UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

ANA LUIZA SANTOS DE SÁ

Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do *Ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público

São Carlos
2020

ANA LUIZA SANTOS DE SÁ

Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do *Ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público

Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Transportes da EESC-USP
Exemplar definitivo (corrigido). O exemplar original está disponível na CPG da EESC-USP.
São Carlos, 26/11/2020
Resolução CoPGr nº 6018, de 13 de Outubro de 2011, Artigo 5º

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Cira Souza Pitombo

São Carlos
2020

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

de Sá, Ana Luiza Santos
D111a Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do Ridesourcing como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público / Ana Luiza Santos de Sá; orientadora Cira Souza Pitombo. São Carlos, 2020.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Área de Concentração em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020.

1. Escolha modal. 2. Ridesourcing. 3. Ride-hailing. 4. Pesquisa de Preferência Declarada. 5. Transporte Público. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **ANA LUIZA SANTOS DE SÁ.**

Título da dissertação: "Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou complementaridade do transporte público".

Data da defesa: 31/07/2020.

Comissão Julgadora	**Resultado**
Profa. Associada **Cira Souza Pitombo** **(Orientadora)** (Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP)	**Aprovada**
Prof. Dr. **Cassiano Augusto Isler** (Escola Politécnica - EP/USP)	**Aprovada**
Prof. Dr. **Leonardo Herszon Meira** (Universidade Federal de Pernambuco/UFPE)	**Aprovada**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes:
Prof. Associado **Adalberto Leandro Faxina**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Alaide e José Luiz, pelo incentivo e apoio ao longo dos anos de estudo, e pela educação e exemplo que me guiam desde sempre.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Professora Cira Pitombo, pela dedicação constante no processo de orientação; pela confiança depositada em mim durante todo este processo; e pelos ensinamentos que contribuem para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Aos orientados da Profa. Cira, Carolina, Cintia, Felipe, Jorge, Marina e Samuel, pela companhia, conselhos e auxílio em diversas etapas do mestrado. Agradeço especialmente ao Jorge, pela amizade e parceria, e por sempre estar disponível para ajudar.

Aos colegas e amigos do STT, principalmente da turma 2018.1, pela parceria dentro e fora da sala de aula. Agradeço especialmente a Luíza Rijo, pela amizade e solidariedade, principalmente durante a reta final.

Aos professores Patrícia Lavieri e Antônio Nélson Rodrigues, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Às amigas Hylma, Kaori, Keiko e Lara, pelo apoio constante durante os anos de graduação e de mestrado. Agradeço também a todos e todas que moram ou que já passaram pela República Varanda, pela companhia, amizade e compreensão.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo auxílio financeiro concedido para desenvolvimento desta pesquisa.

A todos e todas que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

RESUMO

SÁ, A. L. S. **Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do *Ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público.** 2020. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

Serviços de transporte por aplicativos, que conectam passageiros a motoristas (*ridesourcing*), têm crescido rapidamente desde que começaram a oferecer serviços sob demanda. Apesar da grande popularidade, os fatores que influenciam a utilização destes serviços e as implicações de sua crescente adoção para outros modos de transporte, especialmente para o Transporte Público (TP), ainda foram pouco explorados, principalmente no contexto brasileiro. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo analisar os fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing* em substituição e em complementaridade ao TP, a partir da aplicação de um experimento de Preferência Declarada (PD), associado a dados de Preferência Revelada (PR). Neste ponto, foi formulado um procedimento metodológico para composição dos cenários de PD, incluindo o *ridesourcing* como alternativa de transporte, e tendo como foco a obtenção dos atributos e dos níveis associados. Este estudo também caracteriza a utilização do *ridesourcing* no contexto nacional, especialmente quanto aos fatores que influenciam sua frequência de utilização. Para identificar e analisar estes fatores e suas influências nos efeitos de substituição e de complementaridade no TP, como também na frequência de utilização do *ridesourcing*, foram realizadas análises exploratórias a partir de algoritmos de Árvore de Decisão (AD), considerando uma amostra total de 584 respondentes. No caso da substituição do TP, são relevantes fatores como: custo monetário das alternativas de transportes, avaliação da qualidade do TP e características socioeconômicas dos respondentes. No efeito de complementaridade, são relevantes: modo de transporte utilizado na viagem mais frequente, tempo total de deslocamento e o conforto no TP. Dessa forma, este trabalho traz como principais contribuições: (1) formulação de procedimento metodológico para construção de cenários de PD a partir da inclusão do *ridesourcing* como alternativa de transporte; (2) análise dos fatores que influenciam a frequência de utilização destes serviços; e (3) análise dos fatores que influenciam a substituição e a complementaridade do TP pelo *ridesourcing*.

Palavras-chave: Escolha Modal. *Ridesourcing*. *Ride-hailing*. Pesquisa de Preferência Declarada. Transporte Público.

ABSTRACT

SÁ, A. L. S. **Exploratory analysis of the factors influencing the choice of ridesourcing as a substitute or complementary travel mode of transit.** 2020. 160 p. Thesis (Master) – São Carlos School of Engineering, University of São Paulo, São Carlos, 2020.

Ridesourcing, which is a transportation service based on smartphone applications that connect riders and drivers, has been growing rapidly since it started to offer on-demand services. Despite its great popularity, the factors that influence the use of ridesourcing and the implications of their increasing adoption for other travel modes, especially for transit, have not been sufficiently addressed, mainly in the Brazilian context. Thus, the present study aims to analyze the factors that influence the substitution and complementarity of transit by ridesourcing, from the application of a Stated Preference (SP) experiment, associated with Revealed Preference (RP) data. At this point, a methodological procedure was developed to design Stated Preference scenarios, focusing on obtaining the attributes and associated levels. This study also characterizes the use of ridesourcing in the Brazilian context, especially regarding the factors that influence the frequency of use of ridesourcing. To identify and analyze the factors and their influence on the substitution and complementarity of transit by ridesourcing, as well as on the frequency of use of ridesourcing, exploratory analyses were carried out using Decision Tree (DT) algorithms, considering a sample with 584 respondents. Regarding the factors that influence transit substitution, the following are relevant: monetary cost of transport alternatives, assessment of the quality in transit, and respondents' socioeconomic characteristics. In the complementarity effect, the following aspects are relevant: total travel time and comfort in transit. Thus, this study brought as main contributions: (1) formulation of a methodological procedure to design SP scenarios, considering the inclusion of ridesourcing as an alternative; (2) analysis of the factors that influence the frequency of use of these services; and (3) analysis of the factors that influence the substitution and complementarity of transit by ridesourcing.

Keywords: Mode choice. Ridesourcing. Ride-hailing. Stated Preference. Transit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 - Estrutura Geral da Árvore de Decisão 40
Figura 3.2 - Fluxograma Metodológico 45
Figura 3.3 - Simulação de viagem realizada por *ridesourcing*: Informações coletadas no aplicativo Uber 50
Figura 3.4 - Fluxograma das seções incluídas no questionário "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como Ridesourcing (Uber, 99Pop, etc.)" 55
Figura 3.5 - Variáveis independentes e variáveis dependentes incluídas no algoritmo CHAID 61
Figura 4.1 - Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 1) 66
Figura 4.2 - Gráfico da Árvore de Decisão para determinação dos valores dos níveis, referente ao atributo "Preço por *ridesourcing*" 68
Figura 4.3 - Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 2) 71
Figura 4.4 - Gráfico da Árvore de Decisão para determinação dos valores dos níveis, referentes ao atributo "Tempo Total de Viagem" 73
Figura 4.5 - Exemplos de Cenários de PD para analisar efeito de substituição do TP (A) e de complementaridade do TP (B) 75
Figura 5.1 - Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 3) 77
Figura 5.2 - Ilustração Mapa da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing)* 84
Figura 5.3 - Ramo esquerdo da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*) 85
Figura 5.4 – Ramo direito da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*) 86
Figura 5.5 – Ilustração do Mapa da AD (Substituição do Transporte Público) 92
Figura 5.6 – Ramo esquerdo da AD (Substituição do Transporte Público) 93
Figura 5.7 – Ramo direito da AD (Substituição do Transporte Público) 94
Figura 5.8 – Ilustração do Mapa da AD (Complementaridade do Transporte Público: viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km) 101
Figura 5.9 – AD: Complementaridade do Transporte Público (viagens com distâncias menores que 10 km) 102
Figura 5.10 – Ilustração do Mapa da AD (Complementaridade do Transporte Público: viagens com distâncias maiores que 10 km) 107
Figura 5.11 – AD: Complementaridade do Transporte Público (viagens com distâncias maiores que 10 km) 108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Lacunas, hipóteses de pesquisa e contribuições associadas 26
Quadro 2.1 - Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* 30
Quadro 2.2 - Fatores socioeconômicos que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing* 32
Quadro 3.1 - Síntese das principais etapas metodológicas, objetivos e instrumentos/ferramentas 63
Quadro 4.1 - Quadro-resumo com atributos e níveis para PD 74
Quadro 5.1 - Quadro-resumo dos principais resultados (Frequência de Utilização do Ridesourcing) 89
Quadro 5.2 - Quadro-resumo dos principais resultados (Substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing*) 98
Quadro 5.3 - Quadro-resumo dos principais resultados (Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: Viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km) 104
Quadro 5.4 - Quadro-resumo dos principais resultados (Complementaridade do Transporte Público pelo Ridesourcing: viagens com distâncias maiores que 10 km) 110
Quadro 5.5 – Síntese dos resultados 111

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Informações coletadas no questionários nº 3.1 56
Tabela 3.2 - Informações coletadas no questionário nº 3.2 58
Tabela 3.3 - Informações coletadas no questionário nº 3.3 59
Tabela 4.1 - Caracterização da amostra do primeiro questionário - "Avaliação de fatores que influenciam a utilização de *ridesourcing*" (Sá e Pitombo, 2019) 65
Tabela 4.2 - Fatores para utilização do *ridesourcing* (Sá e Pitombo, 2019) 67
Tabela 4.3 - Caracterização da amostra do segundo questionário - "Avaliação de fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público" 70
Tabela 4.4 - Fatores para utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público 72
Tabela 5.1 - Características socioeconômicas da amostra total do questionário nº 3 77
Tabela 5.2 - Modo de transporte e motivo da viagem mais frequente 79
Tabela 5.3 - Características socioeconômicas da amostra de usuários de *ridesourcing* 81
Tabela 5.4 - Características de utilização do *ridesourcing* 81
Tabela 5.5 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise da substituição do TP pelo ridesourcing 90
Tabela 5.6 - Características socioeconômicas dos respondentes de diferentes categorias de faixa etária dos Nós Terminais 16 e 17 95
Tabela 5.7 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise do efeito de complementaridade do TP pelo *ridesourcing* (para viagens com distâncias menores que 10 quilômetros) 99
Tabela 5.8 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise do efeito de complementaridade do TP pelo *ridesourcing* (viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros) 105

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO 23

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 23

1.2 OBJETIVO GERAL 27

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 27

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO 27

CAPÍTULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 29

2.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING* 29

2.1.1 Fatores gerais e específicos para utilização do *ridesourcing* 29

2.1.2 Fatores socioeconômicos: influência na adoção e na frequência de utilização do *ridesourcing*.... 32

2.2 IMPLICAÇÕES DO *RIDESOURCING* PARA OUTROS MODOS DE TRANSPORTE: SUBSTITUIÇÃO E COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO 35

CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODO 39

3.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO MÉTODO 39

3.2 ALGORITMOS DE ÁRVORE DE DECISÃO 40

3.2.1 Características Gerais dos Algoritmos de Árvore de Decisão 40

3.3 MÉTODO 45

3.3.1 Questionários para usuários de *ridesourcing* (Questionários nº 1 e nº 2): elaboração, coleta e tratamento de dados 45

3.3.2 Formulação de cenários de Preferência Declarada 47

3.3.3 Composição dos cenários de Preferência Declarada 53

3.3.4 Elaboração do Questionário nº 3: “Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)” 54

3.3.5 Teste piloto, coleta, amostra e tratamento de dados (Questionário “Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)”) 59

3.3.6 Análise exploratória do questionário "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)" 60

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES - FORMULAÇÃO DOS CENÁRIOS DE PREFERÊNCIA DECLARADA 65

4.1 QUESTIONÁRIO Nº 1: "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE RIDESOURCING" 65

4.1.1 Caracterização da amostra 65

4.1.2 Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* como único modo de transporte: definição dos atributos 67

4.1.3 Composição dos níveis dos atributos 68

4.2. QUESTIONÁRIO Nº 2: "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING* INTEGRADO AO TRANSPORTE PÚBLICO 69

4.2.1 Caracterização da Amostra 69

4.2.2 Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público: definição dos atributos 71

4.2.3 Composição dos Níveis dos Atributos: Efeito de Complementaridade do Transporte Público..... 72

CAPÍTULO 5: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DA ESCOLHA DO *RIDESOURCING* COMO MODO DE SUBSTITUIÇÃO OU DE COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO..... 77

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL RELACIONADA AO QUESTIONÁRIO Nº 3 77

5.2 UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING* 80

5.2.1 Caracterização da amostra de usuários de *ridesourcing* 80

5.2.2 Características da utilização do *ridesourcing* 81

5.2.3 Análise dos fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*... 83

5.3 ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A SUBSTITUIÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO PELO *RIDESOURCING* 89

5.3.1 Caracterização da amostra 90

5.3.2 Fatores que influenciam a substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing*. 91

5.4 ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLENCIAM A COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO PELO *RIDESOURCING* 99

5.4.1 Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias menores ou iguais 10 quilômetros 99

5.4.2 Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros 105

5.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS 110

CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS 113

6.1 CONCLUSÕES, RESTRIÇÕES METODOLÓGICAS E CONTRIBUIÇÕES 113

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS 117

REFERÊNCIAS 119

APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE RIDESOURCING (UBER, 99POP, ETC.) NO BRASIL" 125

APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE RIDESOURCING (UBER, 99POP, ETC.) COMBINADO AO TRANSPORTE PÚBLICO NO BRASIL" 131

APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO Nº 3.1 "AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO RIDESOURCING (UBER, 99POP, ETC.)" – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO 135

APÊNDICE IV: QUESTIONÁRIO Nº 3.2 "AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO RIDESOURCING (UBER, 99POP, ETC.)" – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE AUTOMÓVEL (MOTORISTA), DE AUTOMÓVEL (CARONA), DE RIDESOURCING E DE TÁXI 145

APÊNDICE V: QUESTIONÁRIO Nº 3.3 "AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO RIDESOURCING (UBER, 99POP, ETC.)" – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE MODOS ATIVOS, DE MOTOCICLETA E DE "OUTROS" MODOS DE TRANSPORTE 157

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Serviços de transporte por aplicativo de *smartphone*, que conectam passageiros a motoristas, conhecidos como *ridesourcing*, têm crescido rapidamente desde que começaram a oferecer serviços sob demanda (SCHALLER, 2017). Sua chegada ao Brasil ocorreu em maio de 2014 e espalhou-se pelo país em um contexto de força de trabalho ociosa com acesso à *internet* e com posse de veículo subutilizado (COELHO et al., 2017). Desde o início de sua operação, ainda há pouca regulação destes serviços, e as empresas em exercício conseguem contornar a legislação tradicional com a justificativa de que são apenas intermediadoras entre passageiros e motoristas através da plataforma *online*, sendo classificadas, portanto, como empresas de tecnologia, e não como empresas de transporte de passageiros (AMARAL et al., 2017).

As principais companhias atuantes no Brasil são a *Uber* e a *99*, esta última pertencente à empresa chinesa *Didi Chuxing*. Em 2019, após 5 anos de operação no país, a *Uber* atingiu a marca de 2,6 bilhões de viagens realizadas em mais de 100 cidades pelo país (UBER, 2019). Mundialmente, a cidade que conta com maior volume de viagens é São Paulo (SP) (UBER, 2019).

Tal popularidade é consequência da rápida disponibilidade, transporte porta-a-porta, conforto e conveniência desses serviços. Contudo, sua crescente adoção tem trazido desafios para pesquisadores na área de transportes, planejadores urbanos e decisores políticos (DAWES, 2016). Nesse sentido, mesmo recebendo grande atenção e por sua forte atuação em áreas urbanas, seus impactos ainda não estão muito claros e ainda não foram adequadamente analisados (LAVIERI et al., 2018).

Inicialmente, o *ridesourcing* apresentou-se como forte competidor do táxi. Contudo, dentre seus possíveis efeitos, tem sido cada vez mais questionado se os serviços de *ridesourcing* estariam substituindo modos de transporte mais sustentáveis (RAYLE et al., 2016; ERHARDT et al., 2019), como o Transporte Público (TP), ou se estariam, por outro lado, complementado estes modos. Nestes pontos, a substituição do transporte público pelo *ridesourcing* pode gerar impactos negativos ao reduzir a quantidade de viagens realizadas por transporte público, consequentemente reduzindo a arrecadação municipal, além de potencialmente elevar a congestão do tráfego e a poluição atmosférica (HENAO, 2017; HALL et al., 2018). Por outro

lado, ao complementá-lo, o *ridesourcing* pode gerar impactos positivos ao injetar passageiros nos sistemas de transporte público, aumentando a quantidade de viagens realizadas por estes modos (HENAO, 2017; HALL et al., 2018), em situações em que o *ridesourcing* é utilizado para acessar estações de transporte público, por exemplo.

Quanto a estes efeitos de substituição e de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, nos Estados Unidos, país que concentra diversos estudos sobre o tema, é possível observar resultados consideravelmente diferentes. Por exemplo, em diferentes regiões metropolitanas do país, enquanto Clewlow e Mishra (2017) e Babar e Burtch (2019) observaram relação entre a introdução do *ridesourcing* e o aumento da utilização de modos de transporte público sobre trilhos de alta capacidade, Graehler et al. (2019) identificaram, ao contrário, queda (da ordem 1,5% ao ano) na utilização destes modos de transporte, por consequência da substituição pelo *ridesourcing*. Dessa forma, observa-se que ainda não existem resultados conclusivos acerca das implicações da inserção e da utilização do *ridesourcing* para outros modos de transporte, especialmente para os modos de transporte público.

Já no Brasil, poucos estudos avaliaram estas possíveis implicações para outros modos de transporte e os fatores que influenciam estas mudanças modais para o *ridesourcing*, sendo estas umas das principais lacunas de pesquisa que este estudo busca preencher. Quando avaliados, focaram principalmente no efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, enquanto o efeito de complementaridade foi analisado superficialmente. Em São Paulo (SP), por exemplo, em relatório realizado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e pela empresa brasileira de *ridesourcing* 99 (99 e FIPE, 2018), observou-se que 15% das viagens realizadas por *ridesourcing* eram realizadas anteriormente por transporte público, percentual baixo em comparação ao constatado por Pasqual et al. (2019) na mesma cidade, em que 30% das viagens por *ridesourcing* substituíram o transporte público. Desta forma, no Brasil, para o efeito de substituição do transporte público, são observados resultados consideravelmente diferentes, mesmo que analisada a mesma área de estudo.

Deste modo, tendo em vista a recente ascensão e crescente adoção destes serviços como modo de transporte, como também a baixa disponibilidade de dados sobre o *ridesourcing* e o caráter inicial dos estudos brasileiros sobre estes serviços, existe um potencial ainda não explorado sobre os efeitos dos serviços de transporte por aplicativos no comportamento do usuário quanto à escolha modal, e, consequentemente, sobre possíveis implicações para outros modos de transporte, especialmente para os casos da substituição e da complementaridade do transporte público. Mostra-se relevante, portanto, a contribuição para o maior conhecimento das mudanças modais decorrentes da inserção do *ridesourcing* no Brasil.

Para avaliá-las, Henao e Marshall (2017) sugerem que os estudos sobre estes serviços devem empregar uma combinação de atributos de viagem, dados de Preferência Revelada (PR) e de Preferência Declarada (PD). Com a coleta destes dados, é possível comparar padrões de viagem dos usuários antes e após a adoção do serviço de *ridesourcing*, além dos fatores que têm maior influência nas mudanças modais.

No caso, enquanto os dados de PR referem-se às escolhas reais dos indivíduos, os dados de PD refletem escolhas potenciais (HENSHER, 1994), em que se declara a preferência por determinado modo de transporte em um conjunto de alternativas, considerando variações de atributos em diferentes cenários (KROES; SHELDON, 1988). O propósito de conduzir estes experimentos reside em determinar a influência de diferentes fatores na escolha dos indivíduos, especialmente dos atributos que qualificam as alternativas de transporte (ROSE; BLIEMER, 2009).

Na literatura brasileira, contudo, os estudos avaliaram os fatores que influenciam a utilização destes serviços principalmente a partir de estatísticas descritivas (COELHO et al., 2017; CASSEL et al., 2018; PASQUAL et al., 2019; RODRIGUES et al., 2019), as quais apresentam habilidade limitada em distinguir as contribuições de diferentes variáveis na escolha dos indivíduos (ALEMI et al., 2018). Não foram encontrados estudos brasileiros que tenham avançado nestas análises a partir de experimentos de PR e de PD, considerando a literatura revisada.

Já na literatura internacional, estudos no Líbano (TARABAY e ABOU-ZEID, 2019) e nos Estados Unidos (ASGARI et al., 2018; YAN et al., 2019) realizaram experimentos de PR e de PD para avaliação das mudanças na escolha modal a partir da inclusão de novos serviços de transporte, como do *ridesourcing*. Analisando-se a construção dos questionários de PD nestes estudos, pode-se observar que, quando direcionado a usuários de diferentes modos de transportes tradicionais, como automóvel e transporte público, não foram considerados que estes indivíduos podem ser motivados por fatores diferentes para migrarem para o *ridesourcing*, o que pode refletir em uma escolha inadequada de atributos para a caracterização das alternativas de transporte na PD. Por exemplo, usuários de automóvel frequentemente optam pelo *ridesourcing* por este não necessitar de estacionamento ou para evitar dirigir alcoolizado (RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HENAO, 2017; MAHMOUDIFARD et al., 2017; CASSEL, 2018), enquanto usuários de transporte público podem escolher estes serviços quando há lacunas na disponibilidade de TP e para economizar tempo (DAWES, 2016; RAYLE et al., 2016; MAHMOUDIFARD et al., 2017; CASSEL, 2018). Estas diferenças

devem ser consideradas na construção de cenários de PD mais realistas e personalizados para usuários de diferentes modos de transporte.

Neste sentido, a partir destas lacunas, mostra-se relevante a construção de um procedimento metodológico de forma a embasar pesquisadores a elaborar questionários para experimentos de PR e PD envolvendo estes novos serviços de transporte, especialmente para a escolha de atributos e dos níveis dos atributos nos cenários de PD. A partir da aplicação destes experimentos, é possível identificar os principais fatores que influenciam as mudanças modais para o *ridesourcing*, especificamente para os casos de substituição e de complementaridade do transporte público. Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma contribuição metodológica acerca da construção de cenários de Preferência Declarada e uma avaliação exploratória dos fatores que influenciam a substituição e a complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, através do uso de algoritmos de Árvore de Decisão (AD).

A seguir, o Quadro 1.1 sintetiza as lacunas e hipóteses de pesquisa, associada às contribuições metodológicas deste trabalho.

Quadro 1.1 - Lacunas, hipóteses de pesquisa e contribuições associadas

Lacuna	**Hipótese**	**Contribuição associada**
Ainda há carência de informações associadas aos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* como modo de substituição e de complementaridade do transporte público, principalmente no contexto brasileiro.	A utilização do *ridesourcing* como modo de substituição ou de complementaridade do transporte público pode ser influenciada por diferentes fatores socioeconômicos e dos modos de transportes.	Identificação e análise de atributos que influenciam a utilização do *ridesourcing* como modo principal ou integrado ao transporte público, principalmente na substituição e na complementaridade do transporte público.
Necessidade de aplicação de técnicas mais robustas para caracterização do *ridesourcing* e para avaliação dos fatores que influenciam a sua utilização.	Algoritmos de Árvore de Decisão podem ser mais apropriados em comparação às estatísticas descritivas, tendo em vista que permitem avaliar, de forma exploratória, a influência de diferentes fatores na utilização do *ridesourcing*.	Análise exploratória da influência de diferentes variáveis na caracterização do uso do *ridesourcing*, e na substituição e complementaridade do transporte público, a partir da aplicação de algoritmo de Árvore de Decisão.
Estudos que abordaram o *ridesourcing* a partir de	Usuários de diferentes modos de transporte podem	Construção de procedimento metodológico para

experimentos de Preferência Declarada não consideraram que usuários de diferentes modos de transporte podem ter motivações distintas para a escolha do *ridesourcing*, potencialmente incorrendo em uma escolha inadequada de atributos para os cenários de PD.	ser motivados por fatores distintos para a escolha do *ridesourcing*, o que afeta diretamente a escolha de atributos para os experimentos de Preferência Declarada	formulação de cenários de Preferência Declarada envolvendo o *ridesourcing* como alternativa de transporte, especialmente na escolha de atributos e dos níveis associados.

1.2 OBJETIVO GERAL

Considerando o problema de os serviços de *ridesourcing* gerarem possíveis impactos para outros modos de transporte mais sustentáveis, o objetivo geral do presente trabalho é analisar, de forma exploratória, as variáveis que influenciam a utilização do *ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do transporte público.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar os fatores (atributos) mais importantes, que influenciam a escolha de *ridesourcing* como modo principal ou integrado ao transporte público;
b) Propor procedimento metodológico para construção de cenários de Preferência Declarada envolvendo estes novos serviços de transporte;
c) Analisar variáveis que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*.

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

Este texto é composto de 5 capítulos, além desta introdução. O Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre o *ridesourcing*, especialmente sobre os efeitos de substituição e de complementaridade do transporte público por estes modos, como também sobre os fatores que influenciam a sua utilização. No Capítulo 3, são explanados os materiais e método, tanto para a formulação dos cenários de Preferência Declarada, quanto para a análise exploratória dos fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*, a substituição e a complementaridade do transporte público por estes serviços de transporte por aplicativo. No Capítulo 4, são apresentados os resultados referentes à obtenção dos atributos e dos níveis dos

atributos para composição dos cenários de Preferência Declarada. O Capítulo 5 apresenta os resultados associados à frequência de utilização do *ridesourcing* e ao comportamento do usuário relativo aos impactos do *ridesourcing* na substituição e na complementaridade do transporte público. As contribuições e as conclusões alcançadas no presente trabalho são descritas no Capítulo 6, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta, primeiramente, fatores que influenciam a adoção e a frequência de utilização dos serviços de *ridesourcing*. Especificamente, são analisadas as características socioeconômicas dos usuários mais frequentes destes serviços e os fatores que influenciam usuários de diferentes modos de transporte a utilizarem o *ridesourcing*, sendo este último aspecto especialmente relevante para a formulação do procedimento metodológico associado à composição dos cenários de Preferência Declarada.

Em seguida, na Seção 2.2, são apresentadas as implicações a partir da inserção e da utilização do *ridesourcing* na substituição e na complementaridade do transporte público, de modo a fortalecer a justificativa que motiva o presente estudo.

2.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING*

Para identificar os fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing* em substituição ou em complementação ao transporte público, é importante analisar, inicialmente, quais aspectos motivam a adoção e a frequência de utilização do *ridesourcing*. Neste sentido, são descritos, a seguir, fatores gerais e específicos, para usuários de diferentes modos de transporte, e aspectos socioeconômicos, que influenciam a utilização destes serviços.

2.1.1 Fatores gerais e específicos para utilização do *ridesourcing*

A literatura acadêmica sobre *ridesourcing* tem crescido consideravelmente nos últimos anos, mesmo com sua recente ascensão e com a escassez de dados abertos sobre esses serviços. Neste ponto, as companhias de *ridesourcing* coletam informações detalhadas dos usuários e de características específicas da viagem, porém estes geralmente não são compartilhados publicamente (LAVIERI; BHAT, 2019). Elas justificam a proteção dos dados por questões da privacidade dos usuários e dos motoristas e também pela competitividade nesse mercado (HENAO, 2017). Quando os dados são compartilhados, frequentemente são inadequados para realização de pesquisas acadêmicas (HENAO, 2017). Considerando estas limitações, estudos buscaram identificar fatores que influenciam a adoção e a utilização deste serviço principalmente através de questionários, estes aplicados *online* (COELHO et al., 2017;

CASSEL et al., 2018; ALEMI et al., 2018; LAVIERI; BHAT, 2019) ou presencialmente com os usuários de *ridesourcing* (RAYLE et al., 2016; HENAO, 2017; PASQUAL et al., 2019).

De forma geral, os usuários escolhem o *ridesourcing* por ser frequentemente uma alternativa mais conveniente, mais econômica e mais rápida, em relação a outros modos de transporte (DAWES, 2016; RAYLE et al., 2016; HENAO, 2017; MAHMOUDIFARD et al., 2017). No Quadro 2.1 são listados outros fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing*, principalmente nos descolamentos porta-a-porta. No mesmo quadro também é informada a quantidade de trabalhos encontrados, distribuídos entre Brasil e Estados Unidos.

Quadro 2.1 - Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing*

		Brasil			**Estados Unidos**				
Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing*	N	COELHO et al. (2018)	CASSEL (2018)	PASQUAL et al. (2019)	DAWES (2016)	RAYLE et al. (2016)	MAHMOUDIFARD et al. (2017)	CLEWLOW; MISHRA (2017)	HENAO (2017)
(1) Preço	7	■	■	■	■	■	■		■
(2) Rapidez	7	■	■	■	■	■	■		■
(3) Não necessita de estacionamento	6		■	■		■	■	■	■
(4) Segurança (pessoal/viária)	6	■	■	■	■	■	■		
(5) Não dirigir alcoolizado	5		■	■	■			■	■
(6) Transporte Público indisponível	5		■	■	■	■			■
(7) Conforto	4	■	■	■		■			
(8) Meteorologia (chuva, frio, etc.)	4		■		■		■		■
(9) Confiabilidade de Horários	3		■			■	■		
(10) Baixo tempo de espera	2		■			■			
(11) Forma de pagamento (sem dinheiro vivo)	2		■			■			
(12) Não ter automóvel disponível	2		■	■		■			■
(13) Realizar outra atividades durante a viagem	2		■					■	
(14) Posse de bagagem	1		■						
(15) Facilidade para solicitar a viagem	1					■			
(16) Disponibilidade	1						■		

Como pode ser observado, no Brasil, poucas pesquisas abordaram fatores que influenciam a utilização desses serviços, no alcance desta revisão bibliográfica (COELHO et al., 2017; CASSEL et al, 2018; PASQUAL et al., 2019). Estes estudos identificaram,

principalmente, fatores gerais para utilização destes serviços para o usuário brasileiro, não sendo diferenciadas as motivações para usuários de diferentes modos de transporte escolherem o *ridesourcing.* Dessa forma, quanto aos fatores gerais para o usuário brasileiro utilizar estes serviços, os mais importantes são: segurança, preço, rapidez (ou tempo de viagem) e conforto. O fator "segurança" é frequente na literatura, também no contexto norte-americano (DAWES, 2016; RAYLE et al., 2016; MAHMOUDIFARD et al., 2017), porém não fica claro se trata-se de segurança viária ou de segurança pública, sendo necessário diferenciá-las. No caso do fator "preço", observou-se maior importância para o usuário brasileiro de *ridesourcing* do que para o usuário norte-americano.

Já na literatura internacional, alguns fatores mais específicos, que influenciam a utilização do *ridesourcing* também aparecem frequentemente. Estas especificidades ficam evidentes quando há comparações entre os fatores para usuários de automóvel e para usuários de transporte público utilizarem o *ridesourcing*. No primeiro caso, o fator mais citado é o fato de o usuário não necessitar de estacionamento (RAYLE et al., 2016; CLEWLOW; MISHRA, 2017; HENAO, 2017). Segundo Henao (2017), estes também estão optando pelo *ridesourcing* quando vão consumir álcool. Em pesquisas nos Estados Unidos, inclusive, há evidência de que esta substituição tem o potencial de reduzir fatalidades em acidentes de trânsito associados ao consumo de álcool, o que pode gerar um impacto social positivo (GREENWOOD; WATTAL, 2016; DILLS; MULHOLLAND, 2018). Tal fator também está associado ao fato de o *ridesourcing* ser frequentemente utilizado pelo motivo "social/lazer" (FEIGON; MURPHY, 2016; DAWES, 2016), o que também ocorre no Brasil (COELHO et al., 2017).

Quanto aos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* para usuários de transporte público, são importantes os fatores associados à qualidade deste modo de transporte. Dessa forma, é preferível utilizar o *ridesourcing* quando há lacunas na disponibilidade do transporte público e para economizar tempo (DAWES, 2016; RAYLE et al., 2016). Hall et al.(2018) sugerem que, mesmo que as tarifas de *ridesourcing* sejam geralmente maiores do que as tarifas de transporte público, os usuários poderão substituí-lo por *ridesourcing* se este for suficientemente rápido e conveniente para superar o seu custo monetário adicional.

Dessa forma, ressalta-se novamente a importância de aspectos específicos que influenciam usuários de diferentes modos de transporte a utilizarem o *ridesourcing*, o que é de grande relevância para a formulação do procedimento metodológico proposto no presente trabalho, a partir da construção de cenários de Preferência Declarada envolvendo este novo modo de transporte.

Além disso, deve-se destacar que os fatores mencionados estão associados principalmente ao uso do *ridesourcing* em deslocamentos porta-a-porta, como modo principal.

Nos estudos citados, não foram mencionados fatores que possam influenciar a utilização do *ridesourcing* integrado a outros modos de transporte, especialmente em complementação ao transporte público, sendo esta uma das lacunas que o presente estudo pretende contribuir no preenchimento.

2.1.2 Fatores socioeconômicos: influência na adoção e na frequência de utilização do *ridesourcing*

Quanto aos aspectos socioeconômicos, o perfil dos usuários que adotam estes serviços é muito semelhante em diferentes países, inclusive no Brasil. Em geral, o usuário é jovem, vive em áreas urbanas, e tem níveis de educação e de renda acima das médias da população (RAYLE et al., 2016; COELHO et al., 2017; DIAS et al., 2017; KOOTI et al., 2017; ALEMI et al., 2018; CASSEL et al., 2018; ETMINANI-GHASRODASHTI; HAMIDI, 2019; LAVIERI; BHAT, 2019; PASQUAL et al., 2019; SIKDER, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019; ACHEAMPONG et al., 2020). Estes fatores também estão associados a maiores frequências de utilização do *ridesourcing*, como pode ser observado na Quadro 2.2. Neste quadro, são inseridos outros fatores socioeconômicos, em que são apresentadas as categorias associadas a maiores frequências de utilização de cada um destes fatores.

Quadro 2.2 - Fatores socioeconômicos que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*

	Brasil	**Chile**	**Estados Unidos**				**Irã**
Fatores socioeconômicos	PASQUAL et al. (2019)	TIRACHINI; DEL RÍO (2019)	DIAS et al. (2017)	ALEMI et al. (2018)	SIKDER (2019)	LAVIERI; BHAT (2019)	ETMINANI-GHASRODASHTI; HAMIDI
Faixa etária	Jovens (20-39 anos)	Jovens (30-39 anos)	Jovens (18-34 anos)	Jovens (25-34 anos)	Jovens (16-35 anos)	-	
Escolaridade	-	-	Alta (Superior Completo ou acima)	Alta (Superior Completo ou acima)	Alta	-	Alta
Gênero	Feminino	-			Masculino	-	Feminino

Renda Familiar	Alta	Alta	Alta	Alta	Média a alta	Alta	Alta
Carteira de Habilitação	Não possui CNH	-	Não afeta	-	-	-	
Posse de automóvel	-	Baixa	Baixa	Baixa	Não afeta	-	-
Ocupação	Estudantes; Não trabalham	-	Trabalhadores em tempo integral ou autônomos	Usuários que estudam e trabalham simultaneamente	Trabalhadores com horário flexível	-	-
Local de Residência	-	-	-	Regiões Metropolitanas	Áreas Urbanas	Áreas urbanas	-

Quanto à faixa etária, especificamente, os usuários mais frequentes destes serviços estão inseridos na Geração *Millennial* (ALEMI et al., 2018), que compreende jovens nascidos entre 1980 e 2000, sendo que aqueles com maiores níveis de escolaridade apresentam maior dependência da tecnologia (LAVIERI et al., 2017), o que pode ter forte relação com o maior conhecimento e acesso aos serviços de *ridesourcing*.

Contudo, vale ressaltar que, mesmo quanto aos *millennials*, estudos no Chile (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019) e nos Estados Unidos (ALEMI et al., 2018) reportaram heterogeneidade quanto à adoção e à frequência de utilização do *ridesourcing*. No caso, Alemi et al. (2018) observaram que *millennials* mais velhos (com idade entre 25 e 34 anos no período de coleta de dados, em 2015) estão mais propensos a adotarem estes serviços, enquanto Tirachini e Del Río (2019) identificaram que, similarmente, indivíduos com idade entre 30 e 39 anos têm maior tendência a utilizarem o *ridesourcing* com maior frequência, em relação aos *millennials* mais jovens, possivelmente por estes terem menor renda, já que são compostos, em grande parte, por estudantes (TIRACHINI; DEL RÍO, 2019).

