com objetivo de contribuir para um melhor acompanhamento da concessão do transporte público da cidade (EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO, 2015a, 2015b):

- a) **índice de cumprimento de viagem:** calculado pela razão entre o número total de viagens realizadas e o número total de viagens previstas;
- b) **índice de quebra:** percentual obtido pela divisão entre o número de quebras de veículo mensais;
- c) **índice de reprovação da vistoria:** definido pela razão entre o número de carros reprovados e o número de carros vistoriados;
- d) **índice de acidentes de trânsito:** obtido através do quociente da quantidade de acidentes registrados e o total da frota operante;
- e) **índice de autuações:** calculado pela relação entre a quantidade de autuações emitidas e a frota total;
- f) **índice de reclamação de pessoal operacional:** obtido através da relação entre o número de reclamações pelo total de pessoal operacional (motoristas, cobradores e fiscais);
- g) **índice de reclamação de viagens:** número total de reclamações referente às viagens, como falha no cumprimento da tabela horária, superlotação, trafegar fora do itinerário, veículo em mau estado de conservação e/ou higiene etc.

Entende-se a importância do monitoramento de indicadores operacionais para melhoria do transporte coletivo. Por outro lado, conforme citado anteriormente, é necessário que também existam esforços para a avaliação da percepção do cliente em relação ao serviço ofertado.

## 4.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO QUALIÔNIBUS

A pesquisa de satisfação QualiÔnibus foi desenvolvida tendo cinco principais objetivos (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b, p. 20):

- a) obter informações qualitativas e quantitativas para apoiar o processo de tomada de decisões;
- b) verificar o impacto decorrente da implantação de novos sistemas de transporte coletivo (como BRT<sup>2</sup>, BHLS<sup>3</sup>, BRS<sup>4</sup> etc.) e as modificações realizadas nos sistemas (como integração tarifária, melhorias nos pontos de ônibus etc.);
- c) padronizar as pesquisas de satisfação com um questionário completo e flexível, que permita entender a satisfação e as necessidades dos clientes em relação a cada fator da qualidade;
- d) identificar desafios e oportunidades comuns às cidades para discutir soluções integradas no Grupo de Benchmarking que promova a troca de experiências e a identificação de boas práticas; e
- e) contribuir para a gestão da qualidade do transporte coletivo.

Elaborada pelo WRI Brasil, a pesquisa é produto de um processo de revisão da literatura, de avaliação de boas práticas, da contribuição e da validação através de aplicações piloto. Entre as principais referências utilizadas, pode-se citar pesquisas aplicadas por agências e operadores de transporte público nacionais e internacionais, estudos, relatórios e normas técnicas (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b).

#### **4.2.1 Estrutura da pesquisa de satisfação**

A pesquisa de satisfação QualiÔnibus foi concebida com uma estrutura flexível, composta por um módulo básico, que deve ser aplicado por completo, e módulos detalhados, que são opcionais e podem ser aplicados de acordo com o que se deseja detalhar. A figura 6 apresenta a estrutura da pesquisa de satisfação QualiÔnibus. Os 16 atributos da qualidade estão descritos no quadro 2.

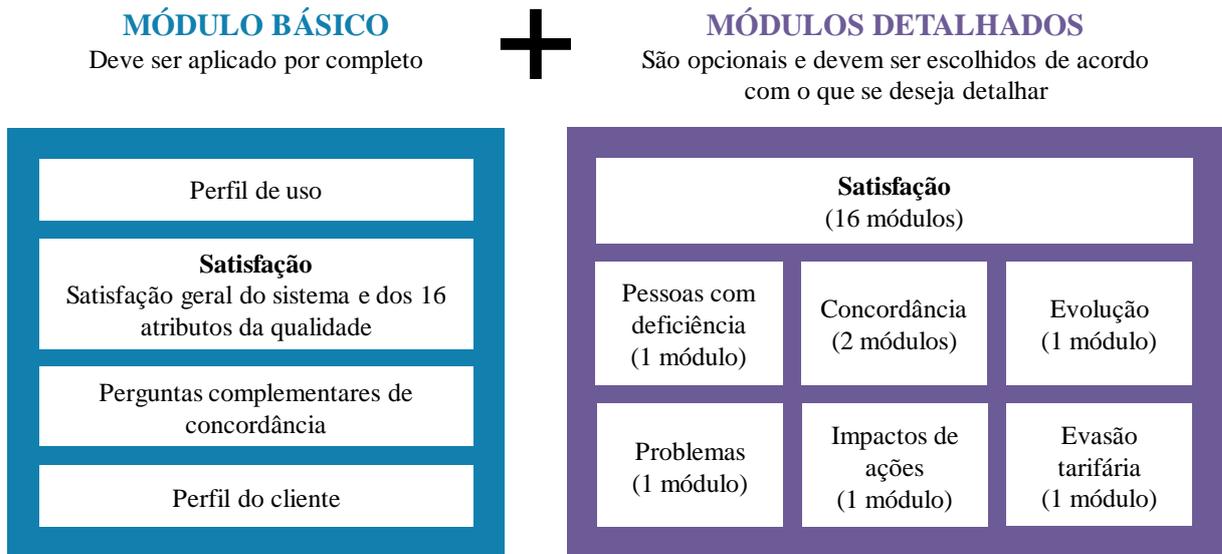
---

<sup>2</sup> *Bus Rapid Transit.*

<sup>3</sup> *Bus with High Level of Service.*

<sup>4</sup> *Bus Rapid Service.*

Figura 6 – Estrutura da pesquisa de satisfação QualiÔnibus



(fonte: adaptada de WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b, p. 24)

Quadro 2 – Descrição dos atributos da qualidade

Atributos da qualidade
<b>1. Acesso ao transporte:</b> facilidade de chegar aos pontos de acesso e circular nas estações e terminais
<b>2. Disponibilidade:</b> intervalo entre os ônibus, nos horários e locais em que o cliente necessita
<b>3. Rapidez do deslocamento,</b> considerando tempos de caminhada, espera e viagem
<b>4. Confiabilidade:</b> chegada no horário previsto
<b>5. Transferências</b> entre linhas de ônibus e outros modos de transporte para chegar ao destino
<b>6. Conforto dos pontos de ônibus:</b> iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas
<b>7. Conforto das estações:</b> iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas
<b>8. Conforto dos terminais:</b> iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas
<b>9. Conforto dos ônibus:</b> iluminação, limpeza, quantidade de pessoas, assentos, temperatura
<b>10. Atendimento ao cliente:</b> respeito, cordialidade e preparo dos motoristas, cobradores, funcionários e central de atendimento

continua

continuação

<b>Atributos da qualidade</b>
<b>11. Informação ao cliente</b> sobre linhas, horários e outras informações
<b>12. Segurança pública</b> contra roubos, furtos e agressões no caminho e dentro dos ônibus
<b>13. Segurança em relação a acidentes de trânsito</b>
<b>14. Exposição a ruído e poluição</b> gerados pelos ônibus
<b>15. Forma de pagamento</b> do ônibus e recarga do cartão de transporte
<b>16. Gasto</b> com transporte coletivo por ônibus

(fonte: adaptado de WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b, p. 25)

Conforme destacado na figura 6, a pesquisa possui 23 módulos detalhados, sendo compostos da seguinte forma *World Resources Institute* Brasil (2018, p. 25):

- a) 16 módulos de satisfação: cada um correspondendo a um dos atributos da qualidade;
- b) 2 módulos de concordância: sobre percepções a respeito do transporte coletivo e sobre a escolha modal;
- c) 1 módulo sobre problemas enfrentados pelos clientes;
- d) 1 módulo de percepções sobre a evolução do transporte;
- e) 1 módulo específico sobre a percepção e as necessidades de pessoas com deficiência;
- f) 1 módulo sobre o impacto que ações, programas ou implantação de novos sistemas tiveram na percepção dos clientes; e
- g) 1 módulo sobre a percepção de evasão tarifária.

O questionário completo da pesquisa de satisfação QualiÔnibus pode ser encontrado em *World Resources Institute* Brasil (2018b).

#### **4.2.2 Método de aplicação da pesquisa de satisfação**

A pesquisa de satisfação QualiÔnibus possui um método específico de aplicação. O uso desse método padronizado permite que diferentes cidades ou sistemas de transporte comparem os

resultados da pesquisa, possibilitando a realização de *benchmarking*<sup>5</sup>. As seguintes características de aplicação se destacam como importantes (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b):

- a) pesquisa embarcada: a entrevista é feita no ônibus, enquanto o respondente realiza sua viagem;
- b) aplicação apenas em dias úteis e típicos: a pesquisa é realizada de segunda a sexta-feira, evitando períodos de férias, feriados ou outros eventos;
- c) amostragem estratificada: a distribuição da amostra é proporcional à demanda, considerando-se as linhas e também as faixas horárias.
- d) obrigatoriedade da aplicação do módulo básico: conforme mencionado, é compulsória a aplicação do módulo básico da pesquisa de satisfação QualiÔnibus;
- e) uso de cartões-resposta: em algumas perguntas utiliza-se cartões-resposta de forma a facilitar a coleta das respostas e padronizar o entendimento dos entrevistados a respeito das alternativas apresentada.

### 4.2.3 Aplicação da pesquisa de satisfação em Porto Alegre

A pesquisa de satisfação QualiÔnibus foi aplicada na cidade de Porto Alegre pela EPTC entre os dias 11 e 25 de outubro de 2018. Calculou-se a amostra mínima para cada bacia utilizando o método de amostragem aleatória simples. Dessa forma, determinou-se um mínimo de 384 pesquisas por bacia, com um nível de confiança de 95% e um erro amostral para o universo de pesquisas de 5% (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018b).

A partir da determinação da amostra mínima de cada consórcio, realizou-se a distribuição das pesquisas no sistema considerando dois aspectos: a estratificação por faixa horária e a estratificação por linha. A estratificação por faixa horária foi determinada de forma a garantir que aproximadamente 90% da demanda total do sistema estivesse contemplada nos períodos de realização da pesquisa e foi distribuída ao longo do dia proporcionalmente a demanda do sistema em cada faixa-horária (tabela 1).

---

<sup>5</sup> *Benchmarking* é um “[...] processo [que] consiste na comparação e na troca de experiências entre organizações com o objetivo de identificar melhores práticas e soluções para a melhoria da qualidade em determinado aspecto.” (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018a, p.49).

Tabela 1 – Percentagem da amostra entrevistada por faixa horária

FAIXA HORÁRIA	% DA AMOSTRA	PERÍODO
00:00 – 06:00	0%	Não pesquisado
<b>06:00 – 10:30</b>	<b>31,6%</b>	<b>Pico manhã estendido</b>
<b>10:30 – 16:00</b>	<b>33,8%</b>	<b>Entre pico</b>
<b>16:00 – 21:30</b>	<b>34,6%</b>	<b>Pico tarde estendido</b>
21:30 – 24:00	0%	Não pesquisado

(fonte: cedida pelo WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL)

A estratificação da amostra por linha foi realizada assegurando que as linhas de maior demanda de cada bacia fossem pesquisadas (para cada bacia garantiu-se um mínimo de 70% de sua respectiva demanda). As linhas selecionadas para a realização das pesquisas foram validadas pela EPTC, de forma a confirmar que todas as regiões atendidas pelo sistema de transporte de Porto Alegre estivessem contempladas na amostragem.

Considerando-se questões práticas de aplicação, evita-se que uma linha tenha menos de 3 pesquisas em cada faixa horária. Sendo assim, por algumas bacias terem um maior número de linhas e ocorrerem muitos casos em que se obteve menos de 3 pesquisas por faixa-horária, algumas das amostras foram aumentadas (mantendo-se a proporção de pesquisas nas faixas horárias e linhas) de forma a atender essas necessidades práticas. A finalização da amostragem contemplou 117 linhas, contabilizando um total 1.600 entrevistas, divididas conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Total de entrevistas por bacia operacional

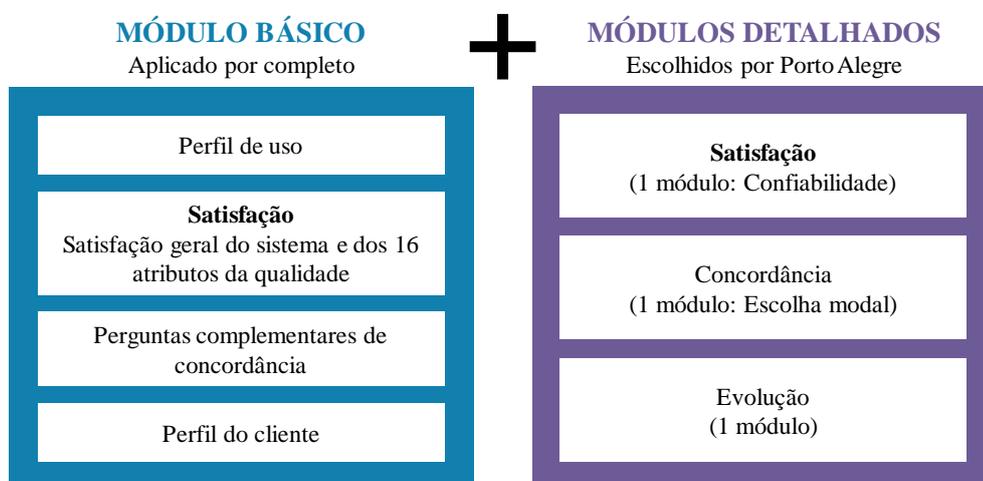
BACIA	NÚMERO DE ENTREVISTAS
Sul	417
Norte/Nordeste	399
Leste/Sudeste	400
Pública/Carris	384
<b>Total</b>	<b>1.600</b>

(fonte: cedida pelo WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL)

#### 4.2.4 Descrição do questionário aplicado

O questionário aplicado em Porto Alegre pode ser dividido em 2 grupos: módulo básico e módulos detalhados que, por sua vez, são subdivididos em 4 e 3 partes, respectivamente. A estrutura está apresentada na figura 7 e o questionário completo aplicado pode ser consultado no anexo A deste trabalho.

Figura 7 – Estrutura da pesquisa de satisfação QualiÔnibus aplicada em Porto Alegre



(fonte: elaborada pela autora)

##### 4.2.4.1 Módulo básico

A primeira parte do módulo básico é referente ao **perfil de uso**. Foram realizadas perguntas sobre a frequência de utilização do transporte coletivo por ônibus, motivo usual das viagens por esse modo, horários de utilização, número de ônibus utilizado para chegar ao destino, tempo total de viagem, possibilidade de utilizar outros modos, utilização de linhas metropolitanas e forma de pagamento.

Na segunda parte, os respondentes deveriam responder em uma escala Likert de 5 pontos<sup>6</sup> (1. muito insatisfeito; 2. insatisfeito; 3. nem satisfeito nem insatisfeito; 4. satisfeito; 5. muito satisfeito) sobre seu nível de **satisfação** com cada um dos 16 atributos da qualidade citados no

<sup>6</sup> Caso o entrevistado não soubesse responder, o questionário possui a opção Sem Condições de Opinar (SCO).

item 4.2.1. Além disso, essa parte também contempla uma pergunta de satisfação geral com o transporte coletivo por ônibus.

A terceira parte do módulo básico abrange **perguntas completares de concordância**, onde também é utilizada uma escala Likert de 5 pontos (1. discordo totalmente; 2. discordo; 3. nem concordo nem discordo; 4. concordo; 5. concordo totalmente). Os entrevistados foram convidados a avaliar aspectos como contribuição do ônibus para sua qualidade de vida, confiabilidade do modo para os deslocamentos, congestionamentos enfrentados pelos ônibus, lotação dos veículos, forma de condução dos motoristas, disposição a pagar, qualidade do serviço e recomendação do sistema de transporte coletivo por ônibus.

Por fim, o módulo básico é finalizado com o **perfil do cliente**. Essa etapa consistiu em perguntas pessoais sobre o entrevistado como gênero, idade, escolaridade, ocupação, posse de habilitação, posse de automóvel, motocicleta e/ou bicicleta, renda familiar e quantidade de pessoas que moram na residência.

#### 4.2.4.2 Módulo detalhado

Além do módulo básico, a cidade optou por aplicar 3 módulos detalhados. Para o módulo de **confiabilidade**, os respondentes dizem, em uma escala de 1 a 5 (de muito insatisfeito a muito satisfeito), seu nível de satisfação para aspectos como partida no horário previsto, chegada ao destino sem atrasos e congestionamentos enfrentados pelo ônibus.

A segunda parte consistiu em perguntas sobre a **escolha modal**. Na escala de 1 a 5 (discordo totalmente a concordo totalmente), os entrevistados foram questionados sobre o quanto concordavam ou discordavam sobre afirmações relacionadas a custo, rapidez e conveniência do ônibus, ao uso cativo, a preferência por outros modos de transporte e a frequência de utilização do ônibus.

A última parte do módulo detalhado compreendeu em 2 perguntas sobre a **evolução** do sistema de transporte. A primeira pergunta era sobre as mudanças no transporte coletivo no último ano, para a qual as opções de resposta eram dadas em uma escala de 5 pontos (de piorou muito a melhorou muito). Já a segunda pergunta se referiu a como o entrevistado vê o transporte daqui para a frente, também na escala de 1 a 5 (vai piorar muito a vai melhorar muito).

### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS

O banco de dados utilizado é proveniente da Pesquisa de Satisfação QualiÔnibus aplicada na cidade de Porto Alegre, na qual foram obtidas 1.600 respostas válidas. Os itens a seguir apresentam os resultados da pesquisa de acordo com a seguinte divisão:

- a) perfil de uso;
- b) estatística descritiva dos dados (englobando as perguntas de satisfação geral, as perguntas complementares de concordância e as perguntas dos módulos detalhados aplicados);
- c) perfil dos clientes.

