

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**MODELAGEM COMPORTAMENTAL DA ESCOLHA DO
MODO DE VIAGEM SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO
SOCIAL**

DIEGO ROSA MOTA

ORIENTADOR: PASTOR WILLY GONZALES TACO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.DM-004/2019
BRASÍLIA / DF: FEVEREIRO/2019

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**MODELAGEM COMPORTAMENTAL DA ESCOLHA DO MODO DE
VIAGEM SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO SOCIAL**

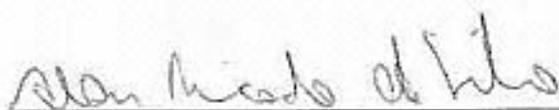
DIEGO ROSA MOTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TRANSPORTES.

APROVADA POR:



PASTOR WILLY GONZALES TACO, Dr. (ENC-UnB)
(ORIENTADOR)



ALAN RICARDO DA SILVA, Dr. (PPGT/UnB)
(EXAMINADOR I)



FRANCISCO GILDEMIР-FERREIRA DA SILVA, Dr. (UFC)
(EXAMINADOR II)

DATA: BRASÍLIA/DF, 27 de FEVEREIRO de 2019.

FICHA CATALOGRÁFICA

MOTA, DIEGO ROSA

Modelagem Comportamental da Escolha do Modo de Viagem sob Influência da Interação Social [Distrito Federal] 2019.

xvii, 154p, 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2019).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Comportamento de Viagem

2. Escolha do modo de viagem

3. Influência Social

4. Modelo Logit Multinomial

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MOTA, D. R. (2019). Modelagem Comportamental da Escolha do Modo de Viagem sob Influência da Interação Social T.DM-004/2019, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 154p.

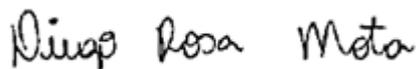
CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Diego Rosa Mota.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO Modelagem Comportamental da Escolha do Modo de Viagem sob Influência da Interação Social

GRAU: Mestre ANO: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.



Diego Rosa Mota

SHCGN 716, Bloco M, apt. 510 –Asa Norte

70.770-743 Brasília – DF - Brasil

Umntu ngumntu ngabantu.

Provérbio Xhosa

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha pequena Melina
e à sua ascendência.

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo.

Ao Professor Pastor Taco por mais uma vez me orientar. Agradeço por todo o aprendizado ao longo desta trajetória. Agradeço pela disposição e por sua persistência em acreditar e me fazer ter fé quando tudo parecia perdido. Agradeço por ter me inserido em uma área da Engenharia Civil que me faz sentir mais feliz e motivado.

Aos professores Alan da Silva e Francisco Gildemir por todas as contribuições.

Agradeço às minhas amadas Jéssica e Melina, que vivenciaram comigo todo o dia-a-dia desta jornada. Obrigado pelo apoio e pela compreensão nos momentos que precisei me manter afastado. Agradeço pelos gestos de carinho e de força.

Aos meus pais, Cristina e Elísio Mota, e a toda a minha família pelas orações e incentivo ao longo desta longa jornada. Agradeço especialmente a minha irmã Isabela que passou horas (dias?) me ajudando com a organização de figuras, planilhas e tabelas.

Agradeço aos colegas do PPGT que percorreram comigo os árduos caminhos do SG-12, desde quando eu era um “aluno especial” até o dia em que me tornei um aluno matriculado em “elaboração de trabalho final”. Agradeço de forma especial à Zuleide Feitosa, Marise Takano e ao meu amigo Alan Baggio, por estarem sempre disponíveis para conversas, desabafos e discussões muito enriquecedoras.

A todos os meus amigos pela positividade e pela insistência em acreditar que tudo daria certo. Agradeço especialmente Rodrigo Novaes, Karla Braz, Yan Reilli, Ayomikun Aruwajoye e Karyne Rosa que tiveram fundamental importância no desenvolvimento do questionário deste trabalho. Agradeço ainda à minha amiga Valéria Borges, que além de contribuir com as traduções do questionário me ajudou com a revisão de partes do texto e da apresentação.

Agradeço às professoras Michelle Andrade e Fabiana Arruda, ao professor Carlos Henrique e aos colegas do grupo de Simulação, Daniele Miranda e Marcelo Almeida, pelas contribuições quando começaram a se desenhar as primeiras ideias que levaram à realização deste trabalho.

Às Dra. Érika Nunes e Cláudia Cardozo, as quais, com muito profissionalismo e atenção, foram determinantes para que este trabalho pudesse ser concretizado.

Agradeço aos colegas do Ministério da Integração Nacional pelo incentivo e por estarem junto comigo durante toda a realização deste trabalho.

Agradeço à Camila Lucena pela prontidão em elucidar burocracias necessárias.

Por fim, agradeço a todos que dedicaram seu tempo para acessar, responder e compartilhar o questionário deste trabalho.

RESUMO

Pauta recorrente na pesquisa internacional, a temática que relaciona comportamento de viagem e rede de interação social de um indivíduo é o escopo deste trabalho. A incorporação da dimensão social na pesquisa em comportamento de viagem permite verificar como o meio social influencia as escolhas de viagens que um indivíduo realiza e adiciona uma nova perspectiva junto a aspectos tradicionalmente considerados, como as características do ambiente urbano e o contexto pessoal do indivíduo. Dessa forma, busca-se definir um modelo comportamental para verificar a existência da influência social na escolha do modo de viagem no contexto brasileiro. Para alcance de tal objetivo, realizou-se uma pesquisa no *campus* Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, com a aplicação de um método de três etapas: i) delimitação da pesquisa; ii) coleta de dados, a partir da definição das variáveis, da estruturação do questionário e da definição da forma de coleta de dados sociais, feita pela abordagem egocentrada; iii) análise dos dados por meio da sua caracterização e análise exploratória, da definição de hipóteses de modelagem e da modelagem dos dados através de um modelo *logit* multinomial. Verificou-se, como resultado, a existência da influência social por conformidade na escolha do modo de viagem para a universidade quando se consideram os modos sustentáveis (bicicleta e caminhada) e a carona. A probabilidade de um indivíduo usar um modo sustentável em relação ao carro é 76% maior quando a quantidade de contatos sociais que utilizam modos sustentáveis aumenta em 10%. A probabilidade de uso da carona em relação ao carro aumenta 27% junto ao aumento de 10% no total de contatos sociais adeptos à carona. Foi possível verificar ainda que, além da influência social, o uso do transporte público, da carona e de modos sustentáveis, em detrimento do automóvel, tem probabilidades maiores quando são considerados indivíduos jovens, de domicílios com menores taxas de motorização e localizados em áreas urbanas mais adensadas. A consideração da influência social permite a percepção mais abrangente dos fatores relevantes no processo decisório individual, sendo referência para a formulação de políticas públicas de mobilidade, com destaque para aquelas que buscam promover alternativas sustentáveis e compartilhadas.

Palavras-chave: Comportamento de Viagem; Escolha do Modo de Viagem; Influência Social; Modelo *Logit* Multinomial.

ABSTRACT

This dissertation comprehends the travel behavior and social network interaction theme, which has been an international research interest. The incorporation of the social view into travel behavior research allows us to establish a method of identifying and analyzing the social influence on travel choices, thus, adding a new perspective combined with traditional features such as built environment and personal characteristics. This research aims to define a behavioral model to verify whether there is a social influence on the travel mode choices in the Brazilian context. To achieve this goal, the research was carried out on the Darcy Ribeiro *campus* of the University of Brasília taking into account a three steps method: a) research delimitation; b) data collection, that consists of variables definition, a survey design, and a definition of social data collection, which was made by the egocentric approach; c) data analysis with the characterization and exploratory analysis, the definition of the hypotheses and a data modeling through a multinomial logit model. The results of the research reveal that there is social influence in the travel mode choice among students commuting to the University of Brasília, especially when considering sustainable modes (biking and walking) and carpooling. The odds of an ego using a sustainable mode are 76% higher if there is an increment of 10% in the proportion of alters that also use sustainable modes. The odds of an ego to carpool are 27% higher when their alter carpooling proportion increases 10%. Taking into account social influence, the odds of using public transportation, carpooling, and sustainable mode are higher when an ego is young, belongs to a household with lower motorization rates, and lives in denser neighborhood. The knowledge of social influence allows better perception of relevant factors of the decision-making process. Urban mobility policies must consider this perspective, especially those policies that aim to promote sustainable and shared travel modes as alternatives to great automobile use.

Keywords: Travel Behavior; Travel Mode Choice; Social Influence; Multinomial Logit Model.

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. APRESENTAÇÃO	14
1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	16
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.4. JUSTIFICATIVA	18
1.5. METODOLOGIA DA PESQUISA DA DISSERTAÇÃO.....	19
1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2. COMPORTAMENTO DE VIAGEM, REDES DE INTERAÇÃO SOCIAL E ESCOLHA DO MODO DE VIAGEM.....	22
2.1. APRESENTAÇÃO	22
2.2. COMPORTAMENTO DE VIAGEM E REDES DE INTERAÇÃO SOCIAL.....	23
2.2.1. A Abordagem Baseada em Atividades.....	23
2.2.2. Redes de Interação Social.....	25
2.2.3. Comportamento de Viagem e Redes de Interação Social.....	26
2.2.4. Modelagem Comportamental da Influência Social por Submissão e Conformidade nas Escolhas Relacionadas às Viagens.....	30
2.3. ESCOLHA DO MODO NA PESQUISA DE COMPORTAMENTO DE VIAGEM	33
2.3.1. A Escolha do Modo de Viagem.....	33
2.3.2. A Influência Social na Escolha do Modo de Viagem	35
2.3.3. Modelagem Comportamental da Escolha do Modo de Viagem	37
2.4. TÓPICOS CONCLUSIVOS	38
3. MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DO MODO DE VIAGENS SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO SOCIAL	40
3.1. APRESENTAÇÃO	40
3.2. ETAPA 1: DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	40
3.3. ETAPA 2: PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	41
3.3.1. Definição das Variáveis da Pesquisa	41
3.3.2. Estruturação do Questionário	44
3.3.3. Levantamento de Informações Sociais pela Abordagem Egocentrada.....	45
3.3.4. Processo de Tradução e Adaptação Cultural do Questionário.....	47
3.3.5. Validação do Questionário	49
3.3.6. Coleta de Dados.....	50
3.4. ETAPA 3: PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS	50

3.4.1.	Caracterização da Amostra	51
3.4.2.	Análise Exploratória dos Dados	51
3.4.3.	Tratamento e Preparação do Banco de Dados para a Modelagem	52
3.4.4.	Definição das Hipóteses a Serem Testadas com a Modelagem	54
3.4.5.	Modelagem de Escolha Discreta	55
3.5.	TÓPICOS CONCLUSIVOS	57
4.	RESULTADOS E ANÁLISES DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DO MODO DE VIAGENS SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO SOCIAL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.....	58
4.1.	APRESENTAÇÃO	58
4.2.	ETAPA 1: DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	58
4.3.	ETAPA 2: PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	61
4.4.	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	62
4.5.	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS.....	66
4.5.1.	Perfil geral dos Indivíduos por Modo de Viagem	67
4.5.2.	Análise Exploratória da Influência Social na Escolha do Modo de Viagem ..	78
4.6.	TRATAMENTO E PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS PARA A MODELAGEM.....	80
4.7.	MODELAGEM <i>LOGIT</i> MULTINOMIAL	81
4.7.1.	Hipótese 0: Modelo ISEM _b	81
4.7.2.	Hipótese 1: Modelo ISEM _p	85
4.7.3.	Hipótese 2: Modelo ISEM _d	86
4.7.4.	Hipótese 3: Efeito da Distância de Viagem na Influência Social	89
4.8.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MODELAGEM	92
4.8.1.	Comparação com Trabalhos Anteriores.....	92
4.8.2.	Implicações para Políticas Públicas de Mobilidade Urbana na UnB e na RMB.....	94
4.9.	TÓPICOS CONCLUSIVOS	97
5.	CONCLUSÕES	98
5.1.	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	98
5.2.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
	APÊNDICE A ARTIGOS SELECIONADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA – COMPORTAMENTO DE VIAGEM.....	111
	APÊNDICE B VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO.....	113
	APÊNDICE C SAÍDAS DOS MODELOS <i>LOGIT</i> MULTINOMIAL.....	129
	APÊNDICE D SIMULAÇÃO E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Transformação da escala da variável força do vínculo social	53
Tabela 4.1. Evolução da população universitária da Universidade de Brasília	59
Tabela 4.2. Comparação entre o anuário estatístico da UnB e pesquisa da área de transportes	63
Tabela 4.3. Principais locais de domicílio dos respondentes	64
Tabela 4.4. Acesso à recursos de mobilidade no campus Darcy Ribeiro.....	65
Tabela 4.5. Comparação da divisão modal com pesquisas anteriores	67
Tabela 4.6. Divisão modal dos contatos sociais (<i>alters</i>).....	69
Tabela. 4.7. Proporção de escolha de modo alternativo frente à escolha de modo usual	71
Tabela 4.8. Perfil geral dos respondentes por modo de viagem.....	73
Tabela 4.10. Informações sobre a RIS	78
Tabela 4.11. Porcentagem média de contatos sociais separados por modo do indivíduo respondente.....	79
Tabela 4.12. Porcentagem média ponderada de contatos sociais separados por modo do indivíduo respondente	79
Tabela 4.13. Resultado do procedimento de limpeza do banco de dados	80
Tabela 4.14. Parâmetros de avaliação do modelo ISEM _b	82
Tabela 4.15. Modelo base de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem (ISEM _b)	84
Tabela 4.16. Comparação dos coeficientes para a influência social do modelo ISEM _b e ISEM _p	86
Tabela 4.17. Parâmetros de avaliação do modelo ISEM _d	87
Tabela 4.18. Modelo de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem para <i>ego</i> e <i>alter</i> de diferentes domicílios (ISEM _d).....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Estrutura da dissertação	20
Figura 2.1. Modelo conceitual comportamental generalizado da influência social sobre as escolhas.	31
Figura 2.2. Modelo conceitual do impacto da distância nos efeitos da influência social	36
Figura 3.1. Etapas do método de pesquisa	40
Figura 3.2. Processo de tradução e validação do questionário	48
Figura 3.3. Porcentagem do modo escolhido pelo contato social para cada indivíduo.....	52
Figura. 4.1. Indicadores atitudinais	66
Figura. 4.2. Indicadores de normas sociais	66
Figura. 4.3. Indicadores de preferência	66
Figura 4.4. Visualização espacial da divisão modal dos <i>egos</i> em parte da RMB	70
Figura 4.5. Visualização espacial da divisão modal dos <i>egos</i> na Asa Norte.....	70
Figura 4.6. Comparação entre tempo de viagem, distância de viagem e taxa de motorização média entre os modos	72
Figura 4.7. Relação influência social e distância de viagem para o modo sustentável	90
Figura 4.8. Relação influência social e distância de viagem para o transporte público.....	90
Figura 4.9. Relação influência social e distância de viagem para a carona	91
Figura 4.10. Relação influência social e distância de viagem para o transporte individual.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Trabalhos em comportamento de viagem levantados na revisão sistemática da literatura	24
Quadro 2.2. Principais conceitos e propriedades das RIS	26
Quadro 2.3. Estruturação das RIS	26
Quadro 2.4. Comportamento de viagem e RIS: vertente da geração e caracterização de viagens.....	28
Quadro 2.5. Comportamento de viagem e RIS: influência social nas escolhas	34
Quadro 2.6. Grupos de fatores relevantes para a escolha do modo de viagem	35
Quadro 3.1. Variáveis da influência social e da RIS.....	42
Quadro 3.2. Variáveis pessoais	43
Quadro 3.3. Variáveis externas ao indivíduo	43
Quadro 3.4 Registro de informações egocentradas pela técnica de gerador de nomes.....	46
Quadro 3.5. Percepções, sugestões e justificativas referentes ao questionário para coleta dos dados.....	49
Quadro 3.6. Transformação da escala das variáveis atitudinais, normas sociais e preferências	54

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

Congestionamentos, poluição atmosférica e sonora, ocupação de espaço e acidentes de trânsito. Essas são externalidades negativas advindas do uso intensificado do carro. Faz-se necessário, por isso, reduzir a dependência do automóvel individual. Este tem sido um consenso na literatura específica do “Planejamento de Transportes” (OKUSHIMA, 2015; LONG *et al.*, 2015; FEITOSA *et al.*, 2014) e sua absorção nas políticas públicas de mobilidade urbana é cada vez mais percebida no contexto brasileiro.

O caminho para tal consenso iniciou-se nos EUA na década de 70, a partir da quebra de paradigmas que fez com que o fenômeno a ser observado no campo da pesquisa do planejamento de transportes deixasse de ser a viagem e passasse a ser as escolhas relacionadas à realização de atividades diárias. A necessidade deixou de ser a previsão da demanda por viagens para “prover infraestrutura” de transportes e passou a ser o estudo do fenômeno de modelar as escolhas que os indivíduos fazem em relação à viagem-atividade, a fim de se “gerenciar a demanda” (BATES, 2000).

Conforme trazido por Hensher e Button (2000), isso se deu devido às mudanças no ambiente urbano e econômico, às preocupações acerca do aumento no consumo de energia e ao protagonismo das preocupações ambientais. Conforme os autores citados, aliou-se a este cenário o detalhamento de modelos em termos práticos, advindos principalmente do maior poder de análise computacional e da evolução dos sistemas de informação. O denominado modelo quatro etapas, desenvolvido até então para avaliar impactos dos investimentos em infraestrutura frente a um rápido crescimento nas necessidades de transporte, mostrou-se deficiente no atendimento destas novas demandas da sociedade (HENSHER e BUTTON, 2000).

Para suprir as novas demandas da sociedade foi proposta a Abordagem Baseada na Atividade (ABA), a qual buscou modelar as escolhas referentes a uma agenda de atividades a ser cumprida pelo indivíduo, um processo considerado altamente complexo (TAKANO, 2010). Por isso, esses modelos apresentam uma interface multidisciplinar, na qual são requeridas teorias de ciências como a geografia, a economia, a psicologia e as ciências sociais, pois a necessidade passou a ser a “Modelagem do Comportamento Humano Diário” (HENSHER e

BUTTON, 2000), o que se configurou, dentro do Planejamento de Transportes no campo denominado “Comportamento de Viagem” (*Travel Behavior*).

Entre as escolhas presentes no processo decisório relacionado à participação de atividades estudadas no campo do comportamento de viagem, está a escolha do modo de viagem. Esta é uma dimensão importante (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2008), uma vez que se busca por elementos que contribuem para que o indivíduo escolha por realizar viagens em modos ativos, como bicicleta ou caminhada, pelo transporte público ou meios compartilhados, como a carona, em detrimento do uso intensificado do automóvel individual.

A escolha do modo de viagem consiste no objeto de pesquisa desta dissertação. Conforme será definido nas demais seções deste Capítulo, busca-se, através de um modelo comportamental, definir os aspectos que atuam na escolha do modo de viagem de estudantes universitários no contexto brasileiro. Seguindo as pesquisas de Pike (2015), o principal aspecto considerado nesta dissertação consiste na influência social na escolha. Este aspecto advém da consideração das “Redes Sociais” junto ao comportamento de viagem. A temática “Comportamento de Viagem e Redes Sociais” é um campo que vem sendo intensamente pesquisado nos últimos anos e tem contribuído para o desenvolvimento teórico e empírico da área de comportamento de viagem, a qual é utilizada como base teórica deste trabalho.

Neste ponto, para evidenciar a direção que esta pesquisa toma, é importante definir o conceito de “Rede Social”. No Brasil, este termo é comumente utilizado para designar as plataformas virtuais de interação social: *Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp*, entre outros. Nesta dissertação, porém, o termo Rede Social será usado em seu sentido mais amplo, conforme definição de Wasserman e Faust (2009) em tradução livre: “a Rede Social é uma configuração finita de atores e seus relacionamentos”. Verifica-se, dessa forma, que o conceito extrapola o ambiente virtual, abrangendo quaisquer relações que se possa tomar entre entidades que possam ser individualizadas (GABARDO, 2015).

Neste trabalho as entidades individualizadas, ou atores, da “Rede Social” são pessoas e os relacionamentos consistem nas interações sociais entre essas pessoas, tais como relações familiares, relações de amizade, entre conhecidos e colegas. Tais relações podem acontecer no ambiente físico, assim como no universo virtual, podendo ser fonte de reprodução e assimilação de comportamentos, atitudes e crenças entre as pessoas interligadas. Neste trabalho, as “Redes Sociais” serão referidas por Redes de Interação Social (RIS).

Dessa forma, ao considerar a perspectiva social, adiciona-se uma nova dimensão às pesquisas clássicas da escolha do modo de viagem, o que permite uma compreensão maior do fenômeno do deslocamento de pessoas no espaço urbano, de forma a se guiar as políticas de mobilidade urbana para as tendências observadas para o futuro: uma mobilidade compartilhada, responsiva e autônoma (SILVEIRA, 2013; FURTADO, 2017; SILVA, 2018; VINAYAK *et al.*, 2018; TACO, 2018).

Apresentam-se a seguir o problema de pesquisa a ser considerado nesta dissertação, os objetivos e a justificativa da pesquisa. Em seguida é apresentado um esboço inicial da metodologia da pesquisa e a estrutura de desenvolvimento da dissertação.

1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A temática proposta para a dissertação, “Comportamento de Viagem e Redes de Interação Social”, vem sendo amplamente estudada e se mostra como um importante tema de investigação no campo de pesquisa do comportamento de viagem. Ao se buscar entender como as características da RIS de um indivíduo influenciam nas escolhas em transporte, esta temática se soma às demais abordagens no estudo do comportamento de viagem para o maior entendimento do fenômeno do deslocamento de pessoas no espaço urbano.

Tradicionalmente, a pesquisa de comportamento de viagem considera, além das características pessoais, psicossociais, sociodemográficas e familiares do indivíduo, as restrições espaciais e temporais impostas pelo ambiente urbano na programação de atividades deste indivíduo. Quando a pessoa é considerada em sua rede de interação social, mais uma dimensão é incorporada no fenômeno do deslocamento no espaço urbano. Assim, além de se saber “aonde as pessoas vão”, “quando as pessoas vão” e “quais atividades as pessoas realizam”, busca-se conhecer também “com quem as pessoas interagem” (RONALD *et al.*, 2012b; DUBERNET e AXHAUSEN, 2015).

A perspectiva social se mostra aspecto influente na pesquisa de comportamento de viagem e na última década entrou definitivamente na agenda da pesquisa da área (AXHAUSEN, 2008). Uma vez que a dimensão social extrapola as restrições espaciais e temporais da dimensão geográfica, a temática do comportamento de viagem analisado sob a ótica de interações sociais é um campo que se mostra como o caminho mais adequado para a identificação e caracterização de novos padrões de viagens advindos do desenvolvimento acelerado das tecnologias de comunicação.

Este processo impulsiona as redes de interação social dos indivíduos, modificando e tornando mais forte o consumo do espaço urbano, de forma a reconfigurar potencialmente a propensão que o indivíduo tem de realizar atividades e conseqüentemente viagens (ROY *et al.*, 2012), o acesso que o indivíduo tem aos recursos de transporte, bem como influenciando as decisões que o indivíduo toma em relação à viagem.

Nesta perspectiva da influência social, a RIS possibilita a avaliação de como (e se) o processo de decisão de um indivíduo é influenciado pelo comportamento de outras pessoas com as quais o indivíduo se relaciona, os denominados contatos sociais. Conforme será mostrado, tal influência pode se dar por conformidade e por submissão. Esta influência tem sido abordada na literatura internacional na área de comportamento de viagem e ainda não se tem notícia de pesquisas com esta temática no Brasil.

O contexto brasileiro, representado aqui pela comunidade acadêmica da Universidade de Brasília, é marcado pela alta dependência do transporte público e do transporte individual. Além disso, a universidade consiste em um local majoritariamente jovem, onde pessoas em formação estão adquirindo novos hábitos e comportamentos, os quais serão replicados no futuro, na vida profissional e familiar dos alunos.

Dessa forma, observando o contexto brasileiro, tem-se o seguinte problema de pesquisa: como se dá a escolha do modo de viagem de um indivíduo sob influência das escolhas de seus contatos sociais?

1.3. OBJETIVOS

Partindo do conceito de Redes de Interação Social e de sua inclusão no âmbito do comportamento de viagem, o objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver um modelo comportamental para verificar a existência da influência social na escolha do modo de viagem para uma amostra de indivíduos vinculados à Universidade de Brasília. Busca-se assim, compreender como (e se) o ambiente social de uma pessoa guia seu processo de escolha do modo de viagem no contexto brasileiro.