Em relação à renda, uma das explicações para os indivíduos com alta renda serem usuários mais frequentes seria de que estes podem achar conveniente e acessível utilizar os serviços de *ridesourcing*, tendo em vista que podem aproveitar o tempo de sua viagem para realizar outras tarefas, dado o alto valor de seu tempo (DIAS et al., 2017). Por outro lado, em relação ao menor acesso de pessoas com baixas rendas a estes serviços, Jin et al. (2018) e Young (2019) citam barreiras financeiras impostas pelas empresas de *ridesourcing*, como a necessidade de possuir um cartão de crédito para se cadastrar e solicitar viagens nos aplicativos destes serviços.

No Brasil, somente Pasqual et al. (2019) identificaram características socioeconômicas dos usuários de *ridesourcing* que influenciam a frequência de utilização destes serviços, em São Paulo (SP). No caso, quanto ao gênero, as mulheres são usuárias mais frequentes do *ridesourcing*, resultado também obtido por Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019), em Teerã, no Irã. Estes autores indicaram que, teoricamente, isto ocorre em parte pela percepção de que estes serviços são mais seguros para as mulheres, em comparação aos serviços de táxi. Em contraponto, nos Estados Unidos, Sikder (2019) identificou que usuários do gênero masculino estão ligeiramente mais propensos à utilização do *ridesourcing*. Neste sentido, Sikder (2019) indica a possível influência da segurança pessoal para a menor utilização destes serviços pelo gênero feminino, com a justificativa de que estas podem perceber maior insegurança pelo fato de motoristas de *ridesourcing* serem homens, em grande parte.

Quanto à ocupação, Pasqual et al. (2019) observaram que indivíduos que não trabalham (aposentados ou estudantes) têm tendência a viajar mais frequentemente por *ridesourcing* do que aqueles que trabalham. Neste aspecto, há divergências em relação aos estudos conduzidos nos Estados Unidos. No caso, Sikder (2019) observou que trabalhadores com horário flexível têm maior tendência a utilizar o *ridesourcing*, enquanto Dias et al. (2017) identificaram que trabalhados em tempo integral ou autônomos são usuários mais frequentes. Apesar de não existir convergência quanto à ocupação dos usuários, estudos apontaram que, em viagens por *ridesourcing*, o motivo “trabalho” está associado a maiores frequências de utilização destes serviços (ETMINANI-GHASRODASHTI; HAMIDI, 2019; LAVIERI; BHAT, 2019).

Em suma, é possível observar que, apesar de os estudos convergirem em relação ao perfil socioeconômico dos usuários de *ridesourcing*, ainda existem divergências quanto a fatores socioeconômicos que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing* – como gênero e ocupação, por exemplo -, especialmente comparando estudos brasileiros à literatura internacional. Tais diferenças podem decorrer de particularidades nos países citados (Brasil, Chile, Estados Unidos e Irã), mas também ressaltam a necessidade de obtenção de mais evidências empíricas.

Além disso, deve-se ressaltar que, na literatura brasileira sobre estes serviços, ainda em caráter inicial, apenas Pasqual et al. (2019) abordaram fatores socioeconômicos que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing.* No caso, não só é importante identificar quem utiliza o *ridesourcing*, mas com que frequência utiliza, de modo a compreender a relevância deste novo modo de transporte frente aos modos tradicionais e a estimar a magnitude de suas implicações para estes modos. Dessa forma, no presente estudo, pretende-se identificar

características que influenciam a utilização do *ridesourcing*, especialmente quais fatores impactam a frequência de utilização destes serviços.

2.2 IMPLICAÇÕES DO *RIDESOURCING* PARA OUTROS MODOS DE TRANSPORTE: SUBSTITUIÇÃO E COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO

Um ponto de grande relevância nas recentes discussões acerca do *ridesourcing* refere-se aos impactos destes serviços nas viagens realizadas por outros modos de transporte. Inicialmente, o *ridesourcing* apresentou-se como grande competidor do serviço de táxi, porém existe forte evidência de que o *ridesourcing* está substituindo outros modos de transporte (RAYLE et al., 2016; ERHARDT et al., 2019).

Segundo Alexander e González (2015), há duas perspectivas opostas para esta questão. Por um lado, ao oferecer um serviço com conforto, conveniência e rápida disponibilidade, o *ridesourcing* pode converter viagens não-motorizadas - como a pé ou por bicicleta – em viagens motorizadas ou substituir viagens realizadas por transporte público. Por outro lado, o *ridesourcing* tem o potencial de complementar o transporte público e de converter viagens anteriormente realizadas pelo modo privado motorizado, com apenas um ocupante, em viagens compartilhadas, também reduzindo a necessidade de posse e de uso do veículo individual. Contudo, mesmo ao substituir viagens realizadas em veículos com apenas um ocupante, os efeitos podem ser negativos, tendo em vista as distâncias adicionais percorridas pelo motorista de *ridesourcing* – antes de chegar ao passageiro e após deixá-lo em seu destino – que não teriam ocorrido se o usuário de *ridesourcing* tivesse utilizado o seu automóvel em primeiro lugar (HENAO; MARSHALL, 2017).

Estudos recentes avaliaram principalmente as implicações dos serviços de *ridesourcing* para o transporte público, tendo como possíveis efeitos a substituição ou a complementaridade. O primeiro é considerado negativo, por reduzir viagens realizadas por transporte público, e consequentemente reduzir a arrecadação municipal, e potencialmente elevar a congestão do tráfego e a poluição atmosférica. O segundo efeito pode ser considerado positivo, por consequentemente elevar a quantidade de viagens realizadas por transporte público, dependendo do modo de transporte utilizado anteriormente à integração do *ridesourcing* ao transporte público (HALL et al., 2018). No presente estudo, serão considerados os dois aspectos mencionados ((1) Substituição – para o conjunto de alternativas “Transporte Público” ou “*Ridesourcing*” e (2) Complementaridade – para o conjunto de alternativas “Automóvel” ou

"*Ridesourcing* integrado ao Transporte Público") para formulação de cenários de Preferência Declarada.

Nos Estados Unidos, estudos obtiveram diferentes resultados quanto a esses impactos. Por um lado, Hall et al. (2018) concluíram que a entrada do *Uber* gerou impacto positivo ao encorajar o uso do transporte público. Por outro lado, Henao (2017) concluiu que para aqueles usuários que estão substituindo seus modos de transporte usuais, observou-se que mais usuários estão substituindo o transporte público do que o automóvel privado. Já Sadowsky e Nelson (2019) analisaram o impacto da entrada do *Uber* e do *Lyft* – aplicativos estadunidenses de *ridesourcing* – no transporte público nas maiores áreas urbanas do país. Em geral, ocorria primeiramente a entrada do *Uber* nessas regiões, seguida pelo *Lyft*. Constatou-se que a utilização do transporte público aumentou logo após a entrada da primeira companhia, evidenciando-se o efeito de complementaridade, que desapareceu logo após a entrada da segunda companhia, evidenciando-se o efeito de substituição. Acredita-se que, no primeiro caso, o serviço de *ridesourcing* solucionou o problema da "primeira/última milha" ("*first-and-last mile" problem*) e também foi considerada uma opção potencialmente mais segura à noite, quando o serviço de transporte público é reduzido. Contudo, com as duas companhias operando concomitantemente, especula-se que a entrada da segunda companhia introduziu a competição por usuários, com redução das tarifas e aumento da oferta de motoristas, o que pode ter tornado esses serviços mais atrativos.

Também nos Estados Unidos, Clewlow e Mishra (2017) e Babar e Burtch (2019) observaram que os efeitos de complementaridade ou de substituição dependem do tipo do transporte público em questão. No caso, ocorreu redução na utilização do ônibus e do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), e aumento na utilização de transporte público sobre trilhos de maior capacidade, como trem e metrô. Contudo, Graehler et al. (2019) identificaram, inclusive, queda (da ordem de 1,5% ao ano) na utilização destes modos de transporte público de alta capacidade por consequência da substituição do *ridesourcing*, a partir de dados de 22 cidades no país.

No contexto brasileiro, no alcance da presente revisão da literatura, poucos estudos avaliaram as consequências da inserção e da utilização do *ridesourcing* para outros modos de transporte. Em relatório de 2018 da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e da empresa brasileira de *ridesourcing 99* (99; FIPE, 2018) sobre os impactos urbanos deste serviço na Região Metropolitana de São Paulo, estimou-se que 85% das viagens feitas por *ridesourcing* antes eram realizadas por automóvel, enquanto apenas 15% por transporte público. Vale ressaltar que este relatório apresentou majoritariamente impactos positivos do serviço da *99*, não aprofundando sobre impactos no transporte público coletivo, e que este percentual de

substituição do transporte público pelo *ridesourcing* é baixo, em comparação aos resultados constatados em outros estudos. Pasqual et al. (2019) estimaram que 30% das viagens por *ridesourcing* substituíram o transporte público na cidade de São Paulo, percentual também encontrado por Silva et al. (2018) e por Tirachini e Del Río (2019) em questionários aplicados com usuários de *ridesourcing* no Brasil e no Chile, respectivamente. Nestes estudos citados, o transporte público foi o segundo modo de transporte mais substituído, atrás apenas do táxi.

Quanto ao efeito de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, considerando especificamente o caso em que ocorre integração entre os dois modos, este potencial efeito positivo tem sido pouco expressivo e ainda foi pouco abordado nas literaturas brasileira e internacional. A ascensão dos serviços de *ridesourcing* pode representar uma oportunidade para que operadores de transporte público integrem os dois modos, contribuindo por exemplo, para resolução do problema da "primeira/última milha" (ALEMI; RODIER, 2017; SADOWSKY; NELSON, 2019), tendo em vista a dificuldade em planejar a operação de serviços de transporte público neste quesito de maneira eficiente, tanto financeiramente quanto em termos de frequência de atendimento (HOBLÍK, 2018). Na literatura internacional, apenas Jin et al. (2018) relatam experiência de integração entre o *ridesourcing* e o transporte público, nos Estados Unidos, em que a operadora de transporte público no condado de Pinellas, na Flórida, subsidiou viagens por *Uber* que tinham como destino estações específicas de transporte público (JIN et al., 2018). Neste aspecto, uma das vantagens da integração dos dois modos reside na redução do tempo de espera, promovida pelo *ridesourcing* (YAN et al., 2018).

Em São Paulo, contudo, Pasqual et al. (2019) identificaram que poucas viagens tiveram como motivo o acesso a estação ou terminais de transporte público. Já em Santiago, no Chile, Tirachini e Del Río (2019) constataram que para cada usuário de *ridesourcing* que complementa o transporte público, existem 11 usuários que substituem o transporte público. No caso, não só é evidente que o potencial de integração entre os dois modos ainda é pouco aproveitado, mas também o forte impacto negativo destes novos serviços para o transporte público.

É possível observar que diversas pesquisas sobre *ridesourcing* tiveram como área de estudo algumas das principais áreas urbanas dos Estados Unidos, as quais podem diferir em muitos aspectos no que diz respeito à mobilidade urbana - reconhecidamente voltada para o uso do modo privado motorizado nos deslocamentos – em cidades de outros países. Mesmo nas pesquisas realizadas nos Estados Unidos, observou-se resultados consideravelmente diferentes, indicando que estes ainda não foram conclusivos sobre as implicações do *ridesourcing* para outros modos de transporte. No caso do Brasil, existe uma quantidade crescente de estudos

sobre o *ridesourcing*, porém ainda poucos analisaram os efeitos de substituição e de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*.

Especificamente, também é notável que, nos estudos mencionados, existiu uma maior discussão sobre a substituição ou complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing* em termos gerais, analisando-se principalmente a redução ou o aumento do número de passageiros no sistema de transporte público, ou a porcentagem de viagens por *ridesourcing* que substituíram ou complementaram viagens por transporte público. Neste sentido, observa-se que poucos estudos analisaram os fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing* em substituição ou em complementação do transporte público, tanto associados às características sociodemográficas dos usuários (ou seja, quais indivíduos estão mais propensos à substituição ou à complementação do TP pelo *ridesourcing*) ou associados à avaliação da qualidade no transporte público, para citar alguns exemplos. A identificação destes fatores é fundamental, tendo em vista que pode tanto nortear políticas públicas direcionadas a determinados segmentos populacionais mais sensíveis à substituição ou à complementação do transporte público, como também avaliar fatores associados à qualidade do transporte público, de modo a mitigar a sua substituição e a impulsionar a sua complementação. Neste contexto, portanto, mostra-se fundamental a obtenção de mais evidências sobre os fatores que influenciam a escolha do *ridesourcing* em substituição ou em complementaridade ao transporte público.

CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODO

3.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO MÉTODO

O presente estudo propõe, inicialmente, a formulação de um procedimento metodológico para a construção de questionário de Preferência Declarada (PD), associado a dados de Preferência Revelada (PR). No caso, a PR é utilizada para identificar como os respondentes se deslocam atualmente, enquanto a PD é aplicada para identificar a propensão à mudança modal para o *ridesourcing*, considerando dois possíveis efeitos da utilização destes serviços para o transporte público: substituição e complementaridade. Posteriormente, realiza-se análise exploratória dos fatores que influenciam a ocorrência dos dois efeitos mencionados, como também daqueles que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*.

No caso da substituição do transporte público, efeito potencialmente negativo dos serviços de transporte por aplicativo, almeja-se avaliar, na PD, a propensão de usuários de transporte público a substituírem estes modos pelo *ridesourcing*, tendo como referência a viagem mais frequente destes usuários. Neste caso, os cenários de PD possuem duas alternativas de transporte: (1) Modo de transporte da viagem mais frequente: Transporte Público; e (2) *Ridesourcing*.

Já na complementaridade do TP pelo *ridesourcing*, para analisá-lo como um efeito positivo destes serviços, pretende-se avaliar a propensão à integração do *ridesourcing* ao TP a partir da substituição modal do modo privado motorizado, especialmente do automóvel (como motorista). No caso, o impacto desta substituição não só é positivo por injetar passageiros no sistema de transporte público, mas também por reduzir o trecho da viagem realizado em um automóvel. Dessa forma, no efeito de complementaridade do transporte público, os cenários de PD possuem duas alternativas de transporte: (1) Modo de transporte da viagem mais frequente: Automóvel (como motorista); e (2) *Ridesourcing* integrado ao Transporte Público.

Tanto nesta etapa de formulação do experimento de Preferência Declarada, quanto na etapa posterior de análise exploratória, são utilizados algoritmos de Árvore de Decisão. Estas ferramentas metodológicas serão apresentadas a seguir, na Seção 3.2. Posteriormente, na Seção 3.3., o procedimento metodológico será detalhado.

3.2 ALGORITMOS DE ÁRVORE DE DECISÃO

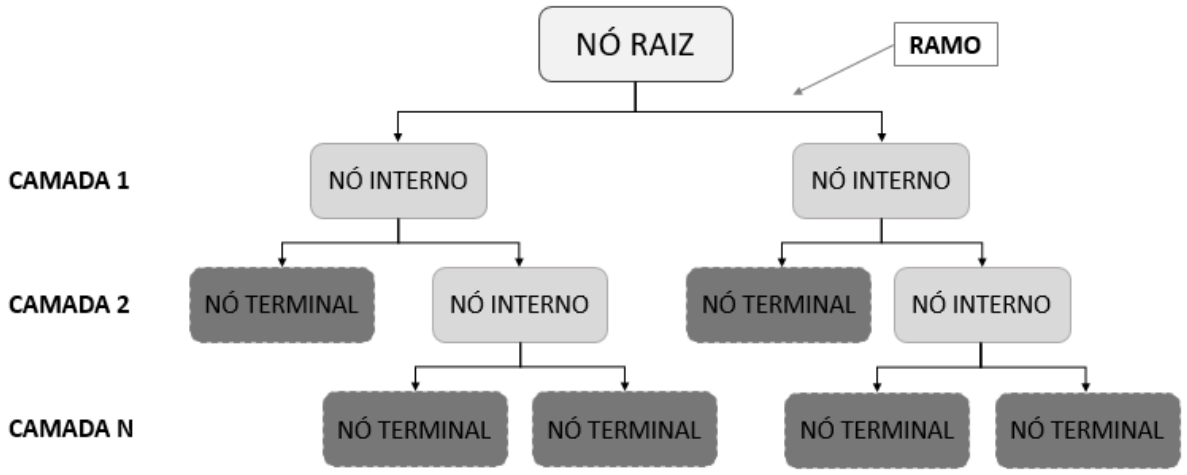
Nas subseções a seguir, serão apresentadas características gerais dos algoritmos de Árvore de Decisão (Subseção 3.2.1.) e características específicas dos algoritmos utilizados como principais ferramentas metodológicas do presente estudo: o algoritmo CART (*Classification and Regression Tree*), utilizado para composição dos cenários de PD; e o algoritmo CHAID (*Chi-squared Automatic Interaction Detection*), aplicado na análise exploratória.

3.2.1 Características Gerais dos Algoritmos de Árvore de Decisão

Algoritmos de AD são ferramentas exploratórias de Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning*) não-paramétricas, que objetivam classificar ou estimar dados, provenientes de uma grande base de dados (ROKACH; MAIMON, 2008; BREIMAN et al., 1984; KASS, 1980). Como vantagens dos algoritmos de AD, podem ser citadas: (1) simplicidade conceitual; (2) em relação aos modelos de regressão, possibilita trabalhar mais adequadamente com diferentes tipos de variáveis, tanto variáveis discretas quanto variáveis com muitas categorias; (3) conseguem lidar com valores extremos (*outliers*); e (4) conseguem extrair informações de grandes bancos de dados (ROKACH; MAIMON, 2008; BREIMAN et al., 1984; KASS, 1980).

Quanto à estrutura dos algoritmos de AD, exemplifica-se a sua composição na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Estrutura Geral da Árvore de Decisão



Fonte: Adaptada de Breiman et al. (1984)

Como pode-se observar, a AD é composta por subamostras hierarquicamente organizadas (ROKACH; MAIMON, 2008), denominada “nós”, que são interligados pelos “ramos da árvore”. O principal pressuposto dos algoritmos de AD é assegurar que as subamostras sejam mais homogêneas, segundo a variável dependente, a cada divisão sequencial. No início desta estrutura reside o “nó raiz”, que inclui todos os dados observados da amostra, e que será dividido em classes durante o processo de crescimento da árvore, a partir das variáveis independentes que assegurem maior homogeneidade do nó filho, segundo a variável dependente. Neste processo, a primeira divisão da AD ocorre a partir da variável independente que promova grupos seguintes mais homogêneos segundo a variável dependente. Ao final destas divisões, são gerados os “nós terminais” ou “folhas”.

O tamanho e, consequentemente, a complexidade da AD são medidas a partir das seguintes métricas: número total de nós, número total de nós terminais, profundidade da árvore (número de camadas) e número de atributos (variáveis independentes) utilizadas (ROKACH; MAIMON, 2008).

A complexidade pode ser controlada a partir de critérios de parada no processo de crescimento da AD (ROKACH; MAIMON, 2008; BREIMAN et al., 1984; KASS, 1980). Dentre estes critérios, citam-se: (1) a profundidade máxima da AD (quantidade de camadas) ou a quantidade de nós atingiu um limite máximo; (2) divisões adicionais de determinado nó resultarão em novos nós cuja quantidade de observações é menor do que o que foi predefinido para o tamanho mínimo dos nós; ou (3) divisões adicionais não melhorarem significativamente a qualidade da AD.

Neste ponto, quanto à qualidade dos resultados da AD, o parâmetro mais utilizado para avaliação é a acurácia do modelo, definida pela porcentagem de dados classificados corretamente pelo método (para o caso de variável dependente categórica). Ainda para algoritmos de classificação, há a possibilidade de realização de testes estatísticos, como *Qui-quadrado*, por exemplo, de forma a comparar as categorias observadas com as categorias classificadas pelo modelo. Para árvores de regressão (variável dependente numérica), há a opção de cálculo de métricas de erros tradicionais para avaliação da qualidade de previsão. Com os algoritmos, é possível realizar a separação das amostras de treinamento e de teste ou realizar validação cruzada.

Ao utilizar algoritmos de AD, o analista deve estar atento à sensibilidade desta ferramenta às mudanças na inclusão ou exclusão de variáveis independentes ou de dados da amostra, tendo em vista que estas alterações podem resultar em AD com configurações

completamente diferentes. Além disso, deve-se atentar ao problema de sobre-ajuste (*overfitting)* nos algoritmos de aprendizagem de máquina, que ocorre quando um modelo estatístico apresenta bom ajuste para um determinado conjunto de dados, porém não consegue generalizá-lo para outras amostras de dados (DO et al., 2019). Para contornar este problema nos algoritmos de AD, pode-se aplicar a validação cruzada, que também tem grande utilidade nos casos de bancos de dados com tamanhos reduzidos.

Na literatura sobre *ridesourcing*, as ferramentas de Árvore de Decisão ainda foram pouco exploradas. Do et al. (2019) utilizaram o algoritmo CART para identificar os fatores que influenciam a combinação entre passageiros e motoristas de *ridesourcing.* Aghaabbasi et al. (2020) aplicaram método estatístico baseado em AD, chamado Floresta Aleatória (*Random Forest*), de modo a identificar a relação entre frequência de uso do *ridesourcing* e características sociodemográficas de estudantes universitários. Em ambos os estudos, relata-se boa performance destas ferramentas no poder explanatório das relações entre a variável dependente e as variáveis independentes.

No presente trabalho, dentre os algoritmos de AD, foram utilizados os algoritmos CART (BREIMAN et al., 1984) e CHAID (KASS, 1980), aplicados em diferentes etapas deste estudo. O *software* utilizado para a análise exploratória com os algoritmos de AD foi o *IBM SPSS Statistic* 24.

3.2.1.1 Algoritmo CART

O algoritmo CART, proposto por Breiman et al. (1984), é um algoritmo de AD que realiza, sucessivamente, divisões binárias do banco de dados, repartindo um nó pai em dois nós filhos repetidamente (BREIMAN et al., 1984), a partir do nó raiz. Dessa forma, a principal particularidade deste algoritmo é a geração de árvores binárias. O CART é constituído dos seguintes procedimentos: (1) Processo de Crescimento da Árvore; (2) Critérios de Divisão e Medidas de Impureza; (3) Regras de Parada (*Stopping Rules*); (4) Divisões Substitutas (*Surrogate Splits*); e (5) Importância da Variável.

Quanto ao processo de crescimento no algoritmo CART, este consiste em escolher a divisão que produza, dentre todas as divisões possíveis, os nós filhos mais homogêneos quanto aos valores da variável dependente (BREIMAN et al., 1984; IBM, 2016). Quando um nó atinge o grau máximo de homogeneidade, ele é denominado “puro”, ou seja, quando todos os casos, dentro do nó, possuem o mesmo valor para a variável dependente, indicando que não necessita

de divisões adicionais. Por outro lado, quando um nó não representa um subconjunto totalmente homogêneo, isto é uma indicação de impureza (BREIMAN et al., 1984; IBM, 2016).

No *software* utilizado, é possível selecionar o método de medição de impureza e a diminuição mínima na impureza necessária para dividir nós. No caso, quando a variável dependente é numérica, a medida de impureza é baseada na variância dos nós pais e filhos (IBM, 2016). A redução da variância é apresentada na Equação 3.1, a seguir:

$$Iv\ (N) = \frac{1}{|S|^2} \sum_{i \in S} \sum_{j \in S} \frac{1}{2} (x_i - x_j)^2 - \left(\frac{1}{|S_t|^2} \sum_{i \in S_t} \sum_{j \in S_t} \frac{1}{2} (x_i - x_j)^2 + \frac{1}{|S_f|^2} \sum_{i \in S_f} \sum_{j \in S_f} \frac{1}{2} (x_i - x_j)^2 \right) \quad (3.1)$$

Sendo

Iv (N) = redução da variância no nó N;

S = conjunto da amostra total;

St = conjunto da amostra total do qual o valor da variável explicativa é verdadeiro;

Sf = conjunto da amostra total do qual o valor da variável explicativa é falso;

xi = valor da variável dependente da amostra total;

xj = valor da variável dependente da amostra que compõe o nó N.

A redução da variância da variável dependente é calculada a partir da variância do nó pai e dos nós filhos, considerando testes que o algoritmo realiza a partir de diferentes divisões segundo valores das variáveis independentes. Neste sentido, é escolhida aquela divisão que gera a maior redução da variância, tornando os nós filhos mais homogêneos. Dessa forma, durante o processo de crescimento da AD, a divisão dos dados ocorre a partir da produção da minimização da variância da variável dependente (BREIMAN et al., 1984)

Já quando a variável dependente é categórica (nominal ou ordinal), é possível selecionar uma das três medidas de impureza como regra de divisão: Gini, Twoing e Twoing ordenado. Na prática, são mais utilizados os métodos Gini e Twoing (PITOMBO et al., 2017).

Quanto às regras de parada, estas controlam se o processo de crescimento da AD deve ser interrompido. Dessa forma, não ocorrerão divisões se: 1) o nó tornou-se “puro”, ou seja, todos os casos no nó têm valores idênticos da variável dependente; 2) todos os casos em um nó tiverem valores idênticos de cada variável preditora (independente); 3) a quantidade de camadas da árvore tiver atingido a quantidade máxima especificada pelo usuário (executor da AD); e 4) a quantidade de casos no nó for menor do que a quantidade mínima de casos especificada pelo usuário.

No algoritmo CART, é fornecida a medida de importância das variáveis independentes incluídas no modelo, de modo a identificar as variáveis com maior poder de segmentação dos dados. No caso, esta medida pode ser expressa em termos de importância normalizada, em relação à variável independente com maior medida de importância para o modelo.

3.2.1.2 Algoritmo CHAID

O algoritmo CHAID, originalmente proposto por Kass (1980), é um algoritmo de AD que, diferentemente do algoritmo CART, constrói árvores não-binárias, permitindo múltiplas divisões a partir de um único nó, ou seja, a divisão de um nó pai pode gerar dois ou mais nós filhos.

Quando utilizado em casos de classificação (quando a variável dependente é categórica), o algoritmo CHAID é baseado no teste estatístico *Qui-quadrado* para determinação da melhor divisão dos nós, o qual minimiza variações da variável dependente dentro de um nó e maximiza variações entre os nós (KASS, 1980; ROKACH; MAIMON, 2008). Em problemas de regressão, no caso em que a variável dependente é contínua, o algoritmo utiliza estatística F para realizar estas divisões (KASS, 1980).

Quanto às variáveis independentes, é possível inserir tanto variáveis categóricas quanto ordinais. No caso dos preditores contínuos, estes são convertidos automaticamente em ordinais (IBM, 2016).

O CHAID é constituído de três etapas: (1) Fusão (*merging*); (2) Divisão (*splitting)*; e (3) Parada (*stopping*).

Na etapa de fusão (*merging*), para cada variável independente X, são fundidas as categorias não-significativas (para variável independente originalmente categórica) ou intervalos numéricos (para variável independente originalmente numérica) (IBM, 2016). Cada categoria final de X resultará em um nó filho se X for utilizada para dividir os nós. Nesta etapa de fusão também é calculado o p-valor, associado ao teste *Qui-quadrado* (para o caso de variável dependente categórica) ou à estatística F (para o caso de variável dependente numérica). O p-valor será utilizado na etapa de divisão (*splitting*).

Na etapa de divisão (*splitting*), é escolhida a variável independente com o menor p-valor ajustado, que produzirá a melhor divisão (IBM, 2016). Se o preditor não tiver um p-valor significativo ($p < 0,05$, para nível de confiança 95%), então não ocorrem divisões levando-se em conta determinada variável independente.

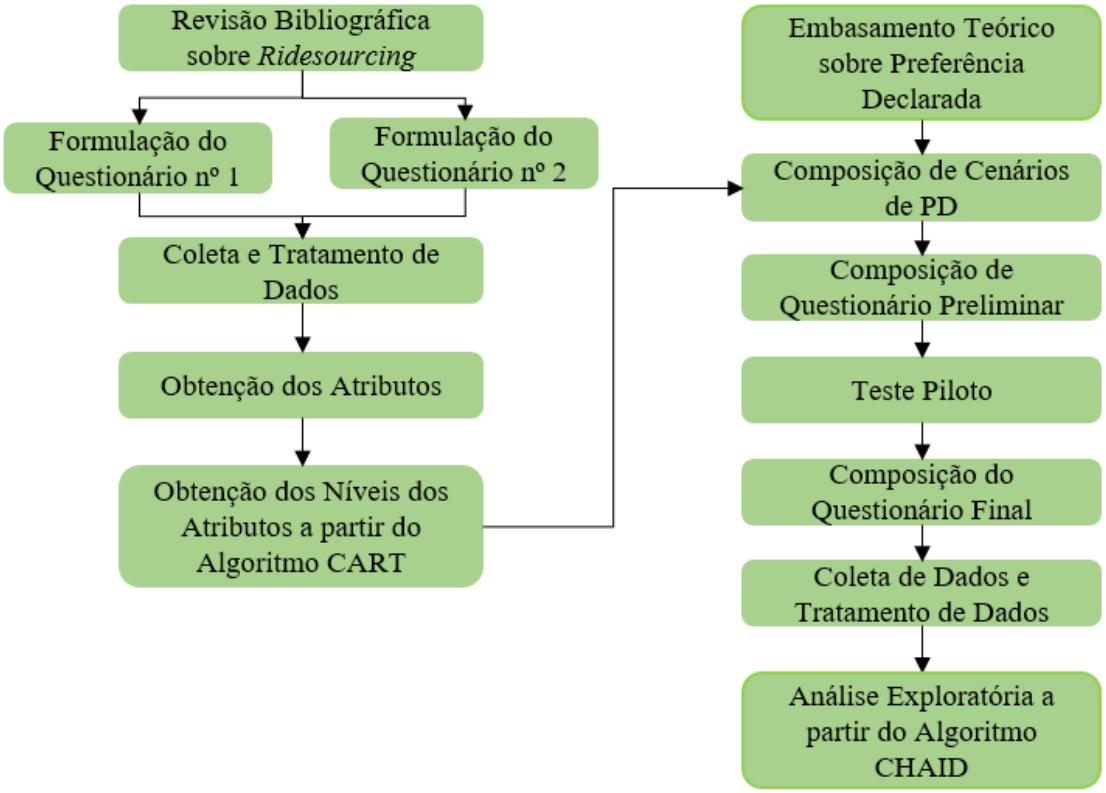
Na etapa de parada (*stopping*), é checado se o processo de crescimento da Árvore de Decisão deve ser interrompido a partir de regras de parada. Dessa forma, assim como no

algoritmo CART, não ocorrerão divisões se: 1) o nó tornou-se "puro", ou seja, todos os casos no nó têm valores idênticos da variável dependente; 2) todos os casos em um nó tiverem valores idênticos de cada variável independente; 3) a quantidade de camadas da árvore tiver atingido a quantidade máxima especificada; e 4) a quantidade de casos no nó for menor do que a quantidade mínima de casos especificada pelo usuário.

3.3 MÉTODO

O fluxograma metodológico, na Figura 3.2, ilustra a sequência de etapas que compõem o método deste trabalho, que serão detalhadas nas subseções a seguir.

Figura 3.2 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Elaboração própria

3.3.1 Questionários para usuários de *ridesourcing* (Questionários nº 1 e nº 2): elaboração, coleta e tratamento de dados

Para formular cenários de PD, uma etapa importante consiste em selecionar atributos para caracterizar as alternativas de transporte, na qual o analista deve identificar quais fatores têm maior impacto na preferência do respondente por determinada alternativa (ORTÚZAR;

WILLUMSEN, 2011). Dessa forma, considerando a inserção do *ridesourcing* como alternativa de transporte nos experimentos de PD, foi necessário identificar quais fatores influenciam a escolha do *ridesourcing* como modo principal ou integrado ao transporte público.

Para identificá-los, foram aplicados dois questionários *online*: "Avaliação de fatores que influenciam a utilização de *ridesourcing* no Brasil" e "Avaliação de fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* combinado ao transporte público no Brasil". A aplicação de dois questionários é justificada pelo fato de que os fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* como único modo, em viagens porta-a-porta, podem ser diferentes dos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público, quando são utilizados os dois modos de transporte na viagem. Os questionários completos estão incluídos no Apêndice I e Apêndice II.

Vale ressaltar também que a opção por aplicar questionários se justifica por sua maior abrangência, em comparação a outras ferramentas para obtenção de atributos de PD, como é o caso de grupos focais (KRIZEK; STONEBRAKER, 2011), que teriam menor alcance e limitariam a possibilidade de atingir, geograficamente, maior diversidade de respondentes.

Em ambos os questionários, foram inseridas questões sobre: características socioeconômicas (gênero, idade, nível de escolaridade e local de residência); modo de transporte utilizado na viagem principal; e avaliação do transporte público na cidade de residência. Ressalta-se que a lista de fatores foi elaborada a partir da revisão bibliográfica de estudos no Brasil e nos Estados Unidos. Contudo, na revisão bibliográfica do presente trabalho, não foi possível levantar muitos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público, dada a menor quantidade de estudos que focaram nesta questão, sendo esta também uma das lacunas que o presente trabalho almeja contribuir.

Dos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing*, listados na revisão bibliográfica, foram incluídos aqueles que tiveram pelo menos 2 citações e aqueles presentes na literatura brasileira. Vale ressaltar que, no caso do fator "segurança", em alguns casos, não existiu diferenciação entre seguranças viária ou pessoal, o que ocorreu no presente trabalho, em que foi considerado o fator "segurança pessoal". Sendo assim, no primeiro questionário, foram considerados 14 fatores: (1) baixo tempo de espera; (2) confiabilidade de horários; (3) conforto; (4) forma de pagamento; (5) meteorologia; (6) não dirigir alcoolizado; (7) não necessita de estacionamento; (8) não ter automóvel disponível no momento; (9) posse de bagagem; (10) preço; (11) rapidez; (12) realizar outras atividades durante a viagem; (13) segurança pessoal; e (14) transporte público indisponível. Os respondentes avaliaram, dentre estes, os cinco fatores

mais importantes em ordem decrescente: do 1º ao 5º fatores mais importantes para utilização do *ridesourcing*.

Já no segundo questionário, como mencionado, não foi possível levantar muitos fatores que influenciam a integração dos dois modos de transporte. Dessa forma, para a inclusão de fatores que podem influenciar a integração entre os dois modos, foram considerados alguns dos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing*, levantados na revisão bibliográfica, e de fatores associados à qualidade do transporte público (FERRAZ; TORRES, 2004). Desse modo, foram considerados 10 fatores que potencialmente influenciam a utilização de *ridesourcing* integrado ao transporte público: (1) baixo tempo de espera pelo *ridesourcing*; (2) confiabilidade de horários do transporte público; (3) conforto; (4) facilidade de acesso à estação de transporte público; (5) flexibilidade de horários promovida pelo *ridesourcing*; (6) preço (tarifa de transporte público + tarifa de *ridesourcing*); (7) segurança pessoal na estação de transporte público; (8) segurança pessoal no percurso até a estação de transporte público; (9) rapidez no transbordo entre o transporte público e o *ridesourcing*; e (10) tempo total de viagem. A exemplo do primeiro questionário, dentre os fatores, foram avaliados em ordem decrescente de importância: do 1º ao 2º fator mais importante para utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público.

Ainda no segundo questionário, além da avaliação geral do TP, os respondentes que residissem em cidades com sistema metroviário também tiveram que avaliar a qualidade deste sistema, ambas em escala *Likert*, de 1 (muito ruim) a 5 (muito boa). Também foram inseridas questões sobre a propensão do usuário a integrar o *ridesourcing* com o transporte público em geral, com o transporte público por ônibus, e com metrô/trem (neste caso somente para residentes em cidades com sistema metroviário). Esta propensão também foi avaliada em escala *Likert*, de 1 (muito baixa) a 5 (muito alta).

As respostas do primeiro questionário foram coletadas em Abril de 2019 e, do segundo questionário, em Junho e Julho de 2019, ambas na plataforma *Google Forms*. Ambos os questionários foram divulgados nacionalmente. Para o primeiro questionário, foram coletadas 298 respostas válidas, após tratamento de dados, de 16 estados do Brasil. No segundo questionário, foram coletadas 168 respostas válidas, em 11 estados do Brasil.