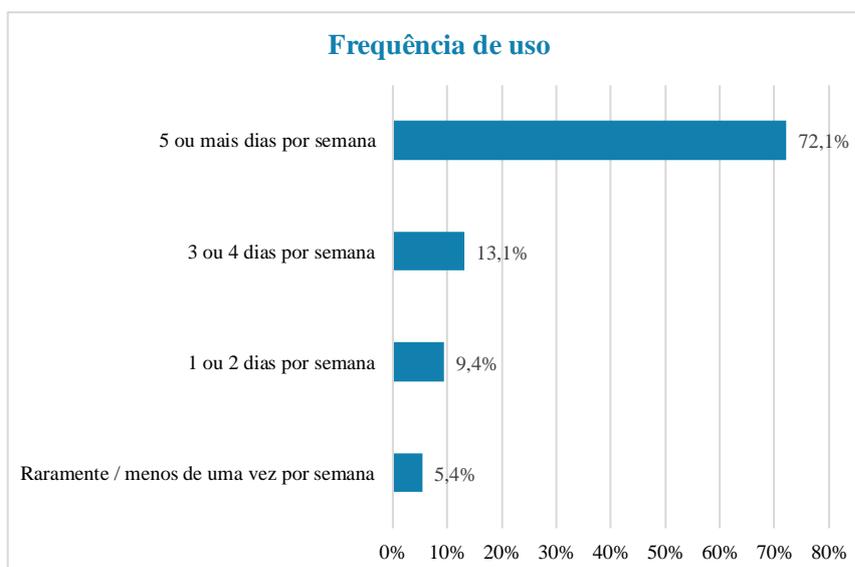
#### 4.3.1 Perfil do uso

Nesse item serão apresentadas as características de uso do sistema de transporte coletivo.

##### 4.3.1.1 Frequência de uso

O questionário possui 4 opções de respostas para avaliar o número de dias em que os entrevistados utilizam o transporte coletivo por ônibus em uma semana regular. Como percebe-se na figura 8, 72,1% deles utilizam o ônibus pelo menos 5 dias por semana.

Figura 8 – Frequência de uso do ônibus

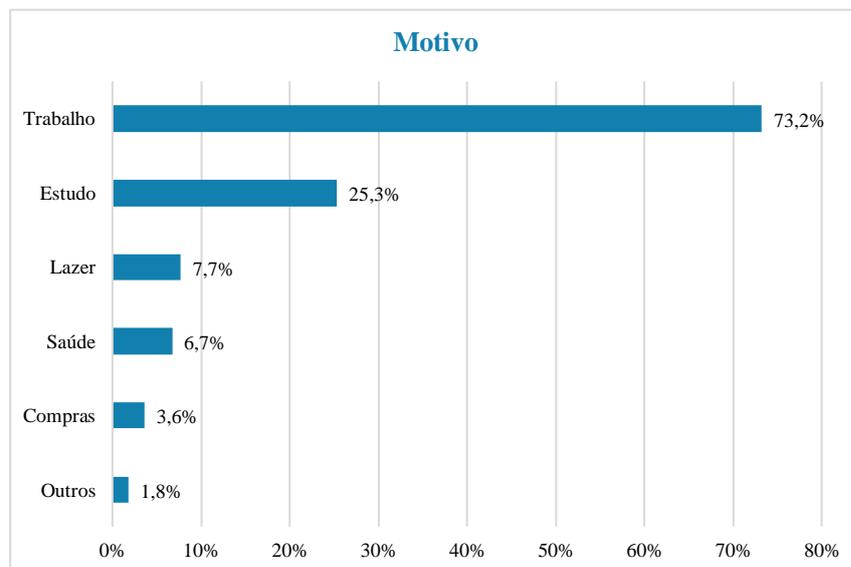


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.2 Motivo

Os clientes foram questionados sobre o motivo usual das viagens realizadas por transporte coletivo por ônibus. Essa pergunta era realizada de forma aberta e o entrevistador podia marcar, no máximo, 2 alternativas – por isso a soma das respostas ultrapassa 100%. O motivo mais comum das viagens é trabalho (73,2%), seguido de estudo (25,3%) (figura 9).

Figura 9 – Motivo de uso do ônibus

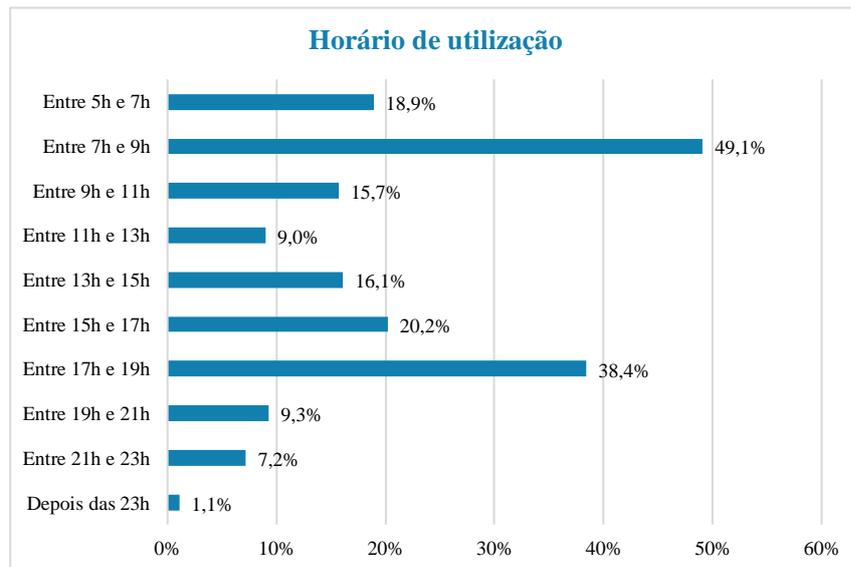


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.3 Horário de utilização

A figura 10 mostra os horários predominantes de uso. Nessa pergunta o entrevistador era autorizado a apresentar o questionário ao respondente que podia optar por até 3 alternativas (respostas somam mais de 100%). Destaca-se que o pico da manhã (7h às 9h) é o mais concentrado, no qual 49,1% das pessoas realizam viagens. Já o pico da tarde (17h às 19h) atende 38,4% dos entrevistados.

Figura 10 – Horário de utilização

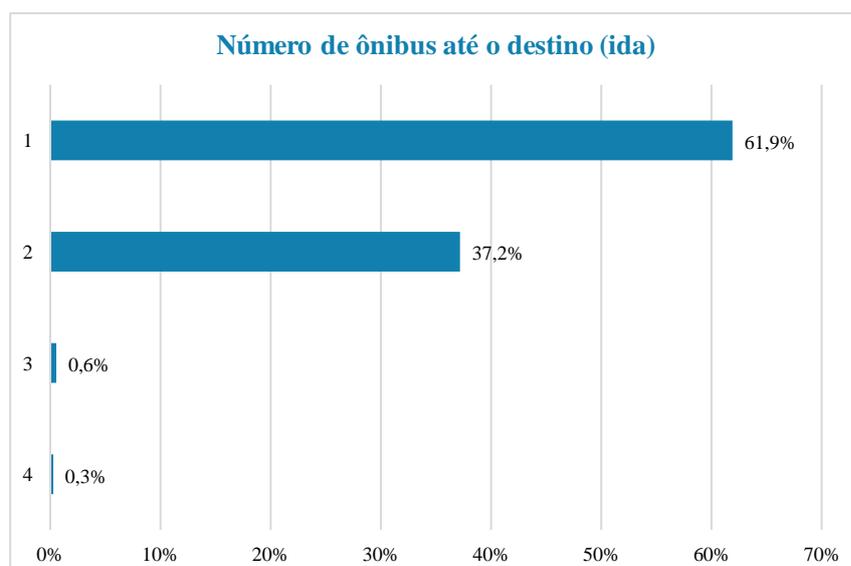


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.4 Número de ônibus até o destino

Questionados sobre o número de ônibus necessários para chegar ao destino (considerando apenas a ida), 61,9% dos entrevistados usam apenas 1 ônibus. Para 37,2% é necessário a realização de uma transferência (figura 11).

Figura 11 – Número de ônibus até o destino

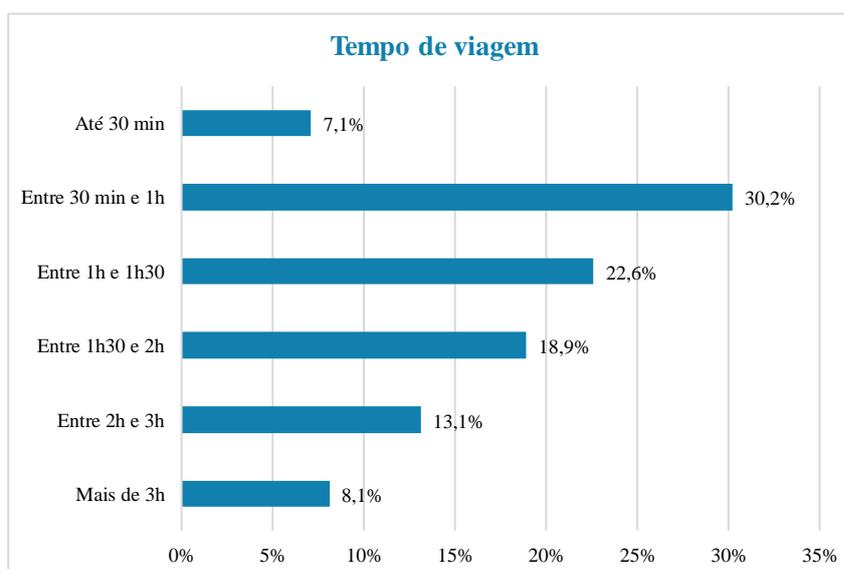


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.5 Tempo de viagem

A figura 12 mostra o tempo total gasto por dia em transporte – considerando ida e volta em todas as viagens e em todos os modos. Quase um terço dos entrevistados (30,2%) gastam entre 30 minutos e 1 hora por dia em deslocamento. Por outro lado, para 21,2%, o tempo de viagem diário é maior do que 2 horas.

Figura 12 – Tempo total gasto por dia em transporte



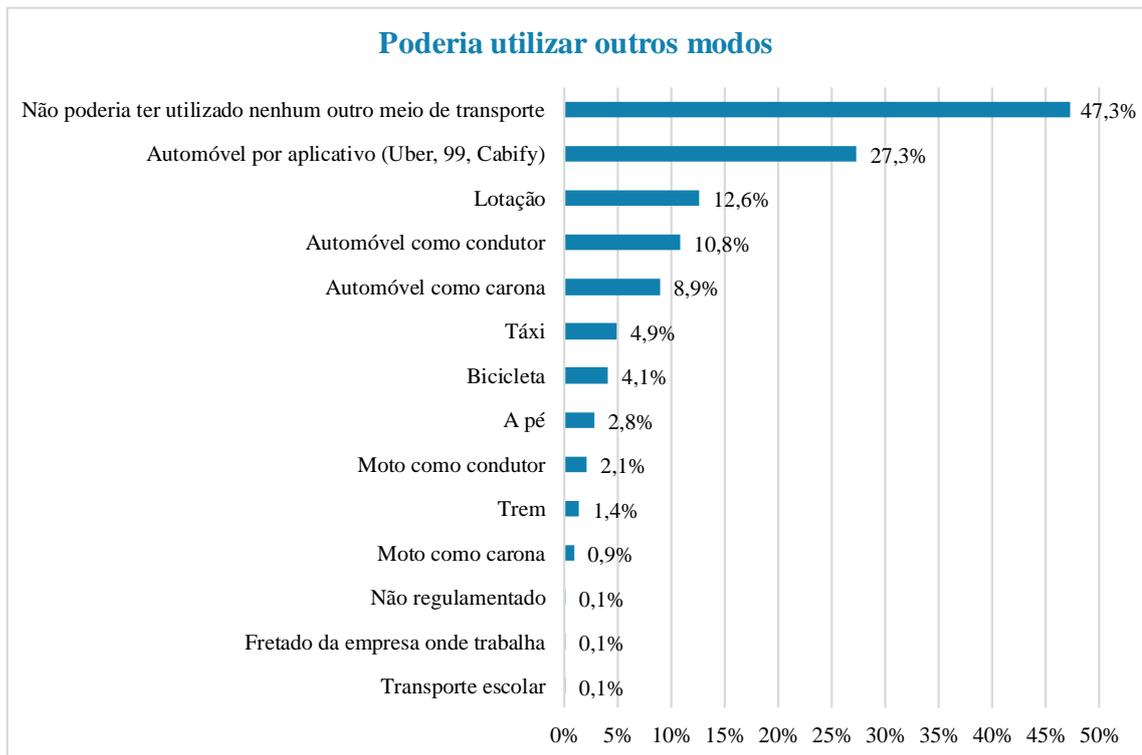
(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.6 Utilização de outros modos de transporte

Como a pesquisa é feita embarcada, perguntou-se aos entrevistados se havia possibilidade de realizar aquela viagem em algum outro modo de transporte. Caso sim, os entrevistados eram convidados a responder o modo. Essa pergunta era realizada de forma aberta e o entrevistador podia marcar, no máximo, 3 alternativas. Dessa forma, as respostas somam mais de 100%.

Conforme apresentado na figura 13, 47,3% dos entrevistados não tinham outra opção de transporte para realizar o deslocamento. Utilizar aplicativos de transporte é uma alternativa para 27,3% dos entrevistados, enquanto a lotação poderia ser utilizada por 12,6%.

Figura 13 – Possibilidade de realizar viagem de outro modo de transporte

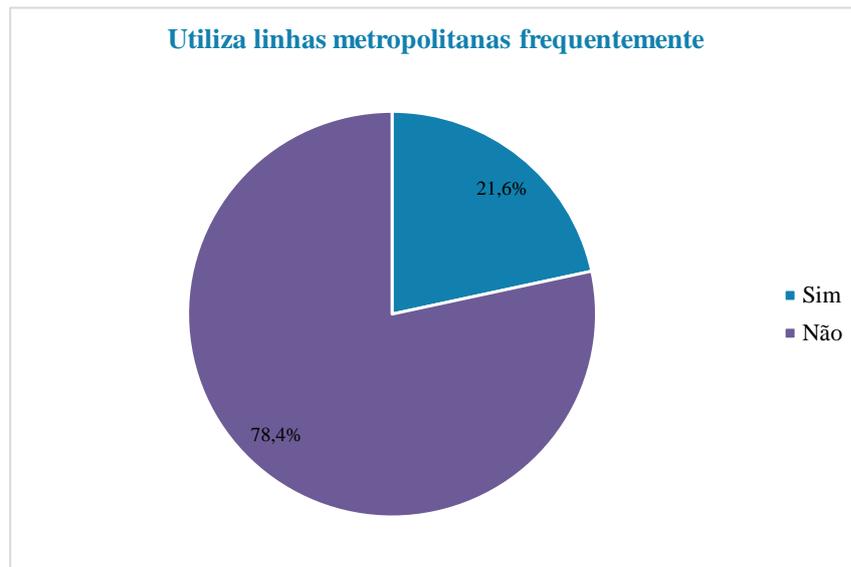


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.7 Utilização de linhas metropolitanas

A figura 14 mostra os resultados da questão sobre utilização de linhas metropolitanas. A opção sim foi respondida por 21,6% dos entrevistados.

Figura 14 – Utilização de linhas metropolitanas



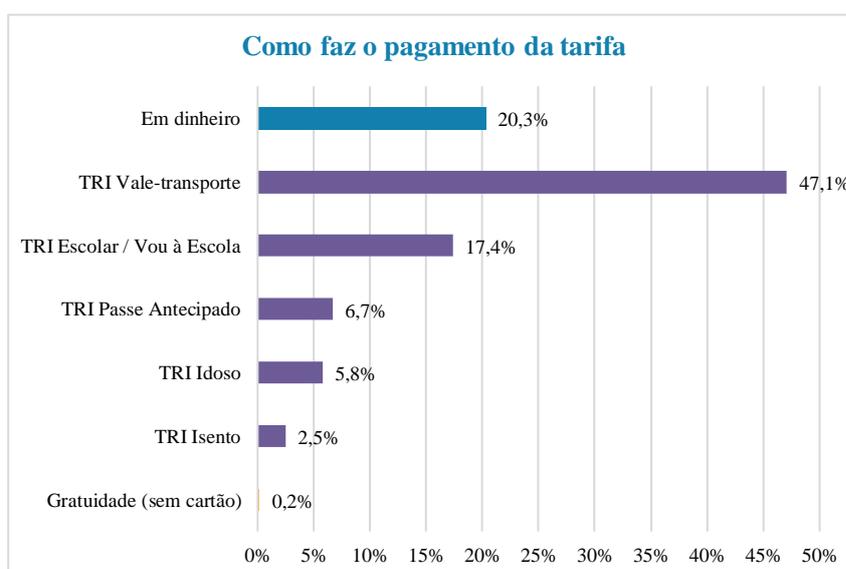
(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.1.8 Forma de pagamento

Por fim, a última questão do perfil de uso indica a forma de pagamento utilizada pelos clientes. Essa pergunta era realizada de forma aberta e o entrevistador devia optar por 1 alternativa.