Para alcançar tal objetivo propõe-se o uso da modelagem *logit* multinomial, uma ferramenta estatística de modelagem de escolha discreta, no qual uma variável dependente de natureza qualitativa é predita por outras variáveis denominadas independentes ou explicativas. Para esta pesquisa, a variável dependente consiste na escolha do modo de viagem do indivíduo,

sendo a influência social uma das variáveis independentes. Outras variáveis independentes consideradas no modelo estão alinhadas às características pessoais, psicossociais, sociodemográficas e familiares do indivíduo, bem como às restrições temporais e espaciais impostas pelo do ambiente urbano. Dessa forma, definem-se os objetivos específicos:

- a) Definir as variáveis ligadas às características individuais que, relacionadas com a RIS, influenciam na escolha do modo de viagem;
- b) Definir as variáveis ambientais que, relacionadas com a RIS, influenciam na escolha do modo de viagem;
- c) Definir o modelo *logit* multinomial da escolha do modo de viagem para o deslocamento à universidade considerando a influência social, juntamente com variáveis ambientais e características pessoais.

1.4. JUSTIFICATIVA

A consideração da Rede de Interação Social no comportamento de viagem parte do pressuposto de considerar o indivíduo como uma unidade que recebe influência das pessoas com as quais ele interage. Esta dimensão social, considerada junto com outras dimensões que são estudadas de forma clássica no âmbito do comportamento de viagem, como a dimensão ambiental, as características individuais, entre outras, contribui para o melhor entendimento do fenômeno do deslocamento de pessoas no espaço urbano.

Ao se incluir a dimensão social, tem-se um entendimento mais amplo dos processos de escolha do indivíduo em relação às suas viagens. Isto pode orientar a promoção de políticas públicas de transportes, principalmente aquelas ligadas à promoção de viagens sustentáveis, como as escolhas por modos de transporte ativos, transporte público ou compartilhado em detrimento do transporte individual. Tratando-se a escolha do modo de viagem como um processo decisório análogo às escolhas de mercado e de consumo, a inclusão da dimensão social no processo de escolha modal elucidada e possibilita a aplicação em políticas de mobilidade urbana dos conceitos do *Marketing* de Referência (DUGUNDEJI e GULYÁS, 2012) e da definição do Mercado Alvo (*Target-Marketing*) (HE *et al.*, 2016).

Em Brasília, muitas das políticas de mobilidade urbana estão focadas na construção de infraestrutura, como a construção de ciclovias. Apesar de necessária, a construção de uma ciclovia não garante que as pessoas usem a bicicleta. O mesmo acontece com as ferramentas de caronas, como o aplicativo *Carona Phone*, desenvolvido na UnB (TACO *et al.*, 2016).

Apesar de facilitar o processo da carona, aproximando motorista e passageiro através de uma plataforma georreferenciada, o aplicativo por si só não garante a difusão da prática da carona.

São em questões deste tipo que este trabalho se insere. Para que modos alternativos ao carro sejam promovidos, faz-se necessário entender o que permeia a decisão do indivíduo de usar ou não estes modos. Ao buscar explorar a influência social na escolha do modo, espera-se que os resultados aqui apresentados contribuam para o desenvolvimento de políticas que consideram a atual dinâmica urbana e social e que busquem um melhor entendimento das motivações individuais que guiam determinados comportamentos.

Destaca-se que no Brasil, ainda que a pesquisa relacionada ao comportamento de viagem tenha experimentado significativos avanços, a sua relação com as RIS ainda não foi explorada. Esta investigação é importante por um lado porque introduz à pesquisa de comportamento de viagem no Brasil uma temática ainda não investigada e, de outro modo, porque soma a realidade brasileira à geração de conhecimento e às pesquisas realizadas em outros países, tais como Canadá, Chile, China, EUA, Espanha, Japão, Holanda, Suíça, Nova Zelândia, entre outros apresentados no Capítulo 2.

1.5. METODOLOGIA DA PESQUISA DA DISSERTAÇÃO

Para o alcance dos objetivos desta dissertação é proposto um modelo de escolha discreta. São propostas as seguintes etapas metodológicas:

- a) **Realizar revisão sistemática da literatura** do tema comportamento de viagem, influência social e escolha do modo de viagem.
- b) **Definir as variáveis** explicativas que serão incorporadas ao modelo juntamente com a influência social, a partir da revisão da literatura.
- c) **Coletar dados** através de um questionário construído com base nas variáveis definidas.
- d) **Formular hipóteses** para a modelagem.
- e) **Definir o modelo de escolha discreta** que represente a resposta comportamental para a amostra pesquisada.
- f) **Realizar análise** exploratória dos dados coletados e a modelagem de escolha discreta.

1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em cinco Capítulos, de acordo com o apresentado na Figura 1.1. O primeiro Capítulo consiste na introdução, a qual foi até aqui descrita. Em seguida, no Capítulo 2, apresenta-se a revisão da literatura, na qual são explorados três aspectos e suas relações: “Comportamento de Viagem”, “Redes de Interação Social” e “Escolha do Modo de Viagem”. Este Capítulo tem o objetivo de apresentar os principais conceitos relacionados ao tema em pauta, bem como guiar a definição do modelo a ser utilizado na pesquisa e as variáveis a serem incluídas no modelo.

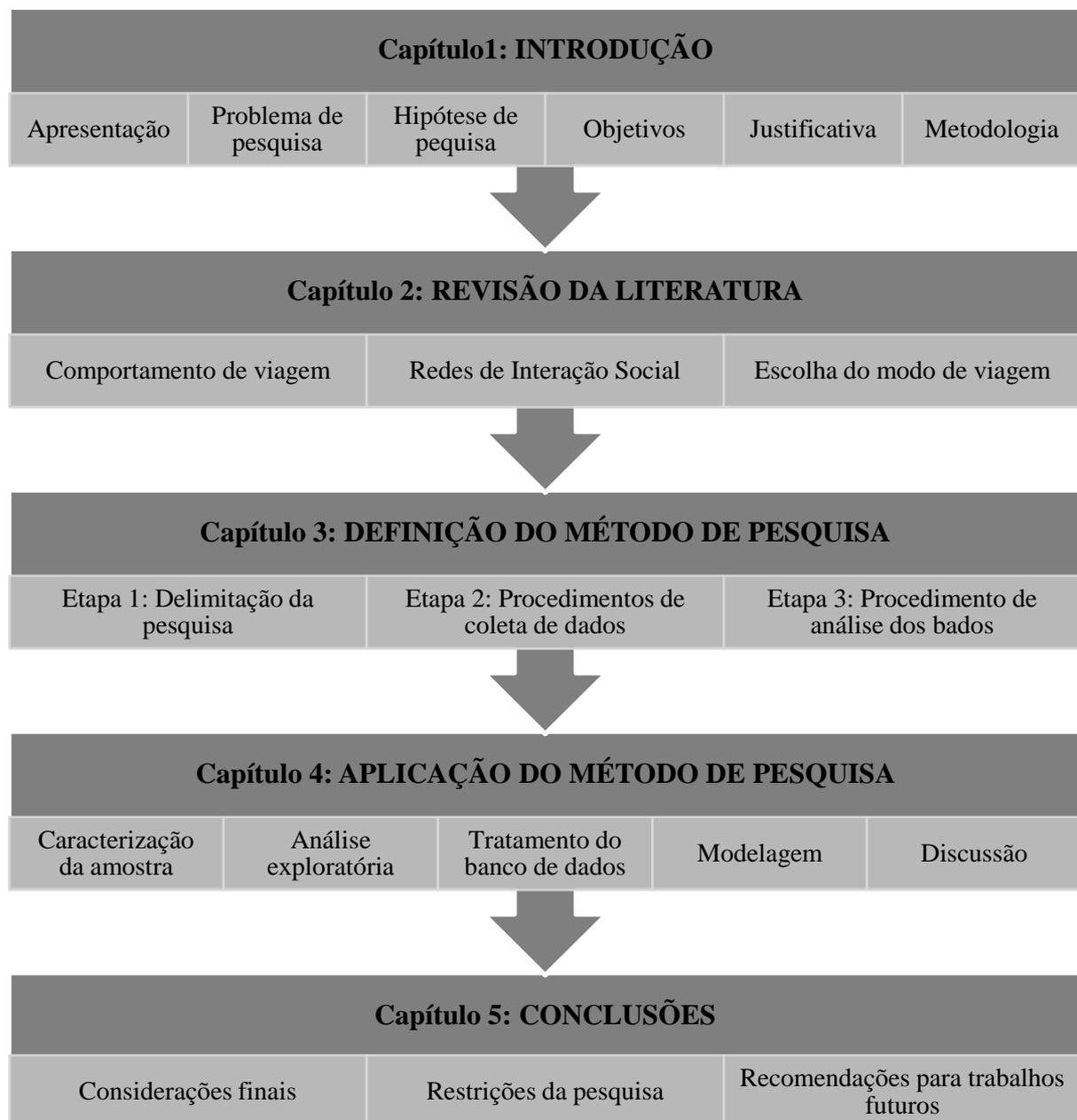


Figura 1.1. Estrutura da dissertação

O Capítulo 3 consiste na apresentação do método da pesquisa. Nele são descritas as etapas definidas para possibilitar a avaliação da escolha do modo de viagens sob influência da interação social. Dessa forma, são mostradas a delimitação da pesquisa, os procedimentos para coleta de dados e os procedimentos para análise dos dados.

Seguindo, tem-se o Capítulo 4, o qual apresenta os resultados e discussões advindos da aplicação das três etapas do método, com destaque para a etapa 3, dos procedimentos de análise: caracterização da amostra, análise exploratória dos dados, tratamento e preparação dos dados para modelagem, modelagem *logit* multinomial e discussão dos resultados.

No Capítulo 5 são descritas as conclusões do trabalho, apresentando as restrições da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

2. COMPORTAMENTO DE VIAGEM, REDES DE INTERAÇÃO SOCIAL E ESCOLHA DO MODO DE VIAGEM

2.1. APRESENTAÇÃO

Este Capítulo consiste na revisão da literatura, a qual foi realizada através de uma busca sistemática (LOUREIRO *et al.*, 2016) na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os artigos foram pesquisados usando-se as palavras-chave definidas do projeto de pesquisa que originou esta dissertação: (*Travel mode choice, transportation mode choice*) + (*social influence, social network, social interactions*); *Travel Behavior* + (*Ego networks, social network*); *Activity travel patterns* + *Social network*. Os trabalhos foram inicialmente selecionados a partir da leitura do título, resumo e conclusão, em uma abrangência temporal de 10 anos. Foram selecionados 72 artigos. A esses artigos juntaram-se teses, dissertações, livros e outros trabalhos acadêmicos correlatos à temática. Tal material foi pesquisado nas bases de dados de universidades brasileiras ou foi obtido a partir das citações dos artigos inicialmente selecionados. No total foram considerados um total de 114 trabalhos.

Os trabalhos selecionados foram mapeados e agrupados em categorias apresentadas em quadros ao longo do Capítulo. Na seção 2.2.1 foram agrupados aqueles trabalhos relacionados ao comportamento de viagem de forma ampla, sem consideração da dimensão social. Os trabalhos que consideram a RIS foram divididos em dois grupos definidos na seção 2.2.3 deste Capítulo: os que tratam sobre geração de viagens e os que tratam sobre influência social nas escolhas de viagens.

Além da divisão citada, foram mapeados os objetos de pesquisa dos trabalhos, de forma a se verificar aqueles que tratam da escolha do modo de viagem. Entre os trabalhos que adentram a influência social nas escolhas, foram identificados alguns dos conceitos definidos neste Capítulo como: estrutura da Rede de Interação Social; o tipo de influência social (conformidade ou submissão); o modelo para análise dos dados; e a lista de variáveis (ou grupos de variáveis) consideradas.

Os trabalhos selecionados foram utilizados para construção deste Capítulo que tem o objetivo de subsidiar a escolha das variáveis que serão consideradas no modelo de escolha do modo de viagem juntamente à influência social, bem como para a definição do modelo a ser utilizado.

Apresentam-se a seguir as principais considerações teóricas sobre o tema desta dissertação presentes na literatura selecionada.

2.2. COMPORTAMENTO DE VIAGEM E REDES DE INTERAÇÃO SOCIAL

2.2.1. A Abordagem Baseada em Atividades

Dentro da temática do comportamento de viagem, a Abordagem Baseada em Atividades (ABA) fundamenta-se no pressuposto básico de entender a viagem como uma demanda derivada da necessidade do indivíduo de realizar atividades. Neste sentido, McNally (2000) define cinco características inerentes à ABA:

- a) a viagem é uma demanda derivada da atividade;
- b) a unidade relevante de análise consiste no padrão ou sequência de comportamento (encadeamento de viagens);
- c) as características domiciliares e outras estruturas sociais influenciam o comportamento de atividades e viagens;
- d) o comportamento de viagem-atividade é promovido pelas interdependências pessoais, pelo transporte, pelo tempo e pelo espaço;
- e) ABA reflete a programação de atividades no tempo e no espaço.

Dessa forma, para a compreensão da viagem, é necessário que seja compreendida a atividade, a qual é realizada a partir de um processo de tomada de decisão altamente complexo (TAKANO, 2010). Este complexo processo de tomada de decisão é influenciado por variáveis diversas, que podem estar ligadas ao próprio indivíduo ou ao ambiente urbano, tais como: forma urbana (TAKANO, 2010; MEDRANO, 2012), características da oferta de transporte (SANTOS, 2009), características socioeconômicas, estrutura familiar (OLIVEIRA, 2014), estilo de vida (SILVA, 2013), estágio no ciclo de vida (TAKANO, 2018), determinantes psicossociais (NETO, 2014), assim como as Redes de Interação Social. Algumas das pesquisas sobre comportamento de viagem levantadas na revisão sistemática da literatura estão apresentadas no Quadro 2.1.

Tradicionalmente, a pesquisa de comportamento de viagem considera, além das características pessoais, sociodemográficas, familiares e preferências do indivíduo, as restrições espaciais e temporais impostas pelo ambiente urbano na programação de atividades deste indivíduo. Quando a pessoa é considerada em sua rede de interação social, mais uma

dimensão é incorporada no fenômeno do deslocamento no espaço urbano. Assim, além de se saber “aonde as pessoas vão”, “quando as pessoas vão” e “quais atividades as pessoas realizam”, busca-se conhecer também “com quem as pessoas interagem” (RONALD *et al.*, 2012b; DUBERNET e AXHAUSEN, 2015).

Quadro 2.1. Trabalhos em comportamento de viagem levantados na revisão sistemática da literatura

AUTORES	TÉCNICA	OBJETO DA PESQUISA	PAÍS/ CIDADE	ASPECTO PRINCIPAL
Silva (2018)	Equações Estruturais	Uso de veículos autônomos	Brasil/ várias	Intenção de uso
Ru <i>et al.</i> (2018)	Equações Estruturais	Intenção de viagem sustentável	China	Variáveis da teoria do comportamento planejado
Rojas (2018)	Equações Estruturais	Viagens a pé	Brasil/ Brasília	Satisfação de pedestres
Ji <i>et al.</i> (2018)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha do modo de viagem	China	Influência domiciliar
Peixoto (2018)	Análise Exploratória	Mobilidade do turista	Brasil/ várias	Infraestrutura de transportes
Takano (2018)	Estado da arte em comportamento de viagem	Comportamento de viagem	Brasil/ várias	Estágio no ciclo de vida
Feitosa (2018)	Equações Estruturais	Uso do carro	Brasil/ Brasília	Comportamento planejado
Lanzini e Khan (2017)	Meta-análise	Escolha do modo de viagem	Itália	Determinantes psicológicos e comportamentais
Santos (2017)	Equações Estruturais	Uso de veículos autônomos	Brasil/ Brasília	Interesse no uso
Almeida (2016)	Análise multivariada	Escolha do modo de viagem	Brasil/ várias	Ciclo de vida (evento chave)
Heinen (2016)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha do modo de viagem	Holanda	Intenção de mudança
Vanderlei (2016)	Simulação	Previsão da demanda	Brasil/ Brasília	Uso do solo
Lindner e Pitombo (2016)	<i>Logit</i> binomial	Uso de modo motorizado	Brasil/São Paulo	Preferências
Medrano (2016)	Ontologia de Bunge	Comportamento em Transporte	Brasil	Formulação de teoria
Bertazzo (2016)	Modelo Linear Generalizado	Escolha do modo de viagem	Brasil/ Brasília	Estudantes do Ensino Médio

OBS: Aqui estão somente os trabalhos a partir de 2016. A lista completa está disposta no Apêndice A.

Dessa forma, tem-se um maior alinhamento com as perspectivas futuras para área de mobilidade, no sentido de se buscar um transporte responsivo à demanda (FURTADO, 2017) compartilhado (VINAYAK *et al.*, 2018) e autônomo (SILVA, 2018), o qual leva em consideração a sustentabilidade no sentido de se buscar a redução da dependência do transporte individual por automóvel (FEITOSA *et al.*, 2014; FEITOSA, 2018).

2.2.2. Redes de Interação Social

A Rede de Interação Social (RIS), referida na literatura internacional como *Social Network* pode ser definida como uma estrutura de atores que se relacionam, na qual os indivíduos são representados por nós (ou vértices) e os relacionamentos entre os indivíduos por uma ligação (ou arestas) (CARRASCO e MILLER, 2009; CARRASCO *et al.*, 2008). Os vértices podem representar entidades diversas tais como grupos, organizações nações e pessoas. As arestas representam fluxo de recursos, dependência, cooperação, amizade, informação, suporte e competição (CARRASCO *et al.*, 2008; WASSERMAN e FAUST, 2009).

A RIS consiste em objeto amplamente estudado na sociologia e tem aplicações em diversas áreas como antropologia, teoria dos grafos, economia, marketing, negócios, psicologia, entre outros. De forma geral, a RIS é usada para entender como estruturas sociais facilitam ou impedem oportunidades e comportamentos (CARRASCO *et al.*, 2008). Dessa forma, Rede de Interação Social permite estudar a “influência social”, ou seja, é possível avaliar como o processo de decisão de um indivíduo é alterado pelas ações, comportamentos, atitudes e crenças de outras pessoas, bem como pela percepção que o indivíduo tem sobre as ações, comportamentos, atitudes e crenças de outras pessoas (MANESS *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2017; ARONSON *et al.*, 2002).

Conceitualmente a Rede de Interação Social pode ser representada por um grafo, da forma $G(V, E)$, em que G é o grafo, V representa o conjunto de vértices ou nós e E representa o conjunto de arestas ou ligações. A partir de uma sistematização de Gabardo (2015), tem-se o Quadro 2.2, o qual apresenta algumas propriedades e conceitos, relevantes para este trabalho, dos grafos e seus elementos. Outros conceitos de RIS que não estão aqui descritos podem ser encontrados em Wasserman e Faust (2009).

Outro conceito relevante para este trabalho consiste na estrutura da RIS, a qual consiste na representação gráfica do grafo. Alguns exemplos de estrutura de RIS são apresentados no Quadro 2.3, elaborado a partir dos conceitos trazidos por Maness *et al.* (2015).

Por fim, conforme Carrasco *et al.* (2008), é importante citar que a análise de redes sociais concebe o comportamento do todo como algo que vai além da simples soma do comportamento das partes, o que contrasta com a abordagem dos indivíduos como uma unidade independente de análise, a qual é tradicionalmente utilizada na pesquisa de comportamento de viagem. Dessa forma, a abordagem das RIS assume que o comportamento

é explicado não só pelos atributos pessoais, mas também através das estruturas sociais (Quadro 2.3), as quais incorporam a interação entre diferentes membros de uma RIS.

Quadro 2.2. Principais conceitos e propriedades das RIS

CONCEITOS E PROPRIEDADES DAS REDES DE INTERAÇÃO SOCIAL	
Vértices ou nós	Unidade fundamental de um grafo. Pode apresentar um rótulo e trazer atributos como, no caso de redes de interação social de pessoas, nome, gênero e outras características pessoais.
Grau de um vértice	Representa o número de conexões que um vértice tem. No caso de redes de interação social representa a quantidade de contatos sociais a que uma pessoa está conectada.
Arestas ou ligações	São as ligações existentes entre os vértices. Em redes de interação social podem representar atributos como amizade, pessoas que se conhecem, troca de informações, entre outros. As arestas podem ser dirigidas, como no caso de redes hierárquicas ou não-dirigidas.
Peso das arestas	As arestas de um grafo podem ou não apresentar pesos. Caso não apresentem pesos, assume-se o peso unitário para todas as arestas. No caso de redes de interação social, pode-se ter como peso das arestas a proximidade do relacionamento, o tempo em que as pessoas se conhecem, entre outros.

Quadro 2.3. Estruturação das RIS

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Rede Ampla	É uma estrutura na qual cada um dos indivíduos está conectado com vários outros indivíduos da rede. Consiste na representação de todos os contatos sociais de um indivíduo.
Rede Pequenos-Mundos	São redes esparsas com alto grau de agrupamentos. Geralmente são partes de uma rede ampla.
Rede Hierárquica	É uma rede direcionada em que a ligação se dá a partir daqueles com maiores status ou poder para os indivíduos com menos poder. Por exemplo, uma rede formada por gerentes e suas equipes de trabalho.
Rede Espacial	É estruturada pela combinação entre a RIS e atributos espaciais. Nesta estrutura, faz-se importante a posição espacial dos indivíduos, por isso, estas redes são geralmente georreferenciadas.
Rede Bipartite	Consiste na configuração de relacionamento de mais de uma entidade representada por nós, como, por exemplo, pessoas e eventos. O evento pode ser uma reunião, uma negociação, uma festa, entre outros.
Rede Egocentrada	Consiste em uma forma de se obter uma amostra de uma RIS. São redes formada por um indivíduo (<i>ego</i>) que reporta, sob sua perspectiva, seus contatos sociais (<i>alters</i>) e as característica das ligações sociais.

2.2.3. Comportamento de Viagem e Redes de Interação Social

Após apresentação dos principais conceitos relacionados ao comportamento de viagem e às RIS, apresenta-se nesta seção a junção destes dois tópicos. Dessa forma tem-se a apresentação das bases teóricas a partir da qual foi desenvolvida esta dissertação.

A incorporação das Redes de Interação Social na pesquisa de comportamento de viagem abre perspectivas de pesquisa em três vertentes, conforme colocam Pike (2015), Van Den Berg *et al.* (2013) e Kim *et al.* (2017):

(a) Rede de Interação Social contribui para a geração e caracterização de viagens

Consiste no estudo da viagem atividade social (CARRASCO e MILLER, 2006; MOORE *et al.*, 2013) partindo do entendimento de que “as pessoas fazem viagens para socializar e se encontrar com outras pessoas”. Além disso, esta vertente busca compreender como as RIS influenciam os padrões diários de atividades que podem ser usados para prever comportamento de viagem e geração de viagem (HACKNEY e MARCHAL, 2011), inclusive buscando compreender como os movimentos no espaço urbano definem a estrutura social de um indivíduo (SHI *et al.*, 2016)

Esta abordagem também permite estudar como que as ferramentas de comunicação influenciam na demanda por estas viagens sociais, seja pelo lado da coordenação em tempo real entre os indivíduos que planejam uma viagem, ou na redução de viagens causadas pelas novas tecnologias de comunicação: “pessoas passam a interagir na internet e fazem menos viagens” (VAN DEN BERG *et al.*, 2013).

O Quadro 2.4 apresenta trabalhos levantados dentro da vertente da geração e caracterização das viagens, tendo como objeto de pesquisa principal a geração de viagens-atividades sociais. Também são apresentadas na referida tabela as técnicas de análise utilizada pelos autores dos trabalhos, das quais se destacam a análise multinível, equações estruturais e simulação multiagente.

(b) Redes de Interação Social favorecem acesso para recursos de transporte

Nesta vertente, o principal entendimento é de que quanto mais expandida for a rede de interação social de um indivíduo, maiores são os recursos de transporte que ele terá disponível, o que se insere na perspectiva do capital social. Por exemplo, pessoas com rede mais ampla tem mais chance de acesso à carona (SHIN, 2017), ao apoio para transportar filhos para escola, entre outros.

(c) Redes de Interação Social atuam como estrutura para influência social

Nesta vertente a RIS aparece como uma fonte de influência, de forma que um indivíduo se comporta de uma maneira similar a seus contatos, o que se denomina conformidade. Pode-se usar esta abordagem para estudo da escolha do modo de viagem ou outras escolhas relacionadas à viagem, como escolha local de moradia (LI, 2018), horário de saída (XIAO e LO, 2016), escolha do local para atividades de compras (HAN *et al.*, 2011), entre outros. Esta

vertente consiste na direção em que toma este trabalho, sendo detalhada na seção 2.2.4, onde também se apresenta o quadro com trabalhos à ela relacionados.