3.3.2 Formulação de cenários de Preferência Declarada

Os experimentos de Preferência Declarada são baseados em como usuários responderiam às diferentes alternativas de transporte em um contexto de decisão (ORTÚZAR;

WILLUMSEN, 2011). O grau de artificialidade deste contexto pode variar de acordo com os objetivos de pesquisa, de modo que o respondente pode ter que considerar, por exemplo, uma viagem atual ou uma viagem que poderia realizar futuramente (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). As alternativas de transporte apresentadas são, em geral, hipotéticas, porém uma delas pode ser uma alternativa que o respondente já utiliza (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Neste sentido, no caso do efeito de substituição, almeja-se avaliar os fatores que influenciam usuários de transporte público a migrarem para o *ridesourcing*, considerando, como contexto de decisão, a viagem mais frequente dos respondentes. Dessa forma, os cenários de PD possuem duas alternativas de transporte, sendo uma delas o modo atual do respondente: (1) Modo de transporte da viagem mais frequente: Transporte Público; e (2) *Ridesourcing*.

Já na complementaridade do transporte pelo *ridesourcing*, almeja-se avaliar os fatores que influenciam usuários de modo privado motorizado, especialmente do automóvel (como motorista), a escolherem o *ridesourcing* integrado ao transporte público. Similarmente, considera-se a viagem mais frequente dos respondentes como contexto de decisão, de modo que os cenários de PD possuem duas alternativas de transporte: (1) Modo de transporte da viagem mais frequente: Automóvel (como motorista); e (2) *Ridesourcing* integrado ao Transporte Público.

Cada uma destas alternativas de transporte é representada por um conjunto de atributos, os quais podem ter dois ou mais níveis (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011; MATYAS; KARMAGIANNI, 2017). Neste ponto, deve-se incluir os atributos que são essenciais para a caracterização das alternativas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Dessa forma, definidas as alternativas de transporte na PD, as etapas seguintes consistem em definir os atributos e seus respectivos níveis. No caso, o procedimento metodológico para formulação de cenários de PD do presente estudo tem como foco a obtenção de atributos e dos níveis destes atributos, considerando a inclusão do *ridesourcing* como uma das alternativas de transporte nestes experimentos. No presente trabalho, são utilizados três atributos, com dois níveis para cada um deles. Neste sentido, respeita-se a recomendação de utilizar, pelo menos, dois atributos no experimento de PD (SANKO, 2001), mas vale ressaltar que, neste caso, não é adequada a análise não-linear para atributos com apenas dois níveis (SANKO, 2001).

Dessa forma, o método para definição dos atributos e dos níveis dos atributos será elucidado, respectivamente, nas Subseções 3.3.2.1. e 3.3.2.2. Em seguida, na Subseção 3.3.2.3., descreve-se a combinação dos atributos e dos níveis para formulação dos cenários de PD.

3.3.2.1 Definição dos atributos

Na definição dos três atributos do questionário de PD para avaliar o efeito de substituição do TP, principalmente para a alternativa "(2) *Ridesourcing*", esta etapa consistiu em, a partir dos resultados do primeiro questionário para a amostra de usuários de transporte público, identificar quais são os 3 fatores que mais frequentemente foram classificados como "1º mais importante" para estes respondentes utilizarem o *ridesourcing*.

Já no questionário para avaliar o efeito de complementaridade do TP pelo *ridesourcing*, para a alternativa "(2) *Ridesourcing* integrado ao transporte público", o procedimento foi semelhante na definição dos três atributos: a partir dos resultados do segundo questionário para a amostra de usuários de automóvel (como motorista) na viagem principal, identificar quais são os 3 fatores classificados como "1º fator importante" para estes usuários integrarem o *ridesourcing* ao transporte público.

3.3.2.2 Composição dos níveis dos atributos

Identificados os atributos, a etapa seguinte consistiu em definir seus níveis. De modo a obter valores mais realistas para estes níveis, a solução encontrada no presente estudo foi de simular viagens por *ridesourcing*, que será descrito a seguir (Subseção 3.3.2.2.1). Posteriormente, com os dados destas simulações, os níveis para os atributos foram identificados a partir do algoritmo CART (Subseção 3.3.2.2.2).

3.3.2.2.1 Simulação de viagens

A primeira etapa para obtenção dos níveis dos atributos de PD consistiu em simular viagens por *ridesourcing* e por *ridesourcing* integrado ao transporte público nos aplicativos *Uber* (*ridesourcing*) e *Moovit* (transporte público).

Para realizar estas simulações, foram necessários dados de origem e de destino para inserir nos aplicativos. Dessa forma, utilizou-se um banco de dados de uma pesquisa de Preferência Declarada e Revelada realizada com moradores de Salvador (BA) em 2016, também utilizado por Naizer et al. (2018). Este banco contém dados de viagens realizadas no município, por diferentes modos de transporte, do qual foram obtidas as informações das zonas de origem e de destino das viagens.

No caso das viagens somente por *ridesourcing*, o método consistiu em identificar, primeiramente, pontos específicos nas zonas de origem e de destino, para inseri-los nos aplicativos. Em geral, foram selecionados locais como hospitais, universidades, *shoppings centers*, etc. Vale ressaltar que, por exemplo, no caso dos *shopping centers*, estes foram um dos principais destinos de viagens por *ridesourcing* da empresa 99 (99APP, 2020), desde o início de sua operação no Brasil.

Definidos estes pontos, foram simuladas 58 viagens no aplicativo *Uber* e obtidas informações como tempo de espera, tempo total de viagem e preço por *ridesourcing*, disponíveis no aplicativo *Uber*, como pode ser observado na Figura 3.3. Também foi obtida a distância de viagem, utilizando-se o *Google Maps*, visto que esta informação não é fornecida no aplicativo *Uber*. Neste caso, foi compatibilizado o percurso de viagem nos dois aplicativos para obter a distância de viagem. Desta forma, nesta etapa foram obtidos os seguintes dados, relativos a 58 viagens por *ridesourcing*: (1) tempo de espera; (2) tempo total de viagem; (3) preço por *ridesourcing* e (4) distância de viagem.

Figura 3.3 - Simulação de viagem realizada por *ridesourcing*: Informações coletadas no aplicativo Uber

Fonte: Elaboração própria

As viagens simuladas por *ridesourcing* integrado ao transporte público ocorreram especificamente com o sistema metroviário. Isto se justifica pelo embasamento na literatura sobre o efeito de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, mais expressivo quando a integração ocorre com o transporte público de alta capacidade, como metrô e trem (CLEWLOW; MISHRA, 2017; BABAR; BURTCH, 2019). Por esta razão, utilizou-se um banco de dados de um município brasileiro que possui sistema metroviário na rede de transportes.

Sendo assim, do banco de dados de Salvador (BA), foi necessário avaliar em quais viagens seria possível realizar a integração entre os dois modos. No caso, o *ridesourcing* seria utilizado a partir do ponto de origem até a estação de metrô mais próxima a este ponto, ou a partir da estação de metrô mais próxima ao ponto de destino. Vale ressaltar que, como o *ridesourcing* poderia contribuir na solução do "problema da primeira/última milha" (*first*/*last mile problem*) (ALEMI; RODIER, 2017; SADOWSKY; NELSON, 2019), ou seja, no caso da complementaridade, ele seria utilizado em pequenos deslocamentos a partir ou até estações de transporte público, adotou-se, no presente estudo, que esta distância seria de, no máximo, 2 quilômetros.

Considerando estas premissas, foi simulada uma quantidade menor de viagens, em comparação às viagens simuladas somente por *ridesourcing*, totalizando 15 simulações de viagens por *ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô. Nestas simulações, foram obtidas as informações: (1) tempo de espera pelo *ridesourcing*; (2) tempo de viagem total (soma dos tempos de viagens por metrô e por *ridesourcing* e do tempo de transbordo entre os dois modos, adotado de 5 minutos); (3) preço por *ridesourcing* integrado ao transporte público (soma das tarifas de *ridesourcing* e de transporte público); e (4) distância de viagem.

Vale mencionar que as simulações ocorreram em Outubro de 2019, em dias úteis, fora do horário de pico, de modo a não ter influência do efeito de preço dinâmico do *ridesourcing* ("*surge pricing"*). No caso, o *surge pricing* ocorre quando existe uma alta demanda por viagens a partir de um determinado local, de modo que os preços da viagem aumentam através da multiplicação por um fator baseado na demanda em tempo real (UBER, 2020). Contudo, no aplicativo do *Uber* destinado aos passageiros, utilizado no presente estudo, não é possível saber qual fator multiplicador está atuando na tarifa, de modo que só é exibido o seguinte aviso: "preços mais altos do que o normal". Dessa forma, os valores para os níveis dos atributos não incorporam este efeito.

3.3.2.2.2 Obtenção dos níveis dos atributos a partir do algoritmo CART

Para formular cenários de PD mais realistas, aplicou-se a segmentação do questionário de PD em grupos de cenários com base na distância de viagem percorrida pelo respondente (Exemplo: um grupo de cenários de PD para viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km e outro grupo para viagens com distâncias maiores que 10 km). Consequentemente, os níveis dos atributos devem ser compatíveis com estes valores de distância. Esta é uma das soluções aplicadas para o caso em que experimentos de Preferência Declarada são construídos a partir de dados de Preferência Revelada, que tem por finalidade contornar o problema de utilizar níveis fixos para os atributos em experimentos de PD (HENSHER et al., 2005).

Sendo assim, tanto para obter o valor de corte para a distância de viagem, a partir da qual foram compostos os cenários de PD, quanto para obter níveis dos atributos compatíveis com as distâncias de viagem, foi aplicado o algoritmo CART com os dados obtidos a partir das simulações de viagens por *ridesourcing*. Dentre as características do algoritmo CART, foi relevante para a escolha desta ferramenta de AD o fato de o CART realizar divisões binárias no banco de dados, pois, a partir da primeira divisão, foi obtida o valor de distância de viagem para a caracterização e segmentação dos cenários de PD.

No presente estudo, a variável independente foi a distância de viagem e a variável dependente foi o atributo de interesse para obtenção dos valores níveis, gerando uma "árvore-base". Levando-se em conta a "árvore-base" obtida, foram filtrados os nós terminais e obtidos os valores médios para outro atributo de interesse. Exemplificando a obtenção dos níveis para dois atributos hipotéticos "preço" e "tempo de viagem", na quantificação dos níveis para o atributo "preço", seria gerada uma AD bivariada em que a variável dependente seria o "preço" e a variável independente, a distância de viagem. São consideradas, então, as faixas de valores de distâncias, associadas aos respectivos valores médios de preços, que compõem os nós terminais do algoritmo CART. Para obtenção dos níveis para o atributo "tempo de viagem", por exemplo, seriam utilizados os mesmos nós terminais encontrados e filtrados valores médios dos tempos de viagem.

A justificativa para realizar este procedimento reside no fato de que, caso fossem geradas AD diferentes para obter os níveis para cada um dos atributos, possivelmente as AD geradas teriam divisões a partir de diferentes valores da variável independente "distância de viagem", o que dificultaria a segmentação dos cenários com base nesta medida.

Nas personalizações, utilizou-se validação cruzada, que divide a amostra em várias subamostras e tem como objetivo contornar o problema de sobre-ajuste (*overfitting*) que ocorre

nos algoritmos de aprendizagem de máquina, e também aplicada principalmente para bancos de dados com amostras reduzidas. Utilizou-se, nos Limites de Crescimento, a profundidade máxima da árvore de dois níveis e números mínimos de casos para nós terminais igual a 2 observações, tendo em vista os tamanhos reduzidos dos bancos de dados de simulações de viagens, com 58 observações das viagens por *ridesourcing* e 15 observações das viagens por *ridesourcing* integrado ao transporte público.

3.3.3 Composição dos cenários de Preferência Declarada

Para compor questionários de PD, sendo um deles para analisar a substituição do transporte público (conjunto de alternativas: (1) Modo de transporte atual: Transporte Público ou (2) *Ridesourcing*) e outro para analisar a complementaridade do transporte público (conjunto de alternativas: (1) Modo de transporte atual: Automóvel ou (2) *Ridesourcing* integrado ao Transporte Público), com 3 atributos e 2 níveis dos atributos, foi feita a combinação destes para formulação dos cenários. Para isto, deve-se partir da escolha do Planejamento de Experimento (*Experimental Design*), o qual tem como propósito definir a combinação dos níveis de todos os atributos para que estes não estejam correlacionados entre as alternativas (KROES; SHELDON, 1988), de modo a estimar o efeito individual de cada atributo no comportamento do respondente (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Neste sentido, a abordagem mais simples, dentre os tipos de planejamento de experimento, é chamada Fatorial Completo (*Full Factorial*), em que são geradas todas as combinações possíveis dos níveis dos atributos, produzindo a totalidade de cenários. Contudo, a aplicação deste *design* pode incorrer em um grande número de cenários, de modo que seria impraticável avaliá-lo (HENSHER, 1994; ROSE; BLIEMER, 2009). Neste sentido, pode-se proceder ao *design* Fatorial Fracionado (*Fractional Factorial*), que consiste em um subconjunto da totalidade de cenários gerados no Fatorial Completo, escolhido aleatoriamente ou, preferencialmente, de forma estruturada (ROSE; BLIEMER, 2009).

No caso do presente estudo, primeiramente, foi aplicado o Fatorial Completo, em que foram feitas todas as combinações possíveis dos níveis dos atributos. A quantidade de cenários é obtida através da Equação 3.2:

$$C = N^A \tag{3.2}$$

Em que:

C = quantidade de cenários;

N = quantidade de níveis dos atributos;

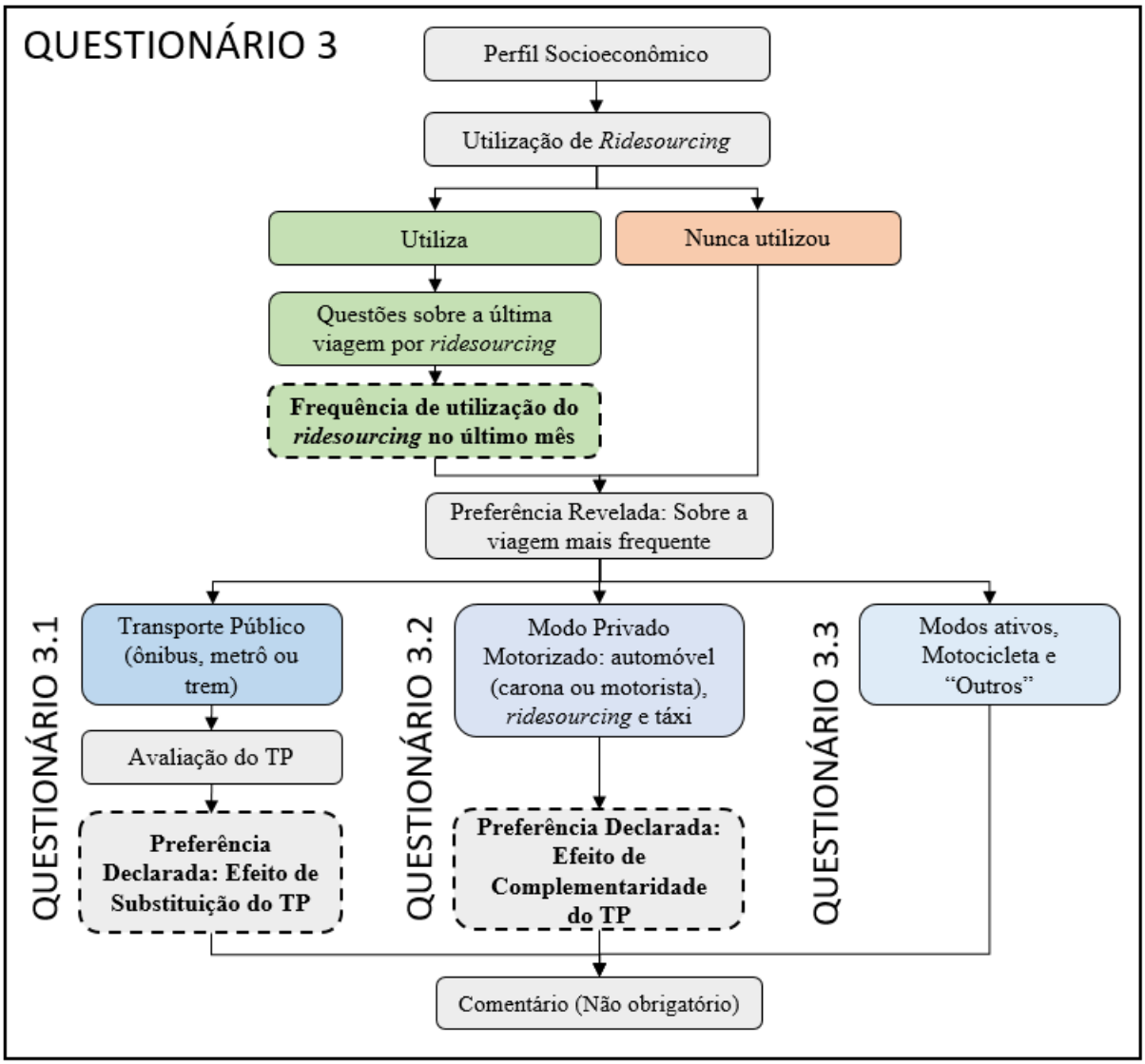
A = quantidade de atributos.

Desse modo, para uma formação com 3 atributos e 2 níveis, foram obtidos 8 cenários ao todo, para cada um dos questionários de PD. Em seguida, destes 8 cenários, foram excluídos aqueles com alternativas dominante e dominada, de modo a apresentar aos respondentes os cenários mais importantes para produzir resultados estatísticos mais significativos (CHOICEMETRICS, 2011), resultando em um subconjunto de 6 cenários. Assim, pode-se também reduzir a fadiga nos respondentes, decorrente de uma maior quantidade de cenários no questionário de PD (TWADDLE, 2011). Vale ressaltar que, no caso, foram atendidos a quantidade mínima de 6 cenários (LOUVIERE et al., 2000) e o balanceamento dos níveis dos atributos, os quais aparecem igualmente um número de vezes, sendo esta uma propriedade desejável nos experimentos de Preferência Declarada (ROSE; BLIEMER, 2009).

3.3.4 Elaboração do Questionário nº 3: "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)"

Após a formulação dos cenários de Preferência Declarada, a etapa seguinte consistiu em elaborar o questionário para avaliação dos efeitos de substituição e de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, como também dos fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*, denominado "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)". No caso, poderiam respondê-lo tanto os indivíduos que já utilizaram quanto aqueles que nunca utilizaram o *ridesourcing*. Um fluxograma contendo as seções do questionário (cor cinza) pode ser visto a seguir na Figura 3.4. Nesta figura, também são inseridas as três divisões deste questionário, personalizadas para usuários de diferentes modos de transporte, que serão utilizadas somente para efeitos de apresentação, neste texto, das especificidades nas questões direcionadas aos usuários.

Figura 3.4 - Fluxograma das seções incluídas no questionário "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)"



Fonte: Elaboração própria

Para avaliação do efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, apenas usuários de transporte público (ônibus, metrô ou trem) poderiam responder na seção de Preferência Declarada, como pode ser visto no fluxograma da Figura 3.4. No presente texto, o questionário destinado a este grupo de respondentes foi identificado como "questionário nº 3.1". As demais particularidades deste questionário serão descritas a seguir, na subseção 3.3.4.1, e o questionário completo está inserido no Apêndice III.

Para avaliação do efeito de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, apenas usuários de *ridesourcing*, táxi ou automóvel (carona ou motorista) poderiam responder na seção de Preferência Declarada. Neste texto, o questionário destinado a estes respondentes

foi identificado como “questionário nº 3.2”. As demais particularidades deste questionário serão descritas a seguir, na subseção 3.3.4.2, e o questionário completo está inserido no Apêndice IV.

Já os respondentes que utilizam modos ativos (a pé ou bicicleta), motocicleta ou a opção “outros” não responderam na seção de Preferência Declarada. No presente texto, o questionário destinado a este grupo de respondentes foi identificado como “questionário nº 3.3.”. As demais particularidades deste questionário serão descritas a seguir, na subseção 3.3.4.3, e o questionário completo está inserido no Apêndice V.

Apesar das especificidades, pode-se observar que as questões sobre perfil socioeconômico e sobre as características de utilização do *ridesourcing*, em que se insere a questão sobre frequência de utilização, foram direcionadas a usuários de todos os modos de transporte listados. Dessa forma, neste texto, em se tratando destes fatores mencionados, será identificado como “questionário nº 3”, não se aplicando as divisões do questionário destacadas acima.

3.3.4.1 Questionário para avaliação do efeito de substituição do transporte público (questionário nº 3.1)

Para analisar o efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, o “questionário nº 3.1” foi elaborado especificamente para respondentes que utilizam transporte público (ônibus, metrô ou trem) na viagem mais frequente. As questões contidas em cada uma das seções do questionário estão inseridas a seguir, na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Informações coletadas no questionário nº 3.1

Seção do questionário	**Informações coletadas**
Perfil Socioeconômico	Estado de residência Cidade de residência Idade Nível de escolaridade Gênero Renda familiar mensal Quantidade de automóveis na residência Isenção/Desconto no Transporte Público
Utilização de *Ridesourcing* (Somente para usuários destes serviços)	Frequência de utilização no último mês Motivo da última viagem Modo de transporte utilizado caso o *ridesourcing* estivesse indisponível na última viagem
	Modo de transporte utilizado na viagem mais frequente Motivo da viagem

Preferência Revelada (Sobre a viagem mais frequente)	Tempo médio Tarifa Distância percorrida na viagem mais frequente
Avaliação do Transporte Público (em Escala *Likert* de 1 a 5)	Avaliação geral do Transporte Público na cidade de residência Avaliação do Conforto no Transporte Público Avaliação da Segurança Pessoal no Transporte Público Avaliação da Frequência de Atendimento no Transporte Público Avaliação da Confiabilidade de Horários do Transporte Público
Preferência Declarada	6 cenários
Comentário	Não obrigatório

Vale ressaltar que, no caso das questões da seção "Avaliação do Transporte Público", exclusiva para usuários de transporte público, foram apresentadas definições para cada um dos itens analisados (conforto, segurança pessoal, frequência de atendimento e confiabilidade de horários), a partir dos padrões estabelecidos por Ferraz e Torres (2004). Também vale mencionar que somente os usuários de transporte público responderam sobre o valor da tarifa da viagem mais frequente.

3.3.4.2 Questionário para avaliação do efeito de complementaridade do transporte público (questionário nº 3.2)

Para analisar o efeito de complementaridade do TP, o questionário nº 3.2 foi elaborado especificamente para respondentes que utilizam, na viagem mais frequente, automóvel (como carona ou como motorista), táxi e *ridesourcing*. As questões contidas em cada uma destas seções estão inseridas a seguir, na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Informações coletadas no questionário nº 3.2

Seção do questionário	**Informações coletadas**
Perfil Socioeconômico	Estado de residência Cidade de residência Idade Nível de escolaridade Gênero Renda familiar mensal Quantidade de automóveis na residência Isenção/Desconto no Transporte Público
Utilização de *Ridesourcing* (Somente para usuários destes serviços)	Frequência de utilização no último mês Motivo da última viagem Modo de transporte utilizado caso o *ridesourcing* estivesse indisponível na última viagem

Preferência Revelada (Sobre a viagem mais frequente)	Modo de transporte utilizado na viagem mais frequente Motivo da viagem Tempo médio Existência de Sistema Metroviário na cidade de residência Distância percorrida na viagem mais frequente
Preferência Declarada (Apenas para respondentes de cidades com Sistema Metroviário)	6 cenários
Comentário	Não obrigatório

Diferentemente do questionário para análise do efeito de substituição do TP, apenas residentes em cidades com sistema metroviário poderiam responder na seção de Preferência Declarada, tendo em vista que, nos cenários, a alternativa "*ridesourcing* integrado ao Transporte Público" ocorreu especificamente com metrô, como mencionado anteriormente. Para identificá-los, foi inserida uma pergunta na seção de "Preferência Revelada" sobre a existência de sistema metroviário na cidade de residência. Caso o/a respondente não residisse em cidade com sistema metroviário, ele/ela seria direcionado diretamente para a última seção ("Comentário").

Neste ponto, tendo em vista a limitação do questionário nº 3.2 às cidades com sistema metroviário, para obtenção de uma amostra com mais respondentes, permitiu-se que usuários de *ridesourcing*, de automóvel (como carona) e de táxi também respondessem à seção de PD, a qual, antes da etapa de aplicação do questionário, havia sido restringida aos usuários de automóvel (como motorista). Além disso, considerando o objetivo de avaliar a complementaridade do TP pelo *ridesourcing* como um efeito positivo destes serviços, a substituição dos modos de transporte mencionados pela integração do *ridesourcing* ao TP por metrô teria este efeito positivo, similarmente à substituição do automóvel (como motorista), pois o trecho da viagem realizada em um automóvel seria reduzido e, principalmente, seriam injetados passageiros no sistema de transporte público.

3.3.4.3 Questionário para usuários de modos ativos, de motocicleta (questionário nº 3.3) ou da opção "outros modos de transporte"

O questionário nº 3.3 foi o único a não contar com a seção de Preferência Declarada. As questões contidas em cada uma destas seções estão inseridas a seguir, na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Informações coletadas no questionário nº 3.3

Seção do questionário	Informações coletadas
Perfil Socioeconômico	Estado de residência Cidade de residência Idade Nível de escolaridade Gênero Renda familiar mensal Quantidade de automóveis na residência Isenção no Transporte Público
Utilização de *Ridesourcing* (Somente para usuários destes serviços)	Frequência de utilização no último mês Motivo da última viagem Modo de transporte utilizado caso o *ridesourcing* estivesse indisponível na última viagem
Preferência Revelada (Sobre a viagem mais frequente)	Modo de transporte utilizado na viagem mais frequente Motivo da viagem Tempo médio
Comentário	Não obrigatório

3.3.5 Teste piloto, coleta, amostra e tratamento de dados (Questionário "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)")

Antes da coleta dos dados, foi realizado teste piloto com 10 respondentes durante o mês de Novembro de 2019, de modo a identificar possíveis erros no questionário e aprimorá-los para a etapa de coleta de dados.

A coleta oficial de respostas do questionário nº 3 ocorreu entre 28 de Novembro de 2019 e 7 de Janeiro de 2020 na plataforma *Google Forms*. Ao todo, foram coletadas 594 respostas, considerando as respostas dos usuários de diferentes modos de transporte na viagem mais frequente. Após tratamento de dados, a amostra não probabilística, de conveniência, foi de 584 respondentes, de 21 estados do Brasil. Destes respondentes, 574 já utilizaram o *ridesourcing*, e apenas 10 afirmaram nunca ter utilizado este modo.

Quanto à amostra de respondentes da PD para análise da substituição do TP pelo *ridesourcing*, referente ao questionário nº 3.1, esta totalizou 138 respondentes.

Já na amostra de respondentes da PD para análise da complementaridade do TP pelo *ridesourcing*, referente ao questionário nº 3.2, esta totalizou 84 respondentes.

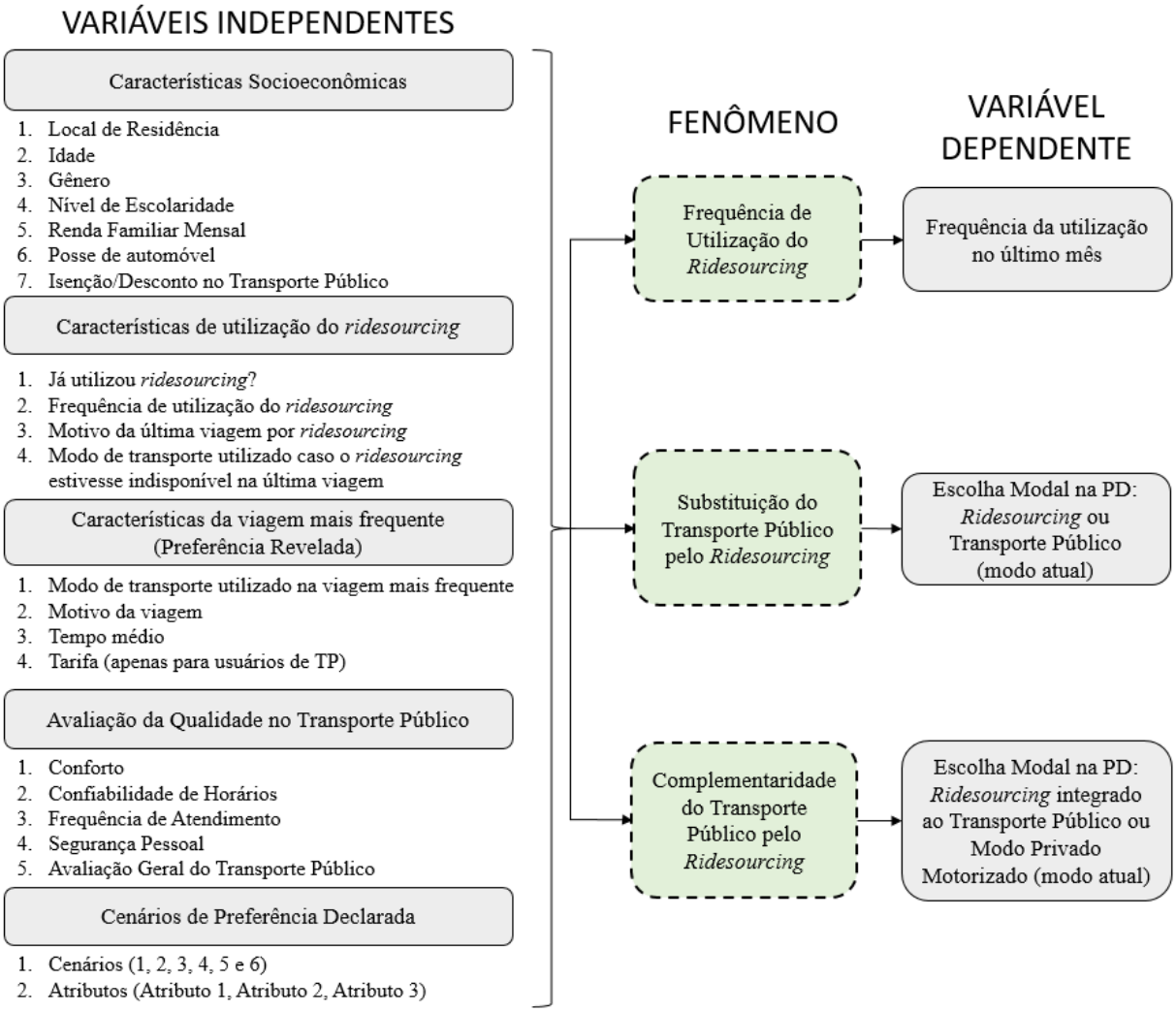
3.3.6 Análise exploratória do questionário "Avaliação da Escolha de Serviços de Transporte por Aplicativo como *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)"

Para análise das respostas obtidas nos questionários nº 3, foram feitas análises de frequências, para caracterização das amostras. Além disso, foi realizada uma análise exploratória cerca das relações entre variável dependente e variáveis independentes a partir do algoritmo CHAID.

Dentre as características deste algoritmo, foi relevante para sua escolha o fato de o CHAID realizar divisões não-binárias no banco de dados, o que é particularmente importante quando são incluídas variáveis independentes categóricas compostas por muitas categorias. Nestas condições, o algoritmo CHAID, além de agregar categorias não significativas de variáveis independentes, permite a geração de AD com menor quantidade de camadas, abrangendo todos os intervalos de valores significativos possíveis das variáveis independentes, elucidando as análises posteriores associadas ao gráfico da AD.

A partir do algoritmo CHAID, almeja-se identificar a influência de diferentes fatores nos fenômenos de frequência de utilização do *ridesourcing*, de substituição e de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*. No caso, estes fatores são as variáveis independentes inseridas no algoritmo CHAID, que podem ser observadas a seguir, na Figura 3.5, de modo a estabelecer relações com a variável dependente relacionada a cada um dos fenômenos analisados.

Figura 3.5 - Variáveis independentes e variáveis dependentes incluídas no algoritmo CHAID



Fonte: Elaboração própria

Quanto ao questionário nº 3, primeiramente, caracterizou-se a amostra quanto ao perfil socioeconômico, quanto à viagem mais frequente do respondente e quanto à utilização dos serviços de *ridesourcing*, a partir de análise de frequências das variáveis categóricas. Em seguida, aplicou-se o algoritmo CHAID para a avaliar os fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing* (variável dependente), considerando apenas a amostra de respondentes que já utilizaram o *ridesourcing* (574 respondentes). Dentre as variáveis independentes indicadas na Figura 3.5, foram inseridas: características socioeconômicas dos respondentes (local de residência, idade, gênero, nível de escolaridade, renda familiar mensal, isenção/desconto no transporte público e quantidade de automóveis na residência); características da última viagem por *ridesourcing* (motivo da viagem e modo de transporte utilizado caso o *ridesourcing* não estivesse disponível); dados de Preferência Revelada

(características da viagem mais frequente: modo de transporte utilizado, motivo e tempo médio da viagem). Quanto às configurações do algoritmo CHAID para construção da AD, a profundidade máxima da árvore foi igual a 5; a quantidade mínima de casos no nó pai foi igual a 12 e, para os nós filhos, foi igual a 6. Também aplicou-se a validação cruzada, de modo a evitar o problema de sobre-ajuste, como detalhado anteriormente.

Para a análise do efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, primeiramente foi realizada a caracterização da amostra dos respondentes do questionário de PD, composta por usuários de transporte público (138 respondentes). Em seguida, foi aplicado o algoritmo CHAID, de modo a identificar as relações entre a escolha modal na Preferência Declarada (variável dependente) e as seguintes variáveis independentes: características socioeconômicas dos respondentes (local de residência, idade, gênero, nível de escolaridade, renda familiar mensal, quantidade de automóveis na residência e isenção/desconto no transporte público); se já utilizou o *ridesourcing*; dados de Preferência Revelada (características da viagem mais frequente: modo de transporte utilizado, motivo, tempo médio e tarifa da viagem); e dados da Preferência Declarada (cenários e atributos dos cenários). No caso, cada um dos atributos de Preferência Declarada foi inserido como variável independente, de modo a identificar a influência de cada um deles na escolha modal dos respondentes. Além disso, tendo em vista que cada respondente teve que escolher entre o *ridesourcing* e o transporte público em seis cenários, a amostra total no banco de dados utilizada no algoritmo CHAID é de 828 respostas, obtida pela multiplicação da quantidade de respondentes (138) vezes a quantidade de cenários (6). Quanto às configurações do algoritmo CHAID para construção da AD, a profundidade máxima da árvore foi igual a 4; as quantidades mínimas de casos nos nós pai e filho foram 24 e 12, respectivamente, e também aplicou-se a validação cruzada, de modo a evitar o problema de sobre-ajuste.

Similarmente, para a análise da complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, primeiramente foi realizada a caracterização da amostra dos respondentes do questionário de PD, composta por usuários que utilizam automóvel como motorista, automóvel como carona, táxi e *ridesourcing* na viagem mais frequente, totalizando 84 respondentes. Vale ressaltar que, destes usuários, 59 realizam viagens “curtas” e 35 realizam viagens “longas”, tendo em vista que os cenários de PD foram formulados considerando a distância de viagem, como detalhado na Subseção 3.2.2.2.2. No caso, na aplicação do algoritmo CHAID, com os dados de ambos os questionários, foram inseridas as seguintes variáveis independentes para identificar fatores que influenciam a escolha modal: características socioeconômicas dos respondentes (idade, gênero, quantidade de automóveis na residência e isenção/desconto no

transporte público); dados de Preferência Revelada (características da viagem mais frequente: modo de transporte utilizado, motivo e tempo médio); e dados da Preferência Declarada (cenários e atributos dos cenários). Similarmente ao procedimento aplicado no efeito de substituição do TP, cada um dos atributos de PD é uma variável independente na aplicação do algoritmo CHAID. No caso, também tendo em vista que cada respondente teve que escolher entre o *ridesourcing* integrado ao transporte público e o modo de transporte atual em seis cenários, as amostras totais nos bancos de dados foram 354 (6 cenários multiplicados por 59 respondentes) e 210 (6 cenários multiplicados por 35 respondentes). Quanto às configurações do algoritmo CHAID para construção das duas AD em questão, a profundidade máxima da árvore foi igual a 4; a quantidade mínima de casos no nó pai foi igual a 12 e, para os nós filhos, foi igual a 6, tendo em vista o tamanho reduzido do banco de dados, em comparação ao utilizado no efeito de substituição do transporte público. Também aplicou-se a validação cruzada.

Em seguida, o Quadro 3.1 sintetiza as principais etapas metodológicas, objetivos de cada etapa e principais instrumentos/ferramentas utilizados.