A figura 15 mostra que a forma mais comum de pagamento é bilhetagem eletrônica (79,5%). O pagamento em dinheiro é realizado por 20,3% dos respondentes, enquanto 0,2% indicaram ter gratuidade e não possuir cartão (nesses casos, é necessário a apresentação de documento ou uso de uniforme que comprove o direito à isenção ou gratuidade).

Figura 15 – Forma de pagamento da tarifa



(fonte: elaborada pela autora)

### 4.3.2 Estatística descritiva dos dados

A tabela 3 apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas no estudo. Elas estão agrupadas de acordo com a divisão das perguntas no questionário. O apêndice B deste trabalho apresenta as informações desta tabela em forma de figuras.

Tabela 3 – Estatística descritiva dos dados

FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS (%)						
Satisfação	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	SCO <sup>a</sup>
Acesso ao transporte	4,9	11,3	13,3	57,0	13,4	0,1
Disponibilidade	9,2	32,9	22,2	32,8	2,8	0,1
Rapidez do deslocamento	7,3	23,0	25,3	40,4	3,9	0,1
Confiabilidade	7,6	22,3	21,8	41,4	5,7	1,2
Integração	3,5	11,2	14,9	24,2	2,7	43,5

continua

continuação

<b>FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS (%)</b>						
<b>Satisfação</b>	<b>Muito insatisfeito</b>	<b>Insatisfeito</b>	<b>Nem satisfeito nem insatisfeito</b>	<b>Satisfeito</b>	<b>Muito satisfeito</b>	<b>SCO<sup>a</sup></b>
Conforto dos pontos de ônibus	24,4	34,7	20,2	18,8	1,6	0,3
Conforto das estações	21,1	31,0	22,8	22,3	1,6	1,2
Conforto dos terminais	22,9	31,5	22,4	20,5	1,5	1,2
Conforto dos ônibus	16,2	28,1	26,1	26,7	2,6	0,3
Atendimento ao cliente	4,0	6,8	17,3	56,1	11,2	4,6
Informação ao cliente	4,6	12,5	20,0	49,5	9,7	3,7
Segurança pública	25,6	31,3	17,6	16,9	2,6	6,0
Segurança em relação a acidentes de trânsito	8,7	16,6	29,6	33,1	4,1	7,9
Exposição a ruído e poluição	19,3	30,1	30,3	18,1	1,5	0,7
Forma de pagamento	2,9	5,9	18,7	55,4	12,9	4,2
Gasto	20,6	29,7	21,8	22,6	2,3	3,0
Satisfação geral	6,4	19,6	32,2	39,3	2,3	0,2
<b>Concordância</b>	<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não concordo nem discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>SCO<sup>a</sup></b>
Utilizar ônibus contribui para a minha qualidade de vida	5,6	18,2	19,8	45,9	10,2	0,3
Posso confiar no ônibus para meus deslocamentos	4,3	17,4	18,7	54,0	5,5	0,1
O ônibus enfrenta muito congestionamento	2,5	15,7	21,6	46,1	14,0	0,1
Frequentemente enfrento situações em que os ônibus estão excessivamente lotados	2,6	13,2	14,5	42,9	26,6	0,2
Os motoristas conduzem os ônibus de forma segura	1,8	8,1	22,8	56,6	10,3	0,4

continua

continuação

FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS (%)						
<b>Concordância</b>	<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não concordo nem discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>SCO<sup>a</sup></b>
Estaria disposto a pagar mais para ter um serviço de ônibus melhor	23,1	31,8	13,5	23,4	6,1	2,1
Tenho uma qualidade de serviço adequada para o valor que pago	21,5	43,4	17,8	14,4	1,5	1,4
Recomendaria o sistema de transporte coletivo por ônibus	7,4	16,7	24,6	47,9	3,4	0,0
<b>Confiabilidade</b>	<b>Muito insatisfeito</b>	<b>Insatisfeito</b>	<b>Nem satisfeito nem insatisfeito</b>	<b>Satisfeito</b>	<b>Muito satisfeito</b>	<b>SCO<sup>a</sup></b>
Saída dos ônibus no tempo previsto dos pontos de ônibus, estações e terminais	9,6	26,1	20,9	38,1	4,8	0,5
Chegada ao destino final sem atrasos	7,7	27,8	24,6	36,7	2,8	0,4
Congestionamentos enfrentados pelo ônibus	15,4	33,1	26,7	22,8	1,7	0,3
<b>Escolha modal</b>	<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não concordo nem discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>SCO<sup>a</sup></b>
Utilizo o ônibus porque é mais barato que outros modos de transporte	3,2	13,1	9,1	51,4	22,5	0,7
Utilizo o ônibus porque é mais rápido que os outros modos de transporte	11,0	44,4	18,6	23,2	2,4	0,4
Utilizo o ônibus porque é mais conveniente que outros modos de transporte	4,2	12,9	18,2	55,5	9,0	0,2
Utilizo o ônibus porque não tenho outro modo de transporte	6,1	24,8	11,5	44,1	13,4	0,1
						continua

continuação

FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS (%)						
Escolha modal	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	SCO <sup>a</sup>
Preferiria andar de automóvel a andar de ônibus	3,0	18,4	10,1	46,4	22,0	0,1
Preferiria andar de moto a andar de ônibus	13,0	43,9	8,4	23,9	10,7	0,1
Preferiria andar de bicicleta a andar de ônibus	10,0	45,1	12,6	24,1	8,0	0,2
Preferiria andar a pé a andar de ônibus	12,6	47,2	15,2	19,8	5,0	0,2
Hoje utilizo o ônibus mais do que utilizava há um ano atrás	3,6	15,1	24,7	39,9	16,6	0,1
Evolução	Piorou muito / Vai piorar muito	Piorou / Vai piorar	Nem melhorou nem piorou / Não vai melhorar nem piorar	Melhorou / Vai melhorar	Melhorou muito/Vai melhorar muito	SCO <sup>a</sup>
No último ano, o serviço de transporte coletivo por ônibus	11,6	20,6	51,4	15,3	0,5	0,6
Daqui para a frente acredito que o transporte coletivo por ônibus	9,1	16,9	36,6	34,0	2,9	0,5

<sup>a</sup> Sem Condições de Opinar.

(fonte: elaborada pela autora)

A partir dos dados apresentados, é possível observar alguns aspectos. Mais de 50% dos clientes estão satisfeitos com os atributos da **satisfação** acesso ao transporte, atendimento ao cliente, informação ao cliente e forma de pagamento no sistema de transporte público de Porto Alegre. Por outro lado, mais da metade das pessoas estão insatisfeitos com o conforto dos pontos de ônibus, conforto das estações, conforto dos terminais e segurança pública contra roubos, furtos e agressões no caminho e dentro dos ônibus. Destaca-se também que a maior parte das respostas (43,5%) do fator integração foi SCO.

Quanto às perguntas de **concordância**, a maior parte dos clientes concorda com os seguintes aspectos:

- a) utilizar ônibus contribui para a minha qualidade de vida;
- b) posso confiar no ônibus para meus deslocamentos;
- c) o ônibus enfrenta muito congestionamento;
- d) frequentemente enfrento situações em que os ônibus estão excessivamente lotados;
- e) os motoristas conduzem os ônibus de forma segura;
- f) recomendaria o sistema de transporte coletivo por ônibus.

Mais de 50% dos entrevistados discorda dos aspectos **estaria disposto a pagar mais para ter um serviço de ônibus melhor e tenho uma qualidade de serviço adequada para o valor que pago**.

O módulo detalhado **confiabilidade** apresenta respostas distribuídas. Para as questões relacionadas a **escolha modal**, mais de 50% dos entrevistados concorda que utiliza o ônibus pois é mais barato, é mais conveniente e porque não têm outra opção. Eles também concordam que prefeririam andar de automóvel a andar de ônibus e que atualmente andam mais de ônibus que há um ano. Em contrapartida, mais da metade dos entrevistados discorda que preferiria andar de moto, bicicleta e a pé a andar de ônibus, bem como discorda que utiliza o ônibus porque é mais rápido que os outros modos de transporte.

Por fim, no módulo **evolução**, mais da metade dos entrevistados (51,4%) entende que, no último ano, o serviço de transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre nem melhorou nem piorou. Apesar da maior parte dos respondentes acreditar que haverá melhorias no sistema daqui para frente, uma parcela significativa (36,6%) entende que o transporte não vai melhorar nem piorar.

### 4.3.3 Perfil dos clientes

Os dados socioeconômicos e características da população pesquisada serão descritos nos próximos itens.

#### 4.3.3.1 Gênero

O questionário possui três opções de respostas para gênero: masculino, feminino e outro. Conforme apresentado na figura 16, 42,4% são homens e 57,6% como mulheres, não havendo respostas para a opção outro. Essa distribuição é similar com a da população da cidade de Porto Alegre, onde 46,4% dos habitantes são homens e 53,6% são mulheres (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

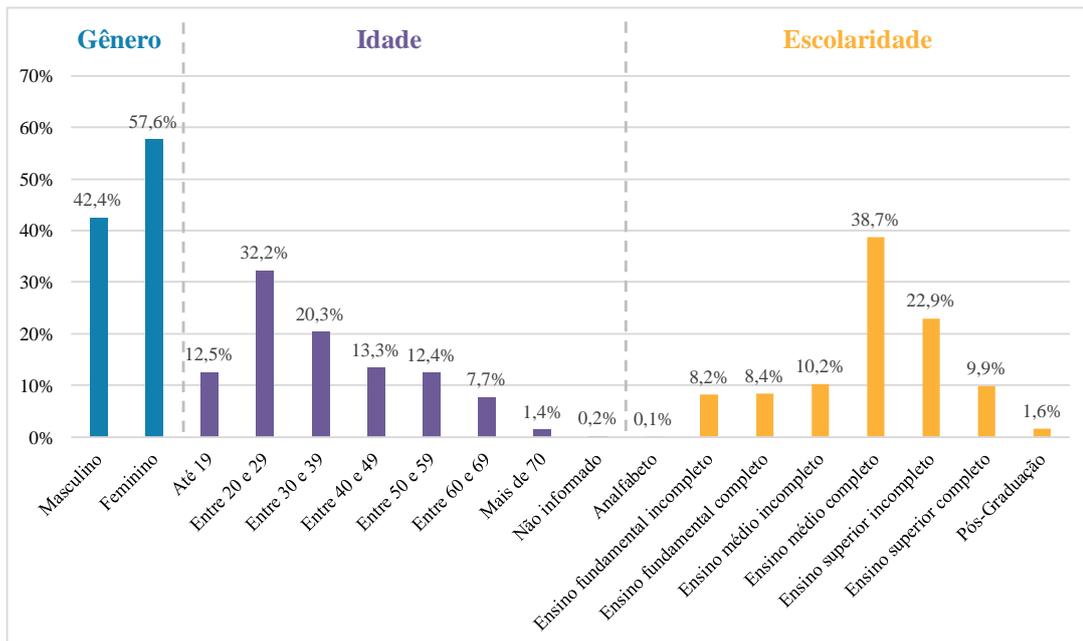
#### 4.3.3.2 Idade

A figura 16 mostra a distribuição de idade dos entrevistados. A maior parte dos entrevistados, 32,2% da amostra, possui entre 20 e 29 anos. Em segundo lugar, representando 20,3% da amostra, possuem entre 30 e 39 anos. As proporções restantes de faixa etária variam entre 1,4% e 13,3%.

#### 4.3.3.3 Escolaridade

O questionário possui 8 níveis de escolaridade. A figura 16 mostra que 38,7% da amostra possui ensino médio completo. O segundo nível de escolaridade mais comum entre os entrevistados é ensino superior incompleto, com 22,9%, seguido de ensino médio incompleto e ensino superior completo, com 10,2% e 9,9%, respectivamente.

Figura 16 – Gênero, idade e escolaridade dos entrevistados

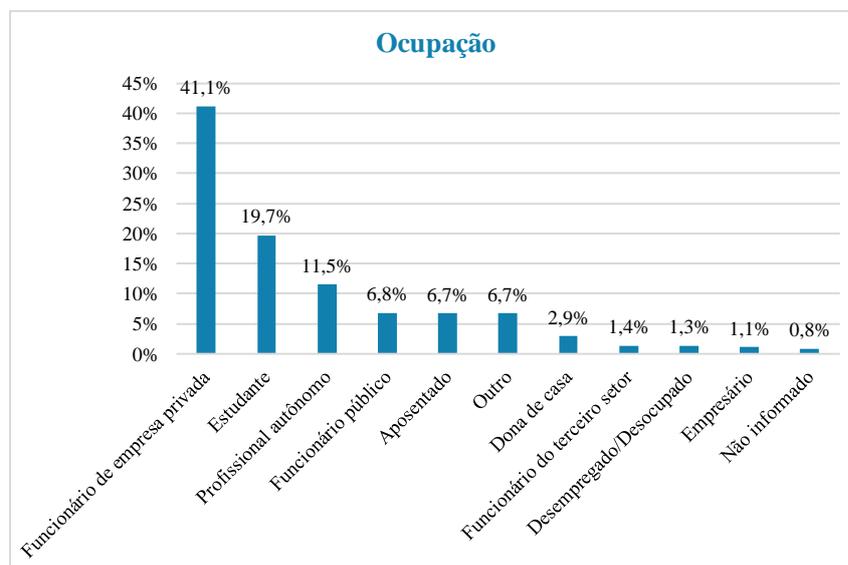


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.3.4 Ocupação

Os entrevistados foram questionados sobre como eles definiriam a sua principal ocupação. Como percebe-se na figura 17, 41,1% dos entrevistados é funcionário de empresa privada. A segunda ocupação mais frequente é de estudante, representando 19,7% dos respondentes.

Figura 17 – Principal ocupação dos entrevistados

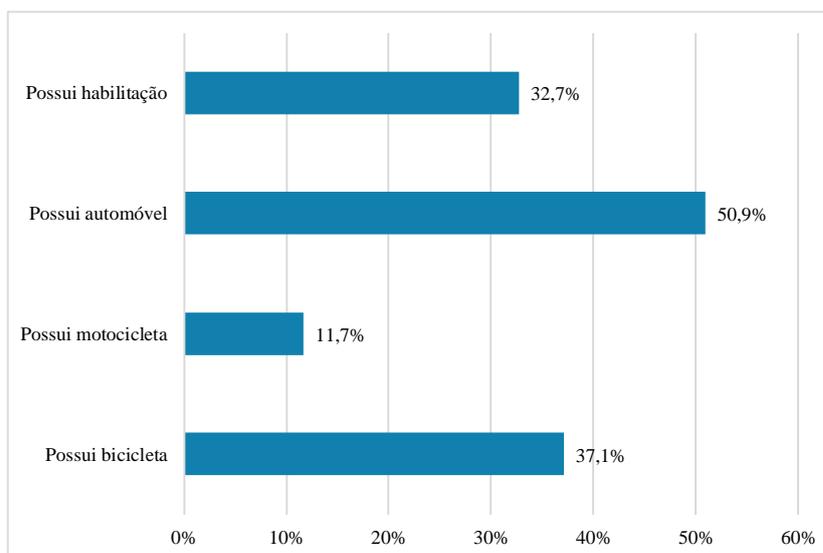


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.3.5 Posse de habilitação e veículo individual

Os entrevistados responderam perguntas sobre a posse de habilitação para dirigir automóvel ou motocicleta, bem como a propriedade de automóvel, motocicleta e bicicleta na residência. Conforme apresentado na figura 18, 32,7% dos entrevistados possui habilitação; 50,9% possui automóvel; 11,7% possui motocicleta; e 37,1% possui bicicleta.

Figura 18 – Posse de habilitação, automóvel, motocicleta e/ou bicicleta

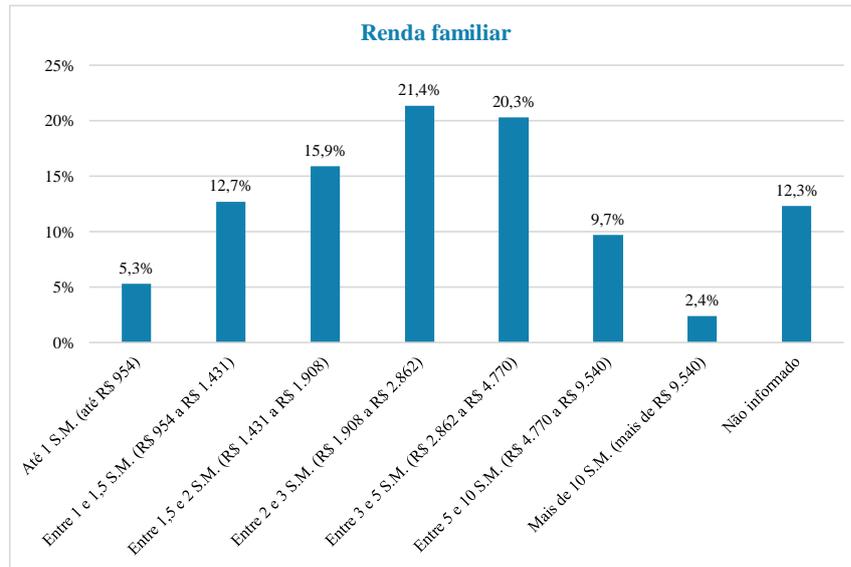


(fonte: elaborada pela autora)

#### 4.3.3.6 Renda e número de moradores na residência

Os entrevistados foram convidados a responder sobre a renda familiar, além de informar o número de pessoas que moram na residência. A figura 19 mostra que 21,4% dos respondentes possui renda entre 2 e 3 salários mínimos (equivalente a uma renda entre R\$ 1.908 e R\$ 2.862). Destaca-se que 12,3% dos entrevistados optou por não informar sua renda mensal familiar.