Quadro 2.4. Comportamento de viagem e RIS: vertente da geração e caracterização de viagens

AUTORES	TÉCNICA	OBJETO DE PESQUISA	PAÍS
Allahviranloo e Axhausen (2018)	Modelo de otimização de dois níveis	Distribuição de utilidade de viagens	Suíça
Vinayak <i>et al.</i> (2018)	GHDM e <i>Probit</i> ordenado	Mobilidade compartilhada	EUA
Parady <i>et al.</i> (2018)	Equações Estruturais	Viagens de lazer	Japão
Chávez <i>et al.</i> (2018)	Análise Multinível	Atividades sociais	Chile
Maness (2017)	Indicadores de Capital social	Participação em atividades	EUA
Calastri <i>et al.</i> (2017)	MDCNEV	Escolhas e duração de atividades	Chile
Van den Berg <i>et al.</i> (2017)	<i>Logit</i> binomial e multinomial	Atividades sociais	Holanda
Lee e Goulias (2016)	Regressão estrutural	Alocação do tempo de atividades	EUA
Shi (2016)	Análise multivariada	Impacto espacial na rede social	China
Ronald <i>et al.</i> (2016)	Multiagente	Atividades sociais	Holanda
Picornell <i>et al.</i> (2015)	Análise espacial de dados telefônicos	Frequência de visita a locais de atividade	Espanha
Dubernet e Axhausen (2015)	Multiagente (teoria dos jogos)	Atividades sociais	Suíça
Chen <i>et al.</i> (2014)	Multiagente	Atividades sociais	China
Lin e Wang (2014)	Teste Qui-quadrado	Atividades sociais	Hong Kong
Van den Berg <i>et al.</i> (2013)	Equações Estruturais	Influência das tecnologias de comunicação e informação	Holanda
Kowald <i>et al.</i> (2013)	Modelo multinível	Padrões de distância entre contatos sociais	Vários países
Moore <i>et al.</i> (2013)	Equações Estruturais	Participação em atividade sociais	Chile
Van den Berg <i>et al.</i> (2012)	Análise multinível	Frequência de socialização	Holanda
Ronald <i>et al.</i> (2012a)	Multiagente	Viagens sociais	Holanda
Ronald <i>et al.</i> (2012b)	Análise multinível	Frequências de socialização	Holanda
Roy <i>et al.</i> (2012)	Análise de Redes Sociais	Atividades sociais	Índia
Hackney e Marchal (2011)	Multiagente	Programação coordenada de atividades	Suíça e França
Ohnmacht <i>et al.</i> (2009)	Análise Multivariada	Viagens de lazer	Suíça
Carrasco e Miller (2009)	Análise Multinível	Atividades sociais	Canadá
Hogan <i>et al.</i> (2007)	Discussão metodológica	Viagens sociais	Canadá
Carrasco e Miller (2006)	Equações Estruturais	Participação em atividades sociais	Canadá
Goulias (2006)	Análise de classes latentes	Viagens em conjunto	EUA

Independente da vertente, a incorporação da Rede de Interação Social na pesquisa de comportamento de viagem apresenta algumas dificuldades que precisam ser superadas pelos

trabalhos da área. Como a RIS consiste em um conceito sociológico, algumas feições precisam ser desenvolvidas para sua efetiva aplicação na área de transportes. Um dos principais gargalos descritos na literatura consiste no conhecimento e representação espacial dos vínculos sociais (AXHAUSEN, 2008; KIM *et al.*, 2017), uma vez que o estudo da influência da socialização nas geração e escolhas de viagens, é crucial o entendimento detalhado sobre a distribuição espacial das redes sociais das pessoas (CHEN *et al.*, 2014).

Além da compatibilização dos atributos da RIS com atributos espaciais, faz-se necessário ainda vincular os atributos sociais com as informações sobre as viagens realizadas pelos indivíduos pesquisados. Tal vinculação é dificultada por demandar bancos de dados obtidos de forma distinta: os dados sociais e os dados sobre as viagens.

Para contornar tal dificuldade faz-se necessário recorrer a simplificações, seja na forma de coleta de dados sociais, seja na coleta de dados sobre as viagens. Autores como Carrasco *et al.* (2008), Haustein (2009) e Pike (2015) optaram por simplificar a coleta de dados sociais ao utilizar a estrutura de rede egocentrada apresentada na seção 2.2.2. A coleta de dados de tais trabalhos foi feita através de questionário. Outros autores como Hackney e Marchal (2011) partiram para a utilização de estruturas de RIS ampla, a qual tem maior riqueza de dados sociais. Tal rede porém é obtida de forma aleatória e é aleatoriamente associada a indivíduos artificiais obtidos a partir de simulação multiagente. O tipo de rede utilizada pelos trabalho levantados apresenta-se no quadro da seção 2.2.4.

Outro ponto a ser destacado, ainda que persistam as dificuldades citadas, é a possibilidade na temática de comportamento de viagem e RIS de se pesquisar a influência que a configuração urbana e da rede de transporte têm sobre a estrutura social de um indivíduo. Por exemplo, em cidades muito voltadas para o uso do automóvel, os indivíduos tendem a ter uma rede de interação social mais restrita. De forma contrária, cidades densas e com sistema de transporte público mais eficientes resultam em indivíduos com rede de interação social mais ampla (KOWALD *et al.*, 2013).

Outra conclusão importante advinda da consideração da RIS no comportamento de viagem é a verificação de que as restrições espaciais e temporais são ignoradas pelo indivíduo quando os laços sociais são fortes. As pesquisas mostram que os indivíduos se submetem à realização de viagens mais longas para interagir ou compartilhar viagens com pares com os quais são ligados de forma mais consistente, como por exemplo, familiares próximos e amigos íntimos

(KOWALD *et al.*, 2014; MOORE *et al.*, 2013; CARRASCO e MILLER, 2006; SILVEIRA, 2013).

2.2.4. Modelagem Comportamental da Influência Social por Submissão e Conformidade nas Escolhas Relacionadas às Viagens

Aqui será explorado especificamente a abordagem da influência social, que consiste na vertente c) descrita no seção 2.2.3. Um artigo relevante quando se fala na relação entre escolha de viagem e influência social é o de Maness *et al.* (2015). O artigo realiza uma ampla revisão da literatura e apresenta uma discussão sobre a influência social na modelagem comportamental das escolhas de viagem, propondo um “Modelo conceitual comportamental generalizado da influência social nas escolhas em transporte”.

O modelo conceitual, apresentado na Figura 2.1, conforme descrevem Maness *et al.* (2015), baseia-se no pressuposto de que um indivíduo realiza uma escolha y_n de acordo com uma regra de decisão que avalia benefícios B_{ni} (*payoffs*), sendo n o indivíduo e i a alternativa avaliada. Estes benefícios dependem de aspectos específicos dos indivíduos e do sistema social no qual se insere o indivíduo, seja ele o sistema atual ou percebido pelo indivíduo.

Quanto aos aspectos específicos dos indivíduos estão inerentes as “características individuais” (x_{ni}) e “fatores ambientais” (E_n), os quais já são tradicionalmente incorporados aos modelos comportamentais de escolhas em transportes. As características individuais podem ser sociodemográficas, ligadas ao estilo ou estágio no ciclo de vida, entre outros. Por exemplo, um estudante jovem de graduação que tenha um estilo de vida ativo é mais propenso a escolher usar bicicleta que uma pessoas mais velha ou alguém com problemas de saúde.

Os fatores ambientais consistem nas características do ambiente urbano no qual se insere o indivíduo. Por exemplo, vizinhanças com boa estrutura cicloviária podem facilitar o uso da bicicleta. Outras variáveis relacionadas aos fatores ambientais são a densidade urbana, o desenho viário, a entropia urbana, entre outras.

Quanto aos aspectos sociais, tem-se a avaliação dos benefícios como sendo diretamente ligado aos mecanismos de influência social, uma função que relaciona RIS e influência social, seja ela endógena ou exógena. Maness *et al.* (2015) explicam que ligado aos mecanismos de influência social, tem-se o importante conceito da Rede de Interação Social. Esta consiste em estrutura que representa a forma como os indivíduos estão conectados, sendo os mecanismos

de influência social uma função determinada, em partes, pela RIS de um indivíduo.

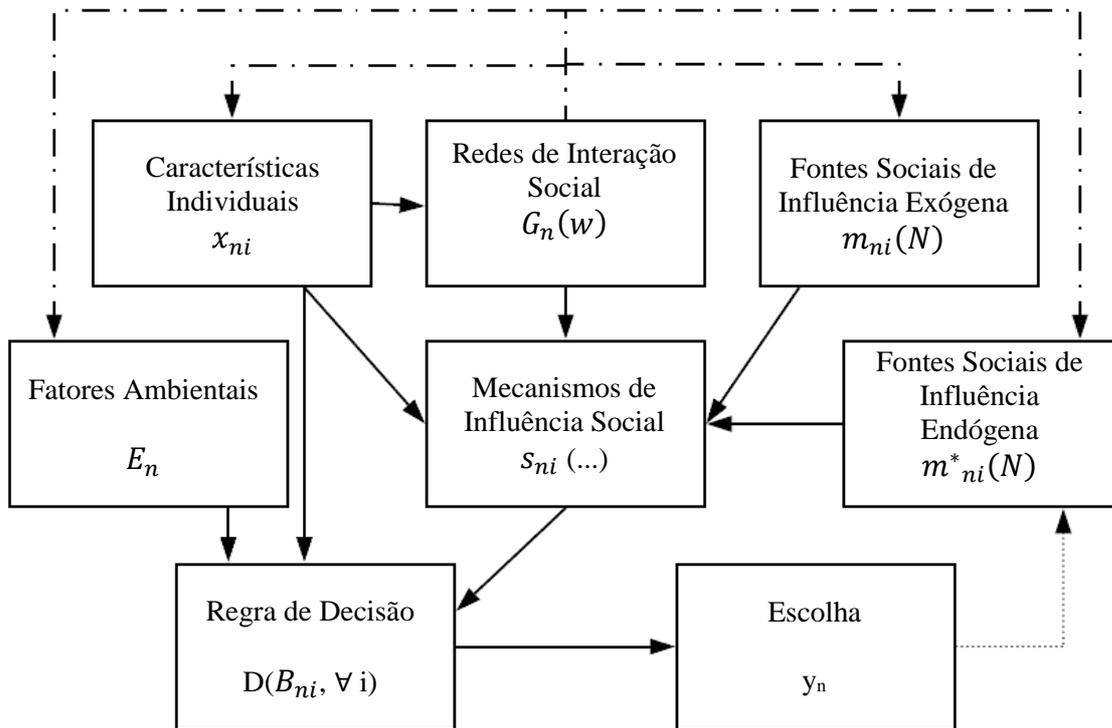


Figura 2.1. Modelo conceitual comportamental generalizado da influência social sobre as escolhas.
Fonte: Maness *et al.* (2015) com adaptações

As “fontes exógenas” de influência social $m_{ni}(N)$ consistem na influência advinda de conselhos, comandos e normatizações que levam a comportamentos específicos. Estes fatores, aos quais se submete o indivíduo, são externos ao processo de escolha. São também denominados por fatores de influência contextual ou de submissão (*compliance*).

As “fontes endógenas” de influência social $m^*_{ni}(N)$ consistem em informações obtidas dos contatos sociais e observações do comportamento de outras pessoas pelo indivíduo, que passa a se comportar de forma similar para buscar um consenso, aprovação social e conformidade com os valores vigentes naquele grupo social. As fontes endógenas são denominadas também por conformidade (*conformity*), conceito amplamente estudado no âmbito da Psicologia Social (ARONSON *et al.*, 2002).

Os conceitos de conformidade e submissão têm sido tratados na literatura por diversos termos, a depender da área de pesquisa em que se desenvolve o trabalho. Kim *et al.* (2018) apresenta alguns deles: espalhamento (*spill-over effect*), efeito dos pares (*peer effect*), multiplicador social (*social multiplier*), efeito propagador (*bandwagon effect*), imitação (*imitation*), contágio (*contagion*) e comportamento de rebanho (*herd behaviour*). Independente da

denominação, os conceitos apresentados tratam da influência social ou, conforme trazem Kim *et al.* (2018), “referem-se ao fenômeno no qual indivíduos tendem a imitar o comportamento de outros”, seja para se ajustar as normas sociais vigentes no grupo, para buscar aceitação ou para manter um autoconceito positivo. Neste trabalho a influência social será tratada por conformidade e submissão, seguindo a classificação feita por Maness *et al.* (2015) em seu trabalho desenvolvido no âmbito do comportamento de viagem.

É importante citar que o modelo conceitual de Maness *et al.* (2015) apresenta a relação entre as características individuais com os mecanismos de influência social e com a RIS. Os indivíduos estão conectados uns aos outros através das redes de interação sociais. Essas redes, que podem ter estruturas formadas através de auto seleção, devido às características individuais, fornecem uma referência à sociedade através da qual a influência social ocorre. Ou seja, os indivíduos tendem a se conectar com pessoas que tem características individuais similares.

Tem-se ainda no modelo a ligação entre a escolha (y_n) e as fontes de influência endógenas (conformidade). Tal ligação representa o retorno comportamental (*feedback*) de forma que a escolha de um indivíduo, em um primeiro nível, pode influenciar, por conformidade, o comportamento de seus contatos sociais, o qual em segundo nível pode ser fonte de reforço do comportamento do próprio indivíduo, também por conformidade.

O modelo apresenta ainda algumas possíveis relações que, conforme os autores colocam, precisam ser pesquisadas de forma mais aprofundada. Elas estão representadas pelas linhas traço-ponto da Figura 2.1. Tais relações consistem na ligação das RIS com os fatores ambientais, características individuais e fontes de influência social endógenas e exógenas.

Destaca-se que para esta dissertação, serão considerados os fatores ambientais, as características individuais, as fontes de influência social endógenas (conformidade) e as fontes de influência social exógenas (submissão).

A relação entre os conceitos aqui descritos pode ser representada pela Equação (1). Conforme Maness *et al.* (2015) o modelo matemático, que representa os benefícios da escolha B_{ni} , foi desenvolvido para ser modelado a partir de modelos de escolha discreta.

$$B_{ni} = \beta_i x_{ni} + \theta_i s_{ni}(G_n(w), m_{ni}(N), m^*_{ni}(N)) + \mu_i E_n + \varepsilon_{ni} \quad (1)$$

Na qual:

B_{ni} : as recompensas da escolha de um indivíduo n para uma alternativa i ,

x_{ni} : características individuais de um indivíduo n para a alternativa i ,

$s_{ni}(\dots)$: mecanismo de influência social do indivíduo n para uma alternativa i devido a fatores sociais endógenos e exógenos,

$G_n(w)$: contatos sociais de um indivíduo n e a força do vínculo social entre eles em função de um peso w ,

$m_{ni}(N)$: fontes exógenas de influência social vindouras de um grupo sobre n para a alternativa i ,

$m_{ni}^*(N)$: fontes endógenas de influência social vindouras de um grupo sobre n para a alternativa i ,

N : grupo de todos os indivíduos

E_n : fatores ambientais ao qual o indivíduo n está submetido

ε_{ni} : efeitos não observados do indivíduo n para a alternativa i .

β_i, θ_i, μ_i : parâmetros do modelo

A partir dos conceitos de influencia social por submissão e conformidade do modelo apresentado, procedeu-se com classificação dos artigos pesquisados que se inserem na vertente da influência social, mostrados no Quadro 2.5. Tal quadro apresenta ainda as variáveis utilizadas, a estrutura da RIS, o objeto de pesquisa e a técnica de análise utilizada.

2.3. ESCOLHA DO MODO NA PESQUISA DE COMPORTAMENTO DE VIAGEM

2.3.1. A Escolha do Modo de Viagem

O problema da escolha do modo de viagem é considerado por Ortuzar e Willumsen (2008) o elemento mais importante no planejamento de transportes, uma vez que ela influencia na eficiência geral do sistema de transporte, na quantidade de espaço urbano dedicado a cada modo, assim como na definição do conjunto de alternativas disponíveis para os indivíduos.

No passado a escolha do modo esteve ligada às características socioeconômicas do indivíduo, sendo características importantes as variáveis renda, a taxa de motorização e a densidade residencial. Tal abordagem estava ligada principalmente à necessidade de se promover um aumento das viagens realizadas por transporte público (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2008). Estes fatores estão apresentados no Quadro 2.6.

Quadro 2.5. Comportamento de viagem e RIS: influência social nas escolhas

AUTORES	TÉCNICA	OBJETO DE PESQUISA	PAÍS	ESTRUTURA DA RIS	VARIÁVEIS	TI
Vinayak <i>et al.</i> (2018)	Probit espacial	Escolha de modo - carona	EUA	Espacial e atitudinal	SDM, estrutura domiciliar, atitudes, interesses	C
Krueger <i>et al.</i> (2018)	Análise de classes latentes	Escolha de Modo	Austrália	Egocentrada	SDM, posse de carro e bicicleta, tempo de viagem, crenças normativas, atitudes	S
Feygin e Pozdnoukhov (2018)	Multiagente	Escolha de modo sustentável	EUA	Ampla	Pressões sociais	C/S
Lin <i>et al.</i> (2018)	MEE	Escolha de local de moradia	China	Egocentrada	SDM, características da vizinhança, tempo de viagem,	C
Marek (2018)	Análise de grupos	Escolha do modo - transporte público	França	Pequenos mundos	Emissão de poluentes	C
Pike e Lubell (2018)	MNL	Escolha de modo	EUA	Egocentrada	SDM, atitudes, preferências, características da viagem, adesão à programas de mobilidade	C
Phithakkitnukoon <i>et al.</i> (2017)	Análise espacial	Escolha de modo	Portugal	Egocentrada	Distância de deslocamento, locais visitados	C
Maness e Cirillo (2016)	Logit binário	Escolha de Modo - bicicleta	EUA	Ampla	Renda, posse de bicicleta e carro, gênero, informações domiciliares	C
Xiao e Lo (2016)	Aprendizagem bayesiana	Escolha do horário de partida	Hong Kong	Pequenos mundos, redes amplas e rede aleatória	Troca de informação, horário de partida,	C
Morrison e Lawell (2016)	MNL	Escolha de modo - carona ou carro	EUA	Pequenos mundos	Influencia social, SDM, características familiares, origem étnica, ambiente	C
Pike e Lubell (2016)	MNL	Escolha de modo	EUA	Egocentrada	SDM, atitudes, preferências, características da viagem, adesão à programas de mobilidade	C
Hoang-Tung <i>et al.</i> (2016)	Regressão Múltipla	Escolha de modo – transporte público	Japão	Rede ampla	Normas sociais, satisfação, hábitos, intenção, controle percebido	S
Wang <i>et al.</i> (2015)	Probit espacial	Uso da bicicleta	EUA	Proximidade espacial	Situação na universidade, recursos de viagem, custos, segurança, preocupação ambiental, distância de viagem, desenho urbano, infraestrutura ciclo viária	C
Pike (2015)	MNL	Escolha de modo	EUA	Egocentrada	SDM, atitudes, preferências, características da viagem, adesão à programas de mobilidade	C
Okushima (2015)	Multiagente	Escolha de modo sustentáveis	Japão	Ampla	SDM, domiciliares, preocupação ambiental, preferências, viagens.	C
Long <i>et al.</i> (2015)	MNL	Escolha de modo	Nova Zelândia	Ampla	SDM, influência domiciliar, taxa de motorização	C
Kormos <i>et al.</i> (2015)	Análise de Variância	Uso do carro	Canadá	Pequenos mundos	SDM e normas sociais	C
Kamargianni (2014)	Regressão Híbrida	Escolha do modo - viagens a pé	Chipre	Egocentrada	SDM, vivência no exterior, posse de carro, renda, calçadas, faixas de pedestre, estética da vizinhança, distância de viagem	C
Pike (2014)	MNL	Escolha do modo	EUA	Egocentrada	SDM, atitudes, preferências, características da viagem, adesão à programas de mobilidade	C
Kim <i>et al.</i> (2017)	Regressão Híbrida	Compartilhamento de veículos	Holanda	Egocentrada	SDM, satisfação com o carro e transporte público, custos, tempo de viagem	C
Walker <i>et al.</i> (2011)	MNL	Escolha de modo	Holanda	Espacial	SDM, tempo de viagem, influência social)	C
Abou-Zeid e Bem-Akiva (2011)	MEE	Satisfação e bem-estar	EUA	Pequenos mundos	Satisfação, felicidade, bem-estar, características da viagem, stress	C
Sunitiyoso <i>et al.</i> (2011)	Análise descritiva	Uso do carro	Inglaterra	Pequenos mundos	-	C
Han <i>et al.</i> (2011)	Multiagente	Escolha do local compras	Holanda e Bélgica	Rede ampla	Características do local de atividade, disponibilidade de estacionamento, custo da viagem	C/S
Haustein <i>et al.</i> (2009)	MEE	Uso do carro	Alemanha	Egocentrada	Normas Sociais, normas pessoais, hábitos, Intenção, Influência do domicílio, influência de amigos, Habilitação para dirigir, SDM	S
Wolf <i>et al.</i> (2015)	Multiagente	Uso do carro elétrico	Alemanha	Ampla	SDM, informações sobre viagens, aceitação, motivos e preferências	C

TI: Tipo de influência Social; MEE: Modelagem por equações estruturais; MNL: Logit Multinomial; C: Conformidade; S: Submissão; SDM: sociodemográficas

Quadro 2.6. Grupos de fatores relevantes para a escolha do modo de viagem

FATORES QUE INFLUENCIAM NA ESCOLHA DO MODO DE VIAGEM	
Características individuais	Disponibilidade e/ou posse de automóvel Posse de habilitação para dirigir Estrutura domiciliar Renda Necessidade do trabalho ou atividade familiar Densidade do local do domicílio
Características da viagem	Propósito da viagem Horário de início da viagem
Características do meio de transporte	Tempo de viagem Custo Comodidade e conveniência Confiabilidade e regularidade Segurança

Com o aumento da preocupação em se promover a qualidade o ambiente urbano, busca-se cada vez mais o estímulo aos modos sustentáveis. Para que isso seja alcançado, a produção científica passou a considerar outros aspectos relacionados às escolhas como o estilo de vida (SILVA, 2013), hábito, intenções e controle percebido (DONALD *et al.*, 2014; LANZINI e KHAN, 2017; FEITOSA, 2018), consciência ambiental (WANG *et al.*, 2015) bem como a influência social (MANESS *et al.*, 2015). As variáveis consideradas nos modelos de escolha de modo levantados na revisão sistemática da literatura estão apresentados no Quadro 2.5.

2.3.2. A Influência Social na Escolha do Modo de Viagem

O já citado trabalho de Maness *et al.* (2015) ao propor conceitos gerais para a modelagem da influência social junto às escolhas de viagem pode ser adaptado para os modelos de escolha de modo, conforme parte dos trabalhos apresentados no Quadro 2.5. Além do trabalho de Maness *et al.* (2015), a pesquisa da influência social na escolha do modo teve avanços recentes a partir da pesquisa de Susan Pike. Nos últimos anos a autora publicou três artigos (PIKE e LUBELL, 2018; PIKE e LUBELL, 2016; PIKE, 2014) relacionados à de sua tese de doutorado (PIKE, 2015).

O trabalho mais recente, Pike e Lubell (2018), debruça-se sobre o efeito condicional que a influência social tem sobre a escolha do modo. Através da modelagem *logit* multinomial, a autora chega à conclusão que a influência social na escolha do modo é delimitada pela distância entre o domicílio e o local das atividades principais do indivíduo (trabalho e estudo). Ao se pesquisar a escolha pela bicicleta, a autora propõe que a influência social diminui com

o aumento da distância de viagem, além de ser moderada quando as distâncias são muito pequenas. Dessa forma, os indivíduos que percorrem distância médias são os que estão mais propensos à influência social, conforme mostrado na Figura 2.2.

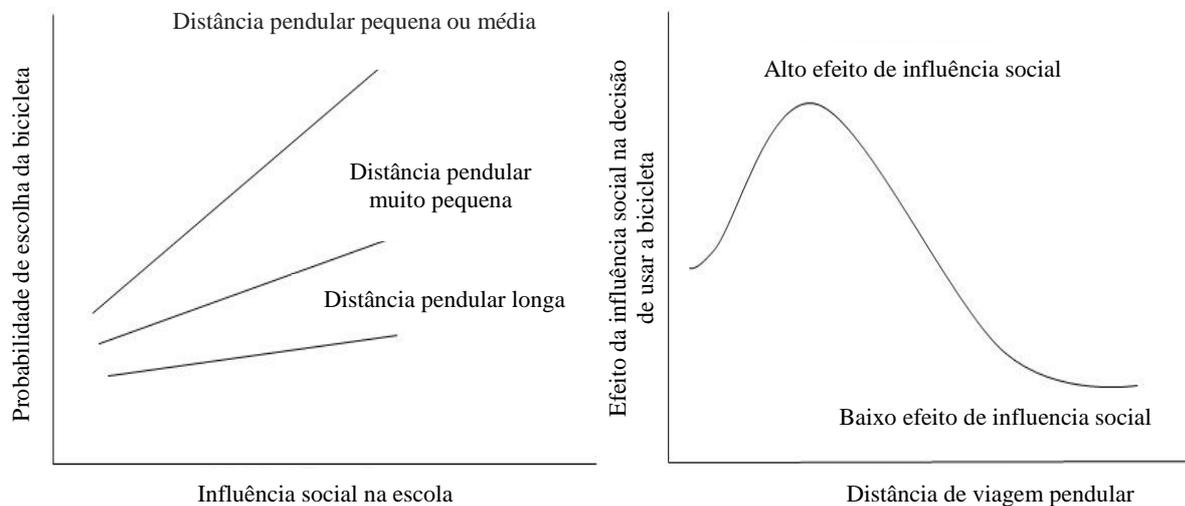


Figura 2.2. Modelo conceitual do impacto da distância nos efeitos da influência social
Fonte: Pike e Lubell (2018) com adaptações

Em Pike e Lubell (2016) foi avaliada a endogeneidade que pode estar atrelada aos modelos de influência social e escolha do modo de viagens. A problemática levantada no artigo é a seguinte: apesar de existirem evidências estatísticas de que a influência social é relevante para a escolha do modo, os resultados podem estar mascarados por um provável compartilhamento das características domiciliares e de acesso à rede de transporte por um indivíduo e seus contatos. Ou seja, um indivíduo não escolhe um modo de viagem similar aos seus contatos sociais, mas a similaridade entre o modo do indivíduo e de seus contatos se dá por compartilharem características ambientais similares.