Quadro 3.1 – Síntese das principais etapas metodológicas, objetivos e instrumentos/ferramentas

Etapas metodológicas	**Objetivo**	**Instrumento/ferramenta**
Revisão da literatura	• Listar possíveis fatores que influenciam o uso do *ridesourcing* como modo principal ou integrado ao TP • Suporte para elaboração dos Questionários 1 e 2	
Elaboração dos Questionários 1 e 2	• Identificar fatores que influenciam o uso do *ridesourcing* como modo principal ou integrado ao TP, segundo o ponto de vista do usuário • Selecionar atributos para construção dos cenários de PD	• Revisão da literatura com fatores importantes para uso do *ridesourcing* • *Google Forms*

Obtenção dos níveis dos atributos dos cenários de PD	Definir os níveis associados aos atributos obtidos na etapa prévia	• Questionários nº 1 e nº 2 • Viagens simuladas por aplicativos de *ridesourcing* (*Uber*), de transporte público (*Moovit*) e *Google Maps* • Algoritmo CART
Elaboração do Questionário nº 3	• Elaborar um instrumento para obtenção de informações relacionadas ao comportamento individual associados à frequência de uso do *ridesourcing*, substituição e à complementaridade do TP pelo *ridesourcing* • Obtenção de informações sobre a utilização do *ridesourcing* no contexto brasileiro	• Revisão da literatura • Atributos e níveis obtidos nas etapas anteriores
• Análise exploratória associada aos impactos de substituição e complementariedade ao TP • Análise exploratória associada à frequência de utilização do *ridesourcing*	• Investigar os fatores que influenciam o comportamento associado à substituição ou complementariedade ao TP • Investigar os fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*	• Dados obtidos através das entrevistas realizadas com o Questionário 3 • Análise univariada de frequências • Algoritmo CHAID

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES - FORMULAÇÃO DOS CENÁRIOS DE PREFERÊNCIA DECLARADA

4.1 QUESTIONÁRIO Nº 1: "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE *RIDESOURCING*"

4.1.1. Caracterização da amostra

Observa-se, a partir da Tabela 4.1, que grande parte da amostra, com 298 respondentes, é do gênero feminino (68%) e tem alto nível de escolaridade, de modo que aproximadamente 69% da amostra têm pelo menos o nível superior completo. Quanto à distribuição etária, mais da metade da amostra é jovem, com idade até 30 anos. Apesar de a forma de distribuição do questionário ter impactado na caracterização da amostra, tendo em vista que trata-se de uma amostra não probabilística, de conveniência, seu perfil socioeconômico é muito semelhante ao de usuários brasileiros de *ridesourcing* em amostras de outros estudos sobre o tema no país (COELHO et al., 2017; CASSEL et al, 2018; PASQUAL et al., 2019).

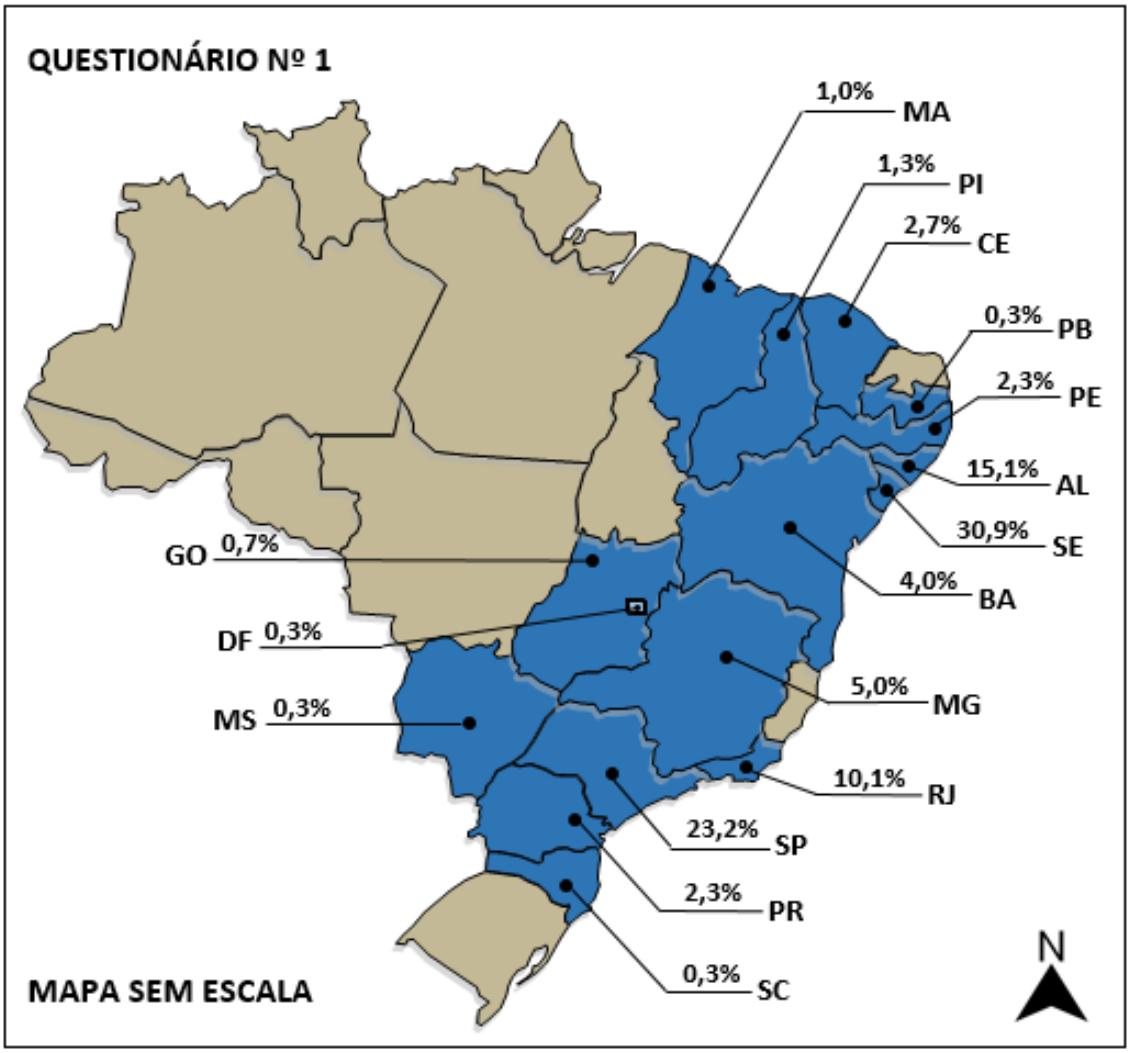
Tabela 4.1 - Caracterização da amostra do primeiro questionário - "Avaliação de fatores que influenciam a utilização de *ridesourcing*" (Sá e Pitombo, 2019)

Gênero	***n***	**%**	**Modo de Transporte mais utilizado**	***n***	**%**
Feminino	205	68,8%	Automóvel (como motorista)	112	37,6%
Masculino	93	31,2%	Transporte Público por ônibus	59	19,8%
Idade	***n***	%	Ridesourcing	44	14,8%
Menos de 18 anos	1	0,3%	A pé ou Bicicleta	34	11,4%
de 18 a 24 anos	93	31,2%	Automóvel (como carona)	30	10,1%
de 25 a 30 anos	67	22,5%	Transporte Público por metrô	6	2,0%
de 31 a 40 anos	67	22,5%	Motocicleta	5	1,7%
de 41 a 50 anos	38	12,8%	Outros	5	1,7%
de 51 a 60 anos	22	7,4%	Transporte Público por trem	2	0,7%
Acima de 60 anos	10	3,4%	Táxi	1	0,3%
Escolaridade	***n***	%	**Avaliação do Transporte Público**	***n***	**%**
Ensino Fundamental	1	0,3%	1 (Muito Ruim)	73	24,5%
Ensino Médio	14	4,7%	2	81	27,2%
Ensino Superior Incompleto	76	25,5%	3	114	38,3%
Ensino Superior Completo	75	25,2%	4	27	9,1%
Pós-Graduação	132	44,3%	5 (Muito Boa)	3	1,0%

Quanto aos modos de transporte mais utilizados na viagem principal, o *ridesourcing* já aparece em terceira colocação, com 14,7%, atrás do automóvel como motorista (37,6%) e do transporte público por ônibus (14,8%). Tal resultado pode indicar possível mudança no padrão de utilização do *ridesourcing*, com este ganhando mais importância na escolha modal em viagens rotineiras, tendo em vista que estudos sobre o tema no Brasil identificaram que este serviço não é utilizado rotineiramente (CASSEL et al., 2018), sendo mais utilizado em viagens a lazer (COELHO et al., 2017).

Na Figura 4.1 insere-se o mapa com o percentual amostral, por estado, em que o questionário nº 1 foi aplicado.

Figura 4.1 – Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 1)



4.1.2. Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* como único modo de transporte: definição dos atributos

De modo a identificar os fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* como único modo de transporte em uma viagem, são apresentados os três fatores mais importantes para a amostra total e para usuários de diferentes modos de transporte utilizarem o *ridesourcing*, incluídos a seguir, na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Fatores para utilização do *ridesourcing* (Sá e Pitombo, 2019)

	Amostra	**Automóvel (como motorista)**	**Transporte Público por ônibus, por metrô ou por trem**
1º FATOR (%)	Preço (19,8%)	Não dirigir alcoolizado (24,8%)	Conforto e Rapidez (19,4%)
2º FATOR (%)	Não ter automóvel disponível (17,4%)	Não ter automóvel disponível (23,8%)	-
3º FATOR (%)	Baixo tempo de espera (13,4%)	Preço (18,6%)	Preço (16,7%)

Observa-se que o fator "preço" influencia a utilização do *ridesourcing* independentemente do modo de transporte utilizado na viagem principal, alterando-se apenas a ordem de importância para os diferentes grupos de usuários. Este fator foi o mais importante para a amostra, condizente com o resultado obtido por Cassel et al. (2018). Contudo, ressalta-se novamente que usuários de diferentes modos de transporte são motivados por diferentes fatores para utilização do *ridesourcing*, como observado nos fatores para utilização do *ridesourcing* por usuários de automóvel e de transporte público, o que deve ser considerado na escolha de atributos para formulação de cenários de Preferência Declarada.

No caso dos usuários de transporte público, fatores associados à qualidade destes modos influenciam a utilização de *ridesourcing*. Dessa forma, prefere-se utilizá-lo pelo maior conforto e rapidez. Em terceiro lugar, os respondentes optaram pelo fator "preço". Assim, para a composição de cenários de pesquisa de PD, a ser aplicada com usuários de TP, com o objetivo de analisar o efeito de substituição do TP pelo *ridesourcing*, com uma formulação simplificada com três atributos, propõe-se utilizar: (1) Conforto no Transporte Público; (2) Tempo de Viagem (referente ao fator "rapidez"); e (3) Preço.

Apesar de não ser objetivo do presente estudo a análise da substituição do automóvel privado pelo *ridesourcing*, o fato de motoristas de automóvel considerarem o fator "não dirigir alcoolizado" como mais importante para utilizar o *ridesourcing* pode trazer impacto social

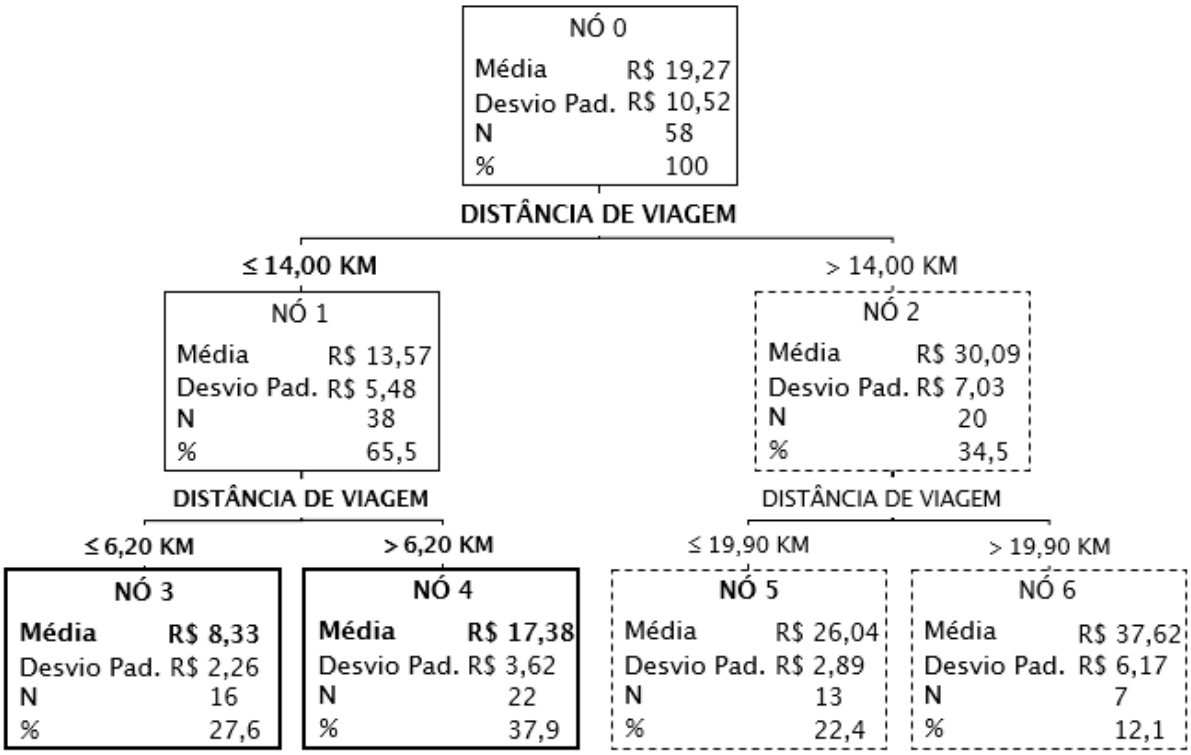
positivo, de modo a reduzir a ocorrência de acidentes de trânsito associados ao consumo de álcool (GREENWOOD; WATTAL, 2016; DILLS; MULHOLLAND, 2018).

4.1.3. Composição dos níveis dos atributos

Após identificar os atributos, a etapa seguinte consiste em obter os dois níveis destes atributos para formular cenários de PD para análise do efeito de substituição do *ridesourcing* pelo Transporte Público (TP). Sendo assim, para o atributo qualitativo "Conforto no Transporte Público", considera-se se a viagem será realizada sentado ou em pé no TP, tomando como referência padrões estabelecidos por Ferraz e Torres (2004).

Para composição dos níveis do atributo "preço" da alternativa *ridesourcing*, foi aplicado o algoritmo CART. No caso, a variável dependente foi o atributo "preço por *ridesourcing*" e a variável independente foi a distância de viagem. A seguir, tem-se o gráfico acíclico correspondente ao algoritmo CART para determinação dos níveis para o atributo "preço por *ridesourcing*" na Figura 4.2. Os valores médios dos preços são representados dentro dos retângulos, correspondentes a cada nó.

Figura 4.2 - Gráfico da Árvore de Decisão para determinação dos valores dos níveis, referente ao atributo "Preço por *ridesourcing*"



Fonte: Elaboração própria

Considerando-se apenas as viagens com distâncias menores que 14 km, foi possível obter os dois níveis do atributo “preço”, observando-se os resultados referentes ao Nó 3 e ao Nó 4. Para viagens com distâncias menores que 6,2 km (Nó 3) a média de preço foi de aproximadamente R$8,00 e, para viagens com distâncias entre 6,2 e 14 km (Nó 4), foi de aproximadamente R$17,00. Tendo em vista que estes custos de viagem são pouco competitivos em relação à tarifa de TP, foi considerado, na formulação dos cenários de PD nesta etapa do presente estudo, o compartilhamento da viagem com mais um usuário, de modo que o preço por *ridesourcing* seja dividido entre duas pessoas. Vale ressaltar que não se trata da opção de compartilhamento de viagem de *ridesourcing* existente em algumas cidades brasileiras, como o “Uber Juntos”, em que o passageiro compartilha a viagem com pessoas que não conhece. Sendo assim, para o atributo “preço por *ridesourcing*”, para viagens com distâncias menores que 14 km, compõe-se os dois níveis: R$4,00 (por pessoa) e R$8,00 (por pessoa). Os resultados obtidos no ramo direito da AD foram desprezados, considerando os valores médios dos preços, pouco competitivos com a tarifa fixa de transporte público predominante nas cidades brasileiras. Assim, foram consideradas apenas aquelas viagens menores que 14 km.

Para obtenção dos níveis para o atributo “tempo de viagem por *ridesourcing*”, foram selecionadas as viagens classificadas nos nós terminais 3 e 4 (total 16 e 22 viagens, respectivamente). Em seguida, foram calculados os tempos médios de viagens, relativos às viagens contidas nos mencionados nós terminais. Assim, para as viagens simuladas com distâncias menores que 6,2 km (Nó 3), a duração média das viagens foi de aproximadamente 13 minutos. Para as viagens com distâncias entre 6,2 e 14 km (Nó 4), a média calculada do tempo de viagem foi de aproximadamente 23 minutos. Baseado nestes resultados, para viagens com distâncias menores que 14 km, o atributo “tempo de viagem por *ridesourcing*” terá os seguintes níveis: 15 e 25 minutos. Os resultados dos atributos e dos níveis dos atributos estão contidos no Quadro 4.1.

4.2. QUESTIONÁRIO Nº 2: “AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING* INTEGRADO AO TRANSPORTE PÚBLICO”

4.2.1. Caracterização da Amostra

Grande parte da amostra do segundo questionário, com 168 respondentes, conforme demonstrado na Tabela 4.3, é do gênero feminino e tem alto nível de escolaridade, de modo

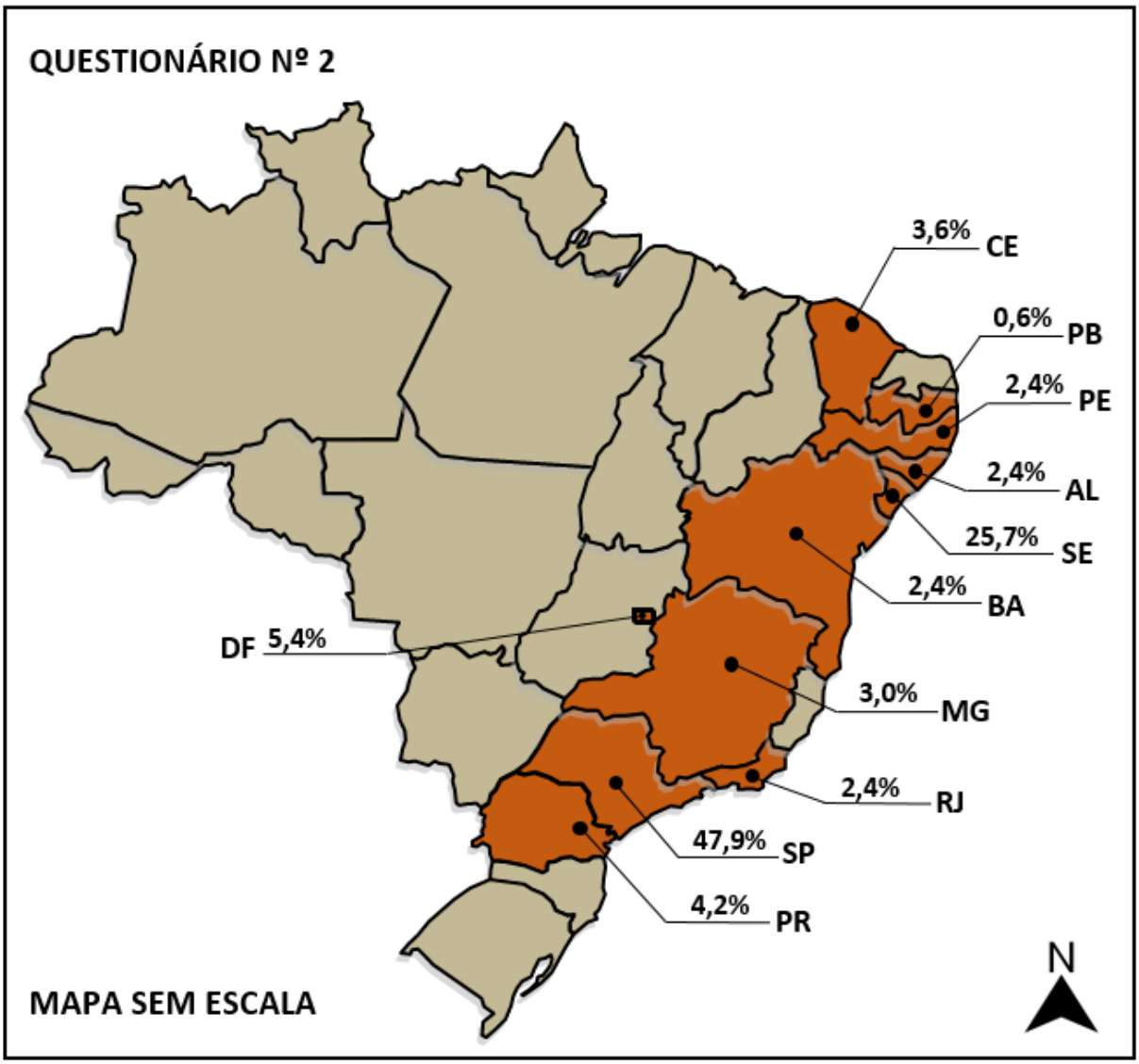
que aproximadamente 55% da amostra têm pelo menos o nível superior completo, porém em menor proporção em relação ao primeiro questionário (69%). Quanto à distribuição etária, observa-se que a amostra também é mais jovem, sendo que aproximadamente 70% têm idade até 30 anos, que é superior ao observado no primeiro questionário (54%). Nesta amostra, o *ridesourcing* cai em importância como modo de transporte mais utilizado na viagem principal, em quinta posição, em comparação ao questionário anterior.

Tabela 4.3 - Caracterização da amostra do segundo questionário - "Avaliação de fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público"

Gênero	***n***	%	**Modo de Transporte mais utilizado**	***n***	**%**
Feminino	114	67,9%	Automóvel (como motorista)	59	35,1%
Masculino	54	32,1%	Transporte Público por ônibus	40	23,8%
Idade	***n***	%	Automóvel (como carona)	20	11,9%
Menos de 18 anos	1	0,6%	A pé ou Bicicleta	18	10,7%
de 18 a 24 anos	71	42,3%	*Ridesourcing*	14	8,3%
de 25 a 30 anos	43	25,6%	Transporte Público por metrô	13	7,7%
de 31 a 40 anos	29	17,3%	Transporte Público por trem	2	1,2%
de 41 a 50 anos	10	6,0%	Outros	2	1,2%
de 51 a 60 anos	11	6,5%	Táxi	0	0,0%
Acima de 60 anos	3	1,8%	Motocicleta	0	0,0%
Escolaridade	***n***	%	**Avaliação do Transporte Público**	***n***	**%**
Ensino Fundamental	0	0,0%	1 (Muito Ruim)	18	10,7%
Ensino Médio	10	6,0%	2	47	28,0%
Ensino Superior Incompleto	65	38,7%	3	71	42,3%
Ensino Superior Completo	48	28,6%	4	28	16,7%
Pós-Graduação	45	26,8%	5 (Muito Boa)	4	2,4%

Na Figura 4.3 insere-se o mapa com o percentual amostral, por estado, em que o questionário nº 2 foi aplicado.

Figura 4.3 – Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 2)



4.2.2. Fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público: definição dos atributos

Em seguida, a Tabela 4.4 mostra os fatores mais importantes para utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público para a amostra total e para usuários de diferentes modos de transporte.

Tabela 4.4 - Fatores para utilização do *ridesourcing* integrado ao transporte público

	Amostra	**Automóvel (como motorista)**	**Transporte Público por ônibus, por metrô ou por trem**
1º FATOR (%)	Preço (Tarifa de TP + Tarifa de *Ridesourcing*) (19,0%)	Baixo Tempo de Espera pelo *Ridesourcing* (20,3%)	Preço (Tarifa de TP + Tarifa de *Ridesourcing*) (21,8%)
2º FATOR (%)	Conforto (14,3%)	Conforto (16,9%)	Conforto (18,2%)
3º FATOR (%)	Baixo Tempo de Espera pelo *Ridesourcing* (13,7%) e Tempo Total de Viagem (13,7%)	Tempo Total de Viagem (11,9%)	Tempo Total de Viagem (14,5%)

Conforme demonstrado na Tabela 4.4, o fator "preço" também foi o mais importante para a amostra total, sendo este a soma das tarifas de *ridesourcing* e de transporte público.

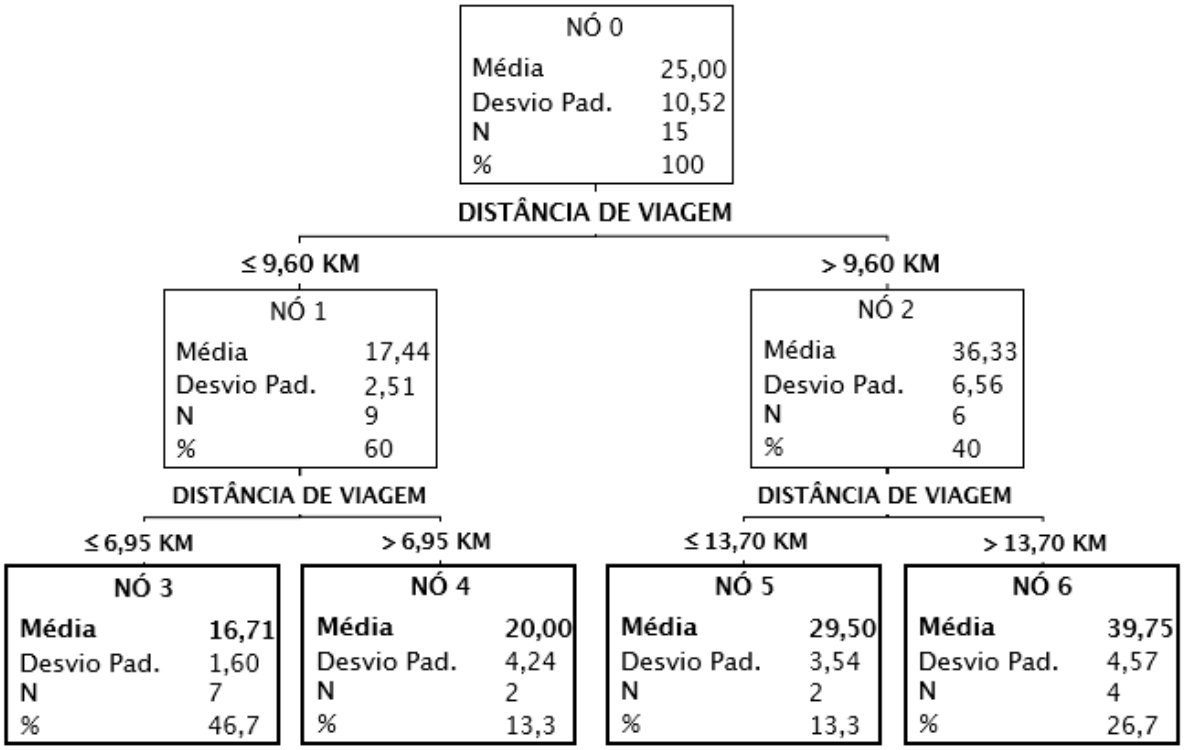
Para a formulação dos cenários de PD com o objetivo de analisar o efeito de complementaridade do TP, foram considerados os três atributos importantes para usuários de automóvel realizarem a integração do *ridesourcing* com o TP, considerando a formulação simplificada de cenários de PD com duas alternativas de transporte e três atributos. Sendo assim, propõe-se considerar os seguintes atributos: (1) Conforto no Transporte Público; (2) Tempo Total de Viagem; e (3) Tempo de Espera pelo Transporte Público. Apesar de ser um fator relevante, optou-se por não incluir o atributo "Tempo de Espera pelo *ridesourcing*", tendo em vista que, a partir das simulações de viagens no aplicativo *Uber* realizadas em Salvador (BA), observou-se que este é baixo e tem pouca variação. No caso, considerando as 15 viagens simuladas por *ridesourcing* integrado ao metrô, a média do tempo de espera pelo *ridesourcing* foi de aproximadamente 3 minutos, variando, em grande parte, entre 2 e 4 minutos. Contudo, nos experimentos de Preferência Declarada, recomenda-se que os atributos não tenham pequenos intervalos entre os níveis, de modo a produzir cenários distinguíveis para os respondentes (ROSE; BLIEMER, 2009). Desta forma, considerando esta recomendação, utilizou-se o atributo "Tempo de Espera pelo Transporte Público", pois este pode apresentar maior variação.

4.2.3. Composição dos Níveis dos Atributos: Efeito de Complementaridade do Transporte Público

Para composição dos níveis do atributo "Tempo Total de Viagem", para a alternativa do *ridesourcing* integrado ao TP por metrô, também foi aplicado o algoritmo CART. No caso, a

variável dependente foi o atributo “Tempo Total de Viagem” e a variável independente foi a distância de viagem. A seguir, tem-se a configuração da árvore de decisão na Figura 4.4 . Os valores médios dos tempos de viagem são representados dentro dos retângulos, correspondentes a cada nó.

Figura 4.4 - Gráfico da Árvore de Decisão para determinação dos valores dos níveis, referentes ao atributo “Tempo Total de Viagem”



Fonte: Elaboração própria

Considerando-se as viagens com distâncias menores ou iguais a 9,60 km (Nó 1), foi possível obter os dois níveis para o atributo “Tempo Total de Viagem”, observando-se os resultados referentes ao Nó 3 e Nó 4. Para viagens com distâncias menores que 6,95 km (Nó 3), a média de tempo de viagem foi de aproximadamente de 17 minutos e, para viagens com distâncias entre 6,95 e 9,60 km (Nó 4), o tempo médio equivalente a 20 minutos. Baseado nestes resultados, para o atributo “Tempo Total de Viagem”, para viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km, compõe-se os dois níveis: 15 e 20 minutos.

Já para as viagens com distâncias maiores que 9,60 km (Nó 2), foram obtidos os seguintes tempos de viagem: (1) viagens com distâncias entre 9,60 e 13,70 km (Nó 5) têm tempo médio aproximado equivalente a 30 minutos; (2) viagens com distâncias acima de 13,70 km (Nó 6) têm tempo médio aproximado equivalente a 40 minutos. Dessa forma, para o atributo

“Tempo Total de Viagem”, para viagens com distâncias maiores que 10 km, compõe-se os dois níveis: 30 e 40 minutos.

Para a composição dos dois níveis do atributo “Conforto no Transporte Público”, novamente é considerado se a viagem será realizada em pé ou sentado no transporte público. Já para o atributo “Tempo de Espera pelo Transporte Público”, foram obtidos dados de tempo entre passagem das composições do metrô em Salvador (BA) com a ouvidoria da CCR Metrô Bahia, que variam entre 2 e 8 minutos, dependendo do período do dia e do dia da semana. Contudo, considerando que o padrão de chegadas dos passageiros não é constante, uma parcela menor destes passageiros teria de esperar 8 minutos pelo transporte público. A partir destes dados, compõe-se os níveis: 2 e 5 minutos para o atributo tempo de espera. Os resultados dos atributos e dos níveis estão contidos no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Quadro-resumo com atributos e níveis para PD

Segmento Populacional	**Atributos**	**Níveis**	**Conjunto de Escolhas**
Usuários que utilizam o Transporte Público e que percorrem uma distância menor ou igual a 14 km na viagem mais frequente’	Conforto no Transporte Público	0 = Viagem por TP realizada sentado	(1) Transporte Público; e (2) *Ridesourcing* compartilhado com uma pessoa
		1 = Viagem por TP realizada em pé	
	Tempo de Viagem por *ridesourcing*	0 = 15 minutos	
		1 = 25 minutos	
	Preço do *ridesourcing*	0 = R$ 4,00 (por pessoa)	
		1 = R$8,00 (por pessoa)	
Usuários que utilizam o automóvel (como motorista) e que percorrem uma distância menor ou igual a 10 km em sua viagem mais frequente	Tempo de viagem de *ridesourcing* integrado ao TP por metrô	0 = 15 minutos	(1) Automóvel como motorista; e (2) *Ridesourcing* integrado ao Transporte Público por Metrô
		1 = 20 minutos	
	Tempo de espera pelo TP ´por metrô	0 = 2 minutos	
		1 = 5 minutos	
	Conforto no Transporte Público	0 = Viagem por TP realizada sentado	
		1 = Viagem por TP realizada em pé	
Usuários que utilizam o automóvel (como motorista) e que percorrem uma distância maior que 10 km em sua viagem mais frequente	Tempo de viagem de *ridesourcing* integrado ao TP por metrô	0 = 30 minutos	(1) Automóvel como motorista; e (2) *Ridesourcing* integrado ao Transporte Público por Metrô
		1 = 40 minutos	
	Tempo de espera pelo TP por metrô	0 = 2 minutos	
		1 = 5 minutos	
	Conforto no Transporte Público	0 = Viagem por TP realizada sentado	
		1 = Viagem por TP realizada em pé	

A seguir, na Figura 4.5, são ilustrados exemplos de cenários de PD considerando os atributos e níveis dos atributos identificados no presente trabalho. Vale ressaltar que todos os cenários estão contidos nos Apêndices III e IV.

Figura 4.5 - Exemplos de Cenários de PD para analisar efeito de substituição do TP (A) e de complementaridade do TP (B)

A)

	CENÁRIO 1	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$8,00 (por pessoa)

B)

	CENÁRIO 1	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo TP	-	2 minutos
Conforto no TP	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos

Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO 5: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DA ESCOLHA DO *RIDESOURCING* COMO MODO DE SUBSTITUIÇÃO OU DE COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL RELACIONADA AO QUESTIONÁRIO Nº 3

A amostra total do questionário nº 3 contou com 584 respostas válidas, após o tratamento de dados, de 21 estados do Brasil, considerando usuários e não-usuários de *ridesourcing*. Desta amostra, apenas 10 respondentes afirmaram que nunca utilizaram estes serviços. As características socioeconômicas da amostra total são descritas a seguir, na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Características socioeconômicas da amostra total do questionário nº 3

Gênero	***n***	%	**Renda Familiar Mensal**	***n***	**%**
Feminino	325	55,7%	Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	26	4,5%
Masculino	259	44,3%	Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	141	24,1%
Idade	***n***	%	Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	134	22,9%
Menos de 18 anos	3	0,5%	Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	97	16,6%
de 18 a 24 anos	211	36,1%	Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	67	11,5%
de 25 a 30 anos	202	34,6%	Acima de 12 SM (acima de R$11976)	119	20,4%
de 31 a 40 anos	73	12,5%	**Automóveis na Residência**	***n***	**%**
de 41 a 50 anos	40	6,8%	0	168	28,8%
de 51 a 60 anos	43	7,4%	1	227	38,9%
Acima de 60 anos	12	2,1%	2	119	20,4%
Escolaridade	***n***	%	3	56	9,6%
Ensino Fundamental	0	0,0%	4 ou mais	14	2,4%
Ensino Médio	23	3,9%	**Isenção no Transporte Público**	***n***	**%**
Ensino Superior Incompleto	188	32,2%	Não	410	70,2%
Ensino Superior Completo	199	34,1%	Sim (estudante)	160	27,4%
Pós-Graduação	174	29,8%	Sim (idoso/outros)	14	2,4%

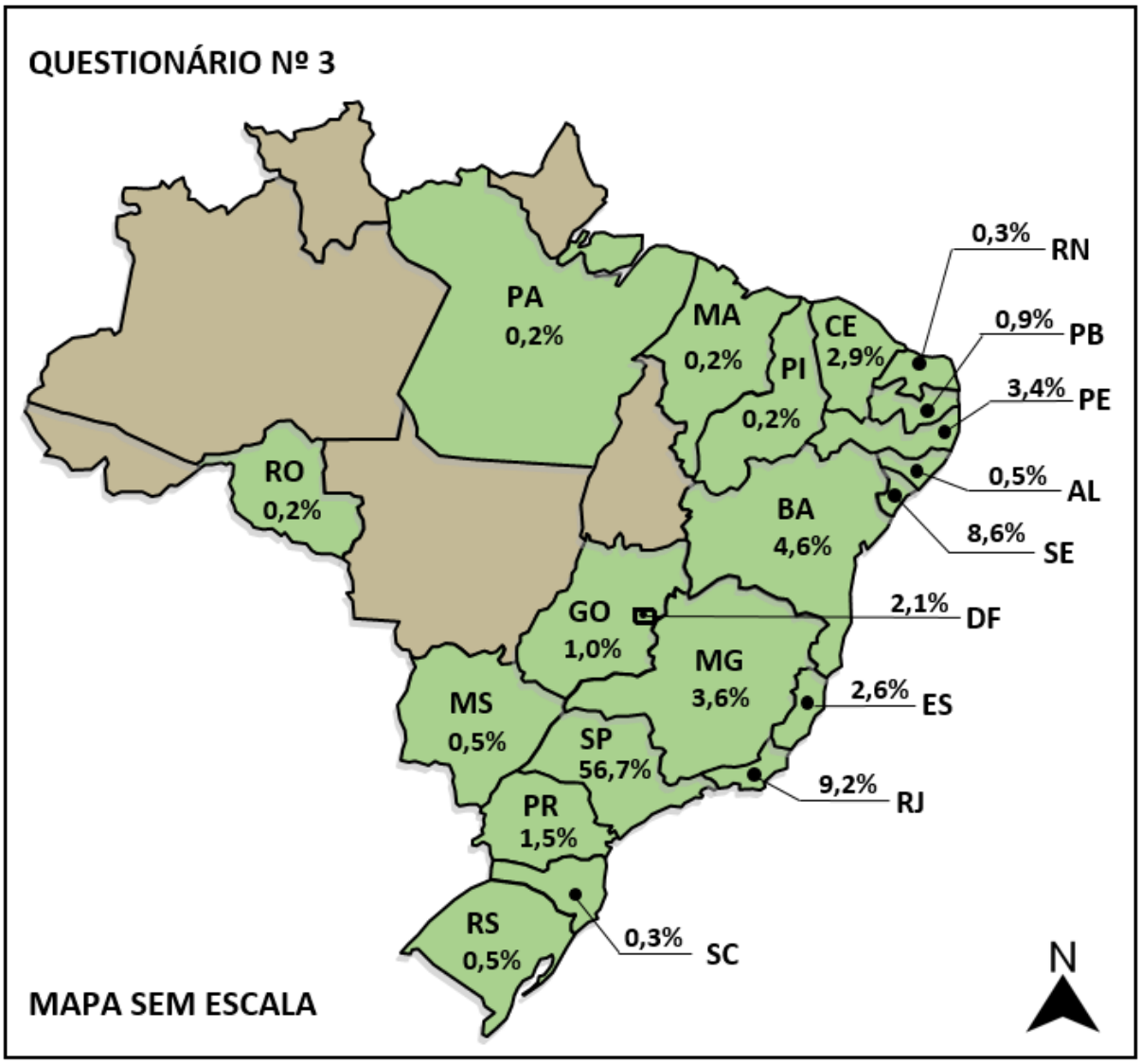
Em relação aos questionários anteriores, há maior equilíbrio quanto ao gênero, de modo que 55,7% são do gênero feminino. Há, novamente, maior predominância de jovens na amostra,

sendo que mais de 70% da amostra têm até 30 anos. Grande parte da amostra tem alta escolaridade, visto que em torno de 64% têm, pelo menos, nível superior completo.