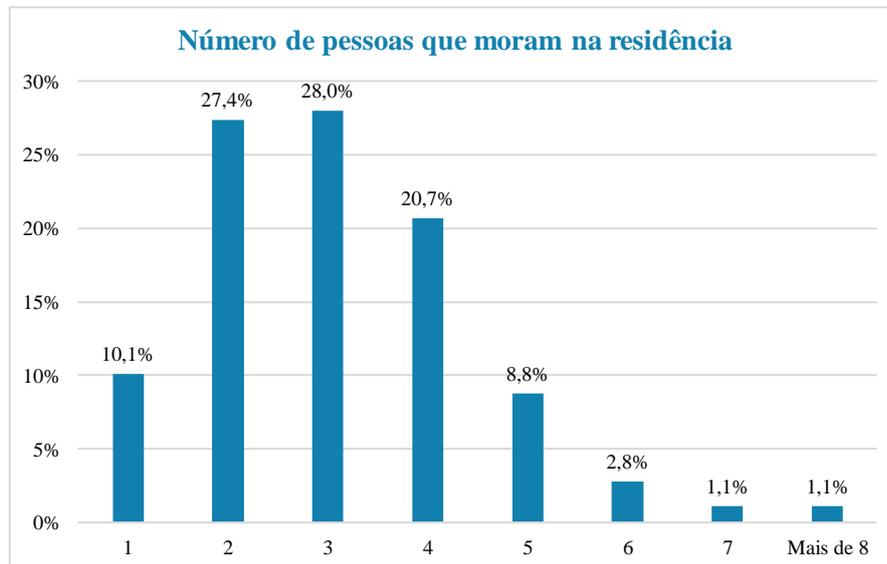
Figura 19 – Renda familiar



(fonte: elaborada pela autora)

Quanto ao número de moradores, 28,0% dos entrevistados moram com mais 2 pessoas e 27,4% com mais 1 pessoa. A figura 20 exibe essas informações.

Figura 20 – Número de pessoas que moram na residência



(fonte: elaborada pela autora)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir das etapas metodológicas descritas no capítulo 3. Uma discussão sobre o modelo estimado também é exposta nessa seção.

### 5.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES

A análise das correlações foi executada utilizando as perguntas do módulo geral de satisfação e o módulo detalhado de confiabilidade. O resultado da análise pelo método da Correlação Bivariada de Pearson está apresentado no apêndice C deste trabalho. Conforme mencionado no item 3.1, valores maiores que 0,3 representam boa correlação, dessa forma eles estão destacados na matriz (COHEN, 1988).

Como deseja-se que as variáveis observadas utilizadas para estimar os fatores tenham uma boa correlação, variáveis que não apresentaram correlação com nenhuma outra variável foram retiradas da AFE. As variáveis eliminadas foram as seguintes:

- a) acesso;
- b) integração;
- c) conforto das estações de corredor;
- d) conforto dos terminais;
- e) informação ao cliente;
- f) exposição a ruído e poluição.

### 5.2 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA

Realizou-se a análise fatorial exploratória com o objetivo de identificar o agrupamento de variáveis observadas que melhor explicassem as variáveis latentes. Dois parâmetros foram utilizados para validação da adequação dos dados à AFE. O primeiro foi o coeficiente KMO que varia de 0 a 1, sendo que valores acima de 0,5 são considerados aceitáveis (HINTON et al., 2014). Conforme apresentado na tabela 4, o modelo apresentou a medida Kaiser-Meyer-Olkin igual a 0,605.

O segundo parâmetro foi o resultado do teste de esfericidade de Bartlett, onde o nível de significância deve ser menor que 0,05 para rejeitar a hipótese nula de a matriz de (co)variância ser uma matriz identidade (HAIR et al., 2009). O modelo também está identificado para esse critério, visto que a significância é igual a zero (tabela 4).

Tabela 4 – KMO e teste de esfericidade de Bartlett

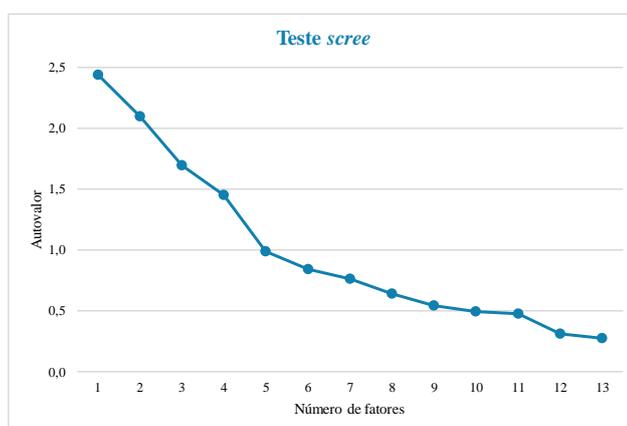
Medida Kaiser-Meyer-Olkin		0,605
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado	4628,170
	df	78
	Significância	0,000

(fonte: elaborada pela autora)

Os critérios de Hair et al. (2009) foram utilizados na definição do número de fatores a serem extraídos. Considerou-se fatores com autovalores maiores do que 1,0; que explicassem aproximadamente 60% da variância; e os que apontassem no teste *scree* quantias substanciais de variância comum.

O modelo identificou 4 fatores que explicam cerca de 59% da variância, sendo que o primeiro valor explica 18,8%, o segundo 16,1%, o terceiro 13,0% e o quarto fator 11,1%. A figura 21 mostra o gráfico do teste *scree*, que também indica o agrupamento em 4 fatores (a partir do quinto fator o autovalor é menor que 1,0).

Figura 21 – Teste *scree*



(fonte: elaborada pela autora)

A tabela 5 apresenta as cargas fatorais de cada variável observada e os respectivos fatores formados. O fator 1 agrupou variáveis relacionadas às características operacionais e conforto. O segundo fator agrupou variáveis de segurança e conveniência. Conforme esperado, o terceiro fator compilou as variáveis observadas do módulo detalhado de confiabilidade. Por fim, o fator 4 agrupou as variáveis observadas relativas à tarifa.

Tabela 5 – Fatores identificados e cargas fatoriais

NOME DOS FATORES	VARIÁVEIS OBSERVADAS	FATORES			
		1	2	3	4
1. Características operacionais e conforto	Disponibilidade	<b>,755</b>	,041	,070	,206
	Rapidez do deslocamento	<b>,811</b>	,035	-,301	,025
	Confiabilidade	<b>,436</b>	,007	-,178	-,074
	Conforto dos pontos de ônibus	<b>,600</b>	,115	,097	,001
	Conforto dos ônibus	<b>,567</b>	,067	-,161	,016
2. Segurança e conveniência	Atendimento ao cliente	,092	<b>,794</b>	,034	-,044
	Segurança pública	,031	<b>,855</b>	-,037	,032
	Segurança em relação a acidentes de trânsito	,089	<b>,888</b>	,021	,015
3. Confiabilidade	Saída dos ônibus no tempo previsto dos pontos de ônibus, estações e terminais	,024	-,008	<b>-,736</b>	-,029
	Chegada ao destino final sem atrasos	,175	,032	<b>-,803</b>	,012
	Congestionamentos enfrentados pelo ônibus	,169	-,036	<b>-,751</b>	-,044
4. Tarifa	Forma de pagamento	,099	,017	,038	<b>,855</b>
	Gasto	-,025	-,016	-,011	<b>,861</b>

(fonte: elaborada pela autora)

### 5.3 ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA

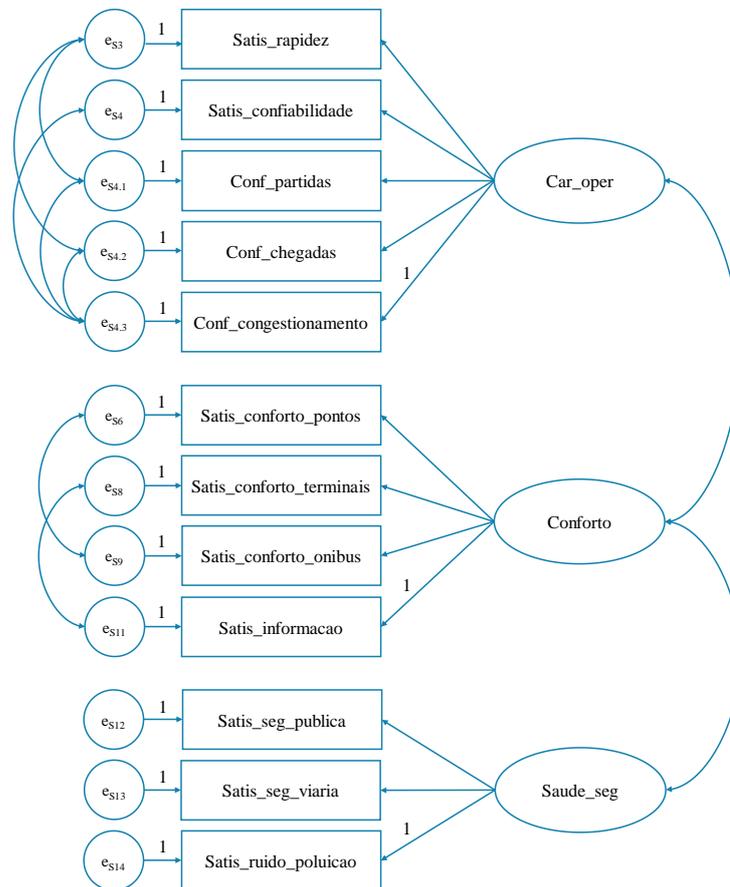
A realização da AFE é importante para que se tenha uma base do agrupamento dos fatores, porém é importante que esses fatores sejam interpretáveis (THOMPSON, 2004). Diversos testes foram realizados para verificar o melhor modelo de mensuração. Buscando uma boa interpretação dos agrupamentos, algumas variáveis observadas foram incluídas na análise (conforto dos terminais, informação ao cliente e exposição a ruído e poluição) e outras consideradas na AFE foram excluídas (disponibilidade, atendimento ao cliente, forma de pagamento e gasto). Por fim, os testes identificaram um modelo de mensuração representado por 3 fatores agrupados da seguinte forma:

- a) características operacionais,
  - rapidez do deslocamento,
  - confiabilidade,
  - saída dos ônibus no tempo previsto dos pontos de ônibus, estações e terminais,
  - chegada ao destino final sem atrasos,
  - congestionamentos enfrentados pelo ônibus;
- b) conforto,
  - conforto dos pontos de ônibus,
  - conforto dos terminais,
  - conforto dos ônibus,
  - informação ao cliente;
- c) saúde e segurança,
  - segurança pública,
  - segurança em relação a acidentes de trânsito,
  - exposição a ruído e poluição.

Conforme é possível verificar no diagrama de caminhos apresentado na figura 22, todos os fatores foram modelados como reflexivos, ou seja, os construtos latentes são a causa das variáveis medidas e o erro representa a incapacidade de explicar por completo essas medidas. As covariâncias apresentadas (setas de duas pontas entre construtos latentes) foram definidas com base no conhecimento empírico da pesquisadora e validadas estatisticamente através do valor-p. Além disso, como era esperado que todas as variáveis apresentassem uma relação positiva com seus construtos, escolheu-se arbitrariamente que as variáveis **congestionamentos**

enfrentados pelo ônibus, informação ao cliente e exposição a ruído e poluição teriam peso valor 1.

Figura 22 – Diagrama de caminhos AFC



(fonte: elaborada pela autora)

A tabela 6 apresenta os resultados do modelo. Conforme é possível verificar, todas as relações foram consideradas significativas no modelo, visto que os valores de CR estão acima de 1,96 (BYRNE, 2016). O valor de qui-quadrado para o modelo estimado é de 213,617 com 45 graus de liberdade (df). O valor de GFI resultou em 0,979, estando dentro dos valores esperados para um modelo bem ajustado. O mesmo é válido para o valor de CFI (0,942) e de RMSEA, igual a 0,048, comprovando a qualidade do modelo estimado (BROWN, 2006; HAIR et al., 2009).

Tabela 6 – Resultados da estimação do modelo AFC

RELAÇÕES CAUSAIS		PESOS	PESOS PADRONIZADOS	SE	CR	P
Satisf_rapidez	← Car_oper	7,457	1,975	1,949	3,827	***
Satisf_confabilidade	← Car_oper	1,690	0,146	0,161	10,475	***
Conf_partidas	← Car_oper	4,464	0,590	0,683	6,537	***
Conf_chegadas	← Car_oper	4,810	0,733	0,900	5,343	***
Conf_congestionamento	← Car_oper	1,000	0,187			
Satisf_conforto_pontos	← Conforto	0,855	0,460	0,182	4,709	***
Satisf_conforto_terminais	← Conforto	1,059	0,286	0,224	4,727	***
Satisf_conforto_onibus	← Conforto	1,089	0,586	0,225	4,830	***
Satisf_informacao	← Conforto	1,000	0,159			
Satisf_seg_publica	← Saude_seg	23,901	0,952	6,596	3,624	***
Satisf_seg_viaria	← Saude_seg	20,004	0,702	4,783	4,183	***
Satisf_ruido_poluicao	← Saude_seg	1,000	0,110			
$\chi^2$	213,617					
Graus de liberdade (df)	45					
GFI	0,979					
CFI	0,942					
RMSEA	0,048					

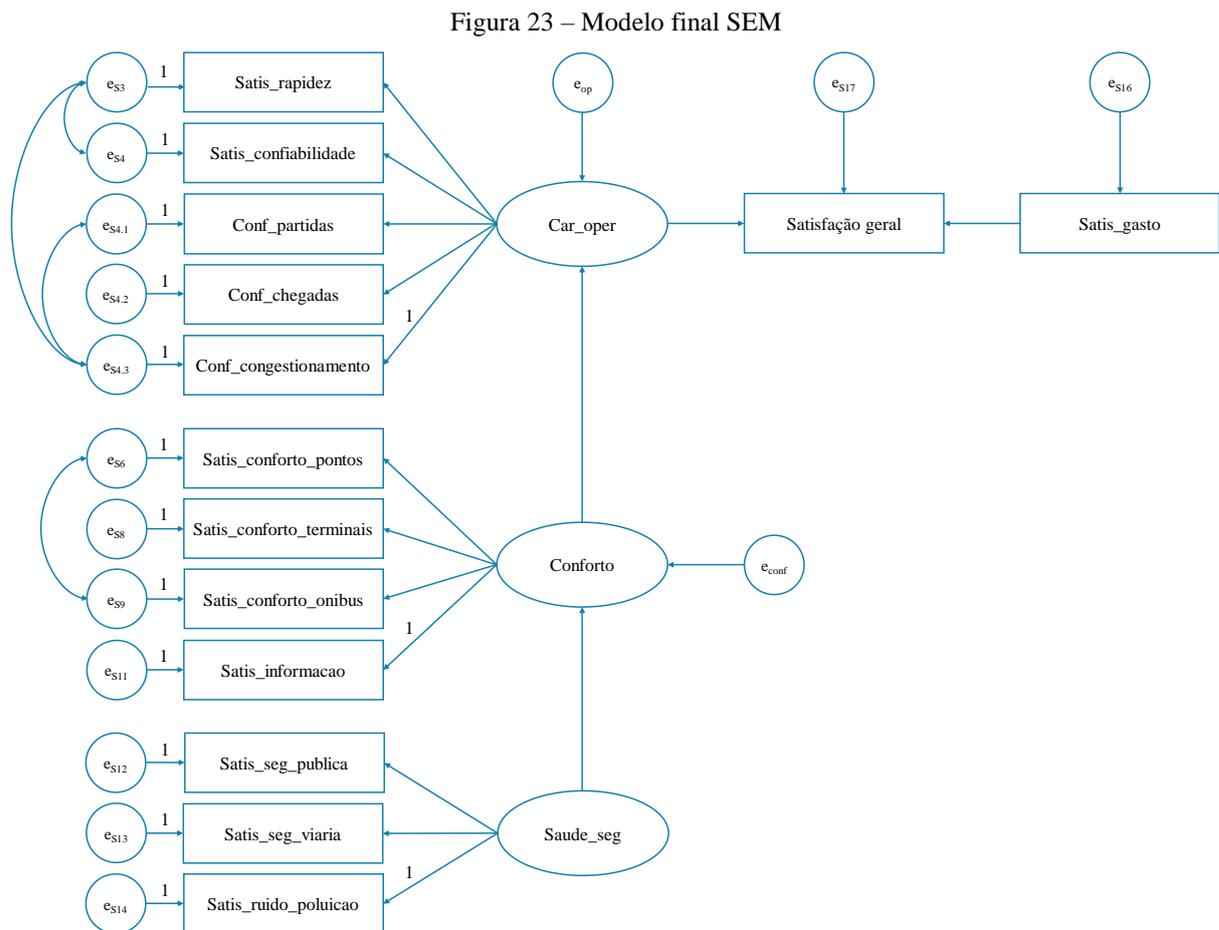
(fonte: elaborada pela autora)

## 5.4 MODELO DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Para o desenvolvimento do modelo final, diversos testes foram realizados buscando validar a influência de outras características na satisfação geral do transporte coletivo. Para isso algumas variáveis observadas nos módulos de perfil de uso, perguntas complementares de concordância, escolha modal e perfil dos clientes do questionário foram agrupadas em construtos ou conectadas diretamente a satisfação global para avaliação desse impacto. Conforme os testes executados, pode-se inferir que, para os usuários entrevistados, questões socioeconômicas, horário de uso do sistema, conveniência do TC e preferência por outros modos de transporte não influenciam de forma significativa a satisfação geral com o sistema de transporte coletivo de Porto Alegre.