Tal problemática é levantada também por Maness *et al.* (2015) e Walker *et al.* (2011). Em Pike e Lubell (2016), porém, essa problemática é elucidada através do uso de variáveis instrumentais. Chega-se à conclusão de que, ainda que as características do ambiente físico dos indivíduos e seus contatos sejam similares, a influência social existe e é relevante.

O trabalho de Pike (2014) trata de aspectos conceituais e metodológicos anteriores à modelagem estatística da influência social sobre a escolha do modo. Neste artigo são comparadas as formas de coleta de dados sociais através da abordagem egocentrada pela técnica de geradores de nome (para mais detalhes ver seção 3.3.3), de forma a obter o “grupo de referência” (AXHAUSEN, 2008). Dessa forma, os contatos sociais de um indivíduo são

obtidos de três maneiras: listagem livre de contatos, listagem dos contatos com os quais o indivíduo interagiu com maior frequência e listagem dos contatos com os quais o indivíduo conversou sobre formas de transportes. Verifica-se na pesquisa que não houveram diferenças significativas para a escolha do modo quando os contatos sociais são obtidos das diferentes formas, para o caso da aplicação no campus da Universidade da Califórnia na cidade de Davis.

Outras pesquisas com a temática da influência social na escolha do modo de viagem estão apresentadas no quadro da seção 2.2.4.

2.3.3. Modelagem Comportamental da Escolha do Modo de Viagem

Partindo dos trabalhos científicos levantados na revisão da literatura, com destaque para aqueles elencados na seção 2.2.4, verifica-se o uso de modelos *logit*, modelos de equações estruturais, modelos baseados em agentes (multiagentes), entre outros.

Nas pesquisas de comportamento de viagem com incorporação das RIS para estudo específico da influência social nas escolhas relacionadas à viagem, apresentadas no quadro da seção 2.2.4, apresentam-se 20 trabalhos com a escolha do modo de viagem como objeto de pesquisa. Por tratarem da escolha do modo de viagem, tais trabalhos são os que mais se alinham aos objetivos desta dissertação.

Dos 20 trabalhos identificados tem-se a maioria, 8 (40%), utilizando a modelagem *logit* multinomial ou binomial. Nestes trabalhos a escolha do modo é tratada como variável dependente categórica predita por outras variáveis explicativas, as quais se apresentam no quadro citado. As variáveis explicativas podem ser categóricas, como, por exemplo, o gênero, ou quantitativa, como por exemplo a idade ou distância de viagem. Os modelos *logit* são escritos de forma simples e são popularmente utilizados nos modelos de escolha em transporte (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2008).

Na tabela da seção 2.2.4, apresentam-se os trabalhos de Vinayak *et al.* (2018) e Wang *et al.* (2015), os quais utilizam a técnica de *probit* espacial. Assim como o modelo *logit*, o modelo *probit* é considerado um modelo de escolha discreta. Porém, o modelo *probit* trata-se de uma estrutura geral que não pode ser escrito de forma simples e sua resolução numérica perpassa diferentes aproximações (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2008).

No trabalho de Vinayak *et al.* (2018) o modelo *probit* foi utilizado para prever a frequência de uso de um carro compartilhado. No modelo levaram-se em consideração as proximidades espaciais e de atitudes dos indivíduos pesquisados. No trabalho de Wang *et al.* (2015) a variável dependente consistiu em uma variável binária (usar/ não usar bicicleta). No modelo de Wang *et al.* (2015) também foram levadas em consideração a proximidade espacial entre os indivíduos.

O trabalho de Husten *et al.* (2009) utilizou como técnica o modelo de equações estruturais para pesquisar o uso do automóvel por jovens adultos. Tal modelo é utilizado para variáveis latentes. Observa-se no trabalho a consideração de variáveis latentes da teoria do comportamento planejado como o hábito, normas e intenção. As variáveis foram consideradas junto com a dimensão social representada de três formas: conversas com os pais sobre impactos ambientais da escolha do modo de viagem na adolescência, a importância simbólica-afetiva de possuir habilitação para dirigir aos dezoito anos e a escolha modal dos indivíduos do grupo ao qual pertence o jovem.

2.4. TÓPICOS CONCLUSIVOS

O Capítulo apresentou os aspectos teóricos relacionados ao comportamento de viagem, mais especificamente a abordagem baseada em atividades e sua relação com as RIS e escolha do modo de viagem. Os conceitos desenvolvidos subsidiarão a construção do modelo proposto para esta dissertação no próximo Capítulo.

- Apresentou-se na seção 2.2.2 o conceito do comportamento de viagem de Abordagem Baseada em Atividades. Foram selecionados ainda alguns trabalhos desenvolvidos nos últimos dois anos na área de comportamento de viagem, com destaques para pesquisas desenvolvidas no Brasil. Tal levantamento foi realizado para apresentar um panorama da área, que serve de base teórica para este trabalho.
- Após uma breve apresentação de conceitos relacionados à RIS foram introduzidas as abordagens que se originam da junção entre comportamento de viagem e RIS: geração e caracterização de viagens; capital social; e influência social. Trabalhos relacionados à primeira a à última abordagem foram organizados em tabelas.
- Como este trabalho trata da influência social, foi realizado um levantamento dos trabalhos relacionados à temática nos último 10 anos. A partir da leitura destes

trabalhos, foi possível mapear as técnicas de análises, as técnicas de abordagem da RIS e as variáveis a serem consideradas na pesquisa.

- O Capítulo também foi responsável por apresentar o modelo comportamental de Maness *et al.* (2015), o qual foi usado no modelo *logit* multinomial e considera as dimensões do ambiente, as características individuais e os mecanismos de influência social.
- Para contextualização do tema, foram apresentados ainda conceitos e aspectos relacionados à escolha do modo de viagem no âmbito do comportamento de viagem.

3. MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DO MODO DE VIAGENS SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO SOCIAL

3.1. APRESENTAÇÃO

Neste Capítulo está descrito o método utilizado nesta pesquisa. Baseando-se na pesquisa de Pike (2015), propõe-se o método da pesquisa em três etapas, as quais consistem na “delimitação da pesquisa”, nos “procedimentos de coleta de dados” e nos “procedimentos de análise”. A estrutura geral do método de pesquisa apresenta-se na Figura 3.1.

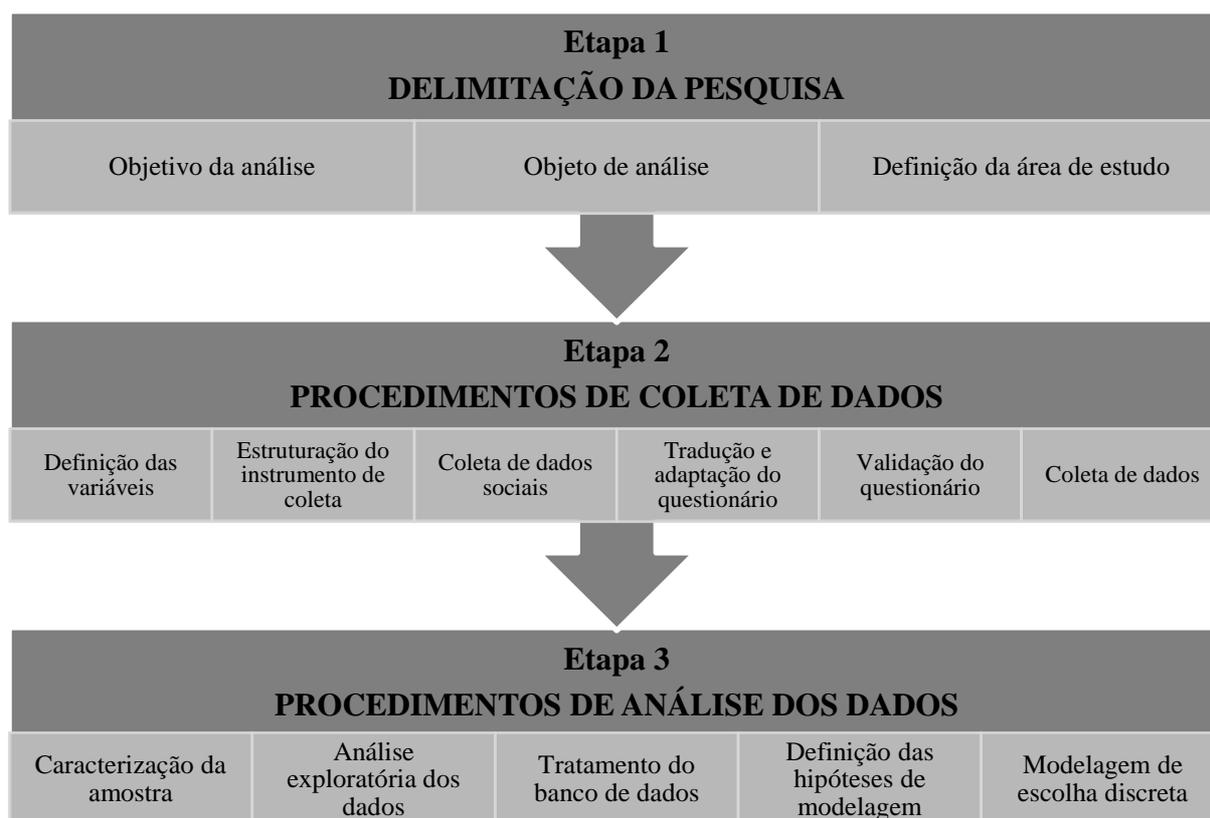


Figura 3.1. Etapas do método de pesquisa

3.2. ETAPA 1: DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A delimitação de uma pesquisa de comportamento de viagem, devido sua natureza multidimensional, é feita para se definir as condições de contorno sob as quais serão realizadas as análises (TAKANO, 2010). Dessa forma, delimita-se:

- Objetivo da análise:* verificação da influência social na escolha do modo de viagem, de forma a se busca averiguar o quão a escolha de determinado indivíduo é compatível com a escolha de seus contatos sociais para o contexto brasileiro.

- b) *Objeto da análise*: consiste na escolha do modo de viagem do indivíduo, a qual será tratada como a variável dependente do modelo a ser construído.
- c) *Delimitação da área de estudo*: o estudo será aplicado no Campus Darcy Ribeiro da Universidade e Brasília. Busca-se dessa forma a avaliação da escolha do modo de viagem nos deslocamentos em direção à universidade, seja por alunos, professores ou colaboradores em geral. Com base nesta definição, busca-se um conhecimento da área a ser estudada, a partir de pesquisas realizadas pela administração da universidade, bem como pesquisas acadêmicas e estudos técnicos realizadas no campo dos transportes na universidade.

3.3. ETAPA 2: PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Levando-se em conta a delimitação da pesquisa, bem como as referências levantadas na Revisão da Literatura, em especial Pike (2015), a coleta de dados desta dissertação foi realizada através de um instrumento de coleta (*Survey*) na forma de questionário estruturado. A elaboração do questionário parte da definição das variáveis que serão consideradas na pesquisa: as que são integradas ao modelo, as que servem para caracterização da amostra ou para a caracterização das redes sociais dos indivíduos pesquisados.

Ao processo de definição das variáveis e construção do questionário, juntam-se os procedimentos para tradução e adaptação de parte do questionário, bem como as considerações sobre a forma pela qual foram obtidas as informações da RIS dos indivíduos pesquisados. Acrescentam-se ainda as considerações sobre a validação e aplicação do instrumento. Estas informações são apresentadas nas seções 3.3.1 a 3.3.6.

3.3.1. Definição das Variáveis da Pesquisa

A definição das variáveis da pesquisa consiste na etapa anterior à elaboração do instrumento de coleta de dados, uma vez que as perguntas do questionário devem estar alinhadas às variáveis que são consideradas na pesquisa. A escolha das variáveis parte da revisão da literatura, na qual buscou-se identificar as que são mais relevantes no contexto do fenômeno estudado. Todas as variáveis aqui citadas estão detalhadamente descritas no APÊNDICE B.

Em consonância com o objetivo e objeto de análise, expostos na seção 3.2, a variável dependente do modelo a ser construído é a escolha do modo de viagem do indivíduo pesquisado, uma variável categórica. Para uma análise complementar, foi definida ainda a

inserção no modelo de uma variável que reflete a escolha do modo de viagem que o indivíduo faz frente a uma restrição do modo que geralmente escolhe para se deslocar. Tem-se assim, uma percepção sobre o modo habitualmente escolhido e o modo que o indivíduo declara escolher se o habitual não estivesse disponível. Esta variável não foi considerada nas pesquisas de Pike (2015).

As variáveis explicativas, por sua vez, são divididas em três grupos. O primeiro consiste nas variáveis que permitem avaliação da influência social, na forma dos conceitos descritos na revisão da literatura: conformidade e submissão. A conformidade consiste na escolha do modo de viagem dos contatos sociais dos indivíduos pesquisados. Dessa forma, para cada indivíduo, tem-se a proporção de contatos que optam por cada modo de transporte a ser considerado na pesquisa. A submissão consiste na importância dada pelo indivíduo às normas sociais, que refletem um sentimento de obrigação de se comportar de determinada maneira.

Junto à influência social, são definidas ainda algumas variáveis que caracterizam a RIS do indivíduo, seja caracterizando os contatos (local de residência) e modo de viagem utilizado, seja caracterizando os relacionamentos (tempo, força do vínculo, distância entre residências). As variáveis de influência social e da RIS são mostradas no Quadro 3.1.

Quadro 3.1. Variáveis da influência social e da RIS

INFLUÊNCIA SOCIAL		REDE DE INTERAÇÃO SOCIAL
Conformidade	Submissão	
Escolha do modo dos contatos sociais	Opiniões de conhecidos	Escolha de modo dos contatos sociais
	Informações do noticiário	Local de residência dos contatos sociais
	Uso de modo socialmente aceitos	Tempo de relacionamento
	Usar modos semelhante aos amigos	Força do vínculo social
	Informações dos contatos sociais	Local de domicílio do <i>alter</i> em relação ao <i>ego</i>

Outros grupos de variáveis explicativas consistem nas variáveis denominadas características pessoais/domiciliares e nas variáveis do grupo forma urbana e recursos de mobilidade, apresentadas, respectivamente, no Quadro 3.2 e Quadro 3.3. As características pessoais/domiciliares são responsáveis pela caracterização sociodemográfica dos indivíduos, bem como pelas suas atitudes e preferências. As variáveis forma urbana e recurso de mobilidade consistem em feições que são externas ao indivíduo, representando as restrições temporais e espaciais impostas pelo ambiente urbano, a forma urbana, por meio da densidade demográfica, e os recursos de mobilidade disponibilizados à comunidade universitária, como o *Carona Phone* e os sistemas de bicicletas compartilhadas.

Quadro 3.2. Variáveis pessoais

CARACTERÍSTICAS PESSOAIS		
Sociodemográficas	Fatores atitudinais	Preferências
Gênero		
Raça/cor/etnia	Custo da viagem	
Renda Familiar (R\$/mês)	Tempo de viagem	Gosta de usar o transporte público
Idade	Conforto	Preferência pelo automóvel
Local de domicílio	Segurança	Gosta de pedalar
Tipo de domicílio	Impactos ambientais	Viajar junto com conhecidos
Presença de criança no domicílio	Realização de exercício físico	
Quantidade de pessoas no domicílio	Controle percebido - tempo	
Quantidade de carros no domicílio	Controle percebido - encadeamento	
Condição física de restrição de viagem		

Quadro 3.3. Variáveis externas ao indivíduo

FORMA URBANA E RECURSOS DE MOBILIDADE
Familiaridade com aplicativo de carona
Familiaridade com bicicletas compartilhadas
Taxa de motorização
Tempo de viagem
Distância percorrida
Densidade da região do domicílio

Destaca-se que as variáveis densidade, distância percorrida e taxa de motorização, consideradas no campo das variáveis explicativas secundárias, ao contrário de todas as variáveis elencadas, não serão obtidas diretamente através do questionário elaborado. Suas definições serão feitas a partir da coleta, no questionário, da região de domicílio reportada pelo indivíduo respondente e para o caso da taxa de motorização, das variáveis quantidade de pessoas e quantidade de automóveis no domicílio.

O levantamento da densidade será realizado através de buscas por informações em órgãos que tratam sobre a Região Metropolitana de Brasília (RMB), como a Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN), bem como instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dessa forma, o valor da densidade em habitantes por hectare (hab./ha) será calculado de forma agregada para cada localidade de residência do respondente.

A distância percorrida, por sua vez, será calculada em quilômetros, considerando a distância entre a residência do respondente e a Universidade de Brasília. Para isso é usada a plataforma *Google Maps*. Salienta-se que foram consideradas as menores distâncias entre a universidade e o ponto médio da RA/Município do domicílio reportado pelo respondente.

Ainda são definidas, no âmbito da pesquisa, as variáveis que caracterizam a situação do indivíduo na universidade. Tais variáveis consistem em informações como, atividade na universidade, ocupação secundária de trabalho ou estudo, tempo da universidade e frequência semanal de ida à UnB.

Destaca-se que, ao obter dados relacionados aos locais de moradia e modo de viagem dos contatos sociais, adicionam-se informações espaciais e de viagens aos tipos de dados que são, de forma clássica, coletados em estudos com RIS no âmbito sociológico (AXHAUSEN, 2008).

3.3.2. Estruturação do Questionário

Para a obtenção dos dados da pesquisa foi elaborado um questionário *on-line* na plataforma virtual *Google Forms*. O instrumento tem quatro partes que requerem informações sobre:

- a) A situação do indivíduo na área delimitada para o estudo, o campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília;
- b) Os deslocamentos do indivíduo para a área do estudo;
- c) A situação sociodemográfica do indivíduo;
- d) Os contatos sociais do indivíduo.

As partes (a), (b), (c) e (d) foram desenvolvidas com base nos trabalhos de Pike (2015), Aruwajoye (2016), Silveira (2013) e no Censo de Transportes realizados anualmente pela Universidade da Califórnia na cidade de Davis (UC Davis) (WEI, 2018).

Na parte (a) são coletadas as informações da situação dos indivíduos na UnB. Ela tem como principal objetivo a posterior caracterização da amostra pesquisada, não sendo variáveis que serão necessariamente incluídas no modelo. As variáveis coletadas nesta parte estão descritas no APÊNDICE B, no grupo situação na universidade.

Na parte (b) são coletados os dados sobre os deslocamentos do indivíduo. Nela consta espaço para inserção das seguintes informações apresentadas no APÊNDICE B, a saber: familiaridade com o aplicativo de carona da universidade; familiaridade com o programa de bicicleta compartilhada presente na universidade; existência de condição física permanente ou temporária que limita o indivíduo de andar, pedalar, dirigir ou usar o transporte público; tempo de deslocamento entre a residência e o campus universitário; principal modo de transporte utilizado nestes deslocamentos; modos de transporte alternativo para o

deslocamento em caso de indisponibilidade do modo principal; atitudes, preferências e normas sociais.

A parte (c) trata das informações sociodemográficas que serão usadas para caracterização da amostra, bem como para a construção do modelo. Por sua vez, a parte (d) consiste no levantamento das informações sociais do indivíduo, a tratou-se de uma adaptação do questionário utilizado por Pike (2015), partindo-se da abordagem denominada egocentrada, a qual é, detalhada na seção 3.3.3. As informações coletadas nesta etapa serão usadas principalmente para construção do modelo, de forma direta, como a escolha do modo de viagem, ou indireta, como a proximidade do relacionamento.

3.3.3. Levantamento de Informações Sociais pela Abordagem Egocentrada

Conforme exposto na seção 2.2.2, existem dentro do contexto da análise de Redes de Interação Social, várias formas para se estudar e representar a estrutura da RIS (WASSERMAN e FAUST, 2009). A coleta de dados da RIS, porém, enfrenta alguns desafios, conforme sistematiza Carrasco *et al.* (2008):

- a) Dificuldade na definição dos contornos das redes.
- b) As pessoas não reportam seus contatos de forma fácil e precisam de comandos apropriados para listá-los. Além disso, as redes sociais geralmente são amplas e diferentes membros podem ter diferentes níveis de importância, a depender do fenômeno estudado.
- c) As informações a serem coletadas sobre os membros da RIS precisam ser balanceadas pelo nível de detalhe e as necessidades da pesquisa.

Quanto a dificuldade relativa à definição dos contornos das RIS, citada no item (a) tem-se: Para esta pesquisa, decidiu-se seguir com a abordagem denominada análise egocentrada de redes, seguindo-se assim a forma de análise utilizada por Carrasco *et al.* (2008), Hausteim (2009), Pike (2015), entre outros citados na seção 2.2.4.

A abordagem egocentrada consiste na análise da rede de um indivíduo, denominado *ego* que se relaciona com seus contatos sociais, denominados *alters*, conforme mostrado na figura da seção 3.4.3. Na rede egocentrada, os *egos* e *alters* são representados por nós e os relacionamentos por vértices.

A abordagem egocentrada é uma forma de obter uma amostra da RIS (MANESS *et al.* 2015). Apesar de ser considerada uma abordagem limitada, uma vez que consiste em uma amostra da rede do indivíduo, é amplamente utilizada por antropólogos e na pesquisa de suporte social (WASSERMAN e FAUST, 2009). De acordo com van den Berg *et al.* (2013), a abordagem egocentrada é apropriada para a pesquisa em comportamento de viagem, uma vez que neste tipo de análise, busca-se geralmente, o entendimento do comportamento de um indivíduo (o *ego*), a partir de sua rede de relacionamentos, e não de todo um grupo ou comunidade. Dessa forma, define-se mais facilmente os contornos da rede (CARRASCO *et al.* 2008).

A abordagem egocentrada parte da ideia de que o indivíduo (*ego*) é quem fornece as informações sobre seus contatos sociais (*alters*) e as características dos relacionamentos (KIM *et al.*, 2017). Assim, para coleta de dados, uma das técnicas utilizadas é a denominada por gerador de nome (*name generator*), na qual o *ego* responde à uma série de questões e decide, ele próprio, baseando-se no comando do instrumento de coleta de dados, quais *alters* serão considerados em sua rede. Define-se desta forma o tipo de contato social, uma dificuldade descrita no item (b).

A técnica de gerador de nomes pode ser aplicada de diversas formas, de acordo com a complexidade do fenômeno de interesse e com as restrições impostas pelo tempo da pesquisa e pelo nível complexidade no instrumento de coleta de dados rede (CARRASCO *et al.* 2008). Conforme van den Berg *et al.* (2012), a técnica pode ser realizada por quatro formas descritas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 Registro de informações egocentradas pela técnica de gerador de nomes

TÉCNICA	FORMA DE REGISTRO
Abordagem na interação	Registro dos <i>alters</i> que um <i>ego</i> interagiu em um determinado período.
Abordagem nas relações	<i>Ego</i> é instado a registrar todas as pessoas com quem se relaciona, incluindo familiares, vizinhos, amigos, entre outros.
Abordagem afetiva	<i>Ego</i> registra todos os contatos com os quais possui um relacionamento pessoal mais íntimo ou que são pessoas importantes para eles.
Abordagem de troca	A pesquisa é voltada para o registro de pessoas com as quais o <i>ego</i> trocou informações específicas, conversou sobre preocupações, participou de atividades sociais, entre outros.

Pike (2014), em sua pesquisa sobre a influência social na escolha do modo de viagem, comparou as formas de coleta abordagem na interação, abordagem nas relações e abordagem de troca e não obteve diferenças significativas nos resultados, optando por seguir suas análises pela abordagem na interação, a qual apresentou modelo *logit* com melhores parâmetros de

ajuste. Da mesma forma, optou-se nesta pesquisa pela coleta através da abordagem na interação, o que direciona a escrita do comando do questionário para o registro de interação e contatos sociais que ocorreram em um determinado período. Isto facilita o entendimento do respondente, que poderia interpretar de formas diferentes comandos que solicitam a listagem de *alters* pela abordagem nas relações ou abordagem afetiva (AXHAUSEN, 2008).

Quanto a dificuldade citada no item (c), um dos problemas relacionados à coleta de dados de informações sociais de indivíduos consiste no grande número de informações requeridas no instrumento de pesquisa, o que pode sobrecarregar o respondente (AXHAUSEN, 2008) e levar a baixas taxas de respostas (MANESS *et al.*, 2015). Dessa forma, para se tentar balancear a quantidade de informações requeridas no questionário com os objetivos dessa pesquisa, o número de contatos (*alters*) reportados foi fixado em até cinco, o que permite obter o grupo de referência central (*core reference group*) descrito por Axhausen (2008).