Em relação aos questionários nº 1 e nº 2, foram adicionadas as seguintes características socioeconômicos no questionário nº 3: renda familiar mensal, quantidade de automóveis na residência e isenção/desconto no TP. No caso da renda, aproximadamente 51% têm até 6 salários mínimos. Quanto à quantidade de automóveis, aproximadamente 30% não possuem nenhum automóvel na residência. Já na questão sobre isenção/desconto no TP, aproximadamente 70% afirmaram não ter nenhum tipo de isenção/desconto.

Na Figura 5.1 insere-se o mapa com o percentual amostral, por estado, em que o questionário nº 3 foi aplicado.

Figura 5.1 – Mapa com o percentual amostral por estado (Questionário nº 3)



A seguir, a Tabela 5.2 mostra os modos de transporte e os motivos de viagem, considerando a viagem mais frequente realizada pelos respondentes

Tabela 5.2 - Modo de transporte e motivo da viagem mais frequente

Modos de Transporte	***n***	**%**
Automóvel (como motorista)	210	36,0%
Transporte Público por Ônibus	138	23,6%
Ridesourcing	68	11,6%
Modos ativos	62	10,6%
Automóvel (como carona)	41	7,0%
Transporte Público por Metrô	37	6,3%
Motocicleta	11	1,9%
Transporte Público por Trem	7	1,2%
Táxi	5	0,9%
Outros	4	0,7%
Transporte Público (integração)	1	0,2%
Motivo de Viagem	***n***	**%**
Trabalho	317	54,3%
Estudos	202	34,6%
Lazer	40	6,8%
Outros	14	2,4%
Compras	8	1,4%
Saúde (Hospital, Consulta, etc.)	3	0,5%

Quanto ao modo de transporte, assim como no primeiro questionário, o *ridesourcing* foi o 3º modo mais utilizado na viagem mais frequente, para 11,6% dos respondentes, atrás do automóvel como motorista (36,0%) e do TP por ônibus (23,6%). Vale destacar, novamente, a importância que o *ridesourcing* vem recebendo como modo de transporte utilizado em viagens rotineiras. Tal resultado foi também observado por Tirachini e Del Río (2019), que coletaram dados de usuários de *ridesourcing* na cidade de Santiago, no Chile, em que o *ridesourcing* foi o 3º modo mais utilizado, porém menos expressivamente (para 3% dos respondentes) em relação ao observado no presente estudo (11,6%). Assim como no caso chileno, este resultado é ainda mais relevante considerando a entrada recente desses serviços em ambos os países.

Quanto ao motivo da viagem mais frequente, observa-se que aproximadamente 90% dos respondentes realizam por motivos mandatórios (trabalho e estudo), como esperado, seguidos pelo motivo “lazer”, por aproximadamente 7% dos respondentes. Na categoria “outros”, foram incluídas as viagens por motivo “visitar familiares/amigos”, por exemplo.

As próximas subseções desse capítulo descrevem, inicialmente, uma análise, através do algoritmo CHAID, relativa à frequência de utilização do *ridesourcing* (variáveis relativas à parte do questionário referente à Preferência Revelada). Em seguida, através do mesmo algoritmo, são analisados aspectos relativos à substituição e à complementaridade ao TP (variáveis relativas à Preferência Revelada e Declarada).

5.2 UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING*

5.2.1 Caracterização da amostra de usuários de *ridesourcing*

Tendo em vista que a amostra de respondentes que já utilizaram o *ridesourcing* corresponde a aproximadamente 98% da amostra total, as características socioeconômicas são muito semelhantes àquelas apresentadas Tabela 5.1, na subseção anterior. Contudo, o perfil socioeconômico da amostra de usuários de *ridesourcing* é apresentado a seguir, na Tabela 5.3, pois esta amostra será utilizada para a análise das características de utilização e da frequência de uso do *ridesourcing*, nas Subseções 5.2.2 e 5.2.3, a seguir.

Tabela 5.3 - Características socioeconômicas da amostra de usuários de *ridesourcing*

Gênero	***n***	%
Feminino	321	55,9%
Masculino	253	44,1%
Idade	***n***	%
Menos de 18 anos	3	0,5%
de 18 a 24 anos	209	36,4%
de 25 a 30 anos	199	34,7%
de 31 a 40 anos	69	12,0%
de 41 a 50 anos	40	7,0%
de 51 a 60 anos	42	7,3%
Acima de 60 anos	12	2,1%
Escolaridade	***n***	%
Ensino Fundamental	0	0,0%
Ensino Médio	22	3,8%
Ensino Superior Incompleto	185	32,2%
Ensino Superior Completo	196	34,1%
Pós-Graduação	171	29,8%

Renda Familiar Mensal	***n***	**%**
Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	26	4,5%
Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	137	23,9%
Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	134	23,3%
Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	95	16,6%
Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	67	11,7%
Acima de 12 SM (acima de R$11976)	115	20,0%
Automóveis na Residência	***n***	**%**
0	166	28,9%
1	223	38,2%
2	117	20,0%
3	54	9,2%
4 ou mais	14	2,4%
Isenção no Transporte Público	***n***	**%**
Não	402	70,0%
Sim (estudante)	158	27,5%
Sim (idoso/outros)	14	2,4%

5.2.2 Características da utilização do *ridesourcing*

Na Tabela 5.4, são inseridas características da utilização do *ridesourcing*, especificamente sobre a frequência de utilização do *ridesourcing* (no mês anterior à resposta no questionário) e sobre as características da última viagem por *ridesourcing* (motivo da viagem e modo de transporte utilizado caso o *ridesourcing* estivesse indisponível).

Tabela 5.4 - Características de utilização do *ridesourcing*

Frequência de utilização no último mês	***n***	**%**
Não utilizei no último mês	52	9,1%
Entre 1 e 3 viagens	154	26,8%
Entre 4 e 5 viagens	139	24,2%
Entre 6 e 10 viagens	101	17,6%
Mais de 10 viagens	128	22,3%
Motivo da última viagem por *ridesourcing*	***n***	**%**
Lazer	265	46,2%
Trabalho	124	21,2%
De/Para Aeroporto ou Rodoviária	63	10,8%
Estudo	58	9,9%
Compras	22	3,8%
Saúde (Hospital, Consulta médica, etc.)	21	3,6%
Outros	21	3,6%
Modos de Transporte escolhido caso o *ridesourcing* estivesse indisponível	***n***	**%**
Transporte Público por Ônibus	169	29,4%
Táxi	124	21,6%
Automóvel (como motorista)	72	12,5%
Modos ativos	68	11,8%
Automóvel (como carona)	65	11,3%
Transporte Público por Metrô	44	7,7%
Não realizaria a viagem	16	2,8%
Transporte Público por Trem	6	1,0%
Motocicleta	5	0,9%
Transporte Público (integração)	3	0,5%
Moto-táxi	1	0,2%
Outros	1	0,2%

Quanto à frequência de utilização, observa-se que aproximadamente 9% dos respondentes não utilizaram o *ridesourcing* no último mês. Já aproximadamente 50% utilizaram no máximo 5 vezes no mês, enquanto em torno de 22% realizaram mais de 10 viagens por esses serviços. Comparando com Tirachini e Del Río (2019), estes observaram que 9% utilizaram o

ridesourcing em mais de 9 viagens por mês, em Santiago do Chile, enquanto, no presente trabalho, são observadas maiores frequências de utilização destes serviços.

Quando observado o motivo da última viagem por *ridesourcing*, grande parte foi realizada por motivos não-rotineiros, como por Lazer (46,2%) e De/Para Aeroporto ou Rodoviária (10,8%), condizente com a literatura sobre estes serviços (RAYLE et al., 2016; COELHO et al., 2017). Contudo, ressalta-se a importância das viagens rotineiras, por motivos "trabalho" e "estudo", representando aproximadamente 31% dos motivos de viagem. Este percentual é superior aos observados em estudos similares, que variaram entre 10 e 20% para viagens por motivos mandatórios (RAYLE et al., 2016; COELHO et al., 2017; LAVIERI; BHAT, 2019; PASQUAL et al, 2019; TIRACHINI; DEL RÍO, 2019).

Neste ponto, ressalta-se ainda que, tendo em vista que a divulgação do questionário ocorreu no período de 28 de Novembro de 2019 a 07 de Janeiro de 2020, período de férias escolares no Brasil e que também inclui datas comemorativas (Natal e Ano Novo), pode-se ter uma maior quantidade de viagens por *ridesourcing* por motivos "lazer", "compras" e "de/para aeroporto ou rodoviário", por exemplo, como também uma sub-representação dos motivos "estudo" e "trabalho".

Já em relação aos modos de transporte mais utilizados caso o *ridesourcing* estivesse indisponível na última viagem por estes serviços, o primeiro foi o transporte público por ônibus, para 29,4% dos respondentes. Se considerarmos ainda os outros modos de transporte público (metrô e trem), esta porcentagem atinge aproximadamente 38%. Em segundo lugar, o modo mais utilizado foi o táxi (21,6%), seguido do automóvel como motorista (12,5%) e dos modos ativos (11,8%). Quanto à demanda induzida, ou seja, nos casos em que o respondente não realizaria a viagem se o *ridesourcing* não estivesse disponível, esta correspondeu a 2,8%.

Na literatura sobre estes serviços no Brasil, no caso de Pasqual et al. (2019), tendo São Paulo (SP) como área de estudo, foi constatado que aproximadamente 30% das viagens substituem o transporte público, e que os modos mais substituídos são o táxi e o veículo próprio, em mais de 60% das viagens. Já no relatório de 99 e FIPE (2019), apenas 15% das viagens por *ridesourcing* substituíram o transporte público na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O presente estudo obteve percentual superior a 30% para substituição do transporte público. Considerando a literatura revisada, não foram identificados resultados em que o Transporte Público foi o primeiro modo de transporte mais substituído pelo *ridesourcing*, ou o mais utilizado na indisponibilidade destes serviços. Apenas Tirachini e Del Río (2019) e Acheampong et al. (2020) constataram percentuais similares, em que 37,6% e 36% das viagens por *ridesourcing* substituíram o transporte público no Chile e em Gana, respectivamente.

Contudo, em ambos os estudos, o táxi ainda foi o modo mais substituído, em 39,2% e 51% das viagens por *ridesourcing*, respectivamente.

Para a demanda induzida, Tirachini e Del Río (2019) e Pasqual et al. (2019) encontraram em Santiago (Chile) e em São Paulo (SP), respectivamente, valores próximos a 5%, superior ao observado no presente estudo, de aproximadamente 3%. Nos Estados Unidos, a demanda induzida variou entre 5% e 12% (HENAO; MARSHALL, 2018; ALEMI et al., 2018; LAVIERI; BHAT, 2019). Neste ponto, independentemente de o *ridesourcing* complementar ou substituir o transporte público, estes serviços podem elevar a congestão do tráfego e a poluição atmosférica, tendo em vista o aumento do número de viagens decorrente da demanda induzida (HALL et al., 2018). Vale mencionar, contudo, o aspecto positivo da demanda induzida, ao promover maior mobilidade para aqueles usuários que não realizariam viagens se o *ridesourcing* não estivesse disponível.

5.2.3 Análise dos fatores que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*

Para analisar as variáveis que influenciam a frequência de utilização do *ridesourcing*, foi aplicado o algoritmo CHAID com a amostra de 574 usuários de *ridesourcing*. Nesta AD, a "frequência de utilização do *ridesourcing* no último mês" – variável qualitativa ordinal - foi a variável dependente, enquanto as variáveis independentes selecionadas no modelo são referentes a: características socioeconômicas; características da última viagem por *ridesourcing*; e dados de Preferência Revelada. A AD resultante contou com 12 nós terminais e o percentual de classificação correta foi igual a 41,6%.

As figuras, a seguir, ilustram a árvore de decisão final a partir do algoritmo CHAID. Na Figura 5.2, representa-se uma ilustração do mapa final da AD, em que as cores nos nós representam a intensidade de frequência de utilização acima de 6 viagens por *ridesourcing* no último mês. Na Figura 5.3 está representado, detalhadamente, o ramo esquerdo da AD, e, na Figura 5.4, o ramo direito, de modo que são apresentados os percentuais para cada classe de frequência de utilização do *ridesourcing*. Em ambas, foram inseridos alguns comentários gerais a partir da análise da AD, localizados nos retângulos cinzas.

Figura 5.2 – Ilustração do Mapa da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*)

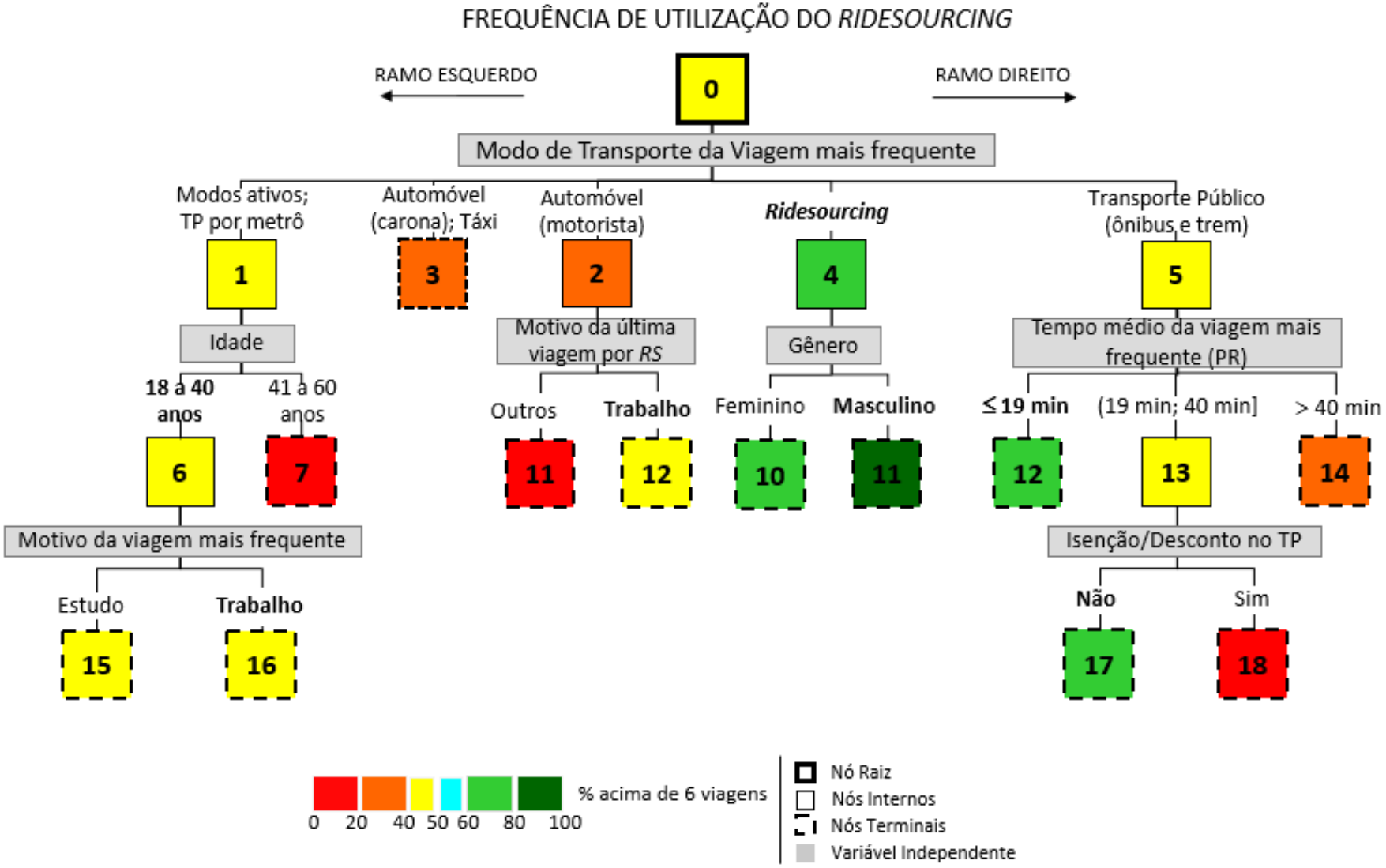


Figura 5.3 - Ramo esquerdo da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*)

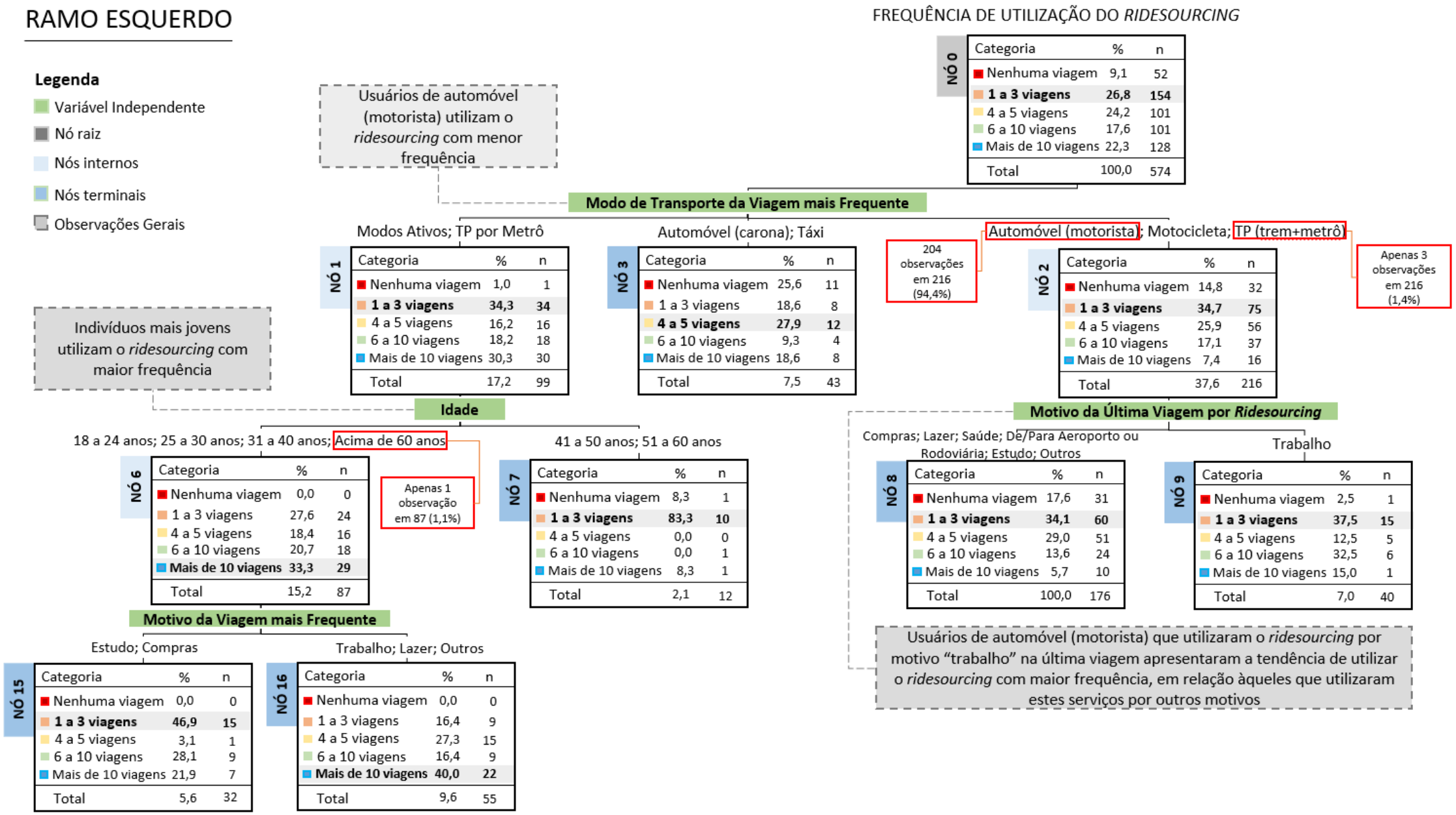
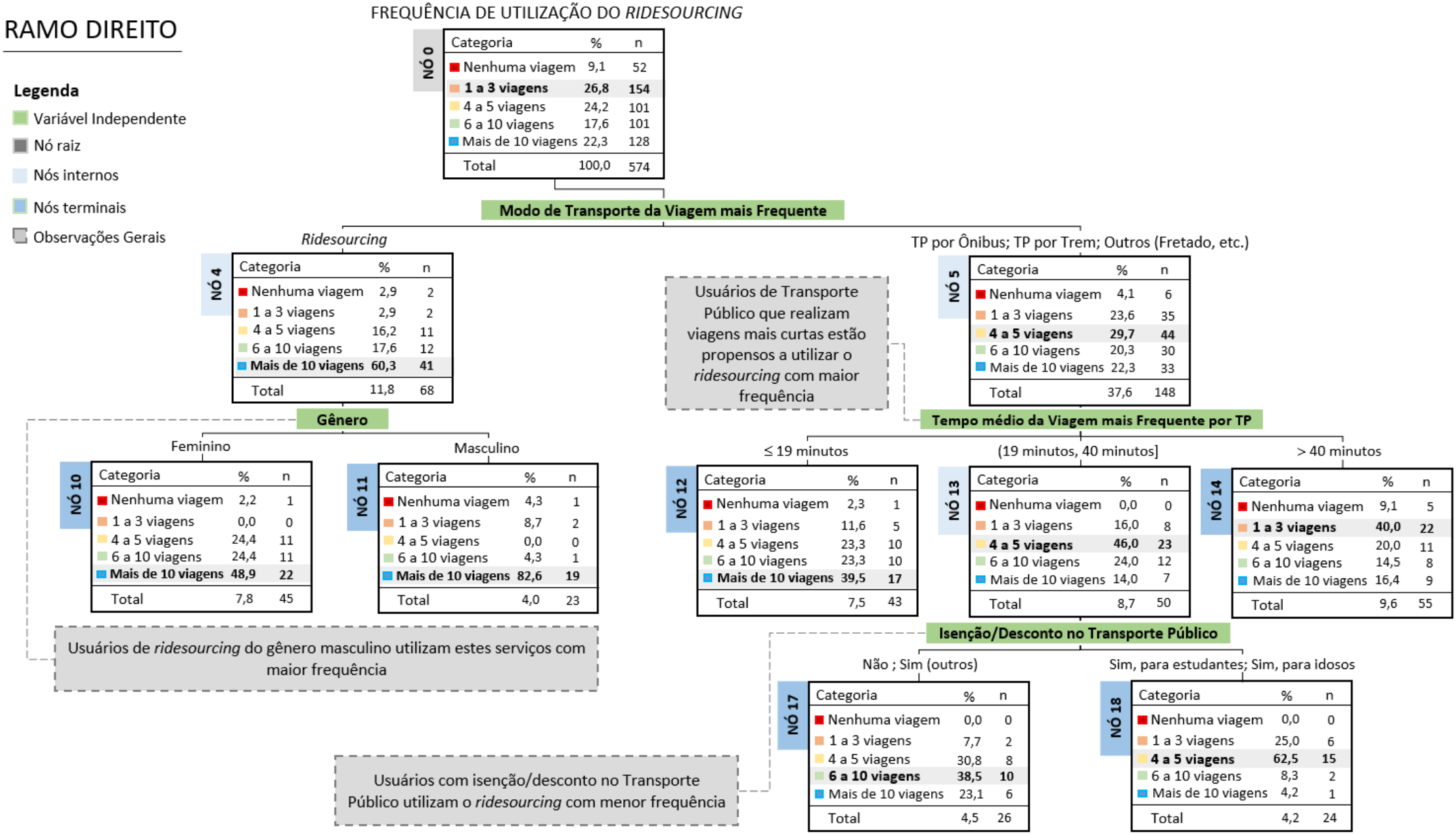


Figura 5.4 – Ramo direito da AD (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*)



A primeira divisão da AD ocorreu a partir da variável “modo de transporte utilizado na viagem mais frequente”, sendo esta a variável mais importante para segmentação dos dados para assegurar homogeneidade segundo a variável dependente (frequência de utilização do *ridesourcing*). Tal relação também foi encontrada por Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019), em estudo realizado na cidade de Teerã, no Irã, em que o modo de transporte mais frequente relacionou-se significativamente à quantidade de viagens realizadas por *ridesourcing*.

Na AD, são observados cinco grupos de usuários dos seguintes modos: (1) modos ativos ou transporte público por metrô (Nó 1); (2) automóvel (motorista) (Nó 2); (3) automóvel (carona) ou táxi (Nó 3); (4) *ridesourcing* (Nó 4); e (5) transporte público por ônibus ou por trem (Nó 5).

O primeiro agrupamento (Nó 1) é referente aos usuários de modos ativos ou de transporte público por metrô, no ramo esquerdo da AD, observados nas Figuras 5.2 e 5.3. Apesar de a faixa de frequência de utilização de 1 a 3 viagens por *ridesourcing* no mês ter o mais alto percentual de respondentes (34,3%), quando são observadas as faixas de frequência de utilização a partir de 6 viagens no mês, estas somam aproximadamente 50% desta amostra, evidenciando-se, para a subamostra contida no Nó 1, uma alta frequência de utilização do *ridesourcing* (representado pela cor amarela na Figura 5.2). Em seguida, o Nó 1 é divido a partir da variável “idade”. No caso, é possível observar que os respondentes mais jovens, com idade entre 18 e 40 anos (Nó 6), são usuários mais frequentes de *ridesourcing*, em relação àqueles com faixa etária entre 41 e 60 anos (Nó 7), como também observado por Alemi et al. (2018) e por Tirachini e Del Río (2019).

Outra variável importante para segmentação do primeiro agrupamento refere-se ao “motivo da viagem mais frequente”, em que, no Nó Terminal 15, encontram-se majoritariamente os viajantes por motivo “estudo” (93,7% da composição do Nó Terminal 15), e, no Nó Terminal 16, encontram-se os viajantes por motivo “trabalho” (90,4% da composição do Nó Terminal 16). Observa-se que os respondentes com idade entre 18 e 40 anos que viajam por motivo “trabalho” (na viagem mais frequente) tendem a utilizar o *ridesourcing* com maiores frequências, em que 40% realizaram mais de 10 viagens por *ridesourcing* no mês, como observado na Figura 5.3. Neste caso, é possível fazer um paralelo com a ocupação, em concordância com Tirachini e Del Río (2019): estudantes, que estão, em grande parte, na faixa de 18 a 24 anos e possuem menor renda, tendem a utilizar o *ridesourcing* com menor frequência, em relação àqueles jovens que realizam viagens por motivo “trabalho”. Em contraponto, Pasqual et al. (2019) identificaram que estudantes são usuários mais frequentes de *ridesourcing*, em São Paulo (SP).

Também no ramo esquerdo da AD, na Figura 5.3, o segundo agrupamento (Nó 2) é composto, majoritariamente, por usuários de automóvel (como motorista), compondo 94,4% da amostra deste nó. No caso, estes respondentes apresentam baixa frequência de utilização do *ridesourcing*, de modo que aproximadamente 50% realizaram no máximo 3 viagens no mês. Contudo, no caso dos usuários que utilizaram o *ridesourcing* por motivo "trabalho" (Nó Terminal 9), estes apresentaram maiores frequências de utilização do *ridesourcing*, em comparação àqueles que utilizam o *ridesourcing* por outros motivos. Desta forma, novamente, sugere-se que o motivo "trabalho" está relacionado a maiores frequências de utilização destes serviços de transporte por aplicativo, resultado também obtido por Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019) e por Lavieri e Bhat (2019).

Já o terceiro agrupamento (Nó terminal 3) é composto por usuários de automóvel (carona) ou de táxi, observado na Figura 5.3. Assim como os motoristas de automóvel, apresentam baixas frequência de utilização do *ridesourcing*, em que 25% não realizaram nenhuma viagem por *ridesourcing* no último mês, por exemplo. Em contraponto, Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019) identificaram que usuários de táxi tendem a utilizar o *ridesourcing* com maior frequência.

No ramo direito da AD, na Figura 5.4, o quarto agrupamento é formado por usuários de *ridesourcing* na viagem mais frequente (Nó 4), os quais são os usuários mais frequentes de *ridesourcing*, como esperado. Neste grupo, observa-se frequência de uso ainda maior entre usuários do gênero masculino (Nó Terminal 11), de modo que mais de 80% realizaram mais de 10 viagens no mês, enquanto menos de 50% das usuárias de *ridesourcing* (Nó Terminal 10) apresentaram esta frequência de utilização. Neste ponto, Sikder (2019) também observou que o gênero masculino realiza viagens por *ridesourcing* com maior frequência, em pesquisa nos Estados Unidos.

No quinto agrupamento (Nó 5), os usuários de transporte público (por ônibus ou por trem) também apresentam altas frequências de utilização do *ridesourcing*, similarmente ao caso dos usuários de modos ativos e de transporte público por metrô.

Para segmentação do Nó 5, foi relevante a variável independente relativa à PR "tempo médio da viagem mais frequente". No caso, observa-se que, quanto menor for o tempo de viagem do respondente, maior propensão à utilização frequente do *ridesourcing*, como pode ser observado no Nó Terminal 12. Sugere-se que, para aqueles que realizam viagens mais curtas, o *ridesourcing* pode ser uma alternativa viável, sendo, portanto, utilizada com maior frequência. Em São Paulo (SP), por exemplo, Pasqual et al. (2019) observam que quase 75% das viagens por *ridesourcing* tem duração até 20 minutos.

Ainda entre estes usuários de TP, é importante observar que aqueles que possuem isenção/desconto (para estudantes e para idosos), no Nó Terminal 18, também apresentam menores frequências de utilização do *ridesourcing* em relação àqueles que não possuem nenhum tipo de isenção (Nó Terminal 17).

Em suma, é possível observar, de forma exploratória, a influência de diferentes variáveis na frequência de utilização do *ridesourcing*. O Quadro 5.1 traz a síntese dos principais resultados obtidos.

Quadro 5.1 - Quadro-resumo dos principais resultados (Frequência de Utilização do *Ridesourcing*)

Variável	**Efeitos na Frequência de Utilização do *Ridesourcing***	**Referências com resultados similares/divergentes**
Modo de Transporte	Usuários de táxi e de automóvel (como carona ou como motorista) utilizam o *ridesourcing* com menor frequência	**Divergente**: Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019)
Modo de Transporte	Usuários de *Ridesourcing*, de Transporte Público e de Modos Ativos são usuários mais frequentes de *ridesourcing*	-
Motivo da Última Viagem por *Ridesourcing*	O motivo "Trabalho", em viagens por *ridesourcing*, está associado a maiores frequências de utilização deste serviço	**Similares**: Lavieri e Bhat (2019); Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019) **Divergente**: Pasqual et al. (2019)
Idade	Usuários mais jovens (18 a 40 anos) utilizam o *ridesourcing* com maior frequência	**Similares**: Alemi et al. (2018); Tirachini e Del Río (2019)
Gênero	No caso dos usuários de *ridesourcing*, aqueles do gênero masculino apresentaram maiores frequências de utilização destes serviços	**Similar**: Sikder (2019)
Tempo médio da viagem mais frequente (Usuários de Transporte Público)	Usuários que realizam deslocamentos mais curtos, com menor tempo de viagem, estão mais propensos à utilização do *ridesourcing* com maiores frequências	**Similar**: Pasqual et al. (2019)
Isenção/Desconto no Transporte Público	Usuários com isenção/desconto no Transporte Público utilizam o *ridesourcing* com menor frequência	-

5.3 ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A SUBSTITUIÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO PELO *RIDESOURCING*

Nesta subseção, serão apresentados os resultados referentes ao questionário nº 3.1, direcionado especificamente aos usuários de transporte público. Primeiramente, na Subseção

5.3.1, caracteriza-se a amostra e, em seguida, na Subseção 5.3.2, são analisados os fatores que influenciam a substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, a partir da aplicação do algoritmo CHAID. Nesta análise, foram incluídas variáveis relativas à Preferência Revelada e Declarada.

5.3.1 Caracterização da amostra

No total, dos 584 respondentes da amostra total, 138 usuários de transporte público (na viagem mais frequente) responderam ao questionário de Preferência Declarada para avaliação do efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing*. Estes respondentes realizam a viagem mais frequente por transporte público com uma distância de viagem menor ou igual a 14 quilômetros, tendo em vista que os cenários de PD foram formulados considerando esta distância de viagem, como detalhado anteriormente. A seguir, na Tabela 5.5, são incluídas as características socioeconômicas destes respondentes de TP.

Tabela 5.5 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise do efeito de substituição do TP pelo *ridesourcing*

Gênero	***n***	%	**Renda Familiar Mensal**	***n***	**%**
Feminino	83	60,1%	Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	13	9,4%
Masculino	55	39,9%	Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	38	27,5%
Idade	***n***	%	Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	32	23,2%
Menos de 18 anos	2	1,4%	Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	24	17,4%
de 18 a 24 anos	61	44,2%	Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	17	12,3%
de 25 a 30 anos	49	35,5%	Acima de 12 SM (acima de R$11976)	14	10,1%
de 31 a 40 anos	13	9,4%	**Automóveis na Residência**	***n***	**%**
de 41 a 50 anos	6	4,3%	0	64	46,4%
de 51 a 60 anos	7	5,1%	1	51	37,0%
Acima de 60 anos	0	0,0%	2	17	12,3%
Escolaridade	***n***	%	3	5	3,6%
Ensino Fundamental	0	0,0%	4 ou mais	1	0,7%
Ensino Médio	6	4,3%	**Isenção no Transporte Público**	***n***	**%**
Ensino Superior Incompleto	54	39,1%	Não	73	52,9%
Ensino Superior Completo	48	34,8%	Sim (estudante)	61	44,2%
Pós-Graduação	30	21,7%	Sim (idoso/outros)	4	2,9%

Em relação à amostra total, a amostra de usuários de Transporte Público apresenta maior parcela do gênero feminino em sua composição, é mais jovem (aproximadamente 80% têm até

30 anos), tem menores níveis de escolaridade e de renda familiar mensal, além de ter menor posse de automóveis na residência. Contudo, há maior percentual de usuários que possuem algum tipo de isenção/desconto no transporte público.

5.3.2 Fatores que influenciam a substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing*

Para análise dos fatores que influenciam a substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, foi aplicado o algoritmo CHAID, considerando apenas a amostra de usuários de transporte público que responderam ao questionário de Preferência Declarada. No caso, a "escolha modal" é a variável dependente, considerando as alternativas: "modo de transporte atual: transporte público" e "*ridesourcing*". Quanto às variáveis independentes, foram selecionadas na AD: características socioeconômicas dos respondentes (local de residência, idade, isenção/desconto no transporte público e posse de automóvel); avaliação da qualidade no transporte público (avaliação geral e nos quesitos confiabilidade de horários, conforto e segurança pessoal); e variáveis relativas à Preferência Revelada (tempo médio e tarifa da viagem mais frequente). Dentre estas, apenas as variáveis relativas à PR são numéricas, enquanto as demais são categóricas.