Dessa forma, o modelo final SEM utilizou a relação dos construtos criados para a AFC com as mesmas variáveis observadas (lista das variáveis observadas que compõem cada construto pode ser verificada no item 5.3). Avaliou-se que somente as **características operacionais** tem influência direta na satisfação geral. Os construtos **conforto** e **saúde e segurança** têm

influência indireta na satisfação geral, ou seja, esses construtos estão relacionados com a satisfação por meio de pelo menos um construto mediador envolvido. Além disso, também buscou-se avaliar o impacto do gasto com o TC na satisfação geral. A figura 23 apresenta o modelo SEM.



(fonte: elaborada pela autora)

É possível afirmar que o modelo apresenta um ajuste satisfatório. Conforme é possível verificar na tabela 7, todas as variáveis apresentaram significância de 5%. Os valores de GFI e RMSEA também estão em concordância com os valores esperados, sendo, respectivamente, 0,950 e 0,072. O valor de CFI é 0,805. Apesar desse valor estar abaixo do tipicamente recomendado, o resultado ainda é próximo de 1 e outros estudos também apresentam índices nessa faixa de valores (EBOLI; MAZZULLA, 2012; 2015; OÑA et al., 2013). O valor de qui-quadrado para o modelo estimado é de 664,972 com 71 graus de liberdade (df).

Tabela 7 – Resultados do modelo final SEM

RELAÇÕES CAUSAIS			PESOS	PESOS PADRONIZADOS	SE	CR	P
Satisf_geral	←	Satisf_gasto	0,015	0,050	0,007	2,074	0,038
Satisf_geral	←	Car_oper	0,505	0,140	0,063	8,034	***
Satisf_rapidez	←	Car_oper	0,460	0,182	0,040	11,467	***
Satisf_confiabilidade	←	Car_oper	0,244	0,031	0,120	2,025	0,043
Conf_partidas	←	Car_oper	1,465	0,288	0,095	15,502	***
Conf_chegadas	←	Car_oper	6,713	1,523	1,883	3,566	***
Conf_congestionamento	←	Car_oper	1,000	0,275			
Car_oper	←	Conforto	0,047	0,161	0,018	2,617	0,009
Satisf_conforto_pontos	←	Conforto	0,190	0,161	0,062	3,048	0,002
Satisf_conforto_terminais	←	Conforto	1,092	0,464	0,220	4,957	***
Satisf_conforto_onibus	←	Conforto	0,513	0,434	0,103	4,979	***
Satisf_informacao	←	Conforto	1,000	0,250			
Conforto	←	Saude_seg	0,908	0,189	0,326	2,790	0,005
Satisf_seg_publica	←	Saude_seg	22,475	0,930	6,040	3,721	***
Satisf_seg_viaria	←	Saude_seg	19,722	0,719	4,634	4,256	***
Satisf_ruido_poluicao	←	Saude_seg	1,000	0,114			
$\chi^2$	664,972						
Graus de liberdade (df)	71						
GFI	0,950						
CFI	0,805						
RMSEA	0,072						

(fonte: elaborada pela autora)

Conforme esperado, todas as variáveis observadas impactam positivamente nos seus construtos. No fator relacionado às **características operacionais**, a variável observada com maior influência é a de **chegada ao destino final sem atrasos**. Esse resultado está de acordo com o apresentado por Andreassen (1995), Eboli e Mazzulla (2007) e Oña et al. (2013).

Esperava-se que no construto **conforto** a variável relacionada a conforto dos ônibus tivesse maior influência devido ao fato de ser o local onde normalmente se gasta o maior tempo de viagem. Porém os resultados indicaram que o **conforto dos terminais** tem maior peso nesse fator. Esse resultado é similar ao apresentado por Pozebom (2017), uma vez que o trabalho identificou que a característica dos terminais é o fator com maior peso na satisfação dos usuários do trem metropolitano de Porto Alegre.

No construto **saúde e segurança**, conforme esperado, o aspecto mais relevante está associado a **segurança pública**. É importante destacar que apesar de ser uma característica externa ao

sistema de transporte coletivo, pode-se dizer que a segurança tem influência direta na escolha modal. Esse resultado também está representado nos resultados da pesquisa de satisfação, visto que mais de 55% dos passageiros estão insatisfeitos com a segurança pública contra roubos, furtos e agressões no caminho e dentro dos ônibus.

Por fim, o modelo estabelecido indica que o gasto com transporte coletivo tem baixo impacto na satisfação geral. Esse resultado foi inesperado uma vez que diversos estudos apresentaram os efeitos da tarifa na satisfação com o transporte (ANDREASSEN, 1995; GITHUI et al., 2010; STUART et al., 2000) e pode ser interpretado como reflexo ao fato de que 47,3% dos entrevistados não tinham outra opção de transporte para realizar o deslocamento (figura 13).

Como resultado do modelo gráfico e as relações entre as variáveis latentes e variáveis observadas, obtém-se as equações estruturais lineares descritas da equação 12 a equação 26.

$$\text{Satisf\_geral} = \lambda_{\text{Car\_oper}} \cdot \text{Car\_oper} + \lambda_{\text{Satisf\_gasto}} \cdot \text{Satisf\_gasto} + \varepsilon_{s17} \quad (12)$$

$$\text{Car\_oper} = \lambda_{\text{Conforto-Car\_oper}} \cdot \text{Conforto} + \varepsilon_{op} \quad (13)$$

$$\text{Satis\_rapidez} = \lambda_{\text{Satis\_rapidez}} \cdot \text{Car\_oper} + \varepsilon_{s3} \quad (14)$$

$$\text{Satis\_confiabilidade} = \lambda_{\text{Satis\_confiabilidade}} \cdot \text{Car\_oper} + \varepsilon_{s4} \quad (15)$$

$$\text{Conf\_partidas} = \lambda_{\text{Conf\_partidas}} \cdot \text{Car\_oper} + \varepsilon_{s4.1} \quad (16)$$

$$\text{Conf\_chegadas} = \lambda_{\text{Conf\_chegadas}} \cdot \text{Car\_oper} + \varepsilon_{s4.2} \quad (17)$$

$$\text{Conf\_congestionamento} = \lambda_{\text{Conf\_congestionamento}} \cdot \text{Car\_oper} + \varepsilon_{s4.3} \quad (18)$$

$$\text{Conforto} = \lambda_{\text{Saude\_seg-Conforto}} \cdot \text{Saude\_seg} + \varepsilon_{\text{conf}} \quad (19)$$

$$\text{Satisf\_conforto\_pontos} = \lambda_{\text{Satisf\_conforto\_pontos}} \cdot \text{Conforto} + \varepsilon_{s6} \quad (20)$$

$$\text{Satisf\_conforto\_terminais} = \lambda_{\text{Satisf\_conforto\_terminais}} \cdot \text{Conforto} + \varepsilon_{s8} \quad (21)$$

$$\text{Satisf\_conforto\_onibus} = \lambda_{\text{Satisf\_conforto\_onibus}} \cdot \text{Conforto} + \varepsilon_{s9} \quad (22)$$

$$\text{Satisf\_informacao} = \lambda_{\text{Satisf\_informacao}} \cdot \text{Conforto} + \varepsilon_{s11} \quad (23)$$

$$\text{Satisf\_seg\_publica} = \lambda_{\text{Satisf\_seg\_publica}} \cdot \text{Saude\_seg} + \varepsilon_{s12} \quad (24)$$

$$\text{Satisf\_seg\_viaria} = \lambda_{\text{Satisf\_seg\_viaria}} \cdot \text{Saude\_seg} + \varepsilon_{s13} \quad (25)$$

$$\text{Satisf\_ruído\_poluicao} = \lambda_{\text{Satisf\_ruído\_poluicao}} \cdot \text{Saude\_seg} + \varepsilon_{s14} \quad (26)$$

Sendo:

$\lambda$  = carga fatorial;

$\varepsilon$  = erro.

## 5.5 DISCUSSÃO

Essa seção discutirá alguns aspectos relevantes associados às variáveis observadas que apresentaram maior importância em seus respectivos construtos.

### 5.5.1 Chegada ao destino final sem atrasos

Questões relacionadas a confiabilidade do sistema de transporte coletivo são amplamente discutidas na literatura (REDMAN et al., 2013). A confiabilidade no serviço de TC afeta diretamente o tempo total de viagem do passageiro: se as pessoas acreditarem que um ônibus pode partir mais cedo, elas podem chegar no ponto do embarque mais cedo do que seria necessário para garantir que não perderão a viagem. Da mesma forma, se os passageiros não estão confiantes em chegar ao destino a tempo, eles podem escolher uma partida mais cedo do que necessário para garantir que cheguem a tempo – mesmo que isso signifique chegar muito antes do desejado (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2013). A avaliação desses cenários explica a importância da confiabilidade no horário de chegada, principalmente quando o motivo da viagem está relacionado a compromissos profissionais e de estudo.

Medidas tradicionais e eficazes, como a implantação de vias dedicadas ao transporte coletivo, garantem a prioridade do ônibus e, conseqüentemente, melhoram a confiabilidade do sistema. Além disso, têm impacto positivo no tempo de viagem e na percepção de congestionamento

enfrentado pelo ônibus (mais de 60% dos entrevistados concordam que o ônibus enfrenta muito congestionamento). Dessa forma, a adoção de vias prioritárias ao ônibus pode contribuir substancialmente para a melhoria da percepção da qualidade nos aspectos relacionados a confiabilidade do sistema de transporte coletivo.

### **5.5.2 Conforto dos terminais**

Existem diversas características relacionadas ao conforto de terminais do transporte coletivo que afetam a percepção da qualidade nesse aspecto. Pode-se destacar que algumas dessas características estão relacionadas à infraestrutura, como a presença de cobertura, de uma boa iluminação e de banheiros. O dimensionamento das áreas de circulação e espera de acordo com a demanda prevista do terminal e a consideração de todas as exigências de acessibilidade do prédio também são fundamentais para garantir o conforto de todos os usuários. Além disso, o conforto térmico do local também deve ser avaliado.

A existência de outras amenidades como bancos, lixeiras, sistema de informação aos passageiros, wi-fi, totens para recarga do bilhete eletrônico também conferem uma maior percepção de conforto aos clientes (TAVARES, 2015). Por fim, destaca-se que a manutenção do local limpo e o bom estado de conservação de todos esses equipamentos é que irão assegurar a satisfação do cliente com esse aspecto da qualidade.

### **5.5.3 Segurança pública**

Questões relacionando a segurança pública no transporte coletivo não são amplamente avaliadas na literatura especializada, mas para o contexto brasileiro, é notável que seja um aspecto relevante. Isso também se comprova nos estudos de Larranaga et al. (2018) e Ruiz-Padillo et al. (2018), que identificaram a segurança pública como um aspecto que tem forte influência na caminhabilidade de bairros de Porto Alegre.

A implantação de algumas medidas pode melhorar a percepção da segurança pública no transporte coletivo. A instalação de câmeras de segurança no interior de terminais, estações e ônibus podem inibir as atividades criminosas e, dessa forma, aumentam a segurança dos clientes

e também podem aumentar a percepção de conforto nesses locais (CIVITAS, 2011a, 2011b, 2013).

A presença de uma boa iluminação nos pontos de ônibus, estações, terminais e nos seus entornos também é relevante. Isso permite que os passageiros ingressem no sistema com mais segurança e conforto, visto que ela possibilita uma melhor visibilidade e orientação e facilita a percepção de situações de risco potencial (WRIGHT; HOOK, 2008).

Outra ação que pode ter impacto positivo na percepção de segurança é a implantação de um sistema de informação em tempo real. Informar aos passageiros a localização dos ônibus de forma precisa auxilia na redução do tempo de espera nos pontos de ônibus, estações e terminais, reduzindo, conseqüentemente, o tempo de exposição. Essa medida também pode ter um impacto favorável na confiabilidade do sistema e na percepção de conforto dos clientes. Por fim, destaca-se que a diminuição do tempo de espera acarreta em menor tempo de viagem, influenciando positivamente na rapidez do deslocamento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo determinar os atributos da qualidade do transporte coletivo que impactam na satisfação sob a perspectiva do usuário. Para isso utilizou-se dados secundários coletados pela pesquisa de satisfação QualiÔnibus aplicada na cidade de Porto Alegre. A pesquisa de satisfação QualiÔnibus foi desenvolvida pelo WRI Brasil e permite entender as percepções dos clientes sobre o sistema em geral e sobre 16 atributos de qualidade.

A qualidade do transporte coletivo pode ser vista como um ciclo sob duas perspectivas: do cliente e do provedor do serviço. Na visão dos clientes, a satisfação é medida pela diferença entre a qualidade do serviço desejada e a percebida. Por outro lado, o provedor do serviço mede seu desempenho pela diferença entre a qualidade do serviço contratada e a ofertada. Este trabalho concentrou-se em avaliar esse ciclo sob a perspectiva do cliente, utilizando a modelagem de equações estruturais como ferramenta de análise dos atributos da qualidade que têm mais influência na satisfação.

A SEM possibilita representar, por meio da criação de variáveis latentes, atributos que não podem ser diretamente mensuráveis. Essas variáveis são formadas por uma série de variáveis observadas e permitem superar limitações de outras técnicas de estimação. Diversas pesquisas vêm sendo elaboradas ao redor do mundo para determinar a satisfação com o transporte coletivo utilizando a modelagem de equações estruturais, porém, para o caso brasileiro, foram encontradas apenas algumas aplicações para sistemas metroviários.

Seguindo as etapas de construção do modelo, três construtos foram definidos para a explicação das variáveis observadas: **características operacionais**, **conforto** e **saúde e segurança**. O modelo permitiu concluir que somente o construto **características operacionais** tem influência direta na satisfação geral, sendo que os construtos **conforto** e **saúde e segurança** têm influência indireta. Além disso, também buscou-se avaliar o impacto da variável observada gasto com o TC, porém, de acordo com o modelo elaborado, ela não possui influência significativa na satisfação geral com o TC.

Também se destaca que todas as variáveis observadas impactam positivamente nos seus construtos. No fator relacionado às **características operacionais**, a variável observada com

maior influência é a de **chegada ao destino final sem atrasos**. No construto **conforto** a variável relacionada a **conforto dos terminais** obteve maior peso. Por fim, no construto **saúde e segurança**, o aspecto mais relevante está associado a **segurança pública**.

O modelo final também foi testado avaliando a influência de outras características na satisfação geral do transporte coletivo. Nos testes executados, questões socioeconômicas, horário de uso do sistema, conveniência do TC e preferência por outros modos de transporte não apresentaram influência significativa na satisfação geral dos usuários com o sistema de transporte coletivo de Porto Alegre.

O *software* utilizado para realizar as análises do trabalho não possibilitou a diferenciação de variáveis categóricas e variáveis contínuas no modelo. Dessa forma, sugere-se que trabalhos futuros testem o modelo em outros programas estatísticos que executem SEM. Novos testes também devem considerar as características dos indivíduos e outras relações no modelo, de forma que se espera que a utilização de *softwares* mais sofisticados pode apresentar melhores resultados para os modelos.

Também se destaca como sugestão para trabalhos futuros a utilização desse método em um local onde os módulos detalhados da pesquisa de satisfação QualiÔnibus tenham sido aplicados em sua totalidade. Dessa forma é possível que mais aspectos sejam considerados na modelagem, obtendo, assim, resultados mais robustos.

Visto os resultados apresentados, pode-se afirmar que os objetivos do trabalho foram atingidos, uma vez que foi possível determinar os atributos da qualidade do transporte coletivo que mais impactam na satisfação do cliente com o serviço em Porto Alegre. Dessa forma, entende-se que o método utilizado para estimar a importância dos atributos do transporte coletivo – ou seja, a modelagem de equações estruturais – é adequado para resolução deste tipo de problema. Também se destaca como resultados a identificação e descrição dos atributos da qualidade do transporte coletivo e a análise dos estudos realizados no tema.

Buscando-se identificar medidas com maior potencial de melhoria na satisfação com o transporte coletivo em Porto Alegre. Explorou-se algumas ações relacionadas aos aspectos de maior influência em seus respectivos construtos. Dessa forma, no tocante a **chegada ao destino final sem atraso**, destaca-se a implantação de vias dedicadas ao ônibus. Em relação ao **conforto dos terminais**, questões relacionadas à infraestrutura e às amenidades são importantes para a

percepção de conforto dos usuários. Por fim, aspectos como a existência de câmeras de segurança, de uma boa iluminação e de um sistema de informação em tempo real foram considerados relevantes para uma melhor percepção da **segurança pública** no transporte coletivo.

Por fim, ressalta-se a importância desse trabalho e de ferramentas que auxiliem no entendimento da satisfação do transporte coletivo sob a perspectiva do usuário. Entender as expectativas dos clientes possibilita que investimentos sejam direcionados para áreas que têm maior impacto na percepção dos passageiros, de forma a cativá-los e atrair novos clientes.