Considerando as informações supracitadas, decidiu-se nesta pesquisa por utilizar a abordagem egocentrada com informações obtidas por gerador de nomes pela abordagem na interação, com fixação do número de *alters* reportados em até cinco (PIKE, 2015). Dessa forma, as informações sociais foram requeridas no questionário por meio do seguinte comando:

“Nesta parte, pense nas pessoas que fazem ou fizeram parte do seu círculo social nos últimos seis meses. Isso inclui as pessoas com quem você vive, trabalha, estuda, socializa, participa de atividades ou pessoas com quem você interage pelo telefone ou na internet.”

“Liste até cinco contatos com os quais você tenha tido interação com mais frequência e regularidade nos últimos seis meses.”

Destaca-se que, no questionário, o nome do contato social foi solicitado apenas para facilitar o trabalho do respondente. De forma complementar, foram requeridas as informações sobre os contatos e sobre o relacionamento social: local de moradia dos contatos; modo de transporte utilizado por cada contato para viagens pendulares; tempo de existência do relacionamento; proximidade entre indivíduo e o contato citado; e localização do domicílio do contato em relação ao domicílio do indivíduo, de forma que foi possível verificar *egos* e *alters* que moram no mesmo domicílio.

3.3.4. Processo de Tradução e Adaptação Cultural do Questionário

Conforme já dito na seção 3.3.2, a parte 4 do questionário foi adaptada de Pike (2015), assim como as variáveis atitudinais, normas sociais e preferências, as quais estão apresentadas na

seção 3.3. Em sua tese de doutorado, que pesquisou a influência social na escolha do modo de estudantes universitários na Universidade da Califórnia, a autora desenvolveu o questionário em inglês. Para uso nesta pesquisa, o instrumento precisou ser traduzido e culturalmente adaptado para aplicação na área delimitada.

O processo de tradução e adaptação, descrito na Figura 3.2, foi realizado com base em Silva (2018) de forma a afastar as opiniões e experiências pessoais do autor. Inicialmente, no Estágio 1 do processo, foram feitas duas traduções (T₁ e T₂) do inglês para o português por duas pessoas com proficiência em inglês e que já tiveram vivência em universidades de países de língua inglesa. Um dos tradutores conhecia os objetivos da pesquisa e ou outro não.

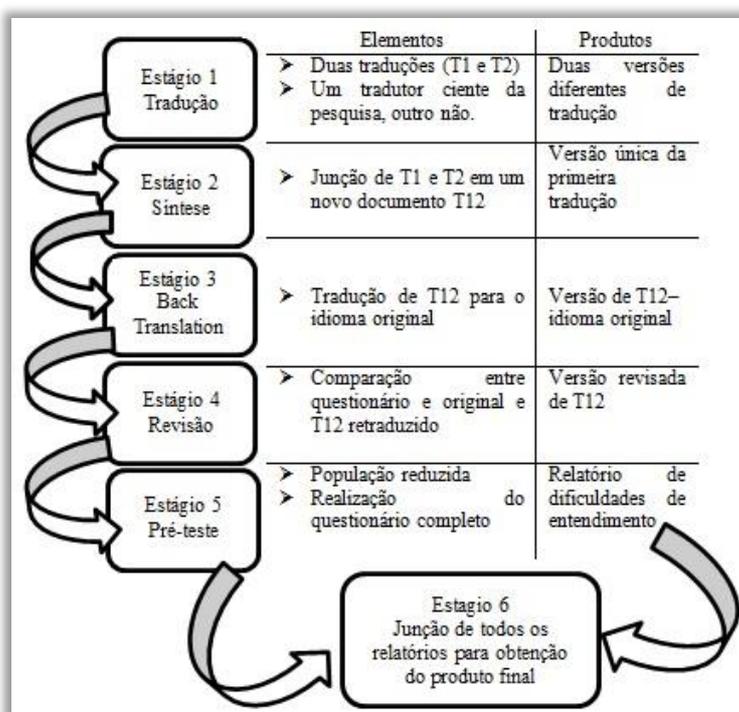


Figura 3.2. Processo de tradução e validação do questionário
Fonte: Silva (2018) com adaptações

No estágio 2, as duas versões obtidas foram consolidadas em uma única versão (T₁₂), a qual foi traduzida para o inglês (T₁₂ - idioma original), por um terceiro tradutor (estágio 3). Foram feitas comparações entre a versão original e a traduzida (estágio 4) e chegou-se a versão final do texto do questionário.

Verificaram-se poucas divergências entre as duas versões. Basicamente, houve confusão com o termo *transit* traduzido por um dos tradutores como trânsito, mas mantido no questionário como transporte público. Houveram ainda divergências entre os termos “meio de transporte” e “modo de transporte”, sendo escolhida para a versão final a expressão “meio de transporte”.

A palavra *commuter* também gerou divergências. Apesar de sua tradução literal ser viagens pendulares, decidiu-se, para facilitar o entendimento do indivíduo respondente, deixar no questionário a expressão “viagens diárias para locais de estudo/trabalho”.

3.3.5. Validação do Questionário

Posteriormente, após conclusão da tradução e elaboração do questionário, a versão 1 do instrumento foi submetido a um pré-teste, com aplicação para uma amostra reduzida formada por alunos de graduação e especialistas em transportes (alunos da pós-graduação, mestres e doutores em transportes). Este procedimento consiste no estágio 5, conforme apresentado na Figura 3.2. Esta etapa serviu para ajustes nas perguntas do questionário e correções no texto, de forma a se buscar um melhor entendimento por parte dos respondentes.

O relatório de percepções e sugestões apresentadas pela amostra reduzida está resumido no Quadro 3.5. A versão final do questionário (estágio 6) está apresentadas no APÊNDICE B.

Quadro 3.5. Percepções, sugestões e justificativas referentes ao questionário para coleta dos dados

QUEM?	(Nº DA PERGUNTA) SUGESTÕES	JUSTIFICATIVA PARA NÃO ACEITAÇÃO
Especialista 1	(11) Detalhar limitação física impeditiva	Variável sem influência
	(15) Inserir indicador "conforto"	Sugestão aceita
	(30) Perguntar idade dos contatos sociais	Sem relevância para a pesquisa
Especialista 2	(várias) Sugestões nos textos e modificações nos comandos das questões	Sugestão aceita
Especialista 3	(14) Resposta múltipla. Sugeriu análise <i>logit</i> aninhado.	Sugestão aceita
Especialista 4	(várias) Achou questionário extenso. Sugeriu retirar perguntas sobre situação na UnB.	A informação será usada para caracterizar a amostra.
	(17, 19, 21, 23 e 25) Possibilitar a pessoa escrever iniciais ou apelido e não somente o nome dos contatos sociais.	Sugestão aceita
	(17) Perguntar diretamente quem são as pessoas que influenciam na escolha do modo.	Seguiu-se a abordagem da interação, através de rede egocentrada e geração de nomes.
Aluno 1	(todas) Gastou 16 minutos; achou instruções claras e não teve dúvidas.	
Aluno 2	(todas) Achou o questionário fácil de responder. Gastou 10 minutos.	

Foram realizadas ainda análises preliminares após início da coleta de dados, na qual foi feita a modelagem *logit* multinomial com o banco de dados formado com respostas dos primeiros 150 respondentes. Tal procedimento foi realizado para antecipar possíveis erros no modelo, que poderiam ser corrigidos, com alterações no questionário. Não foram necessárias alterações.

3.3.6. Coleta de Dados

Partindo-se da natureza virtual do questionário elaborado, a coleta de dados foi feita através da divulgação de um *link* que direcionava o respondente à página do instrumento de pesquisa.

Buscou-se coletar os dados da comunidade universitária de forma a obter respostas de pessoas de diferentes departamentos, grupos e perfis. Por isso, o *link* foi compartilhado pelo autor da pesquisa, através do *Facebook*, em diversos grupos abertos e fechados. Nos grupos fechados o *link* foi enviado diretamente ao administrador do grupo, com o pedido de divulgação. A mensagem foi enviada para grupos como:

- a) Diretório Central dos Estudantes (DCE) da UnB;
- b) Grupo alunos da UnB;
- c) Grupo UnB;
- d) Grupo UnB – pós-graduação;
- e) Grupos dos Programas de Educação Tutorial (PET) dos diversos cursos na UnB;
- f) Grupos dos Centros Acadêmicos de diversos cursos da UnB;
- g) Grupos temáticos como: jogadores de críquete, futebol de mulheres, comunidade católica, núcleo de vida cristã, UnB achados e perdidos, UnB divulgação de pesquisas, compra e venda de livros, comunidade feminina da UnB, dança de salão, festas UnB, entre outros;

Após cerca de 450 acessos ao *link*, foi iniciada, de forma concomitante à divulgação pelo *Facebook*, a divulgação do *link* através de entrega de um panfleto, de forma aleatória, realizada em pontos estratégicos da universidade: Biblioteca Central (BCE), Restaurante Universitário (RU), Instituto Central de Ciências (ICC) e Bloco de Salas Sul (BSAS).

Por conveniência do pesquisador a pesquisa foi interrompida quando o *link* alcançou o total de 955 acessos, que resultaram em 407 respostas completas. A mensagem de divulgação e o panfleto citado estão apresentados no APÊNDICE B.

3.4. ETAPA 3: PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise foi conduzida em duas partes, análise exploratória dos dados e modelagem. A análise exploratória consiste em caracterizar a amostra, em definir o perfil dos usuários de cada modo de viagem considerado e em avaliar a influência social de forma exploratória. A

modelagem, por sua vez, foi conduzida de forma a se buscar testar as hipóteses descritas em 3.4.4.

3.4.1. Caracterização da Amostra

A validade da amostra foi verificada a partir da comparação dos resultados obtidos com dados do anuário estatístico da universidade, bem como trabalhos acadêmicos no âmbito de transportes realizado em época próxima ao desenvolvimento desta dissertação. Para a caracterização serão utilizadas as variáveis do grupo sociodemográficas e do grupo situação na universidade.

3.4.2. Análise Exploratória dos Dados

A análise exploratória dos dados é uma etapa importante por auxiliar na identificação de prováveis padrões, que podem ser confirmados (ou não) na modelagem dos dados. Dessa forma tem-se um guia para decisões que forem necessárias no processo de modelagem. A análise exploratória dos dados será realizada a partir de dois procedimentos:

a) Perfil geral dos indivíduos por modo de viagem:

Nesta etapa foi feita uma caracterização do perfil do indivíduo por modo de viagem reportado, utilizando, além das variáveis empregadas para a caracterização da amostra, os grupos de variáveis escolha do modo, características das viagens, fatores atitudinais, preferências e normas sociais.

b) Avaliação exploratória da influência social na escolha do modo:

A partir da resposta dos indivíduos para o modo de viagens utilizado pelos seus contatos sociais, calcula-se a porcentagem do modo escolhido pelos contatos para cada indivíduo, conforme ilustrado na Figura 3.3 e realizado por Pike (2015). Em seguida é realizado, para cada modo escolhido pelo indivíduo, o cálculo da média das porcentagens para cada modo escolhido pelos contatos sociais. O mesmo procedimento é novamente realizado, porém considera-se a variável força do vínculo como fator de ponderação no cálculo das porcentagens do modo escolhido pelos contatos para cada indivíduo.

3.4.3. Tratamento e Preparação do Banco de Dados para a Modelagem

Após análises exploratórias, procedeu-se com a preparação do Banco de Dados para a realização da modelagem. Inicialmente foi feita a limpeza do banco, com a retirada de respostas que não foram relevantes para o modelo ou que não se enquadraram na delimitação da pesquisa. Foram retiradas do banco de dados:

- a) Respostas dos indivíduos que reportaram ter limitações físicas para pedalar, andar, dirigir ou usar o transporte público;
- b) Respondentes que reportaram realizar a maioria das atividades acadêmicas nos campi universitários de Ceilândia ou Gama;
- c) Respondentes que não reportaram o modo de viagem de ao menos um dos *alters* citados, uma vez que se deixou a pergunta como não obrigatória para aqueles indivíduos que não queriam reportar todos os cinco contatos requeridos;
- d) Respondentes que não reportaram o gênero;
- e) Respondentes que não reportaram a cor/etnia/raça.

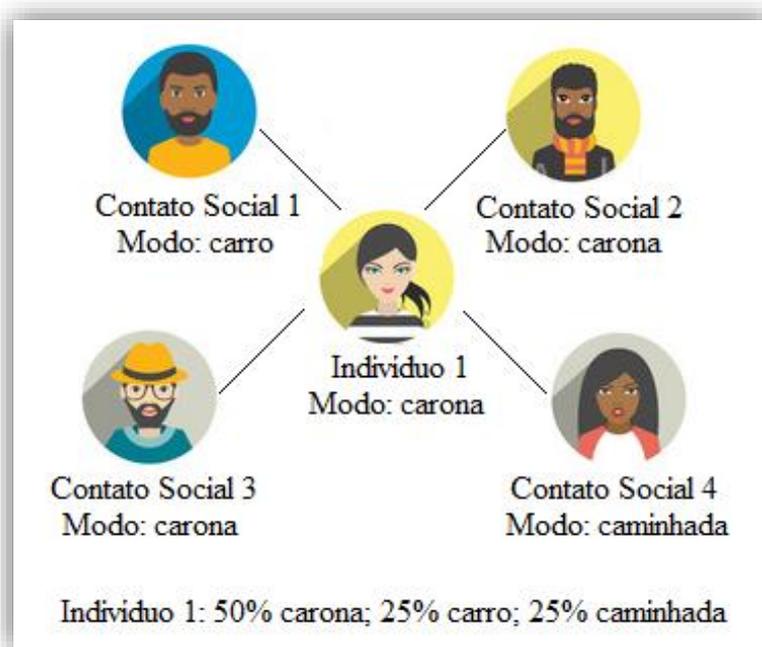


Figura 3.3. Porcentagem do modo escolhido pelo contato social para cada indivíduo

Após as retiradas citadas, procedeu-se com a transformação das variáveis do banco:

- f) A variável força do vínculo social (proximidade do relacionamento) foi ajustada para escala numérica variando de 1 a 5, conforme Tabela 3.1. Com isso será

possível a inserção da força do vínculo como um fator de ponderação do relacionamento;

- g) As variáveis familiaridade com o programa de bicicleta compartilhada e com o aplicativo de caronas foram transformadas para variáveis binárias com categorias já usou/nunca usou;
- h) Variáveis “tempo de viagem” e “renda familiar mensal média”, inicialmente inseridas no questionário como variáveis qualitativas ordinais, com opções na forma de intervalos, foram transformadas para variáveis quantitativas considerando o valor médio do intervalo. Dessa forma, elas podem ser inseridas no modelo como variáveis contínuas.
- i) Foi calculada a variável “taxa de motorização domiciliar”, em carro/pessoa, para cada indivíduo, a partir da quantidade de pessoas e carros no domicílio.

Tabela 3.1. Transformação da escala da variável força do vínculo social

ESCALA DO QUESTIONÁRIO	ESCALA NUMÉRICA
Força do Vínculo	
Não são próximos	1
Pouco próximos	2
Moderadamente próximos	3
Consideravelmente próximos	4
Muito próximos	5

A fim de obter modelos com melhores parâmetros de ajustes, procedeu-se com a redução de categorias de algumas variáveis qualitativas. Decidiu-se por unir categorias similares que apresentaram baixo número de respondentes. Outras variáveis, que apresentaram categorias com quantidade de respostas insuficientes e incompatíveis com outras categorias, foram eliminadas, conforme instruções de Ortúzar e Willumsen (2008). Tais procedimentos são também recomendados por Tabachnick e Fidel (2007) e Field (2009). Dessa forma, tem-se:

- j) A variável dependente escolha do modo de viagem, inicialmente com onze categorias, foi alterada, passando a ter quatro categorias: modo sustentável, formada por caminhada, bicicleta própria e bicicleta compartilhada; carona, com a junção de carona-motorista e carona-passageiro; transporte público; e carro dirigindo sozinho.

- k) A variável cor/etnia/raça foi reduzida a duas categorias: negros, junção de pretos e pardos; e brancos/amarelos, categoria na qual foi somada o quantitativo de 8 respondentes amarelos aos respondentes brancos.
- l) Quanto os fatores atitudinais, normas sociais e preferências, todos variáveis qualitativas, medidas no questionário na escala *likert* de cinco níveis, usou-se a redução para três categorias para inserção no modelo, conforme Quadro 3.6. Tal procedimento evitou a modelagem dos dados com parâmetros infinitos, falha na convergência ou separação completa dos dados (TABACHNICK e FIDEL, 2007) uma vez que, devido à restrição no tamanho da amostra, algumas das cinco categorias apresentaram poucos respondentes.

Quadro 3.6. Transformação da escala das variáveis atitudinais, normas sociais e preferências

ESCALA DO QUESTIONÁRIO (cinco níveis)		NOVA ESCALA (três níveis)
Atitudes e Normas Sociais	Preferências	
Sem importância	Discordo	Pouca ou baixa importância/concordância
Pouco importante	Discordo pouco	
Nem pouco, nem muito importante	Não discordo, nem concordo	Média importância/concordância
Muito importante	Concordo pouco	Muita ou alta importância/concordância
Extremamente importante	Concordo	

3.4.4. Definição das Hipóteses a Serem Testadas com a Modelagem

Os modelos serão construídos de forma a se buscar resposta para as seguintes hipóteses:

- Hipótese 1: A força do vínculo social influencia na dimensão da influência social sobre escolha do modo;
- Hipótese 2: Influência social na escolha do modo extrapola os limites do domicílio e existe ainda que sejam considerados contatos sociais que vivem em diferentes domicílios;
- Hipótese 3: A distância entre o domicílio e a universidade afeta a forma que a influência social age a escolha do modo.

A Hipótese 1 pode ser testada a partir do modelo elaborado com as proporções dos contatos calculadas considerando a força do vínculo, conforme já explicitado na seção 3.4.2. Tal modelagem consiste em investigação mais específica da função $G_n(w)$ da Equação (1), a qual consiste em reflexo das feições da Rede de Influência Social do modelo de Maness *et al.* (2015).

A Hipótese 2 consiste na retirada da amostra de todos os contatos sociais reportados pelos indivíduos que moram no mesmo domicílio que os indivíduos, de forma a se afastar as influências intradomiciliares das influências sociais. Tal verificação também foi feita por Pike e Lubell (2016).

A Hipótese 3 consiste na avaliação do efeito da distância na influência social, para isso, conforme Pike e Lubell (2018), são feitos, além da modelagem *logit* multinomial, alguns procedimentos complementares, que consistem na elaboração de modelos lineares simples de influência social e proporção de indivíduos que usam determinado modo em função da distância de viagem entre o campus universitário e o domicílio do respondente.

Os procedimentos para construção dos modelos lineares são:

- a) Definição dos agrupamentos de distância: consiste na construção de grupos de distância de viagem entre domicílio e universidade baseando-se em distância de viagem repostada pelos respondentes a cada 100 metros. Grupos com menos de 10 *egos* foram combinados. Para cada grupo, foi calculada uma distância média;
- b) Divisão modal entre os *egos*: Para cada grupo é calculado a proporção de *egos* que usam cada modo de viagem;
- c) Proporção de contatos por modo: para cada grupo de distância e cada modo é calculada a proporção média de contatos sociais usuários de tal modo;
- d) Por fim, é feita a regressão linear simples da distância média dos agrupamentos com a divisão modal entre os *egos* e da distância média dos grupamentos com a proporção de contatos por modo.

3.4.5. Modelagem de Escolha Discreta

A partir da revisão da literatura, especificamente a seção 2.3.3, verificaram-se algumas técnicas de análise multivariada utilizada em modelos de escolha do modo de viagens. Dada a natureza qualitativa da variável dependente desta pesquisa, a multiplicidade das variáveis explicativas, o interesse inferencial e a busca pela relação de dependência entre variáveis, foi eleita para esta pesquisa a modelagem de escolha discreta, realizada através da regressão logística multinomial. Dessa forma, tem-se o alinhamento desta dissertação com as pesquisas desenvolvidas por Ji *et al.* (2018), Heinen (2016), Pike (2015), Takano (2010), entre outros.

Para alcançar o objetivo principal desta pesquisa, foi feita a elaboração de modelos *logit* multinomial a partir do banco de dados tratado conforme descrito na seção 3.4.3. Tais modelos foram construídos no software da IBM Corporation©, o “Pacote Estatístico para as Ciências Sociais” (*Statistical Package for the Social Sciences - SPSS*). Cada modelo elaborado está alinhado às hipóteses definidas em 3.4.4:

- a) Hipótese 1: dois modelos *logit* multinomial com toda a amostra pesquisada, sendo um com a influência social sem ponderação e outro com ponderação.
- b) Hipótese 2: um modelo *logit* multinomial considerando somente contatos sociais que não residem no mesmo domicílio que o indivíduo respondente.
- c) Hipótese 3: modelo *logit* multinomial com a interação distância de viagem e influência social.

Considerações teóricas sobre parâmetros e critérios de ajuste do modo podem ser vistos em Tabachnick e Fidel (2007), Field (2009), Silva (2013), Hensher e Button (2000), Ortúzar e Willumsenm (2008) e Takano (2010), sendo estes três últimos aplicações em transportes.

Considerando o modelo *logit* descrito por Takano (2010), bem como o modelo da influência social proposto por Maness *et al.* (2015), apresentado no Capítulo 2, tem-se as Eq. 2 e 3:

$$\frac{P_i}{1-P_i} = e^{\alpha + \sum \gamma_i x_i} \quad (2)$$

$$\frac{P_i}{1-P_i} = e^{\beta_i x_{ni} + \theta_i s_{ni}(G_n(w), m_{ni}(N), m^*_{ni}(N)) + \mu_i E_n + \varepsilon_{ni}} \quad (3)$$

Em que:

P_i : probabilidade de ocorrência do evento

$\frac{P_i}{1-P_i}$: consiste na razão de probabilidade de ocorrência desse evento i , em relação a não ocorrência a qual denomina-se *logit*;

x_i : é o vetor das variáveis explicativas;

α e γ_i : são os parâmetros do modelo

$\beta_i x_{ni} + \theta_i s_{ni}(G_n(w), m_{ni}(N), m^*_{ni}(N)) + \mu_i E_n + \varepsilon_{ni}$ consiste no modelo comportamental da influência social descrito em 2.2.4, com variáveis explicativas x_{ni} , s_{ni} , m_{ni} , m^*_{ni} , E_n e parâmetros do modelo β_i , θ_i , μ_i , ε_{ni} .

Destaca-se que a variável x_{ni} consiste nas características individuais, representadas nesta dissertação pelas variáveis sociodemográficas familiares, as atitudes e preferências. A variável E_n consiste nas características do ambiente, inclusive os recursos de mobilidade, como densidade demográfica da região do domicílio, acesso ao sistema de bicicleta compartilhada, distância e tempo de viagem. O termo $m_{ni}(N)$ consiste nos fatores que representam as Normas Sociais (influência por submissão), enquanto $m^*_{ni}(N)$ representa a influência social por conformidade, representada pela porcentagem de *alters* que utilizam determinado modo de viagem. Ainda, $G_n(w)$ consiste na feição das Redes de Interação Social a qual será representado pela proximidade do relacionamento, ou força do vínculo social, utilizado para testagem da hipótese 1.

3.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este Capítulo tratou do desenvolvimento do método para avaliação da influência social, definido em três etapas, construídas a partir da Revisão da Literatura. No próximo Capítulo serão apresentados os principais resultados obtidos da aplicação das etapas do método proposto. Destacam-se como principais informações trazidas no Capítulo:

- Foi descrito o procedimento de coleta de dados, o qual baseou-se principalmente na pesquisa de Pike (2015).
- A apresentou-se na seção 3.3.3 os aspectos relacionados à escolha da forma de coleta de dados sociais definida para este trabalho: a abordagem egocentrada. Foram apresentados os critérios considerados e as limitações de se utilizar tal abordagem.
- Na etapa de procedimentos de análises dos dados foram descritas as hipóteses delineadas para a pesquisa, as quais, de forma geral, buscam avaliar: a interferência da força do vínculo social no mecanismo de influência social (hipótese 1); o isolamento entre influência dos contatos que residem no mesmo domicílio e daqueles que residem em diferentes domicílios (hipótese 2); a interferência da distância na influência social (hipótese 3).

4. RESULTADOS E ANÁLISES DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLHA DO MODO DE VIAGENS SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO SOCIAL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

4.1. APRESENTAÇÃO

Este Capítulo apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos procedimentos descritos no Capítulo 3. Na seção 4.2 e 4.3 apresentam-se comentários gerais da aplicação das etapas 1 e 2 do método. A etapa 3, que trata dos procedimentos de análise dos dados são detalhadas nas seções 4.4 a 4.7.

A caracterização da amostra e a análise exploratória dos dados, seções 4.4 e 4.5, são feitas de forma descritiva, adicionando-se comparações dos resultados com pesquisas anteriores. Os resultados da modelagem, por sua vez, são apresentados na seção 4.7, juntamente com avaliação dos parâmetros estatísticos dos modelos.

Por fim, após apresentação dos resultados, é feita na seção 4.8 uma discussão do modelo, a qual é de forma geral, dividida em dois eixos: comparação dos resultados obtidos na literatura; e considerações sobre implicações dos resultados nas políticas públicas de mobilidade.