A árvore final contou com 4 níveis e com 18 nós terminais e o percentual de classificação correta foi igual a 74,9%.

As figuras, a seguir, ilustram a árvore de decisão final a partir do algoritmo CHAID. Na Figura 5.5, ilustra-se o mapa final da AD, em que as cores nos nós representam as faixas percentuais de escolha do *ridesourcing* ou do transporte público nos cenários de Preferência Declarada. Na Figura 5.6, está representado detalhadamente o ramo esquerdo da AD, e, na Figura 5.7, o ramo direito. Em ambas, foram inseridos os comentários gerais a partir da análise da AD, localizados nos retângulos cinzas.

Figura 5.5 – Ilustração do Mapa da AD (Substituição do Transporte Público)

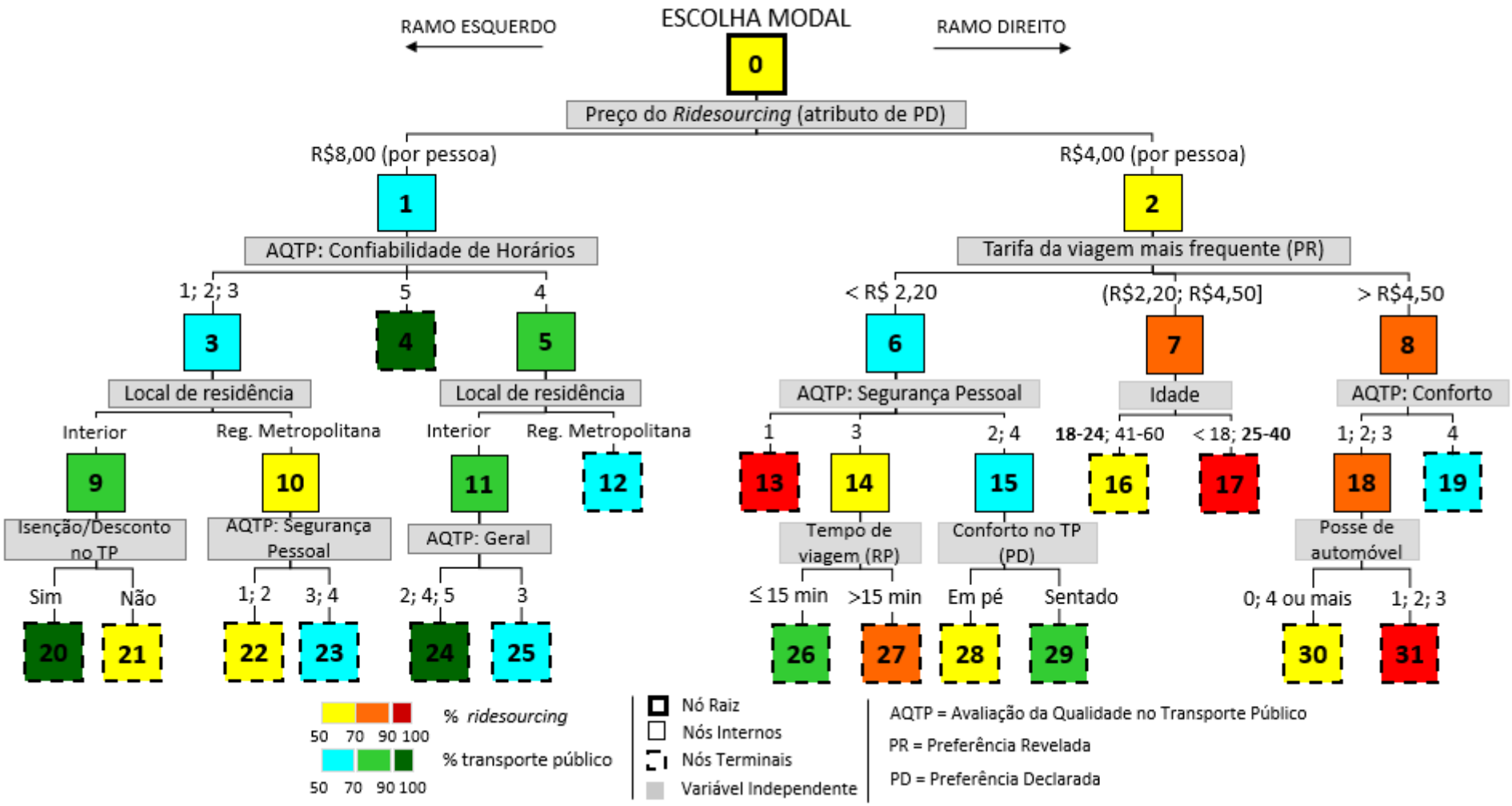


Figura 5.6 - Ramo esquerdo da AD (Substituição do Transporte Público)

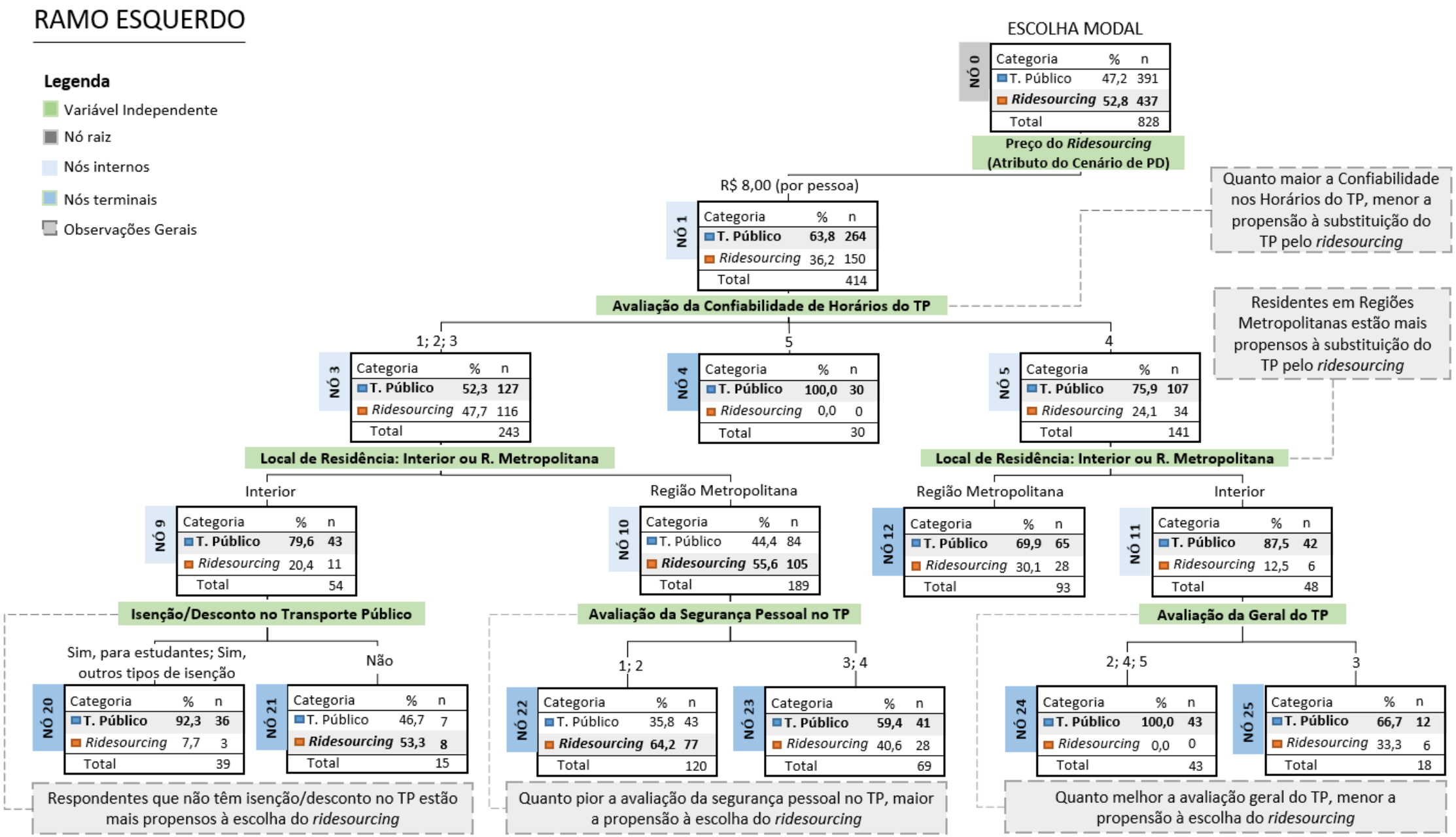
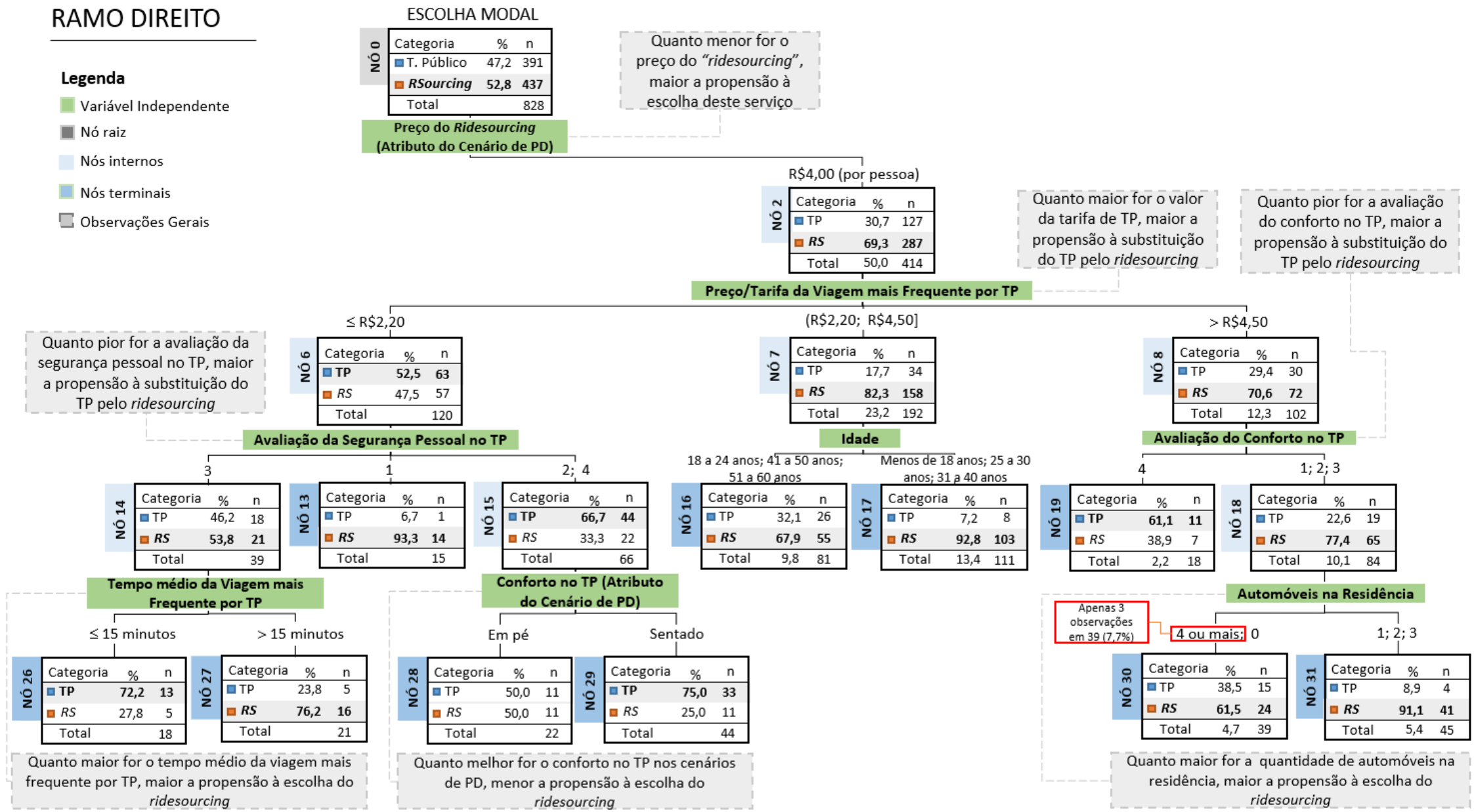


Figura 5.7 - Ramo direito da AD (Substituição do Transporte Público)



Inicialmente, ao analisar a amostra total (Nó 0), é possível observar que aproximadamente 53% dos respondentes optaram pelo *ridesourcing* em substituição ao transporte público. Vale relembrar que, nos cenários de PD, a alternativa "*ridesourcing"* seria compartilhada entre duas pessoas, de modo a dividir a tarifa entre os dois passageiros.

A primeira divisão da AD ocorreu a partir da variável independente referente ao atributo "preço por *ridesourcing*" dos cenários de PD, sendo esta a variável mais importante para segmentação dos dados. Por um lado, no ramo esquerdo da AD, nos cenários em que o preço do *ridesourcing* foi igual a R$8,00 (por pessoa), ocorreu maior propensão à escolha do TP (Nó 1), como é possível observar a partir da predominância das cores azul e verde nos nós internos e terminais, na Figura 5.5. Por outro lado, no ramo direito da AD, nos cenários em que o preço do *ridesourcing* foi igual a R$4,00 (por pessoa), ocorreu maior tendência à escolha destes serviços (Nó 2), indicado pela predominância das cores amarela, laranja e vermelho nos nós internos e terminais, na Figura 5.5.

No ramo esquerdo da AD, na Figura 5.6, as seguintes variáveis foram importantes para segmentação dos dados: avaliação da qualidade do transporte público (nos quesitos avaliação geral, confiabilidade de horários e segurança pessoal); local de residência dos respondentes, considerando as categorias "região metropolitana" e "interior"; e a isenção/desconto na tarifa de transporte público.

Quanto às variáveis relativas à avaliação da qualidade transporte público, avaliadas em escala *Likert* de 1 (muito ruim) a 5 (muito boa), estas realizaram divisões nos Nós 1, 10 e 11. Pode-se observar que, quanto melhor for a avaliação da qualidade nos três quesitos (geral, confiabilidade de horários e segurança pessoal), menor propensão à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*. Neste sentido, por exemplo, é possível observar, no Nó Terminal 4, em que a avaliação da confiabilidade de horários no TP apresenta classificação 5 (muito boa), 100% dos respondentes escolheram o transporte público. Por outro lado, no Nó Terminal 22, que inclui residentes em regiões metropolitanas que avaliaram com notas mais baixas os quesitos de qualidade "confiabilidade de horários do TP" (notas 1 a 3) e "segurança pessoal no TP" (notas 1 e 2), estes usuários apresentaram maior propensão à escolha do *ridesourcing*, por aproximadamente 64% dos respondentes, em substituição ao transporte público.

A variável referente ao local de residência do respondente, com as categorias "interior" ou "região metropolitana", também teve grande relevância para as divisões ocorridas no ramo esquerdo da AD (divisões a partir dos Nós 3 e 5). Em geral, verifica-se que residentes em regiões metropolitanas estão mais propensos à escolha do *ridesourcing* (Nó 10 e Nó Terminal 12). Neste ponto, Lavieri e Bhat (2019) apontam que, similarmente, em áreas urbanas, existe

maior oferta de motoristas de *ridesourcing*, o que pode elevar a confiabilidade no serviço e possivelmente reduzir o tempo de espera, sendo estas condições importantes para a manutenção de maiores demandas pelo *ridesourcing* nestes locais.

A variável referente à isenção/desconto na tarifa de transporte público também foi importante para segmentação da AD no ramo esquerdo, a partir da divisão do Nó 9. Neste sentido, é possível observar que aqueles que possuem isenção/desconto apresentam baixíssima propensão à substituição do transporte público, de modo que somente 8% dos respondentes escolheram o *ridesourcing*, aproximadamente (Nó Terminal 20).

Já no ramo direito da AD, na Figura 5.7, que compreende os cenários em que o atributo "preço por *ridesourcing"* foi igual a R$4,00/pessoa, ocorreu maior propensão à escolha destes serviços, de modo que estes foram escolhidos em aproximadamente 70% das respostas aos cenários (Nó 2). Este preço de viagem é bastante competitivo em relação às tarifas de transporte público praticadas em algumas cidades brasileiras.

Neste ramo, outras variáveis também foram relevantes para segmentação dos dados: variáveis relativas à Preferência Revelada (tempo médio e tarifa da viagem mais frequente); avaliação da qualidade do transporte público (nos quesitos segurança pessoal e conforto); características socioeconômicas dos respondentes (idade e posse de automóvel); e atributo dos cenários de Preferência Declarada (conforto no TP).

Quanto às variáveis relativas à Preferência Revelada, a variável "preço/tarifa da viagem mais frequente por TP" foi importante para segmentação do Nó 2. Neste sentido, é possível observar a seguinte tendência: quanto maior for a tarifa paga no TP pelo transporte público, maior a propensão à escolha do *ridesourcing* (Nós 6, 7 e 8).

Em relação às variáveis relativas à avaliação da qualidade no TP, foram importantes aquelas dos quesitos "Segurança Pessoal" e "Conforto". Similarmente ao ocorrido no ramo esquerdo, observa-se que quanto melhor for a avaliação do TP nestes quesitos, menor a propensão à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*. Por exemplo, quando a variável "Conforto no TP" foi avaliada com nota 4, aproximadamente 61% optaram pela permanência no TP (Nó Terminal 4).

No caso das características socioeconômicas dos respondentes, a variável independente "Idade" foi significativa para a divisão do Nó 7. Observa-se que os respondentes com idade entre 25 e 40 anos apresentam forte propensão à escolha do *ridesourcing*, por aproximadamente 93% dos respondentes (Nó Terminal 17). Por outro lado, no Nó Terminal 16, foram agrupados respondentes com faixas etárias distintas, compreendendo respondentes com idade entre 18 a 24 anos e aqueles com idade entre 41 e 60 anos, que também estão mais propensos à escolha

do *ridesourcing*, porém não tão fortemente quanto ao outro grupo. Para avaliar estas diferenças, foram filtrados nos nós os respondentes das faixas etárias citadas e analisadas outras características dos grupos, que podem ser observadas na Tabela 5.6, a seguir. Não foram incluídos na análise os respondentes menores de 18 anos, pois estes representam apenas 2,7% da composição da amostra do Nó Terminal 17.

Tabela 5.6 – Características socioeconômicas dos respondentes de diferentes categorias de faixa etária dos Nós Terminais 16 e 17

	18 e 24 anos (nó 16)		**41 a 60 anos (nó 16)**		**25 a 40 anos (nó 17)**	
Gênero	***n***	%	***n***	%	***n***	%
Feminino	27	42,9%	9	50,0%	69	63,9%
Masculino	36	57,1%	9	50,0%	39	36,1%
Renda Familiar Mensal	***n***	**%**	***n***	**%**	***n***	**%**
Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	9	14,3%	0	0,0%	6	5,6%
Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	15	23,8%	0	0,0%	21	19,4%
Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	12	19,0%	9	50,0%	30	27,8%
Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	9	14,3%	3	16,7%	27	25,0%
Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	9	14,3%	0	0,0%	15	13,9%
Acima de 12 SM (acima de R$11976)	9	14,3%	6	33,3%	9	8,3%
Isenção no Transporte Público	***n***	**%**	***n***	**%**	***n***	**%**
Não	36	57,1%	18	100,0%	99	91,7%
Sim (estudante)	21	33,3%	0	0,0%	9	8,3%
Sim (outros)	6	9,5%	0	0,0%	0	0,0%

A partir da Tabela 5.6, é possível observar que a amostra com idade entre 18 e 24 anos apresenta maior proporção de indivíduos com isenção/desconto no transporte público, além de terem menor renda, em relação aos respondentes com idade entre 25 e 40 anos, o que pode ter motivado a menor substituição do transporte público pelo *ridesourcing*. Neste ponto, este resultado pode ser relacionado àqueles obtidos por Alemi et al. (2018) e por Tirachini e Del Río (2019), em que *millennials* mais velhos (entre 25 e 34 anos, segundo Alemi et al. (2018)) são usuários mais frequentes do *ridesourcing*, o que pode influenciar também a maior substituição do transporte público por estes serviços. Conforme Tirachini e Del Río (2019), também há convergência na justificativa da menor tendência a escolher o *ridesourcing* pelos indivíduos mais jovens (entre 18 e 24 anos) por estes serem compostos, em grande parte, por estudantes (indicado por maiores percentuais de isenção no transporte público para estudantes, na Tabela 5.6), com menores níveis de renda. Já em relação aos indivíduos entre 41 e 60 anos, na literatura, estes apresentam menor utilização do *ridesourcing* em relação aos mais jovens, e, possivelmente por esta razão, estão menos propensos à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*. Similarmente, Lavieri e Bhat (2019) identificaram que indivíduos mais velhos,

especialmente aqueles com idade acima de 65 anos são menos propensos à substituição do transporte público por estes serviços.

Em síntese, é possível observar, de forma exploratória, a influência das variáveis na substituição do TP pelo *ridesourcing*. O Quadro 5.2 traz a síntese dos principais resultados obtidos.

Quadro 5.2 - Quadro-resumo dos principais resultados (Substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing*)

Variável	**Efeito na Substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing***	**Referências com resultados similares**
Preço da viagem	Quanto maior for a tarifa por *ridesourcing*, menor a tendência à substituição do transporte público	-
Tempo de Viagem	Respondentes que realizam viagens mais curtas por transporte público apresentaram menor propensão à substituição deste modo de transporte	-
Conforto no Transporte Público	Quando o transporte público é considerado mais confortável (considerando a possibilidade de viajar sentado no TP), respondentes apresentaram maior propensão a continuar utilizando este modo	-
Avaliação da Qualidade no Transporte Público	Quanto melhor for a avaliação do transporte público em diferentes aspectos (qualidade geral, conforto, segurança pessoal e confiabilidade de horários), menor a propensão à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*	-
Isenção/Desconto no Transporte Público	Respondentes que possuem isenção/desconto no transporte público estão menos propensos à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*	-
Local de Residência: Região Metropolitana ou Interior	Residentes em regiões metropolitanas apresentaram maior propensão à escolha do *ridesourcing*, substituindo o transporte público	Lavieri e Bhat (2019)
Idade	Usuários mais jovens (com idade entre 18 e 24 anos) estão menos propensos à substituição do transporte público, em relação àqueles com idade entre 25 e 40 anos	Alemi et al. (2019); Tirachini e Del Río (2019)

5.4 ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A COMPLEMENTARIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO PELO *RIDESOURCING*

5.4.1 Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias menores ou iguais 10 quilômetros

5.4.1.1 Caracterização da amostra

No total, 59 usuários de automóvel (como carona ou como motorista), táxi e *ridesourcing* (na viagem mais frequente) responderam ao questionário de Preferência Declarada para avaliação do efeito de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*. Estes respondentes realizam a viagem mais frequente pelos modos de transporte mencionados com uma distância de viagem menor ou igual a 10 quilômetros. A seguir, na Tabela 5.7, são incluídas as características socioeconômicas destes respondentes de TP.

Tabela 5.7 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise do efeito de complementaridade do TP pelo *ridesourcing* (viagens com distâncias menores que 10 quilômetros)

Gênero	***n***	%
Feminino	34	57,6%
Masculino	25	42,4%
Idade	***n***	%
Menos de 18 anos	0	0,0%
de 18 a 24 anos	8	13,6%
de 25 a 30 anos	24	40,7%
de 31 a 40 anos	10	16,9%
de 41 a 50 anos	8	13,6%
de 51 a 60 anos	6	10,2%
Acima de 60 anos	3	5,1%
Escolaridade	***n***	%
Ensino Fundamental	0	0,0%
Ensino Médio	1	1,7%
Ensino Superior Incompleto	5	8,5%
Ensino Superior Completo	25	42,4%
Pós-Graduação	28	47,5%

Renda Familiar Mensal	***n***	**%**
Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	1	1,7%
Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	3	5,1%
Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	9	15,3%
Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	9	15,3%
Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	16	27,1%
Acima de 12 SM (acima de R$11976)	21	35,6%
Automóveis na Residência	***n***	**%**
0	12	20,3%
1	25	42,4%
2	14	23,7%
3	7	11,9%
4 ou mais	1	1,7%
Isenção no Transporte Público	***n***	**%**
Não	52	88,1%
Sim (estudante)	6	10,2%
Sim (idoso/outros)	1	1,7%

Em relação à amostra total, a amostra de respondentes da PD, que realiza a viagem mais frequente com distância menor ou igual a 10 quilômetros, apresenta parcela ligeiramente maior do gênero feminino em sua composição, tem maior proporção de pessoas com idade acima de 30 anos (em torno de 45% nesta amostra, contra 30% na amostra total), tem maiores níveis de escolaridade e de renda familiar mensal, além de ter maior posse de automóveis na residência, tendo em vista que parte destes respondentes utilizam o automóvel como modo de transporte na viagem mais frequente.

5.4.1.2 Fatores que influenciam a complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing* nas viagens com distâncias menores ou iguais a 10 quilômetros

Para análise dos fatores que influenciam os usuários de automóvel como motorista, de automóvel como carona, de táxi e de *ridesourcing* a substituírem estes modos pelo *ridesourcing* integrado ao metrô, em viagens com distâncias menores ou iguais 10 quilômetros, foi aplicado o algoritmo CHAID. No caso, a "escolha modal" é a variável dependente, que inclui as categorias "modo de transporte atual" e "*ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô". Quanto às variáveis independentes, foram utilizadas: características socioeconômicas dos respondentes (renda familiar mensal); atributos dos cenários de Preferência Declarada (tempo de espera pelo TP, conforto no TP e tempo total de viagem); e variáveis relativas à Preferência Revelada (modo de transporte e tempo médio da viagem mais frequente). Dentre estas variáveis, foram selecionadas pelo modelo: características socioeconômicas dos respondentes (renda familiar mensal); atributo dos cenários de Preferência Declarada (conforto no TP); e variáveis relativas à Preferência Revelada (modo de transporte e tempo médio da viagem mais frequente)

A árvore final contou com 3 níveis e com 9 nós terminais e o percentual de classificação correta foi igual a 76,0%. Na Figura 5.8, ilustra-se o mapa final da AD, em que as cores nos nós representam as faixas percentuais de escolha do *ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô ou do modo atual nos cenários de Preferência Declarada. Na Figura 5.9, está representada, detalhadamente, a AD final, em que foram inseridos os comentários gerais a partir da análise da AD, localizados nos retângulos cinzas.

Figura 5.8 – Ilustração do Mapa da AD (Complementaridade do Transporte Público: viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km)

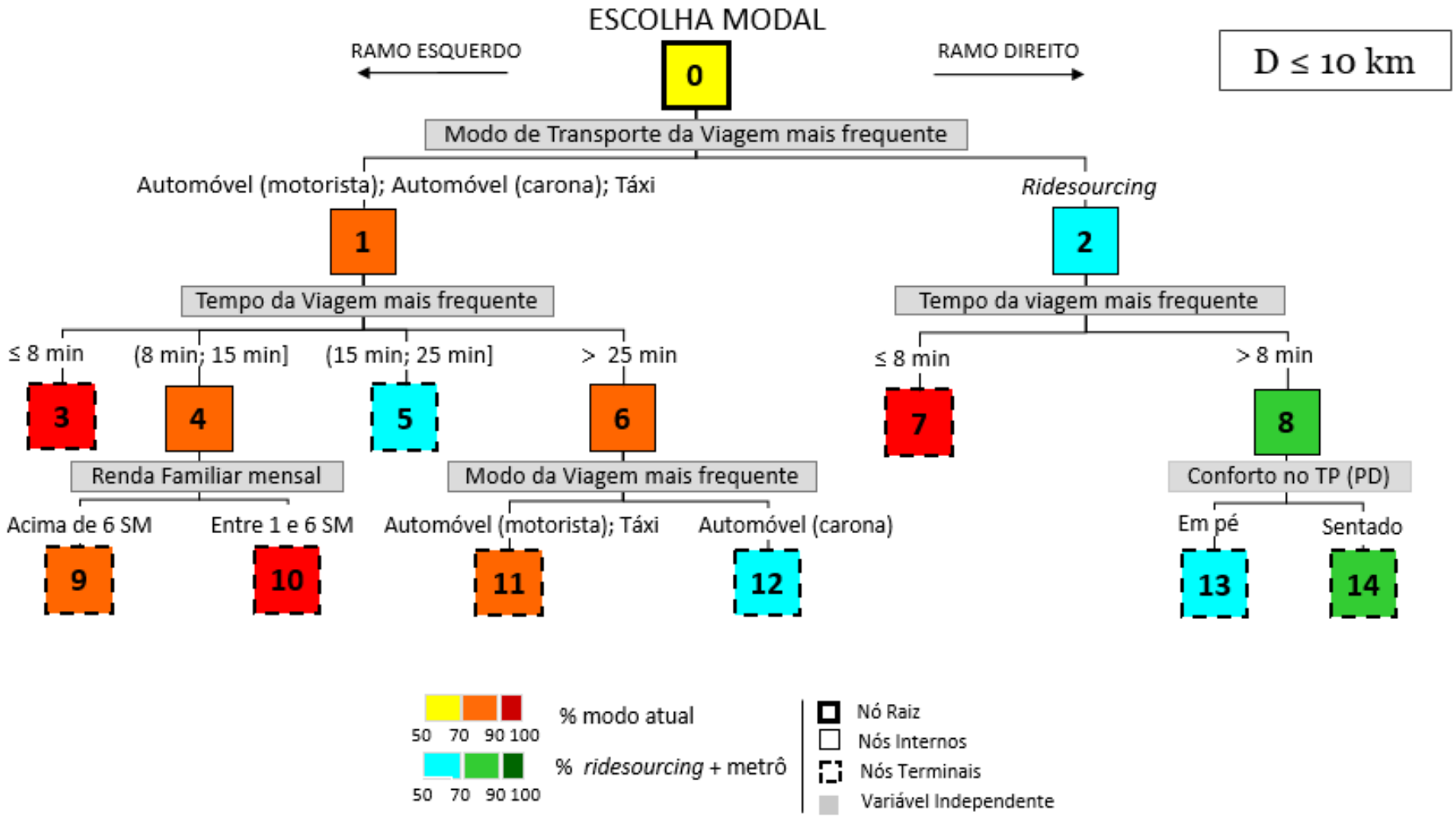
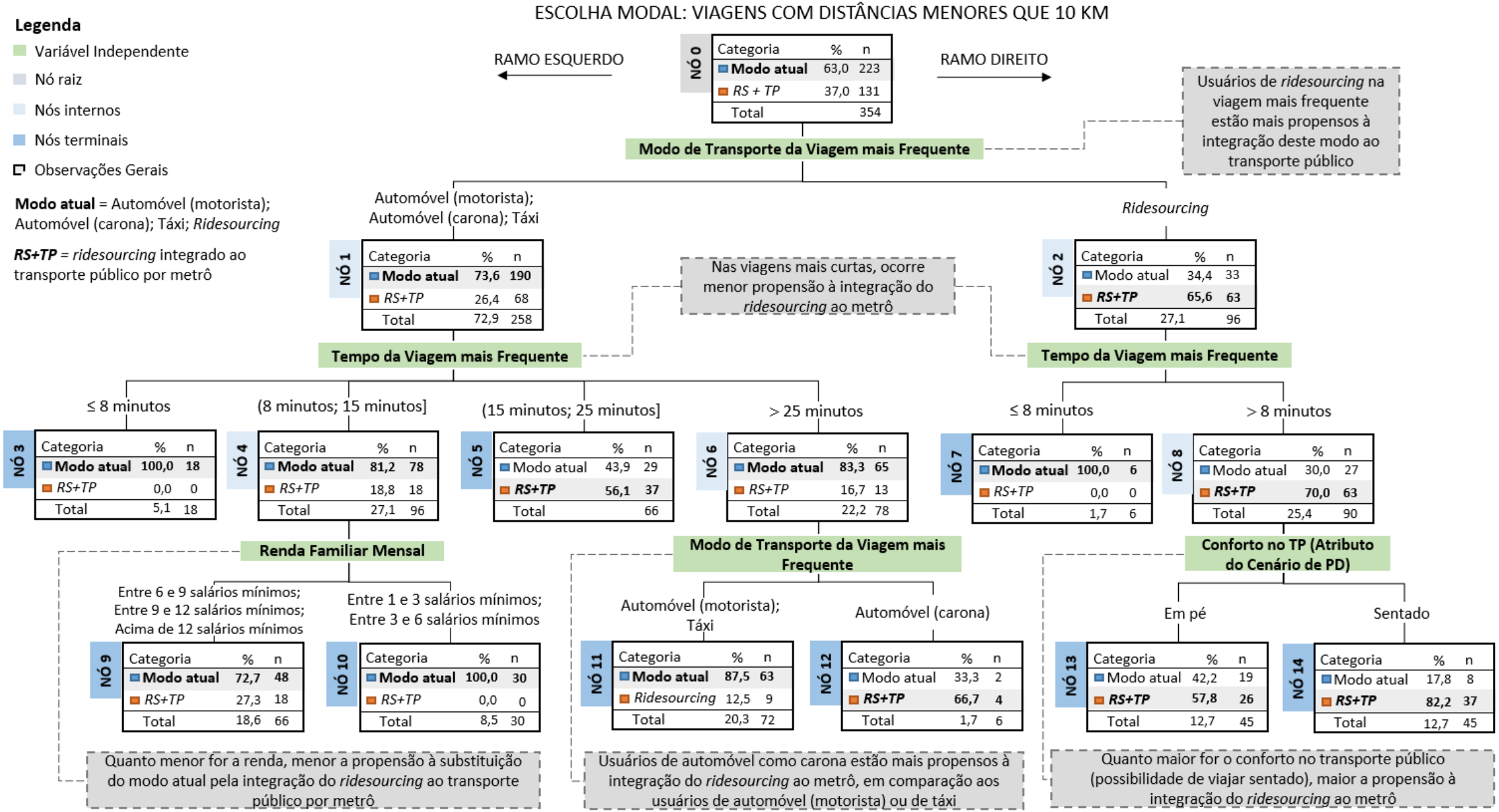


Figura 5.9 – AD: Complementaridade do Transporte Público (viagens com distâncias menores ou iguais 10 km)



Inicialmente, ao analisar a amostra total de respondentes (Nó 0), é possível observar que 63% optaram por permanecer no modo atual, na Figura 5.9. De forma geral, analisando-se a Figura 5.8, observa-se maior predominância da escolha do modo de transporte atual nos cenários de PD, representado pelas cores amarela, laranja e vermelha, principalmente no ramo direito da AD.

A primeira divisão da AD ocorreu a partir da variável "modo de transporte da viagem mais frequente", sendo esta a variável mais importante para segmentação dos dados, levando-se em conta as categorias da variável dependente. Esta divisão gerou o Nó 1, no ramo esquerdo, que compreende os usuários de automóvel (carona ou motorista) e de táxi, e o Nó 2, no ramo direito, composto por usuários de *ridesourcing*. É possível observar um comportamento heterogêneo quanto à propensão à escolha modal: o primeiro grupo mostrou baixa tendência à integração do *ridesourcing* ao TP por metrô (apenas 26% optaram por esta alternativa, no Nó 1), enquanto os usuários de *ridesourcing* apresentaram maior propensão à integração deste modo ao transporte público por metrô, escolhido em aproximadamente 66% dos casos (Nó 2).

Em seguida, uma variável relevante para segmentação dos dados, a partir dos Nós 1 e 2, nos ramos esquerdo e direito, respectivamente, foi o tempo médio da viagem mais frequente dos respondentes. Neste sentido, é possível observar um padrão: nas viagens mais curtas, com tempos de viagem menores ou iguais a 8 minutos, independentemente do modo de transporte atual do respondente, existe forte propensão à permanência no modo atual, em que 100% dos respondentes optaram por esta alternativa (Nós Terminais 3 e 7). Neste ponto, relembra-se que, nos cenários de PD, a alternativa "*ridesourcing* integrado ao TP por metrô" teve como níveis do atributo "tempo de viagem total" os valores 15 e 20 minutos, superiores aos tempos de viagens dos usuários inseridos nos Nós Terminais 3 e 7, o que pode explicar a menor adesão a estes modos, possivelmente não sendo vantajosa ou justificável a integração nestes deslocamentos.

Contudo, observando-se o ramo esquerdo da AD, especificamente o Nó Terminal 5, que compreende os usuários de automóvel (carona ou motorista) e de táxi que realizam a viagem mais frequente com tempo médio entre 15 e 25 minutos, valores compatíveis e competitivos com os níveis do atributo "tempo de viagem total", ocorreu maior propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público por metrô, escolhido por aproximadamente 56% dos respondentes (Nó Terminal 5).

Ainda no ramo esquerdo, a variável "modo de transporte da viagem mais frequente" foi relevante para segmentação dos dados, a partir do Nó 6, que inclui respondentes que realizam a viagem mais frequente com tempo médio superior a 25 minutos. Neste ponto, os usuários de

automóvel (carona) apresentaram maior propensão à integração do *ridesourcing*, escolhido por aproximadamente 67% destes respondentes (Nó Terminal 12), divergindo dos usuários de automóvel (motorista) e de táxi (Nó Terminal 11).