## REFERÊNCIAS

- ABENOZA, R. F.; CATS, O.; SUSILO, Y. O. Travel satisfaction with public transport: determinants, user classes, regional disparities and their evolution. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 95, p. 64-84, Jan. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416300301>>. Acesso em: 8 jan. 2019.
- ABREU, V. C. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <mariana.barcelos@wri.org> em 17 ago. 2018.
- ANDREASSEN, T. W. (Dis)satisfaction with public services: the case of public transportation. **Journal of Services Marketing**, v. 9, n. 5, p. 30-41, 1995. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/08876049510100290>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Revista NTUurbano**. Ano IV, n. 23. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636120575837109247.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Anuário NTU: 2017-2018**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, 2018.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de informações da mobilidade urbana da Associação Nacional de Transportes Público (Simob/ANTP): relatório geral 2016**. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo, maio 2018. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- BARCELOS, M. M. **Análises de benchmarking com foco na satisfação dos usuários do transporte coletivo: normalização, análise envoltória de dados e clusterização**. 2016. 70 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BORDAGARAY, M.; DELL'OLIO, L.; IBEAS, A.; CECÍN, P. Modelling user perception of bus transit quality considering user and service heterogeneity. **Transportmetrica A: Transport Science**, v. 10, n. 8, p. 705-721, 2014. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23249935.2013.823579?src=recsys&journalCode=ttra21>>. Acesso em: 8 jan. 2019.
- BROWN, T. A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. New York: The Guilford Press, 2006.
- BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with Amos: basic concepts, applications, and programming**. 3 ed. New York: Routledge, 2016.

CANTWELL, M.; CAULFIELD, B.; O'MAHONY, M. Examining the factors that impact public transport commuting satisfaction. **Journal of Public Transportation**, Tampa, USA, v. 12, n. 2, p. 1-21, 2009. Disponível em: <<https://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol12/iss2/1/>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

CASTILLO, J. M.; BENITEZ, F. G. Determining a public transport satisfaction index from user surveys. **Transportmetrica A: Transport Science**, v. 9, n. 8, p. 713-741, Sept. 2013. Disponível em: <<https://trid.trb.org/view/1266544>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

CHOU, J.; KIM, C. A structural equation analysis of the QSL relationship with passenger riding experience on high speed rail: an empirical study of Taiwan and Korea. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 3, part 2, p. 6945-6955, Apr. 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095741740800612X>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

CIVITAS. **Public transport security programme**. Oct. 2011a. Disponível em: <<https://civitas.eu/measure/public-transport-security-programme>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. **Improving security and safety on buses with CCTV**. Nov. 2011b. Disponível em: <<https://civitas.eu/measure/improving-security-and-safety-buses-cctv>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. **Security improvement in public transport**. July 2013. Disponível em: <<https://civitas.eu/measure/security-improvement-public-transport>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2 ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1988.

COSTA, A. C. F.; SOUZA, S. S.; SILVA, L. C. T. Investigação sobre a satisfação do usuário dos serviços prestados pelo metrô de São Paulo: um estudo exploratório, descritivo e ilustrativo com a utilização do modelo de equações estruturais. **REGE: Revista de Gestão USP**, São Paulo, v. 15, n. especial, p. 93-108, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36624>>. Acesso em: 8 jan. 2019.

DELL'OLIO, L.; IBEAS, A.; CECÍN, P. Modelling user perception of bus transit quality. **Transport Policy**, v. 17, n. 6, p. 388-397, Nov. 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X10000557>>. Acesso em: 8 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. The quality of service desired by public transport users. **Transport Policy**, v. 18, n. 1, p. 217-227, Jan. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X10001009>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

DELL'OLIO, L.; IBEAS, A.; OÑA, J.; OÑA, R. **Public transportation quality of service: factors, models, and applications**. 1 ed. Amsterdam: Elsevier, 2018. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/books/public-transportation-quality-of-service/dell-olio/978-0-08-102080-7>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos**. Disponível em: <<https://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

EBOLI, L.; MAZZULLA, G. Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit. **Journal of Public Transportation**, Tampa, USA, v. 10, n. 3, p. 21-34, 2007. Disponível em: <<https://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol10/iss3/2/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Structural equation modelling for analysing passengers' perceptions about railway services. **Procedia: social and behavioral sciences**, v. 54, p. 96-106, Oct. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812041912>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Relationships between rail passengers' satisfaction and service quality: a framework for identifying key service factors. **Public Transport**, v. 7, n. 2, p. 185-201, July 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12469-014-0096-x>>. Acesso em: 13 jan, 2019.

EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO. **Pesquisa de origem e destino de Porto Alegre 2003**. [Porto Alegre], 2004. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu\\_doc/relatorio\\_edom\\_2003.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/relatorio_edom_2003.pdf)>. Acesso em: 4 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Anexo II**: descrição dos lotes que compõem as bacias operacionais. Licitação do Sistema Ônibus de Porto Alegre. Porto Alegre, 2015a. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smf/usu\\_doc/anexo\\_ii\\_descricao\\_dos\\_lotes\\_que\\_compoem\\_as\\_bacias\\_operacionais.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smf/usu_doc/anexo_ii_descricao_dos_lotes_que_compoem_as_bacias_operacionais.pdf)>. Acesso em: 4 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Anexo IV**: sistema de avaliação da qualidade do serviço de transporte coletivo por ônibus de Porto Alegre. Licitação do Sistema Ônibus de Porto Alegre. Porto Alegre, 2015b. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smf/usu\\_doc/anexo\\_iv\\_avaliacao\\_dos\\_servicos.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smf/usu_doc/anexo_iv_avaliacao_dos_servicos.pdf)>. Acesso em: 4 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Frota de ônibus 2018**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu\\_doc/media\\_mensal\\_frota-2018.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/media_mensal_frota-2018.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2019.

E-SIC PORTO ALEGRE. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <vi\_berga@hotmail.com> em 19 mar. 2019.

ESPECHITT, M. L. N.; VIEIRA, D. G.; SILVA, R. B.; SANTOS, M. R.; MELO, A. M. Fatores de influência a satisfação do usuário do metrô brasileiro: um estudo por meio de equações estruturais. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, n. 24, 2017, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: Engenharia de Produção UNESP, 2017. p. 1-14. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/abrir\\_arquivo\\_pdf.php?tipo=artigo&evento=12&art=1530&cad=28236&opcao=com\\_id](http://www.simpep.feb.unesp.br/abrir_arquivo_pdf.php?tipo=artigo&evento=12&art=1530&cad=28236&opcao=com_id)>. Acesso em: 11 jan. 2019.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **EN 13816**: transportation – logistics and services – public passenger transport – service quality definition, targeting and measurement. Brussels, 2002.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2 ed. São Carlos: RiMa, 2004.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/viewFile/3852/3156>>. Acesso em: 8 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-62762010000100007&script=sci\\_arttext#\\_ftn6](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-62762010000100007&script=sci_arttext#_ftn6)>. Acesso em: 18 jan. 2019.

FORNELL, C.; JOHNSON, M. D.; ANDERSON, E. W.; CHA, J.; BRYANT, B. E. The American Customer Satisfaction Index: nature, purpose, and findings. **Journal of Marketing**, v. 60, n. 4, p. 7-18, Oct. 1996. Disponível em <[https://www.jstor.org/stable/1251898?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1251898?seq=1#page_scan_tab_contents)>. Acesso em: 12 jan. 2019.

FRIMAN, M. Implementing quality improvements in public transport. **Journal of Public Transportation**, Tampa, USA, v. 7, n. 4, p. 49-65, 2004. Disponível em: <<https://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol7/iss4/3/>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

GITHUI, J. N; OKAMURA, T.; NAKAMURA, F. The structure of users' satisfaction on urban public transport service in developing country: the case of Nairobi. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, v. 8, p. 1288-1300, 2010. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/8/0/8\\_0\\_1288/\\_article/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/8/0/8_0_1288/_article/-char/en)>. Acesso em: 10 jan. 2019.

GUIRAO, B.; GARCÍA-PASTOR, A.; LÓPEZ-LAMBAS, M. E. The importance of service quality attributes in public transportation: narrowing the gap between scientific research and practitioners' needs. **Transport Policy**, n. 49, p. 68-77, July 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X16301718>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed editora S.A., 2009.

HARRINGTON, D. **Confirmatory factor analysis**. Oxford: Oxford University Press, Inc., 2009.

HINTON, P. R.; MCMURRAY, I.; BROWNLOW, C. **SPSS Explained**. 2 ed. East Sussex, UK: Routledge, 2014.

HOX, J. J.; BECHGER, T. M. An introduction to structural equation modeling. **Family Science Review**, Auburn, USA, v. 11, n. 4, p. 354-37, 1998. Disponível em: <<http://joophox.net/publist/semfamre.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IBM SPSS Amos, version 23. [s. l.]: IBM, 2015.

IBM SPSS Statistics, version 20. [s. l.]: IBM, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades: Porto Alegre**. Censo demográfico 2010. [Rio de Janeiro], 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/pesquisa/23/25124?detalhes=true>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **IBGE Cidades: Porto Alegre. Panorama**. [Rio de Janeiro], 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

JEN, W.; TU, R.; LU, T. Managing passenger behavioral intention: an integrated framework for service quality, satisfaction, perceived value, and switching barriers. **Transportation**, Springer, v. 38, n. 2, p. 321-342, Mar. 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-010-9306-9>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

JOEWONO, T. B.; KUBOTA, H. Exploring negative experiences and user loyalty in paratransit. **Transportation Research Record**, v. 2034, p. 134-142, 2007. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2034-15>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. **Juran's quality handbook**. 5 ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

KARLAFTIS, M. G.; GOLIAS, J.; PAPADIMITRIOU, E. Transit quality as an integrated traffic management strategy: measuring perceived service. **Journal of Public Transportation**, Tampa, USA, v. 4, n. 1, p. 27-44, 2001. Disponível em: <<https://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol4/iss1/2/>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

KITTELSON & ASSOCIATES, INC.; BRINCKERHOFF, P.; KFH GROUP, INC.; TEXAS A&M TRANSPORTATION INSTITUTE; ARUP. **Transit Capacity and Quality of Service Manual**. TCRP Report 165. 3rd ed. Washington: Transit Cooperative Research Program, 2013. Disponível em: <<http://www.trb.org/TCRP/Blurbs/169437.aspx>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

LAI, W.; CHEN, C. Behavioral intentions of public transit passengers – the roles of service quality, perceived value, satisfaction and involvement. **Transport Policy**, v. 18, n. 2, p. 318-325, Mar. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X10001125>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

LAROS, J. A. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. In: PASQUALI, L. (Ed.) **Análise fatorial para pesquisadores**. [s. l.]: LabPAM, 2005. p. 163-193.

LARRANAGA, A. M.; ARELLANA, J.; RIZZI, L. I.; STRAMBI, O.; CYBIS, H. B. B. Using best–worst scaling to identify barriers to walkability: a study of Porto Alegre, Brazil. **Transportation**, Springer, p. 1-33, Nov. 2018. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11116-018-9944-x>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

LIRA, S. A. **Análise de correlação**: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações. 2004. 196 f. Dissertação (Mestrado em ciências) – Curso de pós-graduação em métodos numéricos em engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MACHADO-LEÓN, J. L.; OÑA R.; OÑA, J. The role of involvement in regards to public transit riders' perceptions of the service. **Transport Policy**, v. 48, p. 34-44, May 2016.

Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X16300646>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

MINSER, J.; WEBB, V. Quantifying the benefits: application of customer loyalty modeling in public transportation context. **Transportation Research Record**, v. 2144, p. 111-120,

2010. Disponível em: <<https://trrjournalonline.trb.org/doi/abs/10.3141/2144-13>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

MORPACE INTERNATIONAL, INC.; CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC. **A handbook for measuring customer satisfaction and service quality**. TCRP Report 47. Washington:

Transit Cooperative Research Program, 1999. Disponível em:

<[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp\\_rpt\\_47-a.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_47-a.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MORTON, C.; CAULFIELD, B.; ANABLE, J. Customer perceptions of quality of service in public transport: evidence for bus transit in Scotland. **Case Studies on Transport Policy**,

v. 4, n. 3, p. 199-207, Sept. 2016. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X16300074>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

NATHANAIL, E. Measuring the quality of service for passengers on the hellenic railways.

**Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 42, p. 48-66, Jan. 2008. Disponível

em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096585640700050X>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OÑA, J.; OÑA, R.; EBOLI, L.; FORCINITI, C.; MAZZULLA, G. Transit passengers' behavioural intentions: the influence of service quality and customer satisfaction.

**Transportmetrica A: Transport Science**, v. 12, n. 5, p. 385-412, Feb. 2016. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23249935.2016.1146365>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

OÑA, J.; OÑA, R.; EBOLI, L.; MAZZULLA, G. Perceived service quality in bus transit service: a structural equation approach. **Transport Policy**, v. 29, p. 219-226, Sept. 2013.

Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X13000966>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OÑA, R.; MACHADO, J. L.; OÑA, J. Perceived service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions structural equation model for the metro of Seville, Spain.

**Transportation Research Record**, v. 2538, p. 76-85, 2015. Disponível em:

<<https://trid.trb.org/view/1336838>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OÑA, R.; OÑA, J. Analysis of transit quality of service through segmentation and classification tree techniques. **Transportmetrica A: Transport Science**, v. 11, n. 5. p. 365-387, Mar. 2015. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23249935.2014.1003111>>. Acesso em: 9 jan. 2019.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling transport**. 4 ed. London: John Wiley & Sons, Ltd., 2011.

PAIVA JÚNIOR, H. **Segmentação e modelagem comportamental de usuários dos serviços de transporte urbano brasileiros**. 2006. 193 f. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. **Journal of Marketing**, v. 49, p. 41-50, Sept. 1985. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002224298504900403>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

POZEBOM, J. L. **A satisfação dos usuários do transporte coletivo: análise do sistema metroviário de Porto Alegre**. 2017. 62 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

REDMAN L.; FRIMAN, M.; GÄRLING, T.; HARTIG, T. Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. **Transport Policy**, v. 25, p. 119-127, Jan. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X12001692>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

RIETVELD, P. Six reasons why supply-oriented indicators systematically overestimate service quality in public transport. **Transport Reviews**, v. 25, n. 3, p. 319-328, May 2005. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144164042000335814>>. Acesso em: 12 jan 2019.

ROJO, M.; GONZALO-ORDEN, H.; DELL'OLIO, L.; IBEAS, A. Modelling gender perception of quality in interurban bus services. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport**, v. 164, n. 1, p. 43-53, Feb. 2011. Disponível em: <<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/tran.9.00031>>. Acesso em 18 jan. 2019.

RUIZ-PADILLO, A.; PASQUAL, F. M.; URIARTE, A. M. L.; CYBIS, H. B. B. Application of multi-criteria decision analysis methods for assessing walkability: a case study in Porto Alegre, Brazil. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 63, p. 855-871, Aug. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920917309951>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

SANTOS, A. T. R. M.; COUTINHO, E. D.; VIEIRA, P. R. C. Satisfação dos usuários do metrô do Rio de Janeiro: um estudo realizado com modelagem de equações estruturais. **Vianna Sapiens: revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior, Juiz de Fora**, v. 8, n. 2, p. 177-196, jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://www.viannasapiens.com.br/revista/article/view/238>>. Acesso em: 8 jan. 2019.

SENNA, L. A. S. **Economia e planejamento dos transportes**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2014.

SHEN, W.; XIAO, W.; WANG, X. Passenger satisfaction evaluation model for urban rail transit: a structural equation modeling based on partial least squares. **Transport Policy**, v. 46, p. 20-31, Feb. 2016. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X15300652>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

STUART, K. R.; MEDNICK, M.; BOCKMAN, J. Structural equation model of customer satisfaction for the New York City subway system. **Transportation Research Record**, v. 1735, p. 133-137, 2000. Disponível em: <<https://trrjournalonline.trb.org/doi/10.3141/1735-16>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SUMAEDI, S.; BAKTI, I. G. M. Y.; RAKHMAWATI, T.; ASTRINI, N. J.; WIDIANTI, T.; YARMEN, M. Factors influencing public transport passengers' satisfaction: a new model. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 27, n. 5, p. 585-597, 2016. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/MEQ-05-2015-0084>>. Acesso em: 9 jan. 2019.

TAVARES, V. B. **Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação**. 2015. 109 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

THOMPSON, B. **Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts and applications**. Washington: American Psychological Association, 2004.

TYRINOPOULOS, Y.; ANTONIOU, C. Public transit user satisfaction: variability and policy implications. **Transport Policy**, v. 15, n. 4, p. 260-272, July 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X08000346>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

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

WEINSTEIN, A. Customer satisfaction among transit riders: how customers rank the relative importance of various service attributes. **Transportation Research Record**, v. 1735, p. 123-132, 2000. Disponível em: <<https://trrjournalonline.trb.org/doi/abs/10.3141/1735-15>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

WEN, C.; LAN, L. W.; CHENG, H. Structural equation modeling to determine passenger loyalty toward intercity bus services. **Transportation Research Record**, v. 1927, p. 249-255, 2005. Disponível em: <<https://trrjournalonline.trb.org/doi/abs/10.3141/1927-28>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. **Ferramentas para gestão da qualidade – QualiÔnibus: Programa de Qualidade do Serviço de Ônibus**. [Porto Alegre], 2018a.

\_\_\_\_\_. **Manual da pesquisa de satisfação – QualiÔnibus: Programa de Qualidade do Serviço de Ônibus**. Versão 1.0. [Porto Alegre], 2018b.

WRIGHT, L.; HOOK, W. (Ed.). **Manual de BRT – Bus Rapid Transit: guia de planejamento**. Brasília: Ministério das Cidades; New York: Institute for Transportation & Development Policy, 2008.