4.2. ETAPA 1: DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Os contornos da pesquisa foram definidos da seguinte forma:

- a) Objetivo da análise: verificação da influência social na escolha do modo de viagem, de forma que se busca averiguar o quão a escolha do modo de viagem de determinado indivíduo é compatível com a escolha do modo de viagem de seus contatos sociais para o contexto brasileiro;
- b) Objeto da análise: escolha do modo de viagem do indivíduo, a qual será tratada como a variável dependente do modelo a ser construído;
- c) Seleção da área de estudo: campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, o qual se insere na Região Metropolitana de Brasília, conforme descrito a seguir.

O campus Darcy Ribeiro localiza-se na Asa Norte, a qual faz parte da Região Administrativa (RA) I - Brasília, região também denominada por Plano Piloto. Esta é uma das 31 regiões administrativas que compõem o Distrito Federal (DF). O Campus Darcy Ribeiro exerce

influência regional, sendo frequentado diariamente não só pela população do DF, mas por pessoas de alguns dos municípios do chamado entorno de Brasília (MOTA *et al.*, 2014) que se localizam no estado de Goiás (GO). Estes municípios situados em até 70 quilômetros do campus Darcy Ribeiro, como o caso de Luziânia-GO e Formosa-GO, juntamente com o DF, formam a Região Metropolitana de Brasília, oficialmente instituída a partir das alterações na legislação advinda da Medida Provisória nº 862 de 4 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018).

Quanto à caracterização do campus universitário Darcy Ribeiro, tem-se como principal guia o anuário estatístico da UnB (DPO, 2018), publicado em 2018 com informações coletadas no ano de 2017. Destaca-se de tal documento a expansão do número de vagas para cursos de graduação e pós-graduação ofertadas nos últimos anos. Esta expansão, aliado à ampliação das políticas afirmativas, principalmente a partir da Lei nº 12.711 de 29 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012), que garante reserva de 50% das vagas para alunos oriundos de escolas públicas, trouxe uma intensa transformação no perfil dos estudantes da universidade.

A evolução da população universitária está apresentada na Tabela 4.1. Outras informações extraídas do anuário estatístico para caracterização da população universitária estão mostradas na seção 4.4.

Tabela 4.1. Evolução da população universitária da Universidade de Brasília

POPULAÇÃO UNIVERSITÁRIA DA UnB					
Ano	Discentes		Docentes	Técnico-Administrativos	Total
	Alunos de Graduação	Alunos de Pós-Graduação			
2013	34.453	8.386	2.663	2.596	48.098
2014	36.372	7.509	2.695	2.623	49.199
2015	37.982	8.153	2.749	3.024	51.908
2016	37.071	7.599	2.744	3.159	50.573
2017	39.624	8.048	2.787	3.198	53.657

Fonte: DPO (2018)

Quanto a área física, o campus Darcy Ribeiro possui área total de 3.950.579,07 m² e área construída 552.171,40 m² (DPO, 2018), o que representa cerca de 14% de área construída. A área construída do campus está dispersa na região leste da Asa Norte. A dispersão da área construída evidencia as grandes distâncias percorridas pela população universitária. O Instituto de Química, por exemplo, localizado na parte sul do Campus está à cerca de 2,4 quilômetros do Bloco de Salas de Aula Norte (BSAN). Destaca-se que ao campus também

está integrado o Hospital Universitário de Brasília, onde alunos e docentes dos cursos da área de saúde desenvolvem atividades acadêmicas.

Quanto aos recursos de mobilidade, o campus possui infraestrutura viária e cicloviária interna integrada às principais vias da porção leste da Asa Norte: vias L2, L3 e L4 norte. Esta infraestrutura permite o acesso ao campus por automóvel, caminhada, bicicleta ou linhas de ônibus, as quais são, em sua maioria, provenientes da Rodoviária de Plano Piloto ou, em menor frequência, fazem as rotas diretas entre a universidade e as Regiões Administrativas (RA) do DF ou as cidades goianas próximas da Região Metropolitana de Brasília.

Pesquisas de mobilidade realizadas anteriormente no campus Darcy Ribeiro por Silveira (2013) e Aruwajoye (2016) mostram que a maior porção da população universitária acessa o campus por transporte público ou carro. Cerca de 45% dos respondentes das pesquisas reportaram usar o transporte público (ônibus/metrô) para as atividades acadêmicas, enquanto outros 45% utilizam o automóvel individual. Os 10% restantes se dividem entre os modos caminhada, bicicleta, transporte escolar, entre outros apresentados na seção 4.5.1.

Aruwajoye (2016) evidencia alguns problemas de mobilidade enfrentados pela população universitária:

- a) Congestionamentos nos horários de pico, das 7 até as 8 horas, das 13 às 14 horas e das 18 às 19 horas, destacando-se como mais crítico o pico da manhã;
- b) Tempo de espera alto para embarque no transporte público com formação de longas filas na rodoviária;
- c) Desconforto causado pela lotação das linhas de ônibus que acessam o campus universitário.

Destaca-se que os estudantes da universidade contam com o denominado passe livre estudantil, através do cartão “+Estudante”. Este é um programa do Governo do Distrito Federal, instituído pela Lei nº 4.462, de 13 de janeiro de 2010 (DF, 2010) em que os estudantes possuem 100% de gratuidade no Sistema de Transporte Público do Distrito Federal (STPC-DF) nas viagens com motivo de educação. Destaca-se que tal benefício não é estendido aos alunos da UnB que residem nos municípios goianos da Região Metropolitana de Brasília.

Como recursos de mobilidade, o campus está integrado, desde 2017, ao programa de bicicletas compartilhadas do governo do Distrito Federal “+Bike”, sistema que consiste no empréstimo de bicicleta por aplicativo. O campus possui cinco estações próximos aos principais pontos de atividades do campus Darcy Riberto como o Instituto Central de Ciências, o Restaurante Universitário, o Centro Olímpico, entre outros. A época da finalização deste trabalho estava em início de operação o sistema de bicicleta compartilhada sem estação fixa, serviço fornecido pela empresa “Yellow”.

Outro recurso usado por pessoas que frequentam o campus consiste no aplicativo de caronas “Carona Phone”. Esta é uma solução desenvolvida em 2016 a partir do Programa de Carona Solidária da Universidade (SILVEIRA, 2013). O aplicativo consiste em “uma plataforma de carona solidária que conecta as pessoas em tempo real com base na geolocalização e com foco na mobilidade sustentável” (TACO *et al.*, 2016).

Destaca-se ainda, considerando a carona, que em dezembro de 2018 o governo do Distrito Federal publicou a Lei Nº 6.231/2018 (DF, 2018), a qual regulamenta a Carona Solidária e o compartilhamento de veículos por meio de aplicativos.

4.3. ETAPA 2: PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os procedimentos de coleta de dados estão descritos na seção 3.3, a qual descreve detalhadamente todo o processo de construção do instrumento de coleta, bem como a forma de aplicação do instrumento. A coleta de dados foi realizada através de um questionário virtual, com divulgação do *link* em páginas de mídias sociais e presencialmente, em locais de circulação de pessoas no campus Darcy Ribeiro, conforme descrito na seção citada.

O *link* do questionário, que podia ser acessado por computadores, celulares, *tablets*, etc., ficou disponibilizado na internet entre os dias 30 de setembro de 2018 e 18 de novembro de 2018, quando não foi registrado mais nenhum acesso. Verificou-se um total de 955 acessos ao questionário, porém somente 407 pessoas completaram todas as perguntas obrigatórias, resultando em uma taxa de 0,43 respostas por acesso.

Considera-se baixa a taxa de respostas completas por acesso, o que já era esperado, considerando a extensão do questionário e a solicitação de informações pessoais como nome de contatos sociais e CEP de moradia. A problemática da baixa taxa de respostas em pesquisas que englobam comportamento de viagem e RIS é alvo constante de discussão na

literatura (AXHAUSEN, 2008; VAN DEN BERG *et al.*, 2012; CARRASCO *et al.*, 2008; MANESS, 2017). Pesquisas deste tipo, além de demandarem informações específicas sobre a realização de viagens e informações sociodemográficas, demandam, detalhadamente, as informações sociais do indivíduo.

Para enfrentar tal restrição, autores como Axhausen (2008) recomendam a realização de entrevistas frente-a-frente, para melhores resultados, o oferecimento de pagamento ou prêmios aos respondentes. Pike (2015) também sugeriu a realização da coleta de dados sociais em duas etapas: após extensa coleta de informações sobre viagens dos indivíduos, escolhe-se aleatoriamente uma porção de respondentes para coletar somente os dados sociais de forma a se buscar uma diminuição dos instrumentos de coleta de dados.

Não foi possível, nesta pesquisa, devido a restrições financeiras, de tempo e de recursos humanos, coletar dados com entrevistas frente-a-frente, nem oferecer pagamento aos respondentes. Também não havia um banco de dados com os contatos e informações sobre viagens de alunos da Universidade, de forma a se buscar a coleta apenas das informações sobre a RIS.

Destaca-se, porém, que o quantitativo de 407 respondentes, apesar de baixo, possibilita a modelagem dos dados pelo modelo de escolha discreta, uma vez que Pike e Lubell (2018) utilizaram uma amostra de 396 respondentes para elaboração do modelo *logit* multinomial.

Quanto às informações não coletadas no questionário, tem-se:

- a) Distância de viagem: coletadas a partir do *Google Maps*;
- b) Densidade do local de residência, coletada a partir de Jatobá (2017) e IBGE (2017).

4.4. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Seguindo os procedimentos elencados na seção 3.4.1, foram usadas as variáveis socioeconômicas e situação na universidade para caracterizar a amostra pesquisada. Foram registrados um total de 407 respondentes que completaram todas as respostas obrigatórias.

Quanto à situação na universidade, tem-se a amostra predominantemente, com 82% (334 indivíduos respondentes), formada por alunos da graduação. Os alunos de pós-graduação representaram 14% (56) da amostra, os professores/pesquisadores 1% (4), técnicos

administrativos 1,5% (6) e outros 1,7% (7). Comparando-se as proporções obtidas com o anuário estatístico da UnB apresentado na Tabela 4.2, verifica-se uma maior proporção de alunos da graduação, o que pode ser um reflexo da forma de divulgação do link da pesquisa.

Tabela 4.2. Comparação entre o anuário estatístico da UnB e pesquisa da área de transportes

	SILVEIRA (2013)	ARUWAJOYE (2016)	ANUÁRIO ESTATÍSTICO (2017)**	AMOSTRA PESQUISADA (2018)
TOTAL CONSIDERADO	970	1.127	53.657	407
ATIVIDADE				
Alunos da Graduação	92%	71%	74%	82,1%
Alunos da Pós-Graduação	4%	7%	15%	13,8%
Professores	1%	3%	5%	1,0%
Técnico administrativo	2%	4%	6%	1,5%
GÊNERO				
Feminino	51%	53%	51%*	56%
Masculino	49%	47%	49%*	44%
FAIXA ETÁRIA				
Até 18 anos	4%	-	0,8%*	11%
de 19 a 24 anos	83%	-	70,3%*	63%
de 25 a 29 anos	10%	-	17,2%*	15%
de 30 a 34 anos	3%	-	4,8%*	2%
de 35 a 39 anos	-	-	2,8%*	3%
de 40 a 44 anos	-	-	1,5%*	4%
45 anos ou mais	-	-	2,5%*	3%
COR/ETNIA/RAÇA				
Branca	-	-	40%*	43%
Parda	-	-	37%*	42%
Preta	-	-	10%*	11%
Amarela	-	-	2%*	2%
Não declarada	-	-	11%*	2%
RENDA (***)				
até 1 S.M.	-	17%	-	7%
de 1 até 2 S.M.	-	-	-	12%
de 2 até 4 S.M.	-	20%	-	16%
de 4 até 10 S.M.	-	26%	-	31%
de 10 até 20 S.M.	-	24%	-	23%
mais que 20 S.M.	-	13%	-	12%

(*) Observações de alunos da graduação somente.

(**) Apesar da publicação em 2018, os dados foram coletados em 2017

(***) O salário mínimo foi considerado para 2016 e 2018

O tempo médio de permanência na UnB foi de 1 até 3 anos para cerca de metade (201) dos respondentes. Como a pesquisa foi voltada para o campus Darcy Ribeiro da UnB, 386 indivíduos reportaram desenvolver neste espaço suas principais atividades acadêmicas. Cerca de 85% da amostra frequenta a universidade durante quatro ou mais dias durante a semana.

Quando às informações sociodemográficas tem-se: 21% dos respondentes residem na Asa Norte, região onde se localiza o campus Darcy Ribeiro. As localidades Asa Norte, Águas Claras, Taguatinga, Asa Sul, Guar e Ceilândia são as regiões de moradia de metade da amostra. As regiões que abrigam até 80% dos respondentes estão mostradas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3. Principais locais de domicílio dos respondentes

REGIÃO ADMINISTRATIVA/ CIDADE	QUANTIDADE DE RESPONDENTES	PERCENTUAL	PERCENTUAL ACUMULADO
Asa Norte	86	21%	21%
guas Claras	34	8%	29%
Taguatinga	27	7%	36%
Asa Sul	22	5%	42%
Guar	22	5%	47%
Ceilândia	17	4%	51%
Gama	15	4%	55%
Sobradinho	13	3%	58%
Sudoeste	13	3%	61%
São Sebastião	11	3%	64%
Samambaia	11	3%	67%
Vicente Pires	11	3%	69%
Planaltina (DF)	10	2%	72%
Recanto das Emas	8	2%	74%
Lago Norte	7	2%	75%
Cruzeiro	7	2%	77%
Jardm Botânico	7	2%	79%
Santa Maria	6	1%	80%
Outros	80	20%	100%

A partio da amostra por gênero ficou em 227 (56%) pessoas do gênero feminino e 179 (44%) reportaram gênero masculino. Um respondente optou por não declarar seu gênero. As propores foram proximas às do anuário estatístico da UnB (DPO, 2018), da pesquisa de Aruwajoye (2016) e Silveira (2013), conforme Tabela 4.2.

As cores/etnias predominantes da amostra foram de pessoas brancas (177; 43%) e pardas (169; 41%). Seguiram-se 46 (11%) pessoas pretas, 8 (2%) amarelas e 7 (2%) que escolheram não declarar. As propores seguiram o mesmo padrão do anuário estatístico da UnB.

Quanto  idade, obteve-se amostra predominantemente jovem, com média de 23,6 anos. Comparando-se com o anuário estatístico da UnB, verificou-se maior presença de calouros na amostra pesquisada, uma vez que a proporo de respondentes com até 18 anos foi superior. Este resultado pode ser um reflexo do recente aumento do número de vagas para os estudantes

que realizaram Programa de Avaliação Seriada (PAS), os quais entram na universidade logo após concluírem o ensino médio, o que geralmente acontece a partir dos 17 anos de idade.

A amostra apresentou renda com média de R\$ 8.280,11. Verifica-se na Tabela 4.2, que, em comparação com a pesquisa de Aruwajoye (2016) houve ligeira aumento da porcentagem de respondentes com renda familiar até dois salários mínimos e diminuição de respondentes com renda familiar maior que 10 salários mínimos. Tal resultado pode ser reflexo da política de cotas que beneficia o acesso à universidade para alunos de baixa renda.

Quanto ao tipo de domicílio, tem-se 75% (306 pessoas) da amostra vivendo com os pais ou responsáveis, 13% (52) moram com cônjuge/parceiro(a)/filho, 5% (22) vivem em república ou pessoas sem grau de parentesco e 7% (27) vivem sozinhas. O número médio de pessoas por domicílio foi 3,6 e a quantidade médias de carros no domicílio foi 1,4. Quanto a presença de crianças no domicílio, observou-se 84% (342) dos domicílios sem crianças.

Dos 390 estudantes de graduação ou pós-graduação, verificou-se que, cerca de 60% (230) não realizam atividade secundária de trabalho ou estágio. Cerca de 90% da amostra (365) reportou não ter vivência fora do Brasil.

Quanto aos recursos de mobilidade disponíveis no campus, verifica-se na Tabela 4.4 que 31% da amostra utiliza ou utilizou a bicicleta compartilhada +Bike. O Carona Phone já foi utilizado por apenas 4% da amostra, sendo desconhecido por 51% dos respondentes.

Tabela 4.4. Acesso à recursos de mobilidade no campus Darcy Ribeiro

LEGENDA	CARONAPHONE		+BIKE	
	N	%	N	%
Conhece e utiliza atualmente	0	0%	47	12%
Conhece e já usou	15	4%	79	19%
Já ouviu falar, porém nunca usou	185	45%	258	63%
Não conhece	207	51%	23	6%
Total	407		407	

Quanto aos indicadores de Atitudes (Figura 4.1), normas pessoais (Figura. 4.2) e preferências (Figura. 4.3), verifica-se que a amostra, de forma geral, dá muita importância para o tempo de deslocamento, segurança e controle percebido, ou seja, a independência para realizar o deslocamento na hora em que desejar. O controle percebido é ligado ao transporte individual, aos usuários de bicicleta e aos pedestres. Dentre os indicadores de norma social não houve nenhum que se destacou. Quanto à preferência, verifica-se que a amostra concorda com a

afirmação “o tempo de viagem é tempo desperdiçado”, sendo alto o gosto por pedalar e baixo o gosto por usar o transporte público.

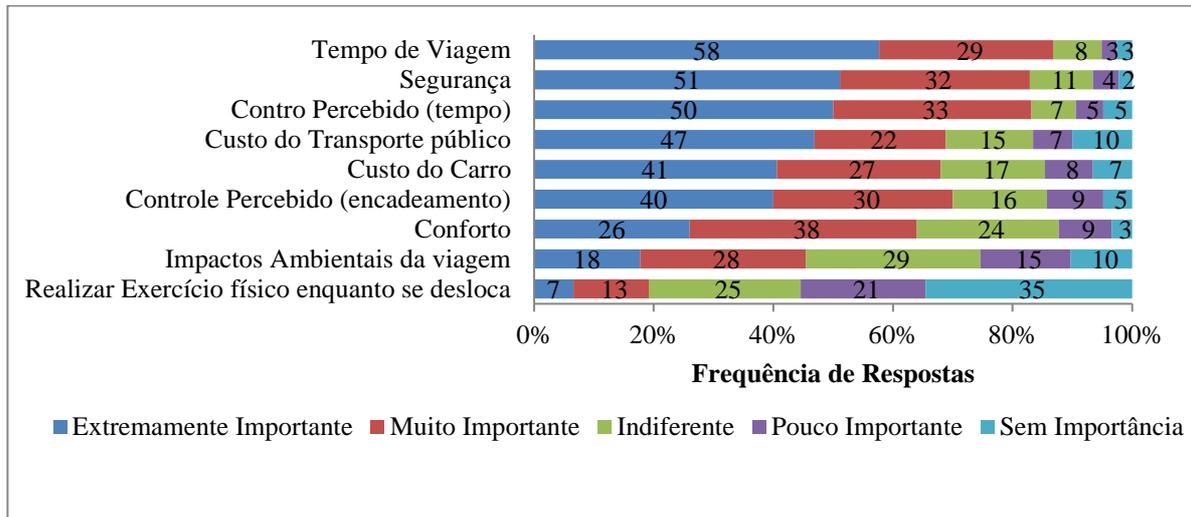


Figura. 4.1. Indicadores atitudinais

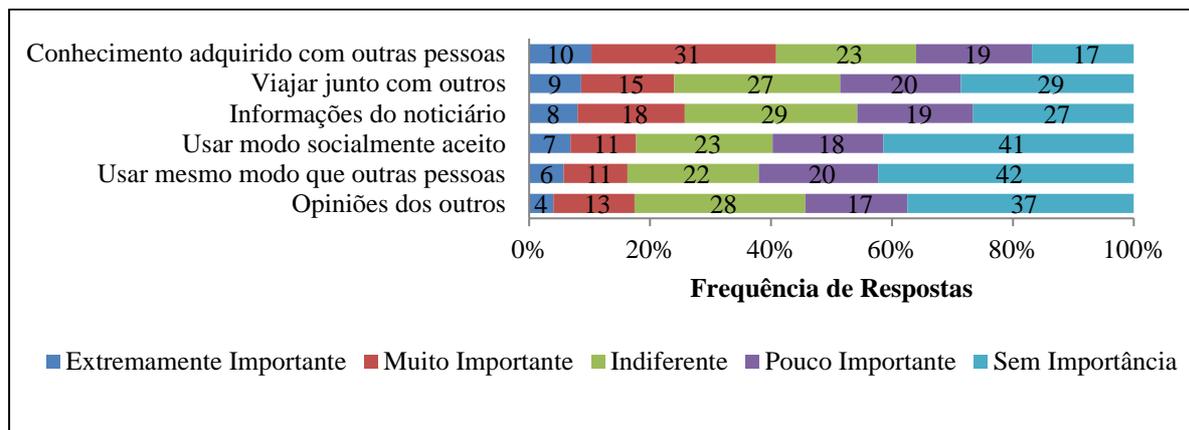


Figura. 4.2. Indicadores de normas sociais

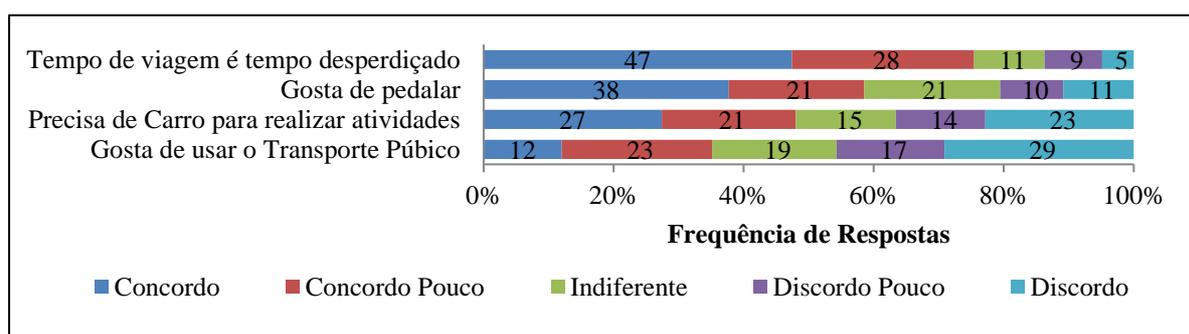


Figura. 4.3. Indicadores de preferência

4.5. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

A análise exploratória dos dados, construída de forma a se buscar padrões para orientar a modelagem de dados, conforme definido em 3.4, segue dois eixos principais:

- a) Caracterização geral dos indivíduos por modo de viagem;

- b) Avaliação exploratória da influência social na escolha do modo.

4.5.1. Perfil geral dos Indivíduos por Modo de Viagem

Antes da caracterização dos indivíduos por modo de viagem, foi realizado um levantamento dos modos reportados pelos respondentes da pesquisa, o qual foi comparado com outras pesquisas anteriormente realizadas no campus Darcy Ribeiro, conforme Tabela 4.5.

Tabela 4.5. Comparação da divisão modal com pesquisas anteriores

DIVISÃO MODAL						
MODO	Silveira (2013)		Aruwajoye (2016)		Amostra pesquisada (2018)	
	N	%	N	%	N	%
Automóvel	406	41,9%	509	45,2%	100	24,6%
Carona	73	7,5%			47	11,5%
Ônibus	441	45,5%	451	40,0%	216	53,1%
Metrô			55	4,9%		
Bicicleta	9	0,9%	28	2,5%	20	4,9%
Caminhada	32	3,3%	46	4,1%	11	2,7%
Motocicleta	1	0,1%	14	1,2%	3	0,7%
Táxi/transporte por aplicativo	1	0,1%	-	-	5	1,2%
Transporte intercampi	-	-	-	-	2	0,5%
Van Universitária	-	-	16	1,4%	-	-
Transporte Escolar	-	-	1	0,1%	3	0,7%
Outros	7	0,7%	7	0,6%	-	-
TOTAL	970	100%	1.127	100%	407	100%

Verifica-se que, na amostra pesquisada, o número de usuários de automóvel nos deslocamentos para o campus Darcy Ribeiro (24,6%) foi menor que nas pesquisas de Aruwajoye (2016) (45,2%) e Silveira (2013) (41,9%). Não é possível afirmar ao certo as causas para esta diminuição, porém citam-se causas prováveis para a mudança:

- A pesquisa de Aruwajoye (2016) não separou o modo carro e carona, porém ainda que sejam somadas as porcentagens de carro e carona obtidos na amostra (36,1%) o valor é inferior ao obtido por Aruwajoye (2016);
- Diferença poder ser advinda da amostragem, uma vez que se verificou na amostra pesquisada maiores proporções de respondentes jovens, com menos de 18 anos, quando comparado com a pesquisa de Silveira (2013). Pessoas mais jovens tendem a não usar o automóvel para acessar a universidade;

- c) A diminuição do número de usuários de veículo pode ter se modificado devido a diminuição da renda familiar da amostra pesquisa, uma vez que se verificou, que em relação a amostra de Aruwajoye (2016), a renda familiar dos respondentes desta pesquisa foi menor.
- d) Outra possível causa é o aumento nos custos do automóvel nos últimos anos, principalmente devido ao aumento dos preços dos combustíveis, bem como a crise econômica iniciada em 2014, que aumentou o número de desempregados no país.