Já no ramo direito da AD, os usuários de *ridesourcing* na viagem mais frequente apresentaram maior propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público por metrô, por aproximadamente 66% (Nó 2), como mencionado. Neste ponto, Feigon e Murphy (2016) observam que usuários de *ridesourcing* apresentam uma maior tendência à utilização do transporte público, apresentando um comportamento de viagem multimodal, o que pode justificar uma maior tendência à integração com o transporte público.

Na AD, é possível observar que esta tendência é ainda mais forte quando o transporte público apresenta maior qualidade. Neste sentido, observando-se a divisão do Nó 8 a partir da variável independente "Conforto no TP", sendo este um atributo de PD, quando o transporte público apresenta maior conforto, em que o usuário pode viajar sentado, aproximadamente 82% escolheram a integração do *ridesourcing* ao transporte público (Nó Terminal 14).

Em suma, é possível observar, de forma exploratória, a influência das variáveis na complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, no caso em que ocorre integração entre os dois modos. O Quadro 5.3 traz a síntese dos principais resultados obtidos.

Quadro 5.3 - Quadro-resumo dos principais resultados (Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias menores ou iguais a 10 km)

Variável	**Efeito na Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing***
Modo de Transporte	Usuários de *ridesourcing* (na viagem mais frequente) estão mais propensos à integração do *ridesourcing* ao transporte público, em relação ao grupo dos usuários de automóvel (como carona ou como motorista) ou de táxi. Deste último grupo, os usuários de automóvel (carona) apresentam maior tendência à integração do *ridesourcing* ao transporte público
Tempo de Viagem	Respondentes que realizam viagens mais curtas apresentaram menor propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público
Renda Familiar Mensal	Usuários de automóvel e de táxi com menores rendas mensais (entre 1 e 6 salários mínimos) apresentaram forte tendência à permanência nos modos de transporte atuais
Conforto no Transporte Público	Quando o transporte público é considerado mais confortável (considerando a possibilidade de viajar sentado no TP), respondentes apresentaram maior propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público

5.4.2 Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros

5.4.2.1 Caracterização da amostra

No total, 35 usuários de automóvel (como carona ou como motorista), de táxi e de *ridesourcing* (na viagem mais frequente) responderam ao questionário de Preferência Declarada para avaliação do efeito de complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*. Estes respondentes realizam a viagem mais frequente pelos modos de transporte mencionados com uma distância de viagem maior que 10 quilômetros. A seguir, na Tabela 5.8, são incluídas as características socioeconômicas destes respondentes de TP.

Tabela 5.8 - Características socioeconômicas dos respondentes do questionário de PD para análise do efeito de complementaridade do TP pelo *ridesourcing* (viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros)

Gênero	***n***	%	**Renda Familiar Mensal**	***n***	**%**
Feminino	16	45,7%	Até 1 salário mínimo (SM) (até R$998)	0	0,0%
Masculino	19	54,3%	Entre 1 e 3 SM (entre R$999 e R$2994)	2	5,7%
Idade	***n***	%	Entre 3 e 6 SM (entre R$2995 e R$5998)	3	8,6%
Menos de 18 anos	0	0,0%	Entre 6 e 9 SM (entre R$5999 e R$8982)	9	25,7%
de 18 a 24 anos	5	14,3%	Entre 9 e 12 SM (entre R$8983 e R$11976)	4	11,4%
de 25 a 30 anos	13	37,1%	Acima de 12 SM (acima de R$11976)	17	48,6%
de 31 a 40 anos	7	20,0%	**Automóveis na Residência**	***n***	**%**
de 41 a 50 anos	3	8,6%	0	2	5,7%
de 51 a 60 anos	4	11,4%	1	12	34,3%
Acima de 60 anos	3	8,6%	2	11	31,4%
Escolaridade	***n***	%	3	5	14,3%
Ensino Fundamental	0	0,0%	4 ou mais	5	14,3%
Ensino Médio	1	2,9%	**Isenção no Transporte Público**	***n***	**%**
Ensino Superior Incompleto	6	17,1%	Não	29	82,9%
Ensino Superior Completo	15	42,9%	Sim (estudante)	5	14,3%
Pós-Graduação	13	37,1%	Sim (idoso/outros)	1	2,9%

Em relação à amostra de respondentes da PD que realizam viagens mais curtas, no efeito de complementaridade, esta amostra apresenta maior composição de usuários do gênero masculino, porém apresentam semelhanças quanto à composição etária, ao nível de

escolaridade e à isenção/desconto no transporte público. Quanto à renda e à posse de automóvel, são observados maiores níveis nesta amostra.

5.4.2.2 Fatores que influenciam a complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing* nas viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros

Para análise dos fatores que influenciam os usuários de automóvel como motorista, de automóvel como carona, de táxi e de *ridesourcing* a substituírem estes modos pelo *ridesourcing* integrado ao metrô, em viagens com distâncias maiores que 10 quilômetros, foi aplicado o algoritmo CHAID. No caso, a "escolha modal" é a variável dependente, que inclui as categorias "modo de transporte atual" e "*ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô". Quanto às variáveis independentes, foram utilizadas: características socioeconômicas dos respondentes (gênero); atributos dos cenários de Preferência Declarada (tempo de espera pelo TP, conforto no TP e tempo total de viagem); e variáveis relativas à Preferência Revelada (tempo médio da viagem mais frequente). Dentre estas variáveis, foram selecionadas pelo modelo: atributo dos cenários de Preferência Declarada (conforto no TP); e variáveis relativas à Preferência Revelada (tempo médio da viagem mais frequente).

A árvore final contou com 2 níveis e com 5 nós terminais e o percentual de classificação correta foi igual a 63,8%. Na Figura 5.10, ilustra-se o mapa final da AD, em que as cores nos nós representam as faixas percentuais de escolha do *ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô ou do modo atual nos cenários de Preferência Declarada. Na Figura 5.11, está representada, detalhadamente, a AD final, em que foram inseridos os comentários gerais a partir da análise da AD, localizados nos retângulos cinzas.

Figura 5.10 – Ilustração do Mapa da AD (Complementaridade do Transporte Público: viagens com distâncias maiores que 10 km)

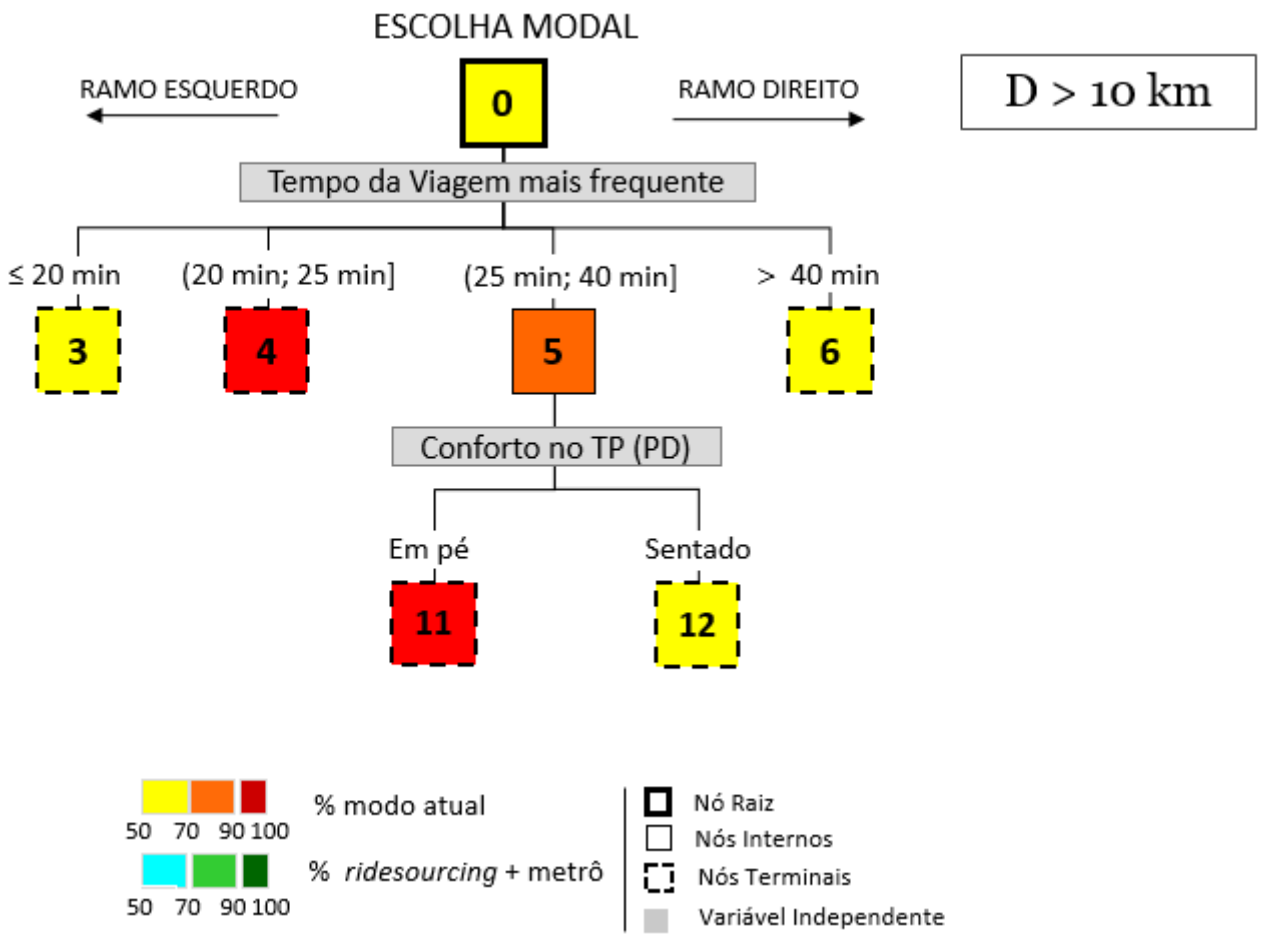
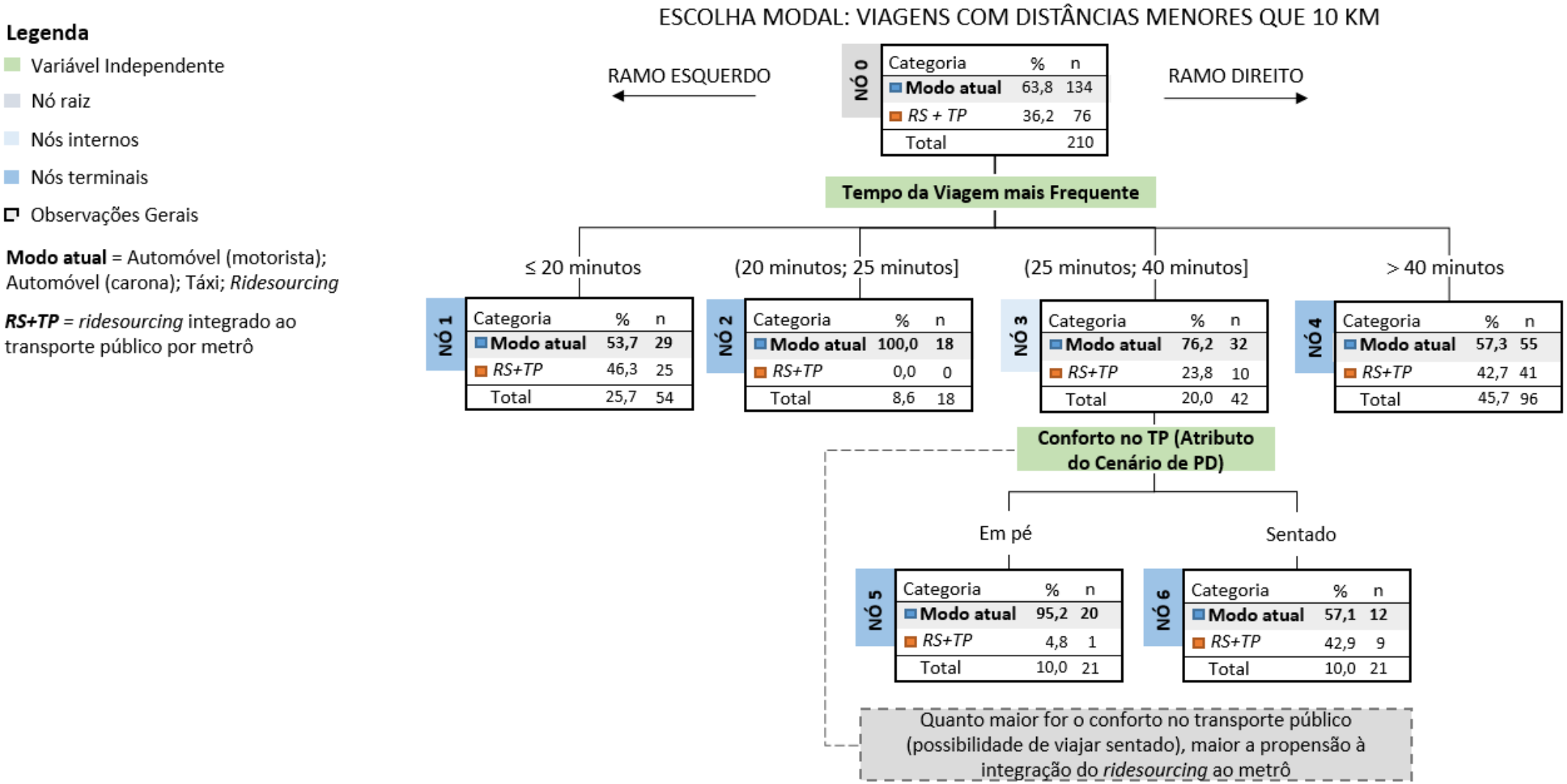


Figura 5.11 – AD: Complementaridade do Transporte Público (viagens com distâncias maiores que 10 km)



Inicialmente, ao analisar a amostra total (Nó 0), é possível observar que aproximadamente 64% optaram por permanecer no modo atual, similarmente ao observado nas viagens mais curtas (com distâncias menores ou iguais a 10 quilômetros). De forma geral, analisando-se os nós da AD na Figura 5.10, observa-se a predominância da escolha do modo de transporte atual nos cenários de PD em todos os nós internos e terminais, indicado pelas cores amarela, laranja e vermelha.

A primeira divisão da AD ocorreu a partir da variável "Tempo da Viagem mais Frequente", atributo de Preferência Revelada, sendo esta a variável mais importante para a segmentação dos dados. Neste ponto, observa-se um comportamento heterogêneo dos respondentes, comparando-se também ao observado nas viagens com distâncias menores ou iguais a 10 quilômetros: nas viagens mais curtas, com tempo de viagem menores ou iguais a 20 minutos, os respondentes apresentaram maior propensão à permanência no modo atual (por aproximadamente 54% dos respondentes, no Nó Terminal 1), porém em menor grau em relação àqueles que realizam a viagem mais frequente com maiores tempos médios. Contudo, quando analisados os Nós 2, 3 e 4, observa-se um padrão: quanto maior for o tempo de viagem realizada pelo modo atual, maior a propensão à escolha do *ridesourcing* integrado ao metrô.

A variável "Conforto no Transporte Público", atributo dos cenários de PD, também foi importante para divisões da AD. Assim como no caso dos cenários com distância de viagem menor ou igual a 10 quilômetros, quando o transporte público se apresenta como uma alternativa mais confortável, em que há a possibilidade de o passageiro viajar sentado, ocorre menor propensão à permanência no modo de transporte atual (escolhido por aproximadamente 57,1%, no Nó Terminal 5), quando comparado aos cenários em que o passageiro viaja em pé no transporte público, nos quais a alternativa "*ridesourcing* integrado ao metrô" foi escolhida por apenas 5%, aproximadamente (Nó Terminal 6).

Em síntese, observa-se, de forma exploratória, a influência das variáveis na complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*, no caso em que ocorre integração entre os dois modos, nas viagens mais longas (maiores que 10 quilômetros). O Quadro 5.4 traz a síntese dos principais resultados obtidos.

Quadro 5.4 - Quadro-resumo dos principais resultados (Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*: viagens com distâncias maiores que 10 km)

Variável	**Efeito na Complementaridade do Transporte Público pelo *Ridesourcing***
Tempo de Viagem	Quanto maior for o tempo de viagem pelo modo atual, maior a tendência à escolha do *ridesourcing* integrado ao transporte público por metrô
Conforto no Transporte Público	Quando o transporte público é considerado mais confortável (considerando a possibilidade de viajar sentado no TP), respondentes apresentaram maior propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público por metrô

5.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

O objetivo principal do Capítulo 5 foi identificar e analisar os fatores que influenciam o comportamento dos respondentes relativo à frequência de utilização do *ridesourcing*, à substituição e à complementaridade do transporte público por estes serviços de aplicativo.

Quanto à frequência de uso do *ridesourcing*, foi possível verificar a influência relevante das seguintes variáveis: modo de transporte utilizado na viagem mais frequente; motivo da viagem por *ridesourcing*; idade dos respondentes; e isenção/desconto no transporte público. Dentre estas variáveis, o modo de transporte utilizado na viagem mais frequente apresentou grande importância para segmentação dos dados, em que foi possível verificar a maior tendência de usuários de transporte público e de modos ativos à utilização frequente do *ridesourcing*, atrás apenas dos usuários de *ridesourcing*, como esperado.

No caso da substituição do transporte público, observou-se a maior influência das seguintes variáveis independentes: preço da viagem; avaliação da qualidade do transporte público; tempo de viagem; isenção/desconto no transporte público; conforto no TP; e local de residência dos respondentes. Neste sentido, a variável mais relevante foi o custo monetário das alternativas, de modo que, quando o *ridesourcing* apresenta tarifas competitivas em relação à tarifa de transporte público, observa-se maior propensão à substituição do TP pelo *ridesourcing*.

Já no efeito de complementaridade do transporte público, os seguintes fatores foram relevantes: modo de transporte da viagem mais frequente; tempo de viagem; e conforto no TP. Dessa forma, observa-se que usuários que já utilizam o *ridesourcing* na viagem mais frequente estão mais propensos à integração deste modo ao TP. Além disso, quanto ao tempo de viagem, foi possível observar menor potencial de integração nas viagem mais curtas, porém são observadas maiores tendências à integração dos dois modos quando os tempos de viagem nos

cenários de PD são competitivos em relação ao tempo médio da viagem mais frequente dos respondentes.

A seguir, no Quadro 5.5, são apresentados os fatores que tiveram maior influência nos comportamentos avaliados no presente estudo, como também as relações importantes encontradas e os trabalhos que corroboram alguns dos resultados.

Quadro 5.5 - Síntese dos Resultados

Comportamento observado	**Fatores que influenciam o comportamento observado**	**Relações importantes encontradas**	**Trabalhos que corroboram os resultados encontrados**
Frequência de utilização do *ridesourcing*	Modo de transporte utilizado na viagem mais frequente	Usuários de *ridesourcing*, de Transporte Público e de Modos Ativos são usuários mais frequentes do *ridesourcing*, enquanto usuários de automóvel e de táxi utilizam o *ridesourcing* com menores frequências	Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019) encontram a relação entre modo de transporte e frequência de uso do *ridesourcing*, mas observaram resultados diferentes
	Motivo de viagem por *ridesourcing*	O motivo "trabalho" está associado a maiores frequências de utilização do *ridesourcing*	Lavieri e Bhat (2019); Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019)
	Idade	Jovens (18 a 40 anos) são usuários mais frequentes de *ridesourcing*	Alemi et al. (2018); Tirachini e Del Río (2019)
	Isenção/Desconto no Transporte Público	Usuários com isenção/desconto no Transporte Público utilizam o *ridesourcing* com menor frequência	-
	Preço da viagem (atributo de PD)	Quanto menor for a tarifa de *ridesourcing*, competitiva com a tarifa de TP, maior a tendência à substituição do TP	-
	Avaliação da Qualidade no Transporte Público (Geral, Conforto, Segurança Pessoal e Confiabilidade de Horários)	Quanto melhor for a avaliação do TP, menor a propensão à substituição do TP	-

Substituição do Transporte Público pelo *Ridesourcing*	Conforto no TP (atributo de PD)	Quando existe a possibilidade de viajar sentado no TP, observa-se menor propensão à substituição do TP	-
	Tempo de Viagem	Quando o transporte público promove deslocamentos mais rápidos em relação ao *ridesourcing*, observa-se menor tendência à substituição do TP	-
	Isenção/Desconto no Transporte Público	Posse de isenção/desconto no TP reduz a propensão à substituição do TP	-
	Local de Residência	Residentes em regiões metropolitanas apresentaram maior propensão à escolha do *ridesourcing*	Lavieri e Bhat (2019)
Complementariedade do Transporte Público pelo *Ridesourcing*	Modo de transporte utilizado na viagem mais frequente	Usuários de *ridesourcing* (na viagem mais frequente) apresentam maior propensão à integração do *ridesourcing* ao TP	Feigon e Murphy (2016) indicam que usuários de *ridesourcing* apresentam comportamento de viagens multimodal
	Tempo médio da Viagem mais frequente	Menor potencial de integração entre os modos nas viagens mais curtas; maior potencial de integração quando o *ridesourcing* integrado ao metrô apresenta tempos de viagem competitivos em relação ao tempo médio da viagem mais frequente do respondente	
	Conforto no TP (atributo de PD)	Quando existe a possibilidade de viajar sentado no TP, observa-se maior propensão à integração do *ridesourcing* ao TP	

CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES, RESTRIÇÕES METODOLÓGICAS E CONTRIBUIÇÕES

Esta dissertação buscou contribuir para o maior entendimento da utilização dos serviços de *ridesourcing* no Brasil, especialmente quanto aos fatores que influenciam a utilização destes serviços em substituição ou em complementaridade ao transporte público.

Primeiramente, deve-se ressaltar que as amostras coletadas no presente estudo, mesmo em se tratando de amostras não probabilísticas, de conveniência, apresentam similaridades quanto ao perfil socioeconômico dos usuários brasileiros que utilizam o *ridesourcing*, em comparação às amostras de outros estudos brasileiros (COELHO et al., 2017; CASSEL et al., 2018; PASQUAL et al., 2019), principalmente em relação à faixa etária (jovem), aos níveis de escolaridade e de renda. O planejamento amostral não probabilístico é facilmente justificado considerando o não acesso aos elementos da população completa. No entanto, uma restrição metodológica importante seria a não possibilidade de expansão dos resultados aqui encontrados. As análises devem ser restritas às amostras obtidas.

Na caracterização do uso destes serviços, convencionalmente, o *ridesourcing* é retratado na literatura como modo de transporte utilizado principalmente em viagens ocasionais, especialmente pelo motivo “lazer”. No presente estudo, em conformidade com a literatura, o *ridesourcing* também é utilizado principalmente pelo motivo “lazer”, mas é destacada a relevância que este modo vem ganhando nas viagens rotineiras, frente aos modos tradicionais. Esta tendência é notável na maior parcela de viagens rotineiras, por motivos “trabalho” e “estudo”, em que o *ridesourcing* é utilizado, em percentuais superiores aos observados na literatura nacional e internacional (RAYLE et al., 2016; COELHO et al., 2017; HENAO, 2017; CASSEL et al., 2018). Esta maior tendência também se reflete no fato de o *ridesourcing* já figurar como terceiro modo de transporte mais utilizado na viagem principal dos respondentes, resultado observado em dois questionários do presente estudo. Neste ponto, na literatura revisada, apenas Tirachini e Del Río (2019) obtiveram resultado semelhante, no Chile, porém menos expressivamente (para 3% da amostra chilena) em comparação ao presente estudo (aproximadamente 12%). Estes resultados permitem afirmar a maior tendência à utilização destes serviços de transporte em viagens rotineiras, de forma que os impactos da migração de modos tradicionais para o *ridesourcing* podem ser ainda mais profundos.

Ainda na caracterização destes serviços, no percurso à consecução do objetivo específico *c) Analisar variáveis que influenciam a frequência de utilização do ridesourcing,* o fator mais importante que influencia a frequência de utilização do *ridesourcing* é o "modo de transporte da viagem mais frequente" do respondente, também observado por Etminani-Ghasrodashti e Hamidi (2019). No caso do presente estudo, não surpreendentemente, aqueles que já utilizam o *ridesourcing* são os usuários mais frequentes destes serviços.

Entretanto, é notável o fato de usuários de transporte público utilizarem o *ridesourcing* mais frequentemente, em comparação aos usuários de automóvel (como carona ou como motorista) e de táxi, evidenciando um caráter de competição entre o *ridesourcing* e o transporte público. A este resultado, soma-se que, na última viagem por *ridesourcing,* aproximadamente 37% dos respondentes afirmaram que teriam utilizado modos de transporte público (ônibus, trem e metrô) se o *ridesourcing* não estivesse disponível, sendo estes os modos de transportes mais substituídos nas viagens por *ridesourcing*. Na literatura revisada, não foram encontrados resultados em que o transporte público tenha sido o modo de transporte mais substituído. Dessa forma, os resultados apontam para maiores substituições dos modos de transporte público nas viagens por *ridesourcing*.

Contudo, o presente estudo buscou não só identificar as tendências mais recentes na utilização do *ridesourcing*. Fundamentalmente, buscou-se compreender o que motiva a escolha do *ridesourcing*, no caminho à consecução do objetivo de avaliar os fatores que influenciam a substituição e a complementaridade do transporte público por estes novos serviços de transporte.

Neste sentido, retomando o primeiro objetivo específico *a) identificar os fatores (atributos) mais importantes, que influenciam a escolha de ridesourcing como modo principal ou integrado ao transporte público,* o presente estudo traz como contribuição à identificação destes fatores para usuários frequentes de diferentes modos de transporte, notadamente para usuários de transporte público e para usuários de automóvel. No caso, constata-se a hipótese de que os usuários dos modos citados apresentam diferentes motivações para utilização do *ridesourcing*. Por um lado, motoristas de automóvel são motivados a utilizar estes serviços para evitar dirigir alcoolizado e pela indisponibilidade do automóvel no momento da viagem, enquanto, por outro lado, os usuários de transporte público são motivados pela maior rapidez e conforto do *ridesourcing*. Neste ponto, a identificação destes fatores já denota possíveis deficiências nos serviços de transporte público, que podem ser promotores de sua substituição modal. Neste estudo, também se destaca a identificação de fatores para que os usuários façam a integração do *ridesourcing* com o transporte público, no âmbito do efeito de

complementaridade do transporte público por este novo modo de transporte, tema pouco abordado na literatura, principalmente na brasileira.

A identificação destes fatores constituiu parte da contribuição metodológica do presente estudo, no percurso à consecução do objetivo específico *b) propor procedimento metodológico para construção de cenários de Preferência Declarada envolvendo estes novos serviços de transporte*. Neste sentido, é importante que sejam consideradas, na escolha dos atributos de PD, as diferentes motivações para escolha do *ridesourcing* por usuários de modos de transporte distintos, de modo a propor cenários de PD mais realistas para o público-alvo almejado. No caso, foram formulados cenários de PD simplificados, com duas alternativas de transporte, caracterizadas por três atributos, com dois níveis cada. Para a obtenção dos atributos, a aplicação dos questionários *online* apontou como uma ótima solução para identificação de possíveis atributos para compor os cenários de PD, tendo em vista que também permitiu atingir uma amostra mais abrangente, em termos geográficos, em comparação aos grupos focais, por exemplo. Além disso, apesar de terem sido selecionados três atributos para formulação dos cenários, esta solução pode ser aplicada para a obtenção de mais atributos. Quanto à segmentação dos cenários a partir da distância de viagem e à obtenção dos níveis dos atributos, o uso do algoritmo CART mostrou-se eficiente para aplicações posteriores.

No caminho para consecução do objetivo geral, a análise dos resultados dos questionários de PD propostos trazem contribuições ainda mais significativas, ao identificar os fatores preponderantes para a escolha do *ridesourcing* como modo complementar ou substituto do transporte público.

Quanto ao efeito de complementaridade, os questionários de PD foram aplicados de modo a avaliar os fatores que motivam usuários de automóvel, de táxi e de *ridesourcing* a migrarem para a integração do *ridesourcing* ao transporte público por metrô, considerado como um efeito positivo da inserção destes novos serviços de transporte. Nos resultados, contudo, observa-se que há uma menor tendência à complementaridade do transporte público, tendo em vista que, aproximadamente, em torno de 35% dos respondentes aos cenários optaram pela integração entres os modos. Entretanto, são destacados fatores que influenciam a complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*:

1) Usuários de *Ridesourcing:* observa-se que aqueles que já são usuários de *ridesourcing* na viagem mais frequente apresentam maior tendência à integração dos dois modos;
2) Existe menor propensão à complementaridade dos modos em viagens mais curtas, evidenciando menor potencial de integração nestes casos;

3) Conforto no Transporte Público: considerando a possibilidade de viajar sentado no TP, este fator impacta na maior propensão à integração do *ridesourcing* ao transporte público.

Quanto à substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, efeito negativo da utilização destes novos serviços, este foi mais expressivo, em comparação ao efeito de complementaridade. No caso, aproximadamente 53% da amostra de usuários de transporte público optaram pelo *ridesourcing* nos cenários de Preferência Declarada, em substituição ao transporte público.

Para tanto, são destacados alguns fatores que influenciam este fenômeno, de modo que o fator mais importante para a escolha modal dos respondentes foi o custo monetário das alternativas de transporte. Observa-se que quando o preço do *ridesourcing* é competitivo em relação à tarifa de TP, ocorre maior tendência à substituição do TP pelo *ridesourcing*, em um cenário em que o preço da corrida é dividido entre duas pessoas. É possível que este fenômeno ocorra em outros cenários, como no caso de viagens mais curtas, em que o *ridesourcing* também pode apresentar tarifas competitivas em relação à tarifa de transporte público, mesmo desconsiderando o compartilhamento da viagem por *ridesourcing* entre mais pessoas. Além deste fator, destacam-se os seguintes aspectos:

1) Avaliação da Qualidade no Transporte Público: a má avaliação da qualidade no transporte público tem forte impacto na substituição do transporte público pelo *ridesourcing*, principalmente nos quesitos “confiabilidade de horários”, “segurança pessoal” e “conforto”;
2) Conforto no Transporte Público: quando o transporte público se apresenta como alternativa de transporte mais confortável, a partir dos padrões adotados no presente estudo (possibilidade de viajar sentado ou em pé no TP), ocorre menor propensão à substituição;
3) Tempo de Viagem por Transporte Público: o tempo de viagem também surge como variável importante, de modo que, quando o transporte público promove deslocamentos mais rápidos em relação ao *ridesourcing*, observa-se menor tendência à substituição modal;
4) Isenção/Desconto na tarifa de Transporte Público: ressalta-se também a relevância de políticas de isenção/desconto no transporte público na permanência nestes modos. Este fator não só está associado à menor substituição do transporte público, mas também a menores frequências de utilização do *ridesourcing*;

5) Região Metropolitana ou Interior: É notável a maior tendência de residentes em regiões metropolitanas a optarem pelo *ridesourcing* em substituição ao transporte público, em comparação àqueles que residem em cidades de interior.

Estes resultados contribuem para o maior entendimento dos motivadores que influenciam a substituição e a complementaridade do transporte público pelo *ridesourcing*. Visando à mitigação da substituição ou ao incentivo da complementaridade, os fatores identificados sugerem pontos de atenção para operadores de transporte público.

Dessa forma, tendo em vista que o efeito de substituição do transporte público pelo *ridesourcing* foi mais expressivo, e por suas consequências potencialmente negativas, a qualidade do transporte público apresenta um papel fundamental na mitigação deste fenômeno. Neste sentido, quando o transporte público se apresenta como uma alternativa de transporte confortável, rápida, segura, confiável e, ainda, acessível (através de políticas públicas de isenção de tarifa no transporte público), pode-se reduzir os impactos da competição com o *ridesourcing* e, potencialmente, atrair passageiros através da integração com estes novos serviços de transporte.

Finalmente, outra restrição metodológica destacada são as conclusões obtidas a partir de ferramentas não-paramétricas (algoritmo CHAID). Dessa forma, não é possível obter conclusões quantificadas em relação à influência de variáveis explicativas, bem como significância estatística de parâmetros estimados. Apesar desta restrição, ressalta-se que, como levantado em hipótese inicial, esta ferramenta aponta como mais apropriada em comparação às estatísticas descritivas, pois permitiu avaliar a influência de diferentes fatores na utilização do *ridesourcing*.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este trabalho contribui no preenchimento de lacunas na literatura sobre o *ridesourcing* no contexto brasileiro. Considerando seu caráter recente, o fato de estarem em constante evolução, com a inclusão de novas funcionalidades, e a adoção crescente destes serviços, ainda serão necessários muitos estudos sobre o *ridesourcing*.

Neste sentido, trabalhos futuros ainda podem contribuir no entendimento quanto aos efeitos de substituição e complementaridade do transporte público, mas também podem abordar outros aspectos que não foram analisados no presente estudo. Portanto, pode-se avaliar os efeitos do *ridesourcing* no tráfego urbano e na posse de automóveis, por exemplo, e,

consequentemente, potenciais impactos ambientais, sociais e no uso do solo. Adicionalmente, em se tratando de outras funcionalidades do *ridesourcing*, é possível ainda avaliar a utilização dos serviços de compartilhamento, como o "Uber Juntos", que estão em fase inicial em algumas cidades brasileiras. Dessa forma, à medida que se aumenta o conhecimento acerca destes serviços de transporte, possibilita-se mitigar os efeitos negativos e impulsionar os efeitos positivos do *ridesourcing.*

Além disso, para trabalhos futuros, sugere-se a avaliação da qualidade do sistema de Transporte Público a partir, por exemplo, de informações georreferenciadas da oferta de Transporte Público, não considerando apenas a opinião do usuário. A partir de tais informações, é possível avaliar como fatores da oferta de TP podem ser sensíveis ao impacto de substituição do TP pelo *ridesourcing*, por exemplo.

Finalmente, uma análise confirmatória, associada aos dados da presente pesquisa, também poderia trazer conclusões mais precisas acerca da escolha do *ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público.

REFERÊNCIAS

99APP. 99 atinge marca de 1 bilhão de corridas. **99app**, São Paulo, 31 jan. 2020. Disponível em: <https://99app.com/newsroom/99-atinge-marca-de-1-bilhao-de-corridas/> Acesso em: 13 jun. 2020.

99; FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Impactos Socioeconômicos e Urbanos da 99 na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: FIPE, 2018. 37p.

ACHEAMPONG, R.A.; SIIBA, A.; OKYERE, D.K.; TUFFOUR, J.P. Mobility-on-demand: An empirical study of internet-based ride-hailing adoption factors, travel characteristics and mode substitution effects. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 115, 102638 2020.

AGHAABBASI, M.; SHEKARI, Z.A.; SHAH, M.Z.; OLAKUNLE, O.; ARMAGHANI, D.J.; MOEINADDINI, M. Predicting the use frequency of ride-sourcing by off-campus university students through random forest and Bayesian network techniques. **Transportation Research Part A**, v. 136, p. 262-281, 2020.

ALEMI, F.; RODIER, C. Simulation of Ridesourcing Using Agent-Based Demand and Supply Regional Models: Potential Market Demand for First-Mile Transit Travel and Reduction in Vehicle Miles Traveled in the San Francisco Bay Area. **Report,** 2017. Disponível em: https://escholarship.org/uc/item/3h1550wm

ALEMI, F.; CIRCELLA, G.; HANDY, S.; MOKHTARIAN, P. What influences travelers to use Uber? Exploring the factors affecting the adoption of on-demand ride services in California. **Travel Behaviour and Society,** v. 13, p. 88-104, 2018.

ALEXANDER, L.; GONZÁLEZ, M.C. Assessing the impact of real-time ridesharing on urban traffic using mobile phone data. **Proc UrbComp**, p. 1-9. 2015.

AMARAL, W.D.H.; BRANDÃO, G.V.L.; CASTAÑON, J.A.B. Uma análise das novas modalidades de transporte público individual na mobilidade urbana. XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais...**2017.

ASGARI, H.; JIN, X.; CORKERY, T. A Stated Preference Survey Approach to Understanding Mobility Choices in Light of Shared Mobility Services and Automated Vehicle Technologies in the U.S. **Transportation Research Record**, v. 2672, n, 47, p. 12-22, 2018.

BABAR, Y.; BURTCH, G. (2019) Examining the Heterogeneous Impact of Ridehailing Services on Public Transit Use. **SSRN Electronic Journal**. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3042805

BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J.H.; OLSHEN, R.A.; STONE, C.J. **Classification and Regression Trees**. Belmont: Wadsworth International Group, 1984.