ZHANG, C.; LIU, Y.; LU, W.; XIAO, G. Evaluating passenger satisfaction index based on PLS-SEM model: evidence from Chinese public transport service. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 120, p. 149-164, Feb. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856417315604?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

## **APÊNDICE A – Quadro-resumo da revisão bibliográfica**

Quadro AP-A1 – Quadro-resumo da revisão bibliográfica

AUTORES	MÉTODO DE ESTIMAÇÃO	TÉCNICA	ATRIBUTOS AVALIADOS	MODO DE TRANSPORTE	LOCAL DE APLICAÇÃO
ABENOZA et al. (2017)	Importância derivada	Regressão	Duração do tempo de viagem Interface com cliente Segurança pública Frequência Cobertura da rede Funcionários Informações sobre mudanças não planejadas Informações sobre mudanças planejadas Informações gerais Tarifa Limpeza e design de veículos Conforto e disponibilidade de assentos	Trilhos e ônibus	Estocolmo, Gotalândia Ocidental e Escânia, Suécia
BORDAGARAY et al. (2014)	Importância derivada	Regressão	Tempo de viagem Confiabilidade Disponibilidade de informação Lotação do veículo Tarifa Gentileza dos motoristas Tempo de espera Conforto Qualidade do veículo	Ônibus	Santander, Espanha
CANTWELL et al. (2009)	Importância derivada	Regressão	Confiabilidade Lotação Tempo de viagem Tempo de espera	Trilhos e ônibus	Dublin, Irlanda
DELL'OLIO et al. (2010)	Importância derivada	Regressão	Confiabilidade do veículo Tempo de espera Conforto durante a viagem Tempo de viagem Tarifa Gentileza do motorista Conforto durante arranque e frenagem Segurança dentro do veículo Desvio da rota ótima Qualidade do veículo	Ônibus	Santander, Espanha

continua

continuação

AUTORES	MÉTODO DE ESTIMAÇÃO	TÉCNICA	ATRIBUTOS AVALIADOS	MODO DE TRANSPORTE	LOCAL DE APLICAÇÃO
GUIRAO et al. (2016)	Importância declarada e derivada	Processo Hierárquico Analítico (AHP - <i>Analytic Hierarchy Process</i> ) e Regressão	Resultado da importância declarada: Pontualidade Frequência Segurança na condução do ônibus Acesso Serviço de informação Conectividade Disponibilidade de assentos Tempo de viagem Rota Abrigos Conforto Limpeza Informação de incidentes Atenção dos motoristas com passageiros Tecnologias de informação e comunicação	Ônibus	Madrid, Espanha
MORTON et al. (2016)	Importância derivada	Regressão	Conveniência Veículo Facilidade de uso	Ônibus	Escócia
OÑA; OÑA (2015)	Importância declarada e derivada	Árvore de classificação e regressão (CART - <i>Classification And Regression Trees</i> )	Resultado da importância declarada: Cortesia do motorista Segurança a bordo Limpeza do interior do ônibus Temperatura do ônibus Acessibilidade Pontualidade Proximidade aos pontos de paradas Espaço nos ônibus Velocidade Informação Tarifa Frequência de serviço	Ônibus	Granada, Espanha

continua

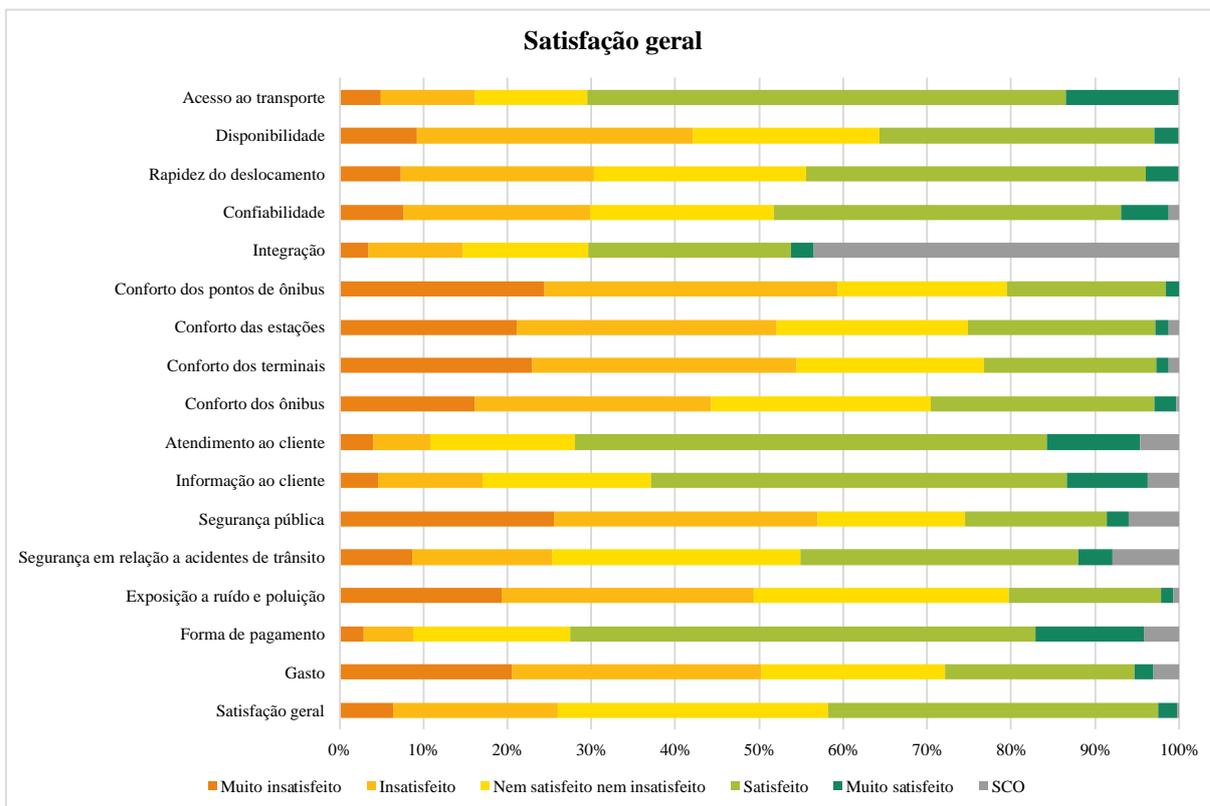
continuação

AUTORES	MÉTODO DE ESTIMAÇÃO	TÉCNICA	ATRIBUTOS AVALIADOS	MODO DE TRANSPORTE	LOCAL DE APLICAÇÃO
ROJO et al. (2011)	Importância derivada	Regressão	Relação qualidade-preço Manutenção dos ônibus Segurança viária Frequência Número de paradas Temperatura dos ônibus Limpeza dos ônibus Pontualidade Informação dos horários Facilidade de comprar o bilhete Tempo de viagem Espaço entre assentos no ônibus Conforto dos assentos Ruído dos ônibus	Ônibus interurbano	Castela e Leão, Espanha
SUMAEDI et al. (2016)	Importância derivada	Regressão	Valor percebido Imagem Utilidade percebida Facilidade de uso percebida	Não especificado	Jacarta, Indonésia
TYRINOPOULOS; ANTONIOU (2008)	Importância derivada	Regressão	Frequência do serviço Limpeza do veículo Condições durante a espera Distância das transferências Cobertura da rede Pontualidade Comportamento do motorista Comportamento dos funcionários do sistema Sistema de bilhetagem	Trilhos e ônibus	Atenas e Salônica, Grécia
WEINSTEIN (2000)	Importância derivada	Correlação bivariada e regressão	Resultado da regressão de 43 atributos divididos nas seguintes categorias: Serviço e informações Acesso às estações Limpeza e conforto dos trens Limpeza das estações Presença policial Fiscalização Estacionamento	Trilhos	São Francisco, Estados Unidos

(fonte: elaborado pela autora)

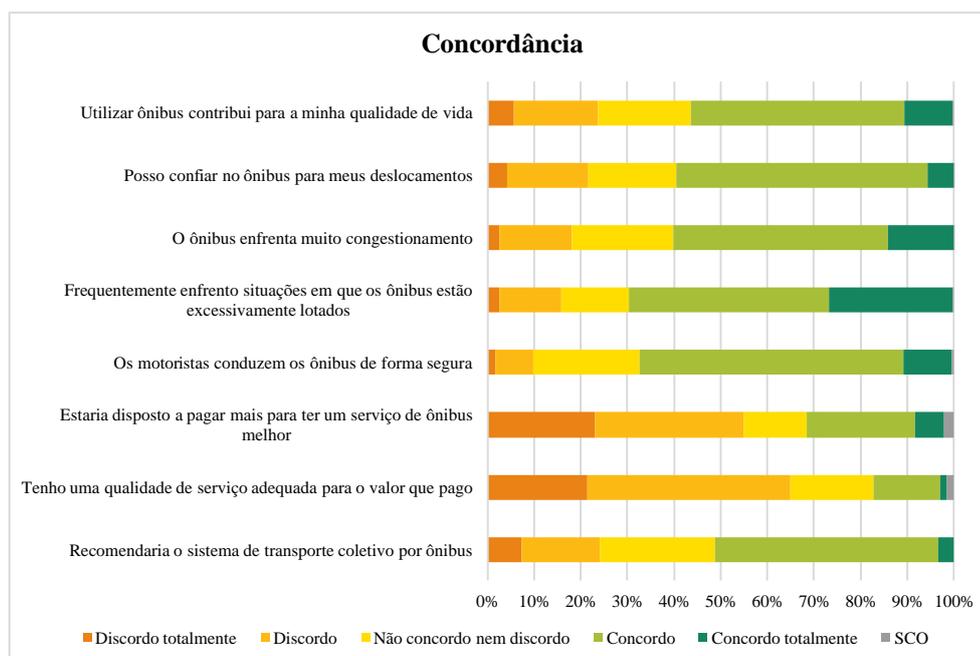
**APÊNDICE B – Resultados da pesquisa de satisfação QualiÔnibus  
aplicada em Porto Alegre**

Figura AP-B1 – Resultados do módulo de satisfação geral



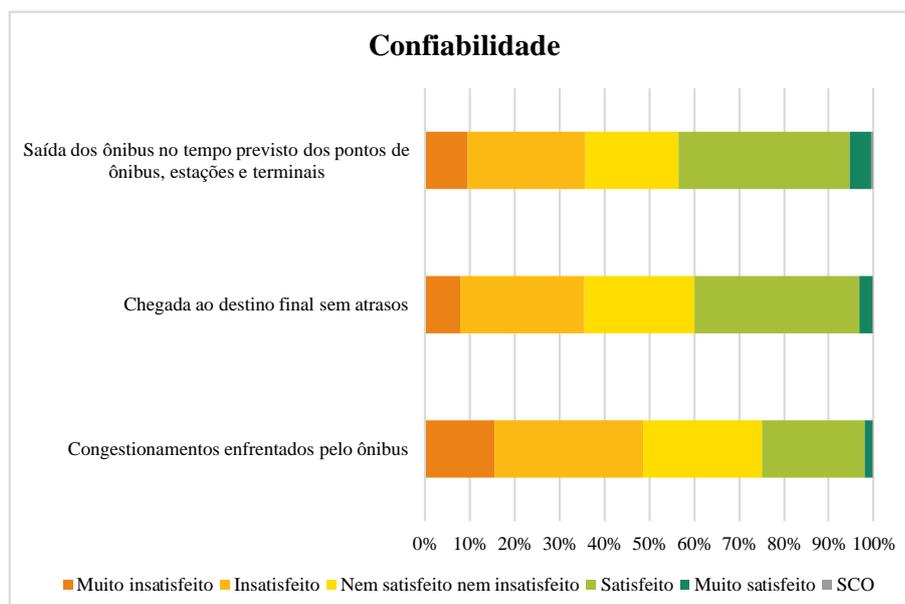
(fonte: elaborada pela autora)

Figura AP-B2 – Resultados do módulo de concordância



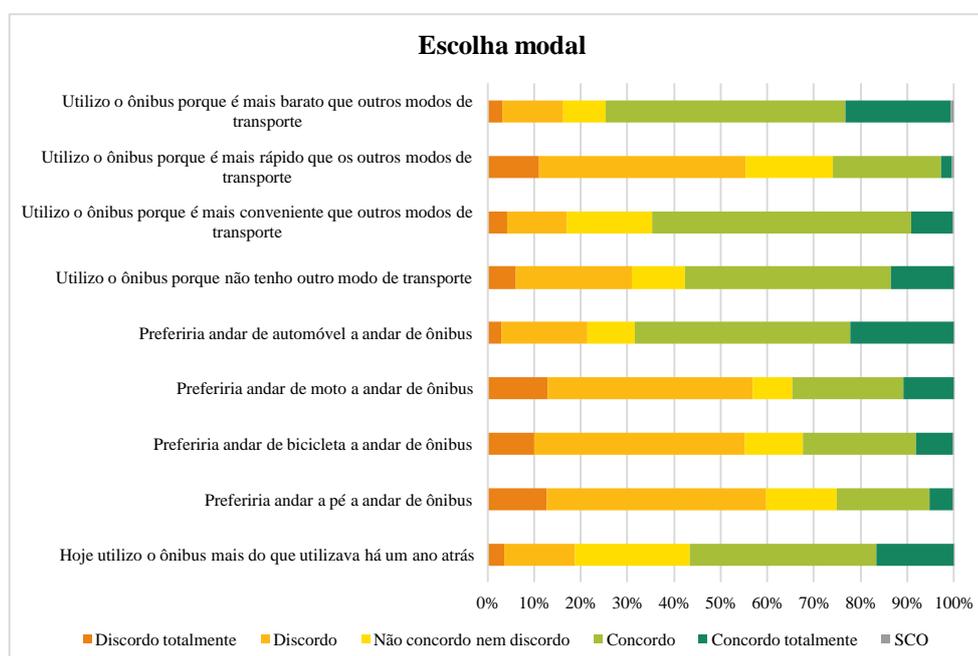
(fonte: elaborada pela autora)

Figura AP-B3 – Resultados do módulo detalhado de confiabilidade



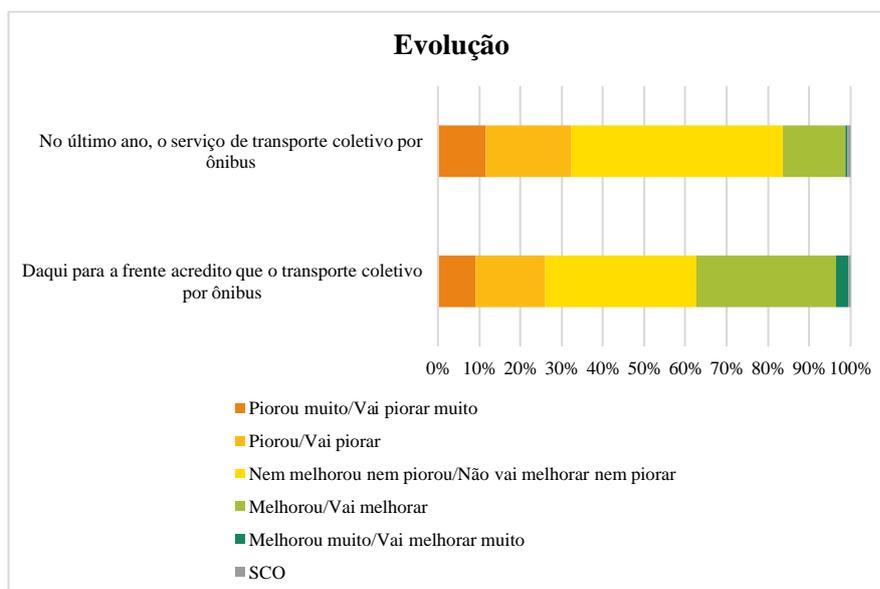
(fonte: elaborada pela autora)

Figura AP-B4 – Resultados do módulo detalhado de escolha modal



(fonte: elaborada pela autora)

Figura AP-B5 – Resultados do módulo detalhado de evolução



(fonte: elaborada pela autora)