Tomando-se como principal causa para a provável redução do uso do transporte individual o aumento dos custos do uso do automóvel, verifica-se que os resultados obtidos mostram uma outra perspectiva em relação à obtida para a pesquisa realizada por Feitosa *et al.* (2014). Nesta pesquisa, realizada com motoristas no Distrito Federal, em sua maioria estudantes universitários, verificou-se que os respondentes reportaram a intenção de continuar usando o transporte individual ainda que houvesse um hipotético aumento de custos. Diante do aumento do custo do automóvel e da redução verificada nesta dissertação, há evidências de que o comportamento observado dos estudantes foi diferente de intenção reportada na pesquisa de Feitosa *et al.* (2014).

Se por um lado foi constatada redução no uso do transporte individual, por outro lado há evidências de aumento dos usuários de transporte público na amostra pesquisada. Obteve-se 53,1% de usuários do transporte público frente à 44,9% (ARUWAJOYE, 2016) e 45,5% (SILVEIRA, 2013). Esta variação também pode ser reflexo das causas elencadas para a diminuição da proporção de usuários de carro, principalmente quando se leva em conta a gratuidade do transporte público concedida para estudantes no DF.

Junto à diminuição da proporção de usuários de carro e aumento da proporção de usuários do transporte público, verificou-se aumento na proporção de usuários de carona. Os respondentes pesquisados reportaram uso da carona em 11,5% das viagens, enquanto na pesquisa de Silveira (2013) este valor foi de 7,5%. Como a carona possibilita o rateio dos custos de viagem entre motorista e passageiro, o aumento deste modo pode ser algo ligado à diminuição da proporção de usuários de automóvel individual.

A proporção de outros modos de viagem, como táxi, carro por aplicativo, transporte escolar, entre outros, estão apresentados na Tabela 4.5. Destaca-se que para a mostra pesquisada

considerou-se o transporte público de forma agregada para o ônibus e o metrô. O modo bicicleta é formado pela junção entre bicicleta própria e bicicleta compartilhada.

Verifica-se também, conforme Tabela 4.5, que a amostra apresentou maiores proporções para os usuários de bicicleta, e menores proporções para o número de pessoas que viajam para a universidade caminhando. Este aumento pode ser um reflexo da instalação na UnB dos pontos de bicicleta compartilhada o “+Bike”, o que foi realizado em 2017.

Os dados coletados nesta pesquisa, que incluíram o CEP, bairro ou quadra de moradia do respondente, possibilitaram a visualização da distribuição espacial dos *egos* na RMB, a qual é mostrada na Figura 4.4 e na Figura 4.5. Nas figuras os indivíduos estão representados por ícones que indicam o modo de viagem reportado no questionário.

É importante apresentar ainda a divisão de modo das viagens pendulares dos contatos sociais, os quais foram reportados pelos indivíduos respondentes. Como os contatos sociais tem domicílio e local de atividades principais (trabalho e/ou estudo) localizados em diversas partes da Região Metropolitana de Brasília, é possível se ter uma percepção geral da divisão do modo de viagem na área. Foram reportados pelos respondentes um total de 1.808 contatos sociais. A divisão modal dos contatos sociais está mostrada na Tabela 4.6.

Tabela 4.6. Divisão modal dos contatos sociais (*alters*)

MODO	QUANTIDADE DE CONTATOS	PERCENTUAL
Transporte público	792	43,8%
Automóvel	610	33,7%
Carona	243	13,4%
Caminhando	48	2,7%
Transporte app/taxi	39	2,2%
Bicicleta própria	25	1,4%
Bicicleta compartilhada	16	0,9%
Motocicleta	13	0,7%
Transporte escolar	13	0,7%
Transporte intercampi	9	0,5%
Total	1808	100,0%

Outro ponto importante a ser explorado consiste na avaliação do modo alternativo reportado pelos indivíduos respondentes quando é colocada uma restrição ao modo usualmente escolhido. O modo alternativo está apresentado na Tabela. 4.7.

Verifica-se que usuários de transporte público consideram como principal alternativa a carona (57%), seguindo a utilização do transporte intercampi da universidade (21%) (o qual é

gratuito), o transporte escolar (19%) e o carro-dirigindo sozinho (19%). Alguns respondentes (11%) ainda insistiram no uso do transporte público, uma vez que a alternativa apresentada aos respondentes incluía o ônibus e metrô.

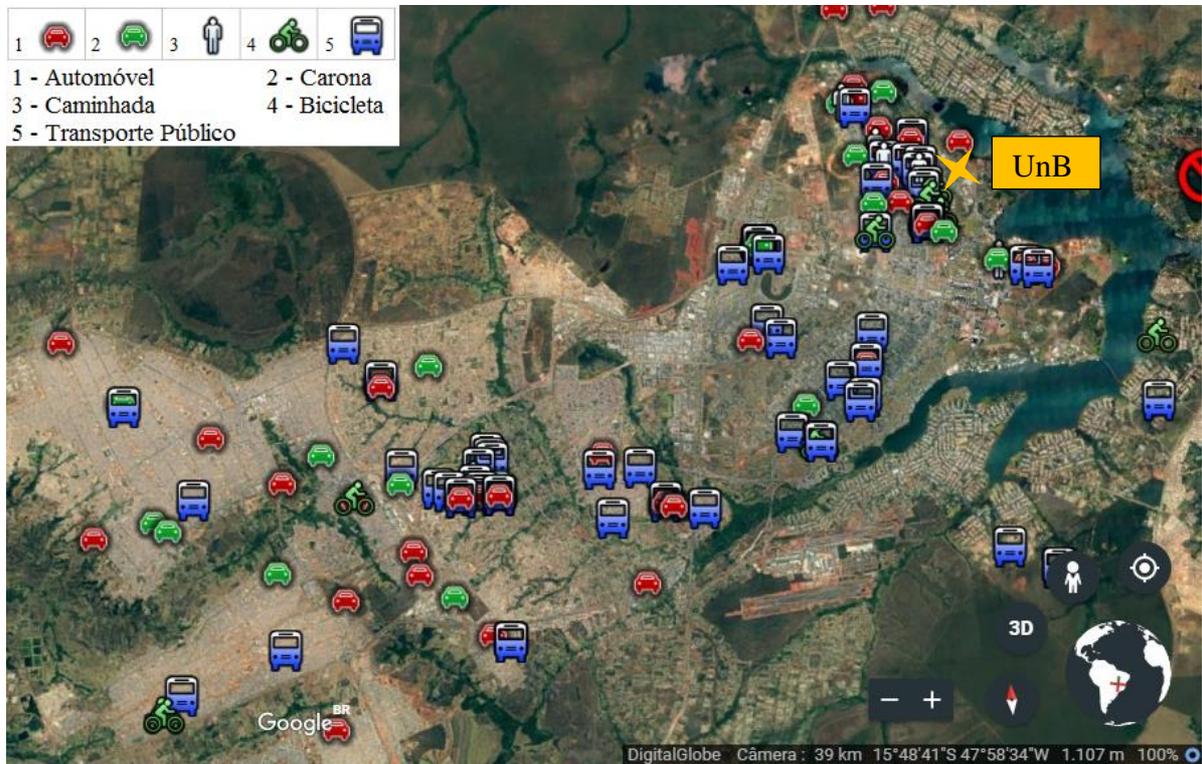


Figura 4.4. Visualização espacial da divisão modal dos *egos* em parte da RMB

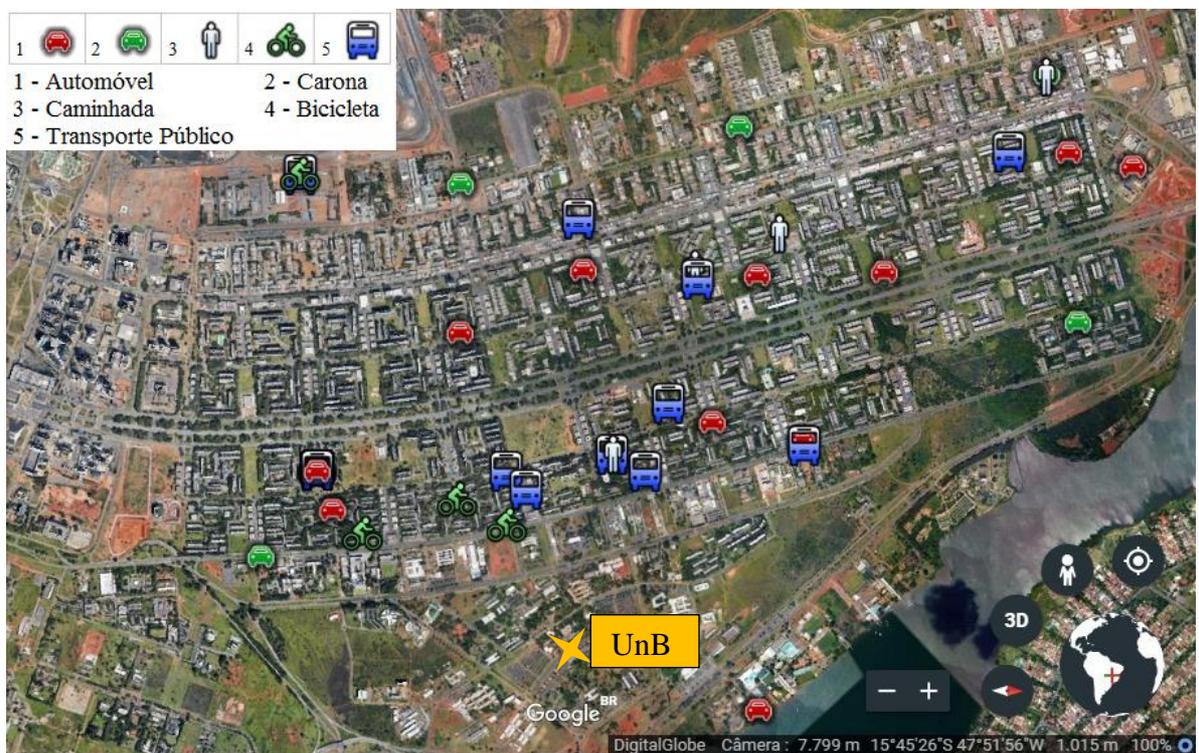


Figura 4.5. Visualização espacial da divisão modal dos *egos* na Asa Norte.

Tabela. 4.7. Proporção de escolha de modo alternativo frente à escolha de modo usual

MODO USUAL	MODO ALTERNATIVO							
	Transporte público	Carro	Carona	Sustentável	Transporte app/ taxi	Transporte escolar	Inter campi	Motocicleta
Transporte público n = 192 $\bar{x} = 1,625$	11% 21	19% 37	57% 109	15% 29	18% 34	19% 36	21% 40	3% 6
Carro n = 91 $\bar{x} = 1,82$	65% 59	1% 1	49% 45	25% 23	34% 31	4% 4	2% 2	1% 1
Carona n = 40 $\bar{x} = 1,38$	83% 33	18% 7	8% 3	10% 4	20% 8	0% 0	0% 0	0% 0
Sustentável $\bar{x} = 1,59$	41% 11	33% 9	15% 4	56% 15	7% 2	4% 1	4% 1	0% 0

(n) quantidade de respondentes no grupo

(\bar{x}) representa a quantidade média de alternativas feitas pelos respondentes dos grupos

A soma das porcentagens ultrapassa 100% pois os respondentes podiam escolher mais de uma alternativa.

Quanto aos usuários de carro, verifica-se maior intenção de transferência para o transporte público (65%), seguindo a carona (49%) e o transporte por aplicativo ou taxi (34%). O modo sustentável aparece como alternativa para 25% dos respondentes. Destaca-se que os usuários de carro foram os que apresentaram o maior número médio de alternativas escolhidas (1,82).

Os usuários de carona reportaram como principal modo alternativo o transporte público (83%), sendo a segunda alternativa mais citada o transporte por aplicativo/taxi (20%) seguido do automóvel individual (18%). Verifica-se que 8% dos usuários de carona ainda reportaram intenção de permanecer na carona, porém, este número indica aqueles respondentes que apresentam intenção de migrar de passageiro para motorista ou motorista para passageiro, uma vez que as duas categorias foram agrupadas para esta análise.

Ainda, para os usuários de modos sustentáveis, verifica-se que a maior parte deles (56%) consideram como alternativa permanecer no modo sustentável, o que indica a intenção de migrar entres os modos agrupados: bicicleta própria, bicicleta compartilhada e caminhada.

Os dados coletados que subsidiaram a elaboração da Tabela. 4.7 possibilitam a modelagem de escolha discreta para verificação da escolha alternativa dos indivíduos frente à restrição do modo usual. Inclusive é possível verificar a influência social na escolha de modo alternativo, juntamente com outras variáveis como as sociodemográficas, atitudes, normas sociais, preferências e características do local de moradia. Tem-se dessa forma uma previsão de

escolha alternativa de modo, que pode ser realizada através de um modelo *logit* aninhado e usado para prever comportamento em dias de greve do transporte público, entre outros eventos. Tal modelagem é considerada como uma sugestão para trabalhos futuros.

Destaca-se ainda que o perfil geral dos indivíduos separados por modo de viagem escolhido para os deslocamentos para a universidade, obtidos nesta pesquisa estão sumarizados na Tabela 4.8. A seguir apresenta-se a caracterização para cada um dos modos de viagem.

(a) Transporte Público

O transporte público, incluído na pesquisa, como uma categoria que engloba ônibus e metrô, foi o modo de viagem à universidade majoritariamente reportado pelos respondentes, totalizando 216 indivíduos (53% das respostas coletadas). Deste número 199 (92%) são estudantes da graduação e 17 (8%) estudantes da pós-graduação, professores ou servidores.

Quanto às características de viagem, tem-se para os usuários de transporte público: tempo médio de 69 minutos (somente ida), o maior entre os modos considerados; distância média percorrida de 25,3 quilômetros (somente ida), também a maior entre os modos; e taxa de motorização média dos domicílios de 0,29 carro/pessoa, uma das menores entre os modos pesquisados. A comparação entre tempo de viagem, distância percorrida e taxa de motorização está ilustrada na Figura 4.6.

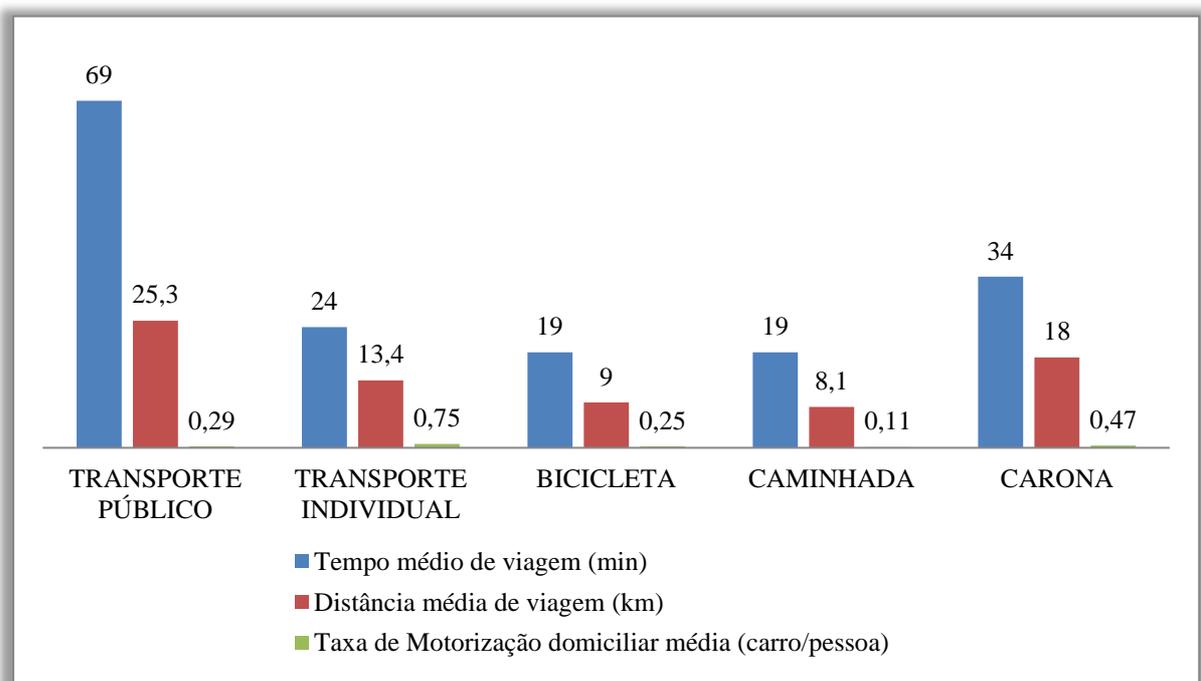


Figura 4.6. Comparação entre tempo de viagem, distância de viagem e taxa de motorização média entre os modos

Tabela 4.8. Perfil geral dos respondentes por modo de viagem

INDICADOR/VARIÁVEL	TRANSPORTE PÚBLICO	CARRO (dirigindo sozinho)	BICICLETA	CAMINHADA	CARONA (motorista ou passageiro)
Proporção na amostra*	216 (53%)	100 (24,6%)	20 (4,9%)	11 (2,7%)	47 (11,5%)
Tempo médio de viagem (min)	69	24	19	19	34
Distância média de viagem (km)	25,3	13,4	9,0	8,1	18
Taxa de Motorização domiciliar média (carro/pessoa)	0,29	0,75	0,25	0,11	0,47
Quantidade de mulheres**	133 (62%)	55 (55%)	6 (30%)	2 (18%)	27 (57%)
Quantidade de homens**	82 (38%)	45 (45%)	14 (70%)	9 (82%)	20 (42%)
Média de Idade	21,8	26,9	27,9	21,7	22,1
Renda Familiar média	5.624,00	12.945,00	5.390,10	8.455,91	11.062,60
Tipo de domicílio (cônjuge e/ou filhos)	16 (7%)	22 (22%)	5 (25%)	1 (9%)	6 (13%)
Tipo de domicílio (pais/ responsáveis/ irmãos)	181 (84%)	68 (68%)	6 (30%)	1 (9%)	41 (87%)
Tipo de domicílio (república ou sozinho(a))	19 (9%)	10 (10%)	9 (45%)	9 (82%)	0
Etnia/cor/raça (negra)**	139 (65%)	37 (38%)	10 (53%)	7 (67%)	17 (38%)
Etnia/cor/raça (branca e amarela)**	76 (35%)	61 (62%)	9 (47%)	4 (33%)	28 (62%)
Domicílio sem criança	181 (84%)	82 (82%)	16 (80%)	11 (100%)	41 (87%)
Domicílio com crianças	35 (16%)	18 (18%)	4 (20%)	0	6 (13%)
% de pessoas que estudam ou trabalham após atividades na UnB (estudantes)	74 (34%)	56 (56%)	7 (35%)	2 (18%)	16 (34%)
Indicadores mais relevantes	Custos Tempo de viagem Segurança Viagem é tempo perdido	Controle percebido Tempo de Viagem Segurança Necessidade do carro	Gosto por pedalar Tempo de Viagem Controle percebido	Custos Controle percebido (des)Necessidade do carro	Segurança Tempo de viagem

(*) A somatória não é 100% pois foram suprimidos indivíduos que reportaram outros modos

(**) Porcentagens calculadas desconsiderando indivíduos que preferiram não reportar o gênero ou a cor/raça/etnia

O transporte público se destaca por ser utilizado em maior proporção por mulheres (62%), pessoas que vivem com ou pais/responsáveis/irmãos (84%), pessoas negras (65%) e indivíduos que vivem em domicílio sem criança (84%).

Quanto as variáveis atitudinais, normas sociais, e preferências, de forma geral, destacaram-se como fatores mais relevantes a importância dada para o custo do transporte público e para o custo do carro. Neste ponto faz-se mister comentar que no Distrito Federal os estudantes, maioria que forma a amostra pesquisada, tem o chamado passe livre estudantil e não tem que arcar com custos de seu deslocamento para a universidade durante o período letivo.

Outros indicadores importantes foram a importância dada à segurança durante a viagem e a concordância com a afirmação de que o tempo de viagem é tempo desperdiçado, o que pode refletir o fato dos usuários do transporte público se submeterem ao maior tempo médio de viagem frente aos outros modos de deslocamento.

(b) Automóvel Individual

O carro foi incluído como um modo em que o indivíduo realiza a viagem sozinho. Na amostra pesquisada incluem-se 100 (24,6%) respondentes que usam o carro diariamente para se deslocar à universidade. Deste total, 65 são estudantes da graduação, 27 da pós-graduação e 8 são servidores, professores ou outros, categoria que inclui autônomos, ex-alunos e pessoas que frequentam a biblioteca.

Tem-se para os usuários do transporte individual, quanto às características de viagem à universidade: tempo médio de viagem de 24 minutos e distância média percorrida de 13,4 km. A taxa de motorização é a maior entre os modos, sendo 0,75 carro/pessoa. Espera-se que esta seja um das preditoras mais relevantes na probabilidade de um indivíduo escolher o transporte individual.

Outra variável que se destaca entre os indivíduos que utilizam o carro é a renda, que foi em média R\$ 12.945,00. Este valor é a maior entre a renda familiar média dos indivíduos que escolhem outros modos de transporte. A média de idade dos respondentes foi alta (26,9 anos).

Não houve diferença relevante entre as proporções de pessoas do gênero feminino (55%) e masculino (45%) nos usuários de automóvel. Quanto a raça/cor/etnia, verificou-se que a maioria dos respondentes que usa carro são brancos (62%).

O indicador de atitudes, normas sociais e preferências mais relevantes para o carro foi o controle percebido. Tal indicador refere-se à importância dada pelo respondente às denominadas independência temporal e independência de encadeamento, que se referem à importância dada ao respondente ao fato de poder realizar a viagem na hora que desejar e poder ter liberdade para decidir encadear a viagem. O controle percebido é um preditor importante do uso do carro (FEITOSA, 2018).

Outros indicadores relevantes para os usuários de carro foram a importância dada para o tempo de viagem e para a segurança e a concordância com a afirmação que “o carro é necessário para o desenvolvimento das atividades diárias”.

(c) Bicicleta

A bicicleta foi inserida na pesquisa de duas formas: bicicleta própria/da família e bicicleta compartilhada. A bicicleta foi reportada como modo principal por 20 respondentes (4,9%), sendo 14 os que usam a bicicleta própria e 6 a compartilhada. Entre os usuários de bicicleta, tem-se 12 estudantes da graduação, 6 estudantes de pós-graduação e 2 professores/outros. A presença de maior porção de estudantes entre usuários de bicicleta também foi encontrada por Wang *et al.* (2015) em sua pesquisa com universitários nos EUA.

Quanto às características de viagem, tem-se para os usuários de bicicleta tempo médio de 19 minutos e distância média de viagem de 9 quilômetros. A taxa de motorização é de 0,25 automóveis por pessoa do domicílio. Informações semelhantes foram obtidas por Taco *et al.* (2011).

Destaca-se para os ciclistas a variável média de idade foi de 27,9 anos, a maior entre os grupos de respondentes. A renda familiar é a mais baixa entre os grupos, R\$ 5.390,00, porém, a maior parte dos ciclistas (45%) reportaram morar sozinho ou em república, o que pode refletir em uma renda per capita maior que os outros grupos, que apresentam maior porção dos respondentes morando com pais/irmãos/responsáveis, principalmente se considerado o grupo dos indivíduos que moram sozinho.

Quanto ao gênero, destaca-se que 70% dos ciclistas são homens. Este resultado foi compatível com as pesquisas desenvolvidas por Araújo (2010) e Wang *et al.* (2015), os quais pesquisaram o comportamento de uso da bicicleta, respectivamente em Brasília e

universitários nos EUA. As pesquisas realizadas no campus Darcy Ribeiro por Taco *et al.* (2011), Silveira (2013) e Aruwajoye (2016) também confirmam tal resultado.

O indicador mais importante para os usuários de bicicleta, conforme esperado, foi a concordância com a afirmação “Eu gosto de pedalar”. Também foram relevantes a importância dada ao Tempo de Viagem e ao Controle Percebido, com destaque para a importância dada à liberdade para encadear viagens.

(d) Caminhada

A caminhada foi reportada como forma de deslocamento para o campus por apenas 11 respondentes, que totalizam 2,7% da amostra pesquisada. Dentre os pedestres tem-se 8 alunos da graduação, 1 aluno da pós-graduação e 2 professores/outras.

Conforme esperado, os pedestres percorrem a menor distância residência-universidade, de 8,1 quilômetros com tempo de viagem de 19 minutos, o mesmo dos usuários de bicicleta. A taxa de motorização dos pedestres é a menor entre os grupos de respondentes, sendo 0,11 veículos por pessoa do domicílio.

Os respondentes que caminham para o campus Darcy Ribeiro são em sua maioria (82%) homens, pessoas da raça/etnia negra (67%) e pessoas que moram em república ou moram sozinhas (82%). A média de idade é a menor entre os grupos (21,7 anos) e a renda familiar é de R\$ 8.455,91. Como a maioria dos respondentes deste grupo moram em república ou sozinhas, eles podem apresentar alta renda *per capita*.