CASSEL, D.L. **Caracterização dos Serviços de Ridesourcing e a Relação com o Transporte Público Coletivo:** Estudo de Caso em Porto Alegre. 2018. 146 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

CASSEL, D.L.; LADEIRA, M. C. C.; CYBIS, H. B. B. Caracterização dos Serviços de *Ridesourcing* e sua relação com o Transporte Coletivo: Estudo de Caso em Porto Alegre. XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais…** 2018.

CHOICEMETRICS. **Ngene 1.2 User Manual & Reference Guide**. ChoiceMetrics, 2018. Disponível em: < http://www.choice-metrics.com/NgeneManual120.pdf> Acesso em: jul. 2020.

CLEWLOW, R.R.; MISHRA, G.S. Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States**. Research Report**. Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, 2017.

COELHO, L.A.A.; SILVA, L.A.S.; ANDRADE, M.O.; MAIA, M.L.A. Perfil Socioeconômico dos usuários de Uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no Brasil. XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais...**2017.

DAWES, M. **Perspectives on the Ridesourcing Revolution:** Surveying individual attitudes toward Uber and Lyft to inform urban transportation policymaking. 2016. 84 f. Dissertação de Mestrado - Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2016.

DILLS, A.K.; MULHOLLAND, S.E. **Ride-Sharing, Fatal Crashes, and Crime**. SSRN Scholarly Paper ID 2783797, Social Science Research Network, Rochester, NY, 2018.

DIAS, F.F.; LAVIERI, P.S.; GARIKAPATI, V.M.; ASTROZA, S.; PENDYALA, R.M.; BHAT, C.R. A behavioral choice model of the use of car-sharing and ride-sourcing services. **Transportation**, v. 44, p. 1307-1323, 2017.

DO, M.; BYUN, W.; SHIN, D.K.; JIN, H. Factors Influencing Matching of Ride-Hailing Service Using Machine Learning Method. **Sustainability**, 2019.

ERHARDT, D. G.; ROY, S.; COOPER, D.; SANA, B.; CHEN, M.; CASTIGLIONE, J. Do transportation network companies decrease or increase congestion? **Science Advances**, v. 5, n. 5, 2019.

ETMINANI-GHASRODASHTI, R.; HAMIDI, S. Individuals' Demand for Ride-hailing Services: Investigation the Combined Effects of Attitudinal Factors, Land Use, and Travel Attributes on Demand for Appe-based Taxis in Tehran, Iran. **Sustainability**, v. 11, n. 20, p. 1-19, 2019.

FEIGON, S.; MURPHY, C. Shared Mobility and the Transformation of Public Transit. **TCRP Research Report 188**. National Academy of Sciences. Chicago – IL. ISSN 1073-4872. ISBN 978-0-309-37566-5. 2016.

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

GRAEHLER, M.; MUCCI, R.A.; ERHARDT, G.D. Understanding the recent transit ridership decline in major US cities: service cuts or emerging modes? 98th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB), **Anais…** 2019.

GREENWOOD, B.N.; WATTAL, S. **Show Me the Way to Go Home:** An Empirical Investigation of Ride Sharing and Alcohol Related Motor Vehicle Homicide. Fox School of Business Research Paper (15-054), 2015. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2557612> Acesso em: jul. 2020.

HALL, J.D.; PALSSON, C.; PRICE, J. Is Uber a Substitute or a Complement for Public Transit? **Journal of Urban Economics**, v. 108, p. 36-50, 2018.

HENAO, A. **Impacts of Ridesourcing - Lyft and Uber - on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior**. 2017. 109 f. Tese de Doutorado - University of Colorado at Denver, Civil Engineering. College of Engineering and Applied Sciences Denver, Denver, 2017.

HENAO, A.; MARSHALL, W. A Framework for Understanding the Impacts of Ridesourcing on Transportation**.** *In*: MEYER, G.; SHAHEEN, S. (Ed.) **Disrupting Mobility –** Impacts of Sharing Economy and Innovative Transportation on Cities. Springer International Publishing, 2017. p. 197-209.

HENSHER, D. A. Stated preference analysis of travel choices: the state of practice. **Transportation**, v. 21, p. 107-133, 1994.

HENSHER, D. A.; ROSE, J. M.; GREENE, W. H. **Applied Choice Analysis**: a Primer. New York: Cambridge University Press, 2005.

HOBLÍK, D. **Comparisons of Accessibility to Public Transit Stations by Ridesourcing and its Competitors.** 2018. 111 f. Dissertação de Mestrado – Department of Civil Engineering, University of Texas at El Paso, El Paso, 2018.

IBM. **IBM SPSS Statistics 24 Algorithms**. International Business Machines, 2016.

JIN; S.T.; KONG, H.; WU, R.; SUI, D.Z. Ridesourcing, the Sharing Economy and the Future of Cities. **Cities,** v. 76, p. 96-104. 2018.

KASS, G.V. An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data. Applied Statistics, v. 29, n. 2, p. 119–127, 1980.

KRIZEK, K.; STONEBRAKER, E.W. Assessing options to enhance bicycle and transit integration. **Transportation Research Record**, v. 2217, n. 1, p. 162-167, 2011.

KROES, E.P.; SHELDON, R.J. Stated Preference Methods: An Introduction. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 22, p. 11-25, 1988.

KOOTI, F.; GRBOVIC, M.; AIELLO, L.M.; DJURIC, N.; RADOSAVLJEVIC, V.; LERMAN, K. Analyzing Uber's Ride-sharing Economy**. Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion**. International World Wide Web Conferences Steering Committee, p. 574–582, 2017.

LAVIERI, P. S.; GARIKAPATI, V. M.; BHAT, C. R.; PENDYALA, R. M. An Investigation of Heterogeneity in Vehicle Ownership and Usage for the Millennial Generation. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board,** v. 2664, n. 1, p. 91-99, 2017.

LAVIERI, P. S.; DIAS, F. F.; JURI, N. R.; KUHR, J.; BHAT, C.R. A Model of Ridesourcing Demand Generation and Distribution. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board,** v. 2672, n. 46, p. 31-40, 2018.

LAVIERI, P.S.; BHAT, C.R. Investigating objective and subjective factors influencing the adoption, frequency and characteristics of ride-hailing trips. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies,** v. 105, p. 100-125, 2019.

LOUVIERE, J.J.; HENSHER, D.A.; SWAIT, J.D. Stated Choice Methods: Analysis and Application. *Cambridge University Press*, Cambridge, 2000.

MAHMOUDIFARD, S.; KERMANSHAH, A.; SHABANPOUR, R.; MOHAMMADIAN, A. Assessing Public Opinions on Uber as a Ridesharing Transportation System: Explanatory Analysis and Results of a Survey in Chicago Area. 96th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB), **Anais…** 2017.

MATYAS, M.; KAMARGIANNI, M. A Stated Preference Experiment for Mobility-as-a-Service Plans. In: 2017 5th IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODELS AND

TECHNOLOGIES FOR INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (MT-ITS), 2017, Napoli. **Proceedings**...2017. p. 738-743.

MILANOVIC, M; STAMENKOVIC, M. CHAID Decision Tree: Methodological Frame and Application. **Economic Themes**, v. 54, n. 4, p. 563-586, 2016.

NAIZER, C. C. B. R.; PIANUCCI, M.N.; PITOMBO, C.S. Uso de Técnicas de Aprendizagem de Máquinas para Avaliação da Propensão ao Uso do Transporte Público. **Anais do 8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Coimbra. 2018.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** 3rd Ed. Chichester: Wiley, 2011.499 p. ISBN 10: 0-471-86110-3 (H/B)

PASQUAL; F. M.; LARRAÑAGA, A. M.; PETZHOLD, G.M. Análise do Perfil de Uso de Transporte Sob Demanda por Aplicativo (*Ride-sourcing*) na cidade de São Paulo. XXXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais...** 2019.

PITOMBO, C.S.; SOUZA, A.D.; LINDNER, A. Comparing decision tree algorithms to estimate intercity trip distribution. **Transportation Research Part C,** v. 77, p. 16-32, 2017.

RAYLE, L.; DAI, D.; CHAN, N.; CERVERO, R.; SHAHEEN, S. Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. **Transport Policy,** v. 45, p.168-178, 2016.

RODRIGUES, M.D.R.; RIBEIRO, J.L.D.; LARRAÑAGA, A.M. Estudo dos fatores que afetam a adoção de sistemas sob demanda de transporte. XXXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais...** 2019.

ROKACH, L.; MAIMON, O. **Data mining with decision trees:** theory and applications**.** 2nd Ed. New Jersey: World Scientific, 2008. 328 p. ISBN 978-9812771711.

ROSE, J.M.; BLIEMER, M.C.J. Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs. **Transport Reviews,** v. 29, n. 5, p. 587-617, 2009.

SÁ, A.L.S.; PITOMBO, C.S. Avaliação de Atributos para Formulação de Cenários de Preferência Declarada para Análise da Escolha de Ridesourcing. XXXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. **Anais**... 2019.

SADOWSKY, N.; NELSON, E. Estimating the Impact of Ride-Hailing App Company Entry on Public Transportation Use in Major US Urban Areas. **The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy**, v. 19, n. 1, p. 1-21, 2019.

SANKO, N. **Guidelines for Stated Preference Experiment Design**. 2001. 79 f. Dissertação de Mestrado - École Nationale des Ponts et Chaussées, School of International Management, 2001.

SCHALLER, B. Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City. **Report.** Nova Iorque, 2017.

SIKDER, S. Who Uses Ride-hailing Services in the United States? **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board,** v. 2673, n.12, p. 40-54, 2019.

SILVA, L. A. S.; ANDRADE, M. O.; MAIA, M. L. A. How does the ride-hailing systems demand affect individual transport regulation? **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 600-606, 2018.

TARABAY, R.; ABOU-ZEID, M. Modeling the choice to switch from traditional modes to ridesourcing services for social/recreational trips in Lebanon. **Transportation**, 2019. doi:10.1007/s11116-019-09973-x

TIRACHINI, A.; DEL RÍO, M. Ride-hailing in Santiago de Chile: Users' characterisation and effects on travel behaviour. **Transport Policy**, v. 82, p. 46-57. 2019.

TWADDLE, H**. Stated preference survey design and pre-test for valuing influencing factors for bycicle use.** 2011. 94 f. Dissertação de Mestrado - Technische Universität München, Institute of Transportation, 2011.

UBER. How surge pricing works. **Uber**, 2020. Disponível em: <https://www.uber.com/us/en/drive/driver-app/how-surge-works/> Acesso em: 13 jun. 2020.

UBER. Uber completa 5 anos de Brasil com 2,6 bilhões de viagens realizadas. **Uber Newsroom,** 17 jul. 2019. Disponível em: <https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/uber-completa-5-anos-de-brasil-com-26-bilhoes-de-viagens-realizadas/ > Acesso em: 3 fev. 2020.

YAN, X.; LEVINE, J.; ZHAO, X. Integrating ridesourcing services with public transit: An evaluation of traveler responses combining revealed and stated preference data. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 105, p. 683-696, 2019.

YOUNG, M. Ride-hailing's impact on Canadian cities: Now let's consider the long game. **The Canadian Geographer**, v. 63, n. 1, p. 171-175, 2019.

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE *RIDESOURCING* (UBER, 99POP, ETC.) NO BRASIL"

Ridesourcing são serviços de transporte em que o passageiro solicita viagens através de um aplicativo de smartphone que o conecta a um motorista. São exemplos de companhias que oferecem esse serviço no Brasil a Uber e a 99.

O questionário tem como objetivo principal identificar os fatores mais importantes que influenciam a utilização de serviços de Ridesourcing (como UberX e 99Pop) para o usuário brasileiro e é parte de pesquisa de mestrado em Engenharia de Transportes, desenvolvida na Universidade de São Paulo.

A pesquisa é anônima e os dados obtidos no questionário serão utilizados somente para este estudo.

Para mais informações, entre em contato através do e-mail ana.sa@usp.br

1. **Em qual estado você reside? (Ex.: Pernambuco)***

   R: _____

2. **Em qual cidade você reside? (Ex.: Recife)***

   R:_____

3. **Qual a sua faixa de idade?***

   ( ) Menos de 18 anos
   ( ) De 18 a 24 anos
   ( ) De 25 a 30 anos
   ( ) De 31 a 40 anos
   ( ) De 41 a 50 anos
   ( ) De 51 a 60 anos
   ( ) Acima de 60 anos

4. **Qual seu maior nível de escolaridade?***

( ) Ensino Fundamental

( ) Ensino Médio

( ) Ensino Superior Incompleto

( ) Ensino Superior Completo

( ) Pós-Graduação

5. **Gênero***

( ) Feminino

( ) Masculino

( ) Sem Resposta

6. **Qual o modo de transporte que você utiliza em sua viagem principal?***

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Trem

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outros

7. **Como você avalia a qualidade do transporte público em sua cidade?***

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

8. **Quais fatores são mais importantes para sua utilização de serviços de *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)? Escolha 5 fatores por ordem de importância:**

1º FATOR MAIS IMPORTANTE*

( ) Baixo tempo de espera

( ) Confiabilidade de horários

( ) Conforto

( ) Não dirigir alcoolizado

( ) Não necessita de estacionamento

( ) Não ter automóvel disponível no momento

( ) Preço

( ) Rapidez

( ) Segurança pessoal

( ) Transporte Público indisponível

( ) Forma de pagamento

( ) Meteorologia (Ex: chuvas, calor intenso, etc.)

( ) Realizar outras atividades durante a viagem

2º FATOR MAIS IMPORTANTE*

( ) Baixo tempo de espera

( ) Confiabilidade de horários

( ) Conforto

( ) Não dirigir alcoolizado

( ) Não necessita de estacionamento

( ) Não ter automóvel disponível no momento

( ) Preço

( ) Rapidez

( ) Segurança pessoal

( ) Transporte Público indisponível

( ) Forma de pagamento

( ) Meteorologia (Ex: chuvas, calor intenso, etc.)

( ) Realizar outras atividades durante a viagem

3º FATOR MAIS IMPORTANTE*

( ) Baixo tempo de espera

( ) Confiabilidade de horários
( ) Conforto
( ) Não dirigir alcoolizado
( ) Não necessita de estacionamento
( ) Não ter automóvel disponível no momento
( ) Preço
( ) Rapidez
( ) Segurança pessoal
( ) Transporte Público indisponível
( ) Forma de pagamento
( ) Meteorologia (Ex: chuvas, calor intenso, etc.)
( ) Realizar outras atividades durante a viagem

4º FATOR MAIS IMPORTANTE*
( ) Baixo tempo de espera
( ) Confiabilidade de horários
( ) Conforto
( ) Não dirigir alcoolizado
( ) Não necessita de estacionamento
( ) Não ter automóvel disponível no momento
( ) Preço
( ) Rapidez
( ) Segurança pessoal
( ) Transporte Público indisponível
( ) Forma de pagamento
( ) Meteorologia (Ex: chuvas, calor intenso, etc.)
( ) Realizar outras atividades durante a viagem

5º FATOR MAIS IMPORTANTE*
( ) Baixo tempo de espera
( ) Confiabilidade de horários
( ) Conforto
( ) Não dirigir alcoolizado

( ) Não necessita de estacionamento

( ) Não ter automóvel disponível no momento

( ) Preço

( ) Rapidez

( ) Segurança pessoal

( ) Transporte Público indisponível

( ) Forma de pagamento

( ) Meteorologia (Ex: chuvas, calor intenso, etc.)

( ) Realizar outras atividades durante a viagem

*Questões obrigatórias

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO "AVALIAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DE *RIDESOURCING* (UBER, 99POP, ETC.) COMBINADO AO TRANSPORTE PÚBLICO NO BRASIL"

Ridesourcing são serviços de transporte em que o passageiro solicita viagens através de um aplicativo de smartphone, o qual o conecta a um motorista. São exemplos de companhias que oferecem esse serviço no Brasil a Uber e a 99.

O questionário tem como objetivo principal identificar os fatores mais importantes que influenciam a utilização de serviços de Ridesourcing (como UberX e 99Pop) combinado com o Transporte Público, em situações em que o usuário brasileiro utiliza estes serviços para acessar estações ou terminais de transporte público, por exemplo.

A pesquisa é anônima e os dados obtidos serão utilizados somente para este estudo. Este questionário que faz parte de pesquisa de mestrado em Engenharia de Transportes, desenvolvida na Universidade de São Paulo. Para mais informações, entre em contato através do e-mail ana.sa@usp.br

1. **Em qual estado você reside? (Ex.: Pernambuco)***

   R: _____

2. **Em qual cidade você reside? (Ex.: Recife)***

   R:_____

3. **Qual a sua faixa de idade?***

   ( ) Menos de 18 anos

   ( ) De 18 a 24 anos

   ( ) De 25 a 30 anos

   ( ) De 31 a 40 anos

   ( ) De 41 a 50 anos

( ) De 51 a 60 anos

( ) Acima de 60 anos

4. Qual seu maior nível de escolaridade?*

( ) Ensino Fundamental

( ) Ensino Médio

( ) Ensino Superior Incompleto

( ) Ensino Superior Completo

( ) Pós-Graduação

5. Gênero*

( ) Feminino

( ) Masculino

( ) Sem Resposta

6. Qual o modo de transporte que você utiliza em sua viagem principal?*

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Trem

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outros

7. Qual a sua avaliação geral da qualidade do transporte público em sua cidade?*

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

8. **Sua cidade de residência tem sistema de transporte público metroviário (metrô ou trem)?***

   ( ) Sim

   ( ) Não

9. **Se sim, como você avalia a qualidade do transporte público metroviário (metrô ou trem) em sua cidade?**

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

Avaliação da propensão a utilizar o *ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.) combinado ao transporte público (Ex: utiliza o *ridesourcing* de/para estações ou terminais de transporte público)

10. **Como você avalia a sua propensão a utilizar o *ridesourcing* combinado ao Transporte Público?***

	1	2	3	4	5	
Muito fraca	○	○	○	○	○	Muito alta

11. **Como você avalia a sua propensão a utilizar o *ridesourcing* combinado ao Transporte Público por Ônibus?***

	1	2	3	4	5	
Muito fraca	○	○	○	○	○	Muito alta

12. **Como você avalia a sua propensão a utilizar o *ridesourcing* combinado ao Transporte Público por Metrô ou por Trem? (Caso exista em sua cidade de residência)**

	1	2	3	4	5	
Muito fraca	○	○	○	○	○	Muito alta

Avaliação dos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.) combinado ao transporte público no Brasil

13. Quais fatores são mais importantes para sua utilização de serviços de *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.) combinado ao Transporte Público? Escolha 2 fatores por ordem de importância:

1º FATOR MAIS IMPORTANTE

( ) Baixo tempo de espera pelo *ridesourcing*

( ) Confiabilidade de horários do Transporte Público

( ) Conforto

( ) Facilidade de acesso à estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Flexibilidade de horários promovida pelo *ridesourcing*

( ) Preço (Tarifa de Transporte Público + Tarifa de *ridesourcing*)

( ) Segurança pessoal na estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Segurança pessoal no percurso até a estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Rapidez no transporte entre o *ridesourcing* e o Transporte Público

( ) Tempo total da viagem

2º FATOR MAIS IMPORTANTE

( ) Baixo tempo de espera pelo *ridesourcing*

( ) Confiabilidade de horários do Transporte Público

( ) Conforto

( ) Facilidade de acesso à estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Flexibilidade de horários promovida pelo *ridesourcing*

( ) Preço (Tarifa de Transporte Público + Tarifa de *ridesourcing*)

( ) Segurança pessoal na estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Segurança pessoal no percurso até a estação/terminal/parada de Transporte Público

( ) Rapidez no transporte entre o *ridesourcing* e o Transporte Público

( ) Tempo total da viagem

*Questões obrigatórias

APÊNDICE III

QUESTIONÁRIO Nº 3.1 “AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO *RIDESOURCING* (UBER, 99POP, ETC.)” – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

PARTE 1: Perguntas sobre o Perfil do Usuário

1. **Em qual estado você reside? (Ex.: Pernambuco) ***

   R: _____

2. **Em qual cidade você reside? (Ex.: Recife) ***

   R:_____

3. **Qual a sua faixa de idade? ***

   ( ) Menos de 18 anos

   ( ) De 18 a 24 anos

   ( ) De 25 a 30 anos

   ( ) De 31 a 40 anos

   ( ) De 41 a 50 anos

   ( ) De 51 a 60 anos

   ( ) Acima de 60 anos

4. **Qual seu maior nível de escolaridade? ***

   ( ) Ensino Fundamental

   ( ) Ensino Médio

   ( ) Ensino Superior Incompleto

   ( ) Ensino Superior Completo

   ( ) Pós-Graduação

5. **Gênero***

   ( ) Feminino

   ( ) Masculino

( ) Outros:_____ [Especificação não obrigatória]

6. Qual a sua faixa de renda familiar mensal? *

( ) Até 1 salário mínimo (até R$998)

( ) Entre 1 e 3 salários mínimos (Entre R$999 e R$2994)

( ) Entre 3 e 6 salários mínimos (Entre R$2995 e R$5998)

( ) Entre 6 e 9 salários mínimos (Entre R$5999 e R$8982)

( ) Entre 9 e 12 salários mínimos (Entre R$8983 e R$11976)

( ) Acima de 12 salários mínimos (Acima R$11976)

7. Quantos automóveis você possui em sua residência?*

( ) 0

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4 ou mais

8. Você possui algum tipo de isenção/desconto para utilizar o Transporte Público Coletivo?*

( ) Sim, desconto/isenção para estudante

( ) Sim, desconto/isenção para idosos

( ) Sim, desconto/isenção para pessoas com deficiência

( ) Sim, outros tipos de desconto/isenção

( ) Não

PARTE 2: Utilização de *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

9. Você utiliza ou já utilizou os serviços de *ridesourcing* (Uber. 99Pop, etc.)? *

( ) Sim [Direcionado para a Questão 10]

( ) Não [Direcionado para a Parte 3]

10. Com que frequência você utilizou o *ridesourcing* no último mês? *

( ) Não utilizei no último mês (0 viagens)

( ) Entre 1 e 3 viagens

( ) Entre 4 e 5 viagens

( ) Entre 6 e 10 viagens

( ) Mais de 10 viagens

11. Em relação a sua viagem mais recente por *ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.), qual foi o motivo da sua viagem? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Lazer

( ) De/Para Aeroporto ou Rodoviária

( ) Compras (Shopping, Supermercado, etc.)

( ) Outro:_____

12. Caso o *ridesourcing* não estivesse disponível nesta viagem, qual modo de transporte você utilizaria? *

( ) Não realizaria a viagem

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

PARTE 3: Sobre a sua viagem mais frequente (Preferência Revelada)

13. Qual modo de transporte você mais utiliza em sua viagem principal?*

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

14. Qual é o motivo da sua viagem principal? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Outro:_____

15. Qual é o tempo médio da sua viagem mais frequente? (Exemplo: 15 minutos) *

R: _____

16. Qual é o preço/tarifa da sua viagem mais frequente? (Exemplo: R$4,30) *

R: _____

17. Qual é a distância percorrida em sua viagem mais frequente?

( ) Menor ou igual a 14 quilômetros [Direcionado para a Seção Avaliação do Transporte Público]

( ) Maior que 14 quilômetros [Direcionado para a Seção Comentários]

PARTE 4: Avaliação do Transporte Público

18. Qual a sua avaliação geral quanto à qualidade do Transporte Público em sua cidade?

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

19. Qual a sua avaliação quanto ao CONFORTO no Transporte Público? (Considere a lotação no interior dos veículos, possibilidade de viajar sentado, etc.) *

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

20. Qual a sua avaliação quanto à SEGURANÇA PESSOAL no Transporte Público? (No interior do veículo ou nos locais de parada) *

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

21. Qual a sua avaliação quanto à FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO do Transporte Público? (Intervalo de tempo entre passagem de veículos de TP) *

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

22. Qual a sua avaliação quanto à CONFIABILIDADE DE HORÁRIOS do Transporte Público? (Grau de certeza de que o TP passará na origem ou chegar ao destino no horário previsto) *

	1	2	3	4	5	
Muito ruim	○	○	○	○	○	Muito boa

PARTE 4: Pesquisa de Preferência Declarada

Na Pesquisa de Preferência Declarada, serão apresentados cenários hipotéticos, em que você deverá escolher uma das alternativas de transporte: o seu modo atual por Transporte Público (ônibus, metrô ou trem) ou o Ridesourcing (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com mais uma pessoa.

Vale ressaltar que, no caso do Ridesourcing, não se trata da opção de compartilhamento com usuários que você não conhece (como "Uber Juntos"), mas da opção regular de *Ridesourcing* compartilhada com mais uma pessoa que você conheça, por exemplo, com quem você dividirá a tarifa.

Para escolher o modo de transporte, você deverá considerar os seguintes atributos:

- Conforto no Transporte Público: viagem realizada EM PÉ ou SENTADO no Transporte Público;
- Tempo de viagem: tempo total para realizar o descolamento (para o Transporte Público, considere o tempo médio da sua viagem mais frequente);
- Preço por Transporte Público: considere o preço/tarifa que você paga atualmente na sua viagem mais frequente;
- Preço por Ridesourcing (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com mais uma pessoa: preço por pessoa para realizar a viagem (Exemplo: R$5,00 por pessoa).

1. Para o Cenário 1, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 1	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$8,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

2. Para o Cenário 2, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 2	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	25 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$4,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

3. Para o Cenário 3, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 3	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	25 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$8,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

4. Para o Cenário 4, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 4	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$4,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

5. Para o Cenário 5, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 5	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$8,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

6. Para o Cenário 6, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 6	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 14 quilômetros**	
	Transporte Público utilizado na viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) compartilhado com outra pessoa**
Conforto	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público	-
Tempo de Viagem	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	25 minutos
Preço	**tarifa/preço da sua viagem mais frequente**	R$4,00 (por pessoa)

( ) Transporte Público utilizado na viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.)

PARTE 5: Comentários (Não Obrigatório)

***Questões obrigatórias**

APÊNDICE IV

QUESTIONÁRIO Nº 3.2 “AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO *RIDESOURCING* (UBER, 99POP, ETC.)” – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE AUTOMÓVEL (MOTORISTA), DE AUTOMÓVEL (CARONA), DE *RIDESOURCING* E DE TÁXI

PARTE 1: Perguntas sobre o Perfil do Usuário

1. **Em qual estado você reside? (Ex.: Pernambuco) ***

   R: _____

2. **Em qual cidade você reside? (Ex.: Recife) ***

   R:_____

3. **Qual a sua faixa de idade? ***

   ( ) Menos de 18 anos

   ( ) De 18 a 24 anos

   ( ) De 25 a 30 anos

   ( ) De 31 a 40 anos

   ( ) De 41 a 50 anos

   ( ) De 51 a 60 anos

   ( ) Acima de 60 anos

4. **Qual seu maior nível de escolaridade? ***

   ( ) Ensino Fundamental

   ( ) Ensino Médio

   ( ) Ensino Superior Incompleto

   ( ) Ensino Superior Completo

   ( ) Pós-Graduação

5. **Gênero***

   ( ) Feminino

( ) Masculino

( ) Outros:_____ [Especificação não obrigatória]

6. **Qual a sua faixa de renda familiar mensal? ***

( ) Até 1 salário mínimo (até R$998)

( ) Entre 1 e 3 salários mínimos (Entre R$999 e R$2994)

( ) Entre 3 e 6 salários mínimos (Entre R$2995 e R$5998)

( ) Entre 6 e 9 salários mínimos (Entre R$5999 e R$8982)

( ) Entre 9 e 12 salários mínimos (Entre R$8983 e R$11976)

( ) Acima de 12 salários mínimos (Acima R$11976)

7. **Quantos automóveis você possui em sua residência?***

( ) 0

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4 ou mais

8. **Você possui algum tipo de isenção/desconto para utilizar o Transporte Público Coletivo?***

( ) Sim, desconto/isenção para estudante

( ) Sim, desconto/isenção para idosos

( ) Sim, desconto/isenção para pessoas com deficiência

( ) Sim, outros tipos de desconto/isenção

( ) Não

PARTE 2: Utilização de *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

9. **Você utiliza ou já utilizou os serviços de *ridesourcing* (Uber. 99Pop, etc.)? ***

( ) Sim [Direcionado para a Questão 10]

( ) Não [Direcionado para a Parte 3]

10. **Com que frequência você utilizou o *ridesourcing* no último mês? ***

( ) Não utilizei no último mês (0 viagens)

( ) Entre 1 e 3 viagens

( ) Entre 4 e 5 viagens

( ) Entre 6 e 10 viagens

( ) Mais de 10 viagens

11. Em relação a sua viagem mais recente por *ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.), qual foi o motivo da sua viagem? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Lazer

( ) De/Para Aeroporto ou Rodoviária

( ) Compras (Shopping, Supermercado, etc.)

( ) Outro:_____

12. Caso o *ridesourcing* não estivesse disponível nesta viagem, qual modo de transporte você utilizaria? *

( ) Não realizaria a viagem

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

PARTE 3: Sobre a sua viagem mais frequente (Preferência Revelada)

13. Qual modo de transporte você mais utiliza em sua viagem principal?*

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

14. Qual é o motivo da sua viagem principal? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Outro:_____

15. Qual é o tempo médio da sua viagem mais frequente? (Exemplo: 15 minutos) *

R: _____

16. Existe sistema metroviário (metrô ou trem) em sua cidade de residência?

( ) Sim [Direcionado para a questão 17]

( ) Não [Direcionado para a Seção Comentários]

17. Qual é a distância percorrida em sua viagem mais frequente?

( ) Menor ou igual a 10 quilômetros [Direcionado para a Seção Pesquisa de Preferência Declarada – Viagem com distância menor ou igual a 10 quilômetros]

( ) Maior que 10 quilômetros [Direcionado para a Seção Pesquisa de Preferência Declarada – Viagem com distância maior que 10 quilômetros]

PARTE 4.1.: Pesquisa de Preferência Declarada – Viagem com distância menor ou igual a 10 quilômetros

Na Pesquisa de Preferência Declarada, serão apresentados cenários hipotéticos, em que você deverá escolher uma das alternativas de transporte: o seu modo de transporte atual mais utilizado na viagem mais frequente (por Automóvel, Táxi ou Ridesourcing) ou o Ridesourcing (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô.

Para fazer a escolha do modo de transporte, você deverá considerar os seguintes atributos:

- Tempo de Espera pelo Transporte Público;
- Conforto no Transporte Público: realizada EM PÉ ou SENTADO no Transporte Público;
- Tempo de Viagem Total pelo modo de transporte atual (por Automóvel, Táxi ou Ridesourcing): tempo médio para realizar sua viagem mais frequente;
- Tempo de Viagem Total por Ridesourcing integrado ao Transporte Público por Metrô: soma do tempo de viagem por Ridesourcing e por Metrô.

1. Para o Cenário 1, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 1	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

2. Para o Cenário 2, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 2	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	20 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

3. Para o Cenário 3, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 3	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	20 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

4. Para o Cenário 4, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 4	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

5. Para o Cenário 5, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 5	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	15 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

6. Para o Cenário 6, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 6	
	Para uma viagem **com distância menor ou igual a 10 quilômetros**	
		+
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	20 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

PARTE 4.2: Pesquisa de Preferência Declarada – Viagem com distância maior que 10 quilômetros

Na Pesquisa de Preferência Declarada, serão apresentados cenários hipotéticos, em que você deverá escolher uma das alternativas de transporte: o seu modo de transporte atual mais utilizado na viagem mais frequente (por Automóvel, Táxi ou Ridesourcing) ou o Ridesourcing (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô.

Para fazer a escolha do modo de transporte, você deverá considerar os seguintes atributos:

- Tempo de Espera pelo Transporte Público;
- Conforto no Transporte Público: realizada EM PÉ ou SENTADO no Transporte Público;
- Tempo de Viagem Total pelo modo de transporte atual (por Automóvel, Táxi ou Ridesourcing): tempo médio para realizar sua viagem mais frequente;
- Tempo de Viagem Total por Ridesourcing integrado ao Transporte Público por Metrô: soma do tempo de viagem por Ridesourcing e por Metrô.

1. **Para o Cenário 1, qual modo de transporte você escolheria?***

	CENÁRIO 1	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
		+
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	30 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

2. Para o Cenário 2, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 2	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
		+
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	40 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

3. Para o Cenário 3, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 3	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
		+
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	2 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	40 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

4. Para o Cenário 4, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 4	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
		+
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	30 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

5. Para o Cenário 5, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 5	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada EM PÉ no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	30 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

6. Para o Cenário 6, qual modo de transporte você escolheria?*

	CENÁRIO 6	
	Para uma viagem **com distância maior que 10 quilômetros**	
	Modo de transporte da sua viagem mais frequente	***Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público por Metrô**
Tempo de Espera pelo Transporte Público	-	5 minutos
Conforto no Transporte Público	-	Viagem realizada SENTADO no Transporte Público
Tempo de Viagem Total	**tempo médio da sua viagem mais frequente**	40 minutos

( ) Modo de transporte da sua viagem mais frequente

( ) *Ridesourcing* (UberX, 99Pop, etc.) integrado ao Transporte Público

PARTE 5: Comentários (Não Obrigatório)

APÊNDICE V

QUESTIONÁRIO Nº 3.3 “AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE POR APLICATIVO COMO *RIDESOURCING* (UBER, 99POP, ETC.)” – DIRECIONADO A USUÁRIOS DE MODOS ATIVOS, DE MOTOCICLETA E DE “OUTROS” MODOS DE TRANSPORTE

PARTE 1: Perguntas sobre o Perfil do Usuário

1. **Em qual estado você reside? (Ex.: Pernambuco) ***

   R: _____

2. **Em qual cidade você reside? (Ex.: Recife) ***

   R:_____

3. **Qual a sua faixa de idade? ***

   ( ) Menos de 18 anos
   ( ) De 18 a 24 anos
   ( ) De 25 a 30 anos
   ( ) De 31 a 40 anos
   ( ) De 41 a 50 anos
   ( ) De 51 a 60 anos
   ( ) Acima de 60 anos

4. **Qual seu maior nível de escolaridade? ***

   ( ) Ensino Fundamental
   ( ) Ensino Médio
   ( ) Ensino Superior Incompleto
   ( ) Ensino Superior Completo
   ( ) Pós-Graduação

5. **Gênero***

   ( ) Feminino

( ) Masculino

( ) Outros:_____ [Especificação não obrigatória]

6. **Qual a sua faixa de renda familiar mensal? ***

( ) Até 1 salário mínimo (até R$998)

( ) Entre 1 e 3 salários mínimos (Entre R$999 e R$2994)

( ) Entre 3 e 6 salários mínimos (Entre R$2995 e R$5998)

( ) Entre 6 e 9 salários mínimos (Entre R$5999 e R$8982)

( ) Entre 9 e 12 salários mínimos (Entre R$8983 e R$11976)

( ) Acima de 12 salários mínimos (Acima R$11976)

7. **Quantos automóveis você possui em sua residência?***

( ) 0

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4 ou mais

8. **Você possui algum tipo de isenção/desconto para utilizar o Transporte Público Coletivo?***

( ) Sim, desconto/isenção para estudante

( ) Sim, desconto/isenção para idosos

( ) Sim, desconto/isenção para pessoas com deficiência

( ) Sim, outros tipos de desconto/isenção

( ) Não

PARTE 2: Utilização de *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

9. **Você utiliza ou já utilizou os serviços de *ridesourcing* (Uber. 99Pop, etc.)? ***

( ) Sim [Direcionado para a Questão 10]

( ) Não [Direcionado para a Parte 3]

10. **Com que frequência você utilizou o *ridesourcing* no último mês? ***

( ) Não utilizei no último mês (0 viagens)

( ) Entre 1 e 3 viagens

( ) Entre 4 e 5 viagens

( ) Entre 6 e 10 viagens

( ) Mais de 10 viagens

11. Em relação a sua viagem mais recente por *ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.), qual foi o motivo da sua viagem? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Lazer

( ) De/Para Aeroporto ou Rodoviária

( ) Compras (Shopping, Supermercado, etc.)

( ) Outro:_____

12. Caso o *ridesourcing* não estivesse disponível nesta viagem, qual modo de transporte você utilizaria? *

( ) Não realizaria a viagem

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

PARTE 3: Sobre a sua viagem mais frequente (Preferência Revelada)

13. Qual modo de transporte você mais utiliza em sua viagem principal?*

( ) Transporte Público por Ônibus

( ) Transporte Público por Metrô

( ) Transporte Público por Trem

( ) Automóvel (como motorista)

( ) Automóvel (como carona)

( ) Motocicleta

( ) Táxi

( ) *Ridesourcing* (Uber, 99Pop, etc.)

( ) A pé ou Bicicleta

( ) Outro:_____

14. Qual é o motivo da sua viagem principal? *

( ) Trabalho

( ) Estudo

( ) Outro:_____

15. Qual é o tempo médio da sua viagem mais frequente? (Exemplo: 15 minutos) *

R: _____

PARTE 4: Comentários (Não Obrigatório)