## **APÊNDICE C – Matriz de correlações**

Tabela AP-C1 – Matriz de correlações

Correlações																			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S4.1	S4.2	S4.3
S1	1	-.001	-.001	-.004	-.031	-.002	-.004	-.004	-.002	-.008	-.007	-.009	-.010	-.003	-.007	-.006	-.003	-.002	-.002
S2	-.001	1	,500**	,160**	,005	,315**	-.004	,155**	,315**	,077**	,087**	-.009	,055*	-.003	,168**	,097**	-.003	-.002	-.002
S3	-.001	,500**	1	,323**	,005	,315**	,155**	,155**	,315**	,077**	,087**	-.009	,055*	-.003	,080**	-.006	-.003	,287**	,353**
S4	-.004	,160**	,323**	1	-.061*	,097**	,092**	,040	,097**	,004	,040	,021	,032	,057*	,006	-.019	,074**	,088**	,110**
S5	-.031	,005	,005	-.061*	1	-.049*	,049	,049	-.027	,068**	,109**	,028	,015	-.018	,053*	,045	-.009	,070**	,007
S6	-.002	,315**	,315**	,097**	-.049*	1	,095**	,095**	,198**	,041	,049	,080**	,108**	-.005	,044	-.010	-.004	-.003	-.003
S7	-.004	-.004	,155**	,092**	,049	,095**	1	,038	-.006	-.025	,038	-.005	-.033	,055*	,032	,046	-.008	,085**	,107**
S8	-.004	,155**	,155**	,040	,049	,095**	,038	1	,195**	,002	,127**	-.019	,030	-.010	,004	-.020	,072**	,177**	-.006
S9	-.002	,315**	,315**	,097**	-.027	,198**	-.006	,195**	1	,041	,108**	,080**	,025	-.005	,044	-.010	,155**	,180**	-.003
S10	-.008	,077**	,077**	,004	,068**	,041	-.025	,002	,041	1	,100**	,487**	,570**	,085**	-.016	-.038	-.015	-.014	-.011
S11	-.007	,087**	,087**	,040	,109**	,049	,038	,127**	,108**	,100**	1	,146**	,054*	,060*	,057**	,102**	-.014	-.012	-.010
S12	-.009	-.009	-.009	,021	,028	,080**	-.005	,019	,080**	,487**	,146**	1	,669**	,100**	,025	,017	,019	,071**	-.013
S13	-.010	,055*	,055*	,032	,015	,108**	-.033	,030	,025	,570**	,054*	,669**	1	,109**	,030	-.011	-.021	,020	-.015
S14	-.003	-.003	-.003	,057*	-.018	-.005	,055*	-.010	-.005	,085**	,060*	,100**	,109**	1	,053*	,027	-.006	-.005	-.004
S15	-.007	,168**	,080**	,006	,053*	,044	,032	,004	,044	-.016	,057**	,025	,030	,053*	1	,490**	-.015	-.013	-.010
S16	-.006	,097**	-.006	-.019	,045	-.010	,046	-.020	-.010	-.038	,102**	,017	-.011	,027	,490**	1	-.012	,049*	-.009
S4.1	-.003	-.003	-.003	,074**	,009	-.004	-.008	,072**	,155**	-.015	-.014	,019	-.021	-.006	-.015	-.012	1	,431**	,351**
S4.2	-.002	-.002	,287**	,088**	,070**	-.003	,085**	,177**	,180**	-.014	-.012	,071**	,020	-.005	-.013	,049*	,431**	1	,407**
S4.3	-.002	-.002	,353**	,110**	,007	-.003	,107**	-.006	-.003	-.011	-.010	-.013	-.015	-.004	-.010	-.009	,351**	,407**	1

\*\*Correlação significativa no nível 0,01 (2 extremidades)

\*Correlação significativa no nível 0,05 (2 extremidades)

(fonte: elaborada pela autora)

Lista de identificação dos atributos da matriz:

S1. Acesso ao transporte

S2. Disponibilidade

S3. Rapidez do deslocamento

S4. Confiabilidade

S5. Integração

S6. Conforto dos pontos de ônibus

S7. Conforto das estações de corredor

S8. Conforto dos terminais

S9. Conforto dos ônibus

S10. Atendimento ao cliente

S11. Informação ao cliente

S12. Segurança pública

S13. Segurança em relação a acidentes de trânsito

S14. Exposição a ruído e poluição

S15. Forma de pagamento

S16. Gasto

S17. Satisfação geral

S4.1 Saída dos ônibus no tempo previsto dos pontos de ônibus, estações e terminais

S4.2 Chegada ao destino final sem atrasos

S4.3 Congestionamentos enfrentados pelo ônibus

## **ANEXO A – Questionário aplicado pela EPTC**

QUALIÔNIBUS  
PESQUISA DE  
SATISFAÇÃO

Bom dia/ Boa tarde, meu nome é (DIGA SEU NOME) e estou realizando uma pesquisa de satisfação sobre o transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre. Gostaria de contar com a colaboração do(a) Sr.(a) em responder a algumas questões. Isso levará poucos minutos. Garantimos que as respostas serão mantidas em absoluto sigilo. Queremos saber a opinião do(a) Sr.(a).

## MÓDULO BÁSICO

### PERFIL DE USO

H1) Hora de início: \_\_\_\_:\_\_\_\_

**U1) Qual o número de dias em que o(a) Sr.(a) utiliza o transporte coletivo por ônibus em uma semana regular?**

ENTREVISTADOR: fazer pergunta aberta e marcar de acordo com a resposta.

1. ( ) 5 ou mais dias por semana  
2. ( ) 3 ou 4 dias por semana  
3. ( ) 1 ou 2 dias por semana  
4. ( ) Raramente / menos de uma vez por semana

**U2) Normalmente, para qual finalidade o(a) Sr.(a) utiliza o transporte coletivo por ônibus?**

ENTREVISTADOR: fazer pergunta aberta e marcar no máximo 2 alternativas.

1. ( ) Trabalho  
2. ( ) Estudo  
3. ( ) Lazer  
4. ( ) Compras  
5. ( ) Saúde  
99. ( ) Outras. Qual? \_\_\_\_\_

**U3) Normalmente, em que horários o(a) Sr.(a) utiliza o transporte coletivo por ônibus?**

ENTREVISTADOR: mostrar questionário e marcar no máximo 3 alternativas.

- | Manhã                  | Tarde                  | Noite                  |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. ( ) Entre 5h e 7h   | 5. ( ) Entre 13h e 15h | 8. ( ) Entre 19h e 21h |
| 2. ( ) Entre 7h e 9h   | 6. ( ) Entre 15h e 17h | 9. ( ) Entre 21h e 23h |
| 3. ( ) Entre 9h e 11h  | 7. ( ) Entre 17h e 19h | 10. ( ) Depois das 23h |
| 4. ( ) Entre 11h e 13h |                        |                        |

**U4) Considerando apenas a ida, o(a) Sr.(a) normalmente precisa utilizar quantos ônibus para chegar ao seu destino? \_\_\_\_\_**

**U5) Quanto tempo o(a) Sr.(a) gasta em média por dia em transporte, considerando ida e volta em todas as viagens e em todos os modos, não apenas ônibus?**

ENTREVISTADOR: fazer pergunta aberta e marcar de acordo com a resposta.

1. ( ) Até 30min  
2. ( ) Entre 30min e 1h  
3. ( ) Entre 1h e 1h30min  
4. ( ) Entre 1h30min e 2h  
5. ( ) Entre 2h e 3h  
6. ( ) Mais de 3h

**U6) O(a) Sr.(a) poderia ter realizado esta viagem em algum outro modo de transporte? Qual?**

ENTREVISTADOR: fazer pergunta aberta e marcar no máximo 3 alternativas.

1. ( ) A pé  
2. ( ) Bicicleta  
3. ( ) Automóvel como condutor  
4. ( ) Automóvel como carona  
5. ( ) Automóvel por aplicativo (Uber, 99, Cabify)  
6. ( ) Moto como condutor  
7. ( ) Moto como carona  
9. ( ) Táxi  
10. ( ) Trem  
12. ( ) Transporte escolar  
13. ( ) Fretado da empresa onde trabalha  
14. ( ) Lotação  
15. ( ) Não regulamentado  
99. ( ) Não poderia ter utilizado nenhum outro meio de transporte

**U7) O(a) Sr.(a) utiliza também linhas metropolitanas frequentemente?**

1. ( ) Sim  
2. ( ) Não

**S15.1) Normalmente, como o(a) Sr.(a) faz o pagamento da sua tarifa?**

ENTREVISTADOR: fazer pergunta aberta e marcar 1 alternativa.

1. ( ) Em dinheiro  
3. ( ) TRI Passe Antecipado  
4. ( ) TRI Vale-transporte  
5. ( ) TRI Escolar / Vou à Escola  
6. ( ) TRI Idoso  
7. ( ) TRI Isento  
8. ( ) Apresento documento ou uso uniforme que comprova direito à isenção ou gratuidade



### SATISFAÇÃO GERAL

ENTREVISTADOR: entregar cartão 1 e explicar que as questões a seguir utilizam a escala do cartão em que 1 é “muito insatisfeito” e 5, “muito satisfeito”, além de o entrevistado poder responder “sem condições de opinar” e marcar coluna “SCO”.

Considerando o transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre, como o(a) Sr.(a) avalia a sua satisfação ou insatisfação com cada um dos seguintes aspectos.

Muito insatisfeito - 1 -	Insatisfeito - 2 -	Nem satisfeito nem insatisfeito - 3 -	Satisfeito - 4 -	Muito satisfeito - 5 -	
S1. Acesso ao transporte: facilidade de chegar aos pontos de acesso e de circular nas estações e terminais	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S2. Disponibilidade: intervalo entre os ônibus nos horários e locais em que necessito	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S3. Rapidez do deslocamento, considerando tempos de caminhada, espera e viagem	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S4. Confiabilidade: chegada no horário previsto	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S5. Integração entre linhas de ônibus e outros modos de transporte para chegar ao destino	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S6. Conforto dos pontos de ônibus: iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S7. Conforto das estações de corredor: iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S8. Conforto dos terminais: iluminação, proteção, limpeza, quantidade de pessoas	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S9. Conforto dos ônibus: iluminação, limpeza, quantidade de pessoas, assentos, temperatura	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S10. Atendimento ao cliente: respeito, cordialidade e preparo dos motoristas, cobradores, funcionários e central de atendimento	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S11. Informação ao cliente: sobre linhas, horários e outras informações	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S12. Segurança pública contra roubos, furtos e agressões no caminho e dentro dos ônibus	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S13. Segurança em relação a acidentes de trânsito	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S14. Exposição a ruído e poluição gerada pelos ônibus	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S15. Forma de pagamento do ônibus e recarga do cartão TRI	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S16. Gasto com transporte coletivo por ônibus	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
S17. Satisfação geral com o transporte coletivo por ônibus	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]

### PERGUNTAS COMPLEMENTARES DE CONCORDÂNCIA

ENTREVISTADOR: entregar cartão 2 e explicar que as questões a seguir utilizam a escala do cartão em que 1 é “discordo totalmente” e 5, “concordo totalmente”, além de o entrevistado poder responder “sem condições de opinar” e marcar coluna “SCO”.

Considerando o transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre, o quanto o(a) Sr.(a) concorda ou discorda sobre cada uma das seguintes afirmações.

Discordo totalmente - 1 -	Discordo - 2 -	Não concordo nem discordo - 3 -	Concordo - 4 -	Concordo totalmente - 5 -	
C1. Utilizar ônibus contribui para a minha qualidade de vida	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C2. Posso confiar no ônibus para meus deslocamentos	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C3. O ônibus enfrenta muito congestionamento	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C4. Frequentemente enfrento situações em que os ônibus estão excessivamente lotados	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C5. Os motoristas conduzem os ônibus de forma segura	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C6. Estaria disposto a pagar mais para ter um serviço de ônibus melhor	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C7. Tenho uma qualidade de serviço adequada para o valor que pago	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]
C8. Recomendaria o sistema de transporte coletivo por ônibus	[1]	[2]	[3]	[4]	[5] [SCO]

## MÓDULOS DETALHADOS

Para entender melhor a satisfação do transporte coletivo por ônibus, farei perguntas mais detalhadas sobre temas específicos.

### S4) CONFIABILIDADE

**ENTREVISTADOR:** entregar cartão 1 e explicar que as questões a seguir utilizam a escala do cartão em que 1 é "muito insatisfeito" e 5, "muito satisfeito", além de o entrevistado poder responder "sem condições de opinar" e marcar coluna "SCO".

Considerando a Confiabilidade, qual o nível de satisfação ou insatisfação do(a) Sr.(a) em relação a:

Muito insatisfeito - 1 -	Insatisfeito - 2 -	Nem satisfeito nem insatisfeito - 3 -	Satisfeito - 4 -	Muito satisfeito - 5 -	
			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
S4.1 Saída dos ônibus no tempo previsto dos pontos de ônibus, estações e terminais			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
S4.2 Chegada ao destino final sem atrasos			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
S4.3 Congestionamentos enfrentados pelo ônibus			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]

### D2) ESCOLHA MODAL

**ENTREVISTADOR:** entregar cartão 2 e explicar que as questões a seguir utilizam a escala do cartão em que 1 é "discordo totalmente" e 5, "concordo totalmente", além de o entrevistado poder responder "sem condições de opinar" e marcar coluna "SCO".

Sobre a *Escolha do Ônibus* para realizar seus deslocamentos, o quanto o(a) Sr.(a) concorda ou discorda sobre as seguintes afirmações:

Discordo totalmente - 1 -	Discordo - 2 -	Não concordo nem discordo - 3 -	Concordo - 4 -	Concordo totalmente - 5 -	
			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.1 Utilizo o ônibus porque é mais barato que outros modos de transporte			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.2 Utilizo o ônibus porque é mais rápido que os outros modos de transporte			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.3 Utilizo o ônibus porque é mais conveniente que outros modos de transporte			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.4 Utilizo o ônibus porque não tenho outro modo de transporte			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.5 Preferiria andar de automóvel a andar de ônibus			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.6 Preferiria andar de moto a andar de ônibus			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.7 Preferiria andar de bicicleta a andar de ônibus			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.8 Preferiria andar a pé a andar de ônibus			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D2.9 Hoje utilizo o ônibus mais do que utilizava há um ano atrás			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]

### D3) EVOLUÇÃO

**ENTREVISTADOR:** entregar cartão 3 e explicar que a questão a seguir utiliza a escala "No último ano", em que 1 é "piorou muito" e 5, "melhorou muito", além de o entrevistado poder responder "sem condições de opinar" e marcar coluna "SCO".

Como o(a) Sr.(a) avalia as mudanças no transporte coletivo por ônibus?

Piorou muito - 1 -	Piorou - 2 -	Nem melhorou nem piorou - 3 -	Melhorou - 4 -	Melhorou muito - 5 -	
			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D3.1) No último ano, o serviço de transporte coletivo por ônibus:			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]

**ENTREVISTADOR:** entregar cartão 3 e explicar que a questão a seguir utiliza a escala "Daqui para frente", em que 1 é "vai piorar muito" e 5, "vai melhorar muito", além de o entrevistado poder responder "sem condições de opinar" e marcar coluna "SCO".

Vai piorar muito - 1 -	Vai piorar - 2 -	Não vai melhorar nem piorar - 3 -	Vai melhorar - 4 -	Vai melhorar muito - 5 -	
			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]
D3.2) Daqui para a frente acredito que o transporte coletivo por ônibus:			[1]	[2]	[3] [4] [5] [SCO]

## PERFIL DOS CLIENTES

P1) Gênero: 1. ( ) Masculino 2. ( ) Feminino 3. ( ) Outro

P2) Qual a sua idade? \_\_\_\_\_ ( ) Não informado preencher "99"

P3) Qual a sua escolaridade?

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. ( ) Analfabeto                    | 5. ( ) Ensino médio completo            |
| 2. ( ) Ensino fundamental incompleto | 6. ( ) Ensino superior incompleto       |
| 3. ( ) Ensino fundamental completo   | 7. ( ) Ensino superior completo         |
| 4. ( ) Ensino médio incompleto       | 8. ( ) Pós-Graduação/Mestrado/Doutorado |

P4) Como o(a) Sr.(a) definiria a sua principal ocupação?

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ( ) Funcionário público            | 6. ( ) Aposentado                    |
| 2. ( ) Funcionário de empresa privada | 7. ( ) Estudante                     |
| 3. ( ) Empresário                     | 8. ( ) Desempregado/Desocupado       |
| 4. ( ) Profissional autônomo          | 9. ( ) Funcionário do terceiro setor |
| 5. ( ) Dona de casa                   | 98. ( ) Outro. Qual? _____           |
|                                       | 99. ( ) Não informado                |

P5) O(a) Sr.(a) possui habilitação para dirigir automóvel ou motocicleta?

1. ( ) Sim 2. ( ) Não

P6) O(a) Sr.(a) possui automóveis/motocicletas/bicicletas em sua residência?

- |                   |            |            |
|-------------------|------------|------------|
| 6.1. Automóvel?   | 1. ( ) Sim | 2. ( ) Não |
| 6.2. Motocicleta? | 1. ( ) Sim | 2. ( ) Não |
| 6.3. Bicicleta?   | 1. ( ) Sim | 2. ( ) Não |

P7) Qual é, aproximadamente, a renda mensal da sua família por mês, somando todas as fontes (como salários, horas extras, renda de aluguéis, etc.)?

ENTREVISTADOR: entregar cartão 5 e solicitar que o respondente indique apenas o número que corresponde à sua categoria.

1. ( ) Até 1 salário mínimo (até R\$ 937,00)  
 2. ( ) Entre 1 e 1,5 salário mínimo (R\$ 937,01 a R\$ 1.405,50)  
 3. ( ) Entre 1,5 e 2 salários mínimos (R\$ 1.405,51 a R\$ 1.874,00)  
 4. ( ) Entre 2 e 3 salários mínimos (R\$ 1.874,01 a R\$ 2.811,00)  
 5. ( ) Entre 3 e 5 salários mínimos (R\$ 2.811,01 a R\$ 4.685,00)  
 6. ( ) Entre 5 e 10 salários mínimos (R\$ 4.685,01 a R\$ 9.370,00)  
 7. ( ) Mais de 10 salários mínimos (mais de R\$ 9.370,00)  
 99. ( ) Não informado

ENTREVISTADOR: Caso o respondente não tenha conhecimento da renda familiar e tenha informado a renda própria, marcar abaixo:

98. ( ) Renda informada é própria e não familiar

P8) Quantas pessoas moram na residência do(a) Sr.(a), contando o(a) Sr.(a)? \_\_\_\_\_

## CONTROLE

Para validar a aplicação da pesquisa, necessitamos registrar o nome e o telefone dos entrevistados para que 10% das entrevistas sejam confirmadas. Vale ressaltar que as informações fornecidas são tratadas com sigilo absoluto.

CO1) Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

CO2) Telefone do entrevistado: \_\_\_\_\_

CO3) Em que cidade/bairro o(a) Sr.(a) reside? \_\_\_\_\_

CO4) Local/Linha: \_\_\_\_\_ CO5) Data: \_\_\_\_\_

CO6) Pesquisador: \_\_\_\_\_

H2) Horário de término: \_\_: \_\_