Quanto aos fatores atitudinais, normas sociais e preferências como considerado muito importante pela maior parte dos respondentes tem-se o custo do carro e do transporte público. O controle percebido também é importante, principalmente a independência temporal. Destaca-se ainda a não concordância ou baixa concordância com a afirmação “eu preciso de um carro para desenvolver minhas atividades”, representando o que se denominou (des)necessidade do carro.

(e) Carona

O modo carona consiste na junção daqueles que dirigem acompanhados por um ou mais passageiros e aqueles que se deslocam para a universidade em um automóvel como passageiros, acompanhado por outro que dirige o veículo. A carona foi reportada como modo

de viagem para a universidade por 47 respondentes, correspondentes a 11,5% da amostra pesquisada. Deste total, 17 respondentes indicaram desempenhar na carona o papel de motorista e 30 de passageiros. Quanto a atividade na universidade, 40 são estudantes da graduação, 5 são estudantes da pós-graduação e 2 outros.

Os usuários da carona têm tempo médio de viagem de 34 minutos, o maior depois dos usuários do transporte público. O tempo de viagem varia um pouco para motoristas e passageiros, sendo, respectivamente, 42 minutos e 30 minutos em média. A distância média percorrida diariamente é de 18 quilômetros, a qual também só é menor que a distância percorrida pelos usuários de transporte público. A taxa de motorização consiste na segunda maior depois dos usuários do automóvel individual, sendo 0,47 carros por pessoa do domicílio.

Destaca-se que os usuários de carona apresentam renda de R\$ 11.062,60, valor que fica abaixo somente da renda dos usuários de carro. Não foi observada variação relevante entre a renda de motoristas e passageiros. A renda acima da média dos usuários de carona, assim como os resultados citados nos parágrafo anterior, está de acordo com a pesquisa sobre carona realizadas no campus Darcy Ribeiro por Silveira (2013).

Quanto às características sociodemográficas destaca-se: entre os 17 respondentes motoristas, tem-se número próximo de homens (9) e mulheres (8), porém, quando se analisam os 30 passageiros, tem-se 19 mulheres e 11 homens; a maior parte dos usuários de carona (62%) são brancos; a média de idade é 22,1 anos para passageiros e 24 anos para os motoristas.

Os indicadores destacados como mais importante para os usuários de carona consistem na importância da segurança e do tempo de viagem.

(f) Outros Modos

Além dos modos expostos, a amostra pesquisada apresentou outros modos, a saber: motocicleta (0,7%), transporte por aplicativo/taxi (1,2%), transporte intercampi (0,5%), transporte escolar (0,7%).

Devido à baixa quantidade de respondentes para estes modos, decidiu-se não os considerar na modelagem de escolha discreta. Por se tratarem de modos distintos, não foram realizadas as análises exploratórias como as apresentadas para os modos de transporte público, carro, carona, bicicleta e caminhada.

Destaca-se porém que, apesar da baixa quantidade de indivíduos respondentes que optam pelo transporte por aplicativo/taxi, verifica-se um protagonismo desta categoria quando considerado o modo alternativo reportado pelos respondentes e também na divisão modal dos contatos sociais, conforme mostrado na seção 4.5.1.

4.5.2. Análise Exploratória da Influência Social na Escolha do Modo de Viagem

Os 407 respondentes da pesquisa (*egos*) reportaram um total de 1.808 contatos sociais (*alters*), o que, em média, corresponde a 4,44 *alters* por *ego*. Após realização dos procedimentos descritos em 3.4.3, restaram no banco de dados 350 respondentes, os quais reportaram 1571 *alters*, mantendo a média de contatos por respondentes próxima (4,49) à anteriormente citada.

Conforme reportado pelos *egos*, 53% dos contatos são muito próximos deles, representando relacionamento com forte ligação. 40% dos *alters* são consideravelmente ou moderadamente próximos e 7% são pouco próximos ou não são próximos. A proximidade do relacionamento representa uma feição da rede de interação social e pode ser canal de maior ou menor influência social. Tal possibilidade será explorada na modelagem da Hipótese 1.

Quanto ao domicílio dos indivíduos em relação ao domicílio dos contatos tem-se: 13% dos *egos* e *alters* morando no mesmo domicílio; 27% morando na mesma vizinhança ou mesma RA; 56% em cidades ou RA diferentes; e 2% em estados ou países diferentes.

As informações sobre proximidade do relacionamento e do domicílio *egos-alter* estão mostradas na Tabela 4.9.

Tabela 4.10. Informações sobre a RIS

PROXIMIDADE DO RELACIONAMENTO			DOMICÍLIO EGO-ALTER		
Rótulo	N	%	Rótulo	N	%
Muito próximos	831	53%	Moram no mesmo domicílio	205	13%
Consideravelmente próximos	430	27%	Moram na mesma vizinhança	111	7%
Moderadamente próximos	210	13%	Moram na mesma cidade/RA	340	22%
Pouco próximos	77	5%	Moram em RA/cidades diferentes da RMB	889	56%
Não são próximos	27	2%	Moram em estados ou países diferentes	30	2%
Total	1575		Total	1575	

Verifica-se na Tabela 4.11 as porções médias de modo dos contatos sociais para cada modo reportado pelo indivíduo. A tabela foi elaborada seguindo-se os procedimentos descritos na

seção 3.4.2 e consiste em uma evidência do comportamento por conformidade na escolha do modo.

De acordo com a Tabela 4.11, os usuários de carro têm, em média mais contatos usuários de carro e os indivíduos que usam o transporte público apresentam a maior parte de seus contatos, em média, também usuários do transporte público. Verifica-se também que os usuários de modos sustentáveis são aqueles que apresentam a maior porção de contatos que também utilizam modos sustentáveis. A Tabela 4.11 também evidencia o quanto a amostra é dependente do transporte público e do carro.

Tabela 4.11. Porcentagem média de contatos sociais separados por modo do indivíduo respondente

MODO DO INDIVÍDUO (<i>EGO</i>)	MÉDIA DO MODO DOS CONTATOS SOCIAIS (<i>ALTERS</i>)			
	Carona	Carro	Sustentável	Transporte Público
Carona N = 40	30%	26%	3%	39%
Carro N = 91	16%	49%	4%	28%
Sustentável N = 27	4%	35%	27%	32%
Transporte Público N = 192	10%	27%	2%	57%

A Tabela 4.12 evidencia as porções médias de modo dos contatos sociais para cada modo reportado pelo indivíduo quando são considerados as forças do vínculo entre cada *ego* e *alter*(contato social) da RIS. A força do vínculo consiste na representação da função $G_n(w)$ do modelo de Maness *et al.* (2015).

Tabela 4.12. Porcentagem média ponderada de contatos sociais separados por modo do indivíduo respondente

MODO DO INDIVÍDUO (<i>EGO</i>)	MÉDIA PONDERADA DO MODO DOS CONTATOS SOCIAIS (<i>ALTERS</i>)			
	Carona	Carro	Sustentável	Transporte Público
Carona N = 40	31%	26%	4%	37%
Carro N = 91	16%	49%	4%	27%
Sustentável N = 27	5%	35%	25%	31%
Transporte Público N = 192	9%	26%	2%	57%

Verifica-se que as médias são próximas das apresentadas na Tabela 4.11, o que pode ser uma evidência de que, para a amostra pesquisada a força do vínculo não apresenta relevância. Tal

resultado pode ser causado pela restrição feita na técnica de gerador de nomes que fixou em até 5 o número de contatos reportados. O resultado para a força do vínculo poderia ser diferente caso o número de contatos reportados fosse maior. Sugere-se que tal ponto seja observado em pesquisas futuras.

4.6. TRATAMENTO E PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS PARA A MODELAGEM

Nesta etapa, seguiram-se os procedimentos descritos na seção 3.4.3. A Tabela 4.13 descreve a quantidade de respostas que restaram no banco de dados, após procedimentos de eliminação durante a preparação do banco de dados para análise.

Tabela 4.13. Resultado do procedimento de limpeza do banco de dados

REFERÊNCIA seção 3.4.3	MOTIVO DE RETIRADA	QUANTIDADE DE RESPOSTAS RESTANTES
(a)	Indivíduos com limitação física	392
(b)	Respondentes que não são do campus Darcy Ribeiro	371
(d)	Indivíduos que não reportaram o modo de ao menos um contato social	368
(e)	Falta de informação sobre o gênero	367
(f)	Falta de informação sobre a cor/raça/etnia	362
(j)	Respondentes que reportaram outros modos diferentes das categorias elencadas	350

Após as retiradas citadas, restaram 350 respostas para análise. Com este quantitativo de respondentes, procedeu-se com a transformação das variáveis do banco e com a redução das categorias das variáveis qualitativas, conforme alíneas de (e) a (j) da seção 3.4.3.

Quanto às variáveis qualitativas que se referem aos indicadores atitudinais, normas sociais e preferências, procedeu-se com a exclusão de algumas delas uma vez que, mesmo com a redução das categorias de 5 para 3, ainda se detectou durante a modelagem a estimação de parâmetros infinitos, falha na convergência ou separação completa dos dados. Isso decorre da baixa quantidade de dados obtidas em algumas das categorias das variáveis.

De forma geral, observou-se durante a modelagem que os problemas de separação dos dados, parâmetros infinitos ou erro no estimador de máxima verossimilhança não ocorreram para as variáveis que apresentaram categorias com mais de 40 respondentes. Dessa forma, foi possível inserir nos modelos as variáveis: custo do transporte público, custo do carro, controle percebido (encadeamento), conforto, impactos ambientais, exercício físico durante deslocamento, os indicadores de normas sociais e os indicadores de preferência.

Pelos mesmos motivos reportados nos dois parágrafos anteriores, não possível inserir na modelagem as variáveis tipo de domicílio e familiaridade com o aplicativo “Carona Phone”.

Destaca-se que todas as variáveis qualitativas foram inseridas no modelo como variáveis *dummy*. Desta forma, cada uma de suas categorias foram separadas em uma única variável, a qual foi analisada tomando como base uma das categorias.

Destaca-se ainda que foi verificada a correlação entre as variáveis quantitativas com a finalidade de detectar possíveis colinearidades entre elas. Conforme esperado, verificou-se correlação forte ($\rho = 0,81$), medida pelo coeficiente de Pearson, entre as variáveis “Distância entre o campus e o domicílio” e o “Tempo de Viagem”.

Para a modelagem, a variável distância de entre o campus e o domicílio foi escolhida em detrimento do tempo de viagem por apresentar modelos com melhores valores de significância para a influência social. Nas pesquisas de Pike (2015) os dados também são modelados a partir da distância da viagem, inclusive a distância é uma variável importante para se definir como age a influência social, conforme demonstram Pike e Lubell (2018). Além disso, a escolha da variável distância pode afastar possíveis erros que podem ser levados ao modelo, uma vez que, em média, os modos carro, carona, bicicleta e caminhada tem tempo de viagens próximos e distâncias diferentes. Apesar destas considerações, para fins ilustrativos, o modelo considerando o tempo de viagem apresenta-se no Apêndice C.

4.7. MODELAGEM LOGIT MULTINOMIAL

Após preparação do banco de dados, procedeu-se com a modelagem *logit* multinomial, de forma a se testar as três hipóteses delineadas na seção 3.4.5. Para cada hipótese, são apresentados os principais resultados obtidos no modelo. Para cada modelo, além da apresentação dos principais resultados obtidos, procede-se com a discussão dos parâmetros estatísticos obtidos.

4.7.1. Hipótese 0: Modelo ISEM_b

A hipótese zero consiste na modelagem base, de forma que é verificada a existência ou não de influência social na escolha do modo de transporte dentro da amostra pesquisada. Para isso foram consideradas as respostas de todos os respondentes após os procedimentos de preparação do banco de dados, sendo utilizada uma amostra de 350 pessoas. O modelo

desenvolvido foi nomeado por modelo base de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem (ISEM_b).

A variável dependente consistiu na escolha do modo de viagem, sendo as alternativas o modo carona, modo sustentável, transporte público e automóvel individual. Este último foi usado como base de comparação. As variáveis dependentes finais, que melhor se ajustaram aos dados, estão mostradas na Tabela 4.15.

Todas as saídas do modelo, incluindo as variáveis inseridas, as variáveis escolhidas, informações do ajuste do modelo, pseudo R², teste de razão de verossimilhança e estimativa dos parâmetros estão inseridas no APÊNDICE C. Apresentam-se na Tabela 4.14 as estimativas de parâmetros obtidas com o modelo e na Tabela 4.15 os principais parâmetros de avaliação do modelo.

Tabela 4.14. Parâmetros de avaliação do modelo ISEM_b

CRITÉRIOS DE AJUSTO DO MODELO		TESTES DE RAZÃO DE VEROSSIMILHANÇA			PSEUDO R ²
Modelo	Log da Verossimilhança(-2)	Qui-quadrado	gl	p-valor	McFadden
Somente Intercepto	787,613	-	-	-	0,55
Final	354,037	433,576	39	0,000	

Verifica-se que o Log da Verossimilhança multiplicado por (-2) do modelo final foi menor do que o modelo com somente a constante incluída (somente intercepto). Conclui-se então que os parâmetros adicionados melhoraram a aderência do modelo aos dados, diminuindo a existência de observações não explicadas. O valor do pseudo R² de Mac Fadden foi de 0,55, indicando que 55% da variância observada é explicada pelo modelo. O valor do pseudo R² encontrado aqui foi próximo ao valor de 0,499 obtido no modelo de Pike (2014). Zhou (2012) obteve pseudo R² =0,427 em sua pesquisa com estudantes universitários.

Utilizou-se na modelagem o critério de seleção de variáveis pelo método denominado *stepwise-forwise* com seleção das variáveis mais significativas a partir da estatística “Razão de Verossimilhança”. Dessa forma, foi possível obter o modelo que melhor se adequou aos dados coletados (Field, 2009). Quanto aos parâmetros do modelo tem-se os resultados mostrados a seguir para a amostra, considerando nível de significância (p-valor) $\alpha \leq 0,05$.

Quanto à influência social, verificou-se no modelo ISEM_b que foram significativos para o modelo a influência social no modo sustentável (p-valor=0,041) e na carona (p-

valor=0,036). A partir do modelo, pode-se afirmar que um indivíduo que tenha uma maior porcentagem de contatos sociais que utilizam um modo sustentável tem maior probabilidade ($B>0$) de utilizar um modo sustentável em relação ao transporte individual.

Considerando que a proporção de contatos que escolhem determinado modo foi dada em porcentagem, e considerando ainda as simulações apresentadas no Apêndice D, pode-se dizer que: um aumento de 10 pontos percentuais no número de contatos que utilizam um modo sustentável, aumenta em 76% a chance de um indivíduo também utilizar um modo sustentável e não utilizar o carro.

Quanto a carona, verificou-se aumento da probabilidade de escolha ($B>0$) da carona em relação ao transporte individual frente ao aumento na quantidade de *alters* usuários de carona. A partir da modelagem e considerando as simulações do Apêndice D, verifica-se que um aumento de 10 pontos percentuais na quantidade de contatos sociais de um indivíduo que utilizam carona, aumenta em 27% a probabilidade deste indivíduo utilizar carona em detrimento do automóvel individual.

Uma variável significativa para todos os modos foi a taxa de motorização. Verifica-se no modelo que, quando a taxa de motorização aumenta, todos os modos têm probabilidade de escolha reduzida frente ao carro. O modo sustentável ($B=-7,061$) é o mais impactado, seguindo o transporte público ($B=-5,445$) e a carona ($B=-2,587$).

A variável densidade da região de domicílio tem efeito negativo no uso do automóvel individual. A medida que a densidade demográfica aumenta, aumentam-se as probabilidades de escolha da carona, modo sustentável e do transporte público. O modelo, a partir da simulação do Apêndice D, permite concluir que um aumento de 10 hab/ha aumenta em cerca de 14% a probabilidade de escolha da carona e do transporte público em relação ao carro e em 25% a probabilidade de escolha do modo sustentável em detrimento do carro.

Tem-se ainda variável idade, a qual foi significativa para a carona e para o transporte público. Verificou-se que idades mais altas estão relacionadas à maior probabilidade de uso do automóvel. De forma geral, considerando a simulação do Apêndice D, a cada 10 anos de incremento na idade do indivíduo tem-se, respectivamente, queda de 86%, aumento de 3% e queda de 64% na probabilidade de escolha da carona, de modos sustentáveis e do transporte público em relação ao carro.

Tabela 4.15. Modelo base de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem (ISEM_b)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	CARONA ^a			SUSTENTÁVEL ^a			TRANSPORTE PÚBLICO ^a		
	B	p-valor	Exp(B)	B	p-valor	Exp(B)	B	p-valor	Exp(B)
Intercepto	3,826	0,012	-	0,428	0,836		3,484	0,005	-
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	0,008	0,761	1,008	0,056	0,041	1,058	-0,019	0,425	0,981
Proporção de contatos usuários de carona (%)	0,024	0,036	1,034	-0,056	0,043	0,945	-0,017	0,138	0,083
Taxa de Motorização (carros/pessoa)	-2,587	0,006	0,075	-7,061	0,000	0,001	-5,445	0,000	0,004
Distância de viagem (km)	-0,011	0,708	0,989	-0,181	0,022	0,835	0,064	0,016	1,067
Densidade (hab/ha)	0,013	0,021	1,013	0,022	0,056	1,022	0,013	0,021	1,013
Idade (anos)	-0,194	0,000	0,824	0,003	0,951	1,003	-0,101	0,006	0,904
Bicicleta compartilhada (já usou)	0,227	0,671	1,254	2,466	0,005	11,78	0,483	0,336	1,622
Bicicleta compartilhada (nunca usou)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Conforto (baixa importância)	2,717	0,037	15,136	1,879	0,254	6,548	2,721	0,039	15,194
Conforto (média importância)	0,084	0,907	1,087	-0,215	0,832	0,807	1,42	0,028	4,136
Conforto (alta importância)	0 ^b	-	-	0 ^b	-	-	0 ^b	-	-
Necessidade do carro (baixa)	1,847	0,009	6,343	3,86	0,000	47,484	2,874	0,000	17,702
Necessidade do Carro (média)	1,078	0,111	2,939	2,649	0,051	14,139	1,368	0,048	3,928
Necessidade do Carro (alta)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Custo do transporte público (baixa importância)	-1,461	0,018	0,232	-3,445	0,005	0,032	-3,766	0,000	0,023
Custo do Transporte público (média importância)	0,228	0,716	1,256	0,548	0,576	1,73	-0,572	0,361	0,565
Custo do transporte público (alta importância)	0 ^b	-	-	0 ^b	-	-	0 ^b	-	-

a. categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante

A variável distância de viagem foi significativa para o modo sustentável e para o transporte público. A medida que a distância aumenta, reduz-se a probabilidade de escolha do modo sustentável, sendo o carro preferido. Ou seja, a cada 1 km de incremento na distância de viagem tem-se diminuição ($B < 0$) na razão de probabilidade do uso do modo sustentável em relação ao uso do carro em 16,5% ($\exp(B) = 0,835$). De forma contrária, a probabilidade de uso do transporte público aumenta: a cada 1 km de aumento na distância de viagem, tem-se probabilidade de uso do transporte público 6,7% maior ($\exp(B) = 1,067$).

Quanto ao programa de bicicleta compartilhada “+Bike”, verifica-se que os indivíduos que já usaram tal recurso apresentam probabilidade 11,8 vezes maior ($\exp(B) = 11,780$), do que aqueles que não usaram, de escolher um modo sustentável em detrimento do carro.

Quanto às variáveis atitudinais tem-se: pessoas que dão pouca importância para o conforto tem, em relação aquelas que dão muita importância para o conforto 15 vezes mais chances de escolher carona ($\exp(B) = 15,136$) ou o transporte público ($\exp(B) = 15,194$) em relação ao carro. De forma contrária, pessoas que dão pouca importância para os custos do transporte público tem maior probabilidade de usar o carro ($B < 0$) para se deslocar à universidade.

Conforme esperado, verifica-se ainda que os indivíduos que reportam baixa necessidade do automóvel individual para o desenvolvimento de atividades têm maiores probabilidade de escolher carona ($\exp(B) = 6,343$), transporte público ($\exp(B) = 17,702$) e modo sustentável ($\exp(B) = 47,487$) o qual apresenta chance 47 vezes maior em relação ao carro.

4.7.2. Hipótese 1: Modelo ISEM_p

A Hipótese 1 consiste em verificar se a força do vínculo social age na influência social sobre escolha do modo. Tal hipótese se concentra na avaliação da função $G_n(w)$ do modelo de Maness *et al.* (2015). A análise exploratória apresentou pouca diferença na porcentagem média de contatos sociais quando ponderada pela força do vínculo social e sem a ponderação do vínculo. Mesmo com tal resultado, procedeu-se com a modelagem *logit* multinomial com ponderação na influência social.

As saídas do modelo para a Influência Social na Escolha do Modo ponderado pela força do vínculo, denominado ISEM_p, estão apresentadas no APÊNDICE C. Não houve mudança considerável do modelo ISEM_p, em comparação ao ISEM_b, quando comparado o valor do

Log da Razão de Verossimilhança*(-2) (355,799) e o pseudo R² de Mc Fadden (0,548) dos dois modelos.

A comparação entre os valores dos coeficientes obtidos para o modelo com ponderação (ISEM_p) e sem ponderação da influência social (ISEM_b) consta na Tabela 4.16. Desta tabela depreende-se que não houve variação no coeficiente do modelo para a carona. Para o modo sustentável houve alteração do coeficiente, porém, o modelo com ponderação teve significância maior que 0,05. Dessa forma, é inconclusiva a afirmação de que a força do vínculo altera a influência social.

Sugere-se que trabalhos futuros se concentrem na pesquisa da interferência da força do vínculo social na influência social. Inclusive, sugere-se que, para amostras maiores, sejam realizadas comparações de modelos a partir de estratificação da amostra, nas quais sejam considerados os *alters* e *egos* com vínculo forte em comparação com *alter* e *egos* com vínculos mais fracos.

Tabela 4.16. Comparação dos coeficientes para a influência social do modelo ISEM_b e ISEM_p

VINCULAÇÃO SOCIAL	MODELO SEM PONDERAÇÃO ISEM _b			MODELO COM PONDERAÇÃO ISEM _p		
	B	p-valor	Exp(B)	B	p-valor	Exp(B)
% de contatos usuários de carona *Probabilidade de escolha da carona com base no carro	2,363	0,036	10,627	2,362	,030	10,615
% de contatos usuários de modo sustentável *Probabilidade de escolha sustentável com base no carro	5,643	0,041	282,198	4,649	,068	104,456

4.7.3. Hipótese 2: Modelo ISEM_d

A Hipótese 2 consiste em verificar se a influência social na escolha do modo extrapola os limites do domicílio e existe quando são considerados somente os contatos sociais que vivem em diferentes domicílios. Tal avaliação foi também realizada por Pike e Lubell (2016).

Para isso, foram excluídos dez respondentes do banco de dados que haviam reportado somente contatos que viviam no mesmo domicílio. Sobraram 340 respondentes. Foram excluídos também todos os contatos que moram no mesmo domicílio do respondente. A média final de contatos por respondente foi de 4,55. Ao se retirar os contatos sociais que residem no mesmo domicílio, a proporção de contatos sociais usuários de cada modo foi novamente calculada para cada *ego*.

O modelo desenvolvido a partir da nova proporção de contatos sociais denomina-se Modelo de Influência Social da Escolha do Modo para *ego-alter* de diferentes domicílios (ISEM_d). Os resultados do modelo ISEM_d estão apresentados na Tabela 4.17 e na Tabela 4.18.

Tabela 4.17. Parâmetros de avaliação do modelo ISEM_d

CRITÉRIOS DE AJUSTO DO MODELO		TESTES DE RAZÃO DE VEROSSIMILHANÇA			PSEUDO R ²
Modelo	Log da Verossimilhança(-2)	Qui-quadrado	gl	p-valor	McFadden
Somente Intercepto	761,985				0,557
Final	337,311	424,674	45	,000	

Verifica-se que o Log da Verossimilhança multiplicado por (-2) do modelo ISEM_d foi menor do que o modelo somente intercepto. Assim como obtido para o modelo ISEM_b, depreende-se que os parâmetros adicionados melhoraram a aderência do modelo aos dados, diminuindo a existência de observações não explicadas. O valor do pseudo R² de Mac Fadden foi de 0,557, indicando que a variância dos dados é 55,7% explicada pelo modelo. Faz-se importante destacar ainda que o log da verossimilhança*(-2) para o modelo ISEM_d foi menor que o valor obtido para o modelo ISEM_b. Tal diferença indica melhor explicação dos dados pelo modelo ISEM_d.

Quanto aos parâmetros obtidos no modelo, observou-se que, quando são excluídos contatos do mesmo domicílio, a variável proporção de contatos usuário de carona ainda continua ser uma variável significativa no modelo. Como o valor de B = 2,526 é maior que zero, verifica-se que ao se aumentar a porcentagem de contatos sociais usuários de carona, aumenta-se também a probabilidade do indivíduo usar a carona em detrimento do carro. A partir disso, pode-se dizer que a influência social existe entre indivíduos de diferentes domicílios.

A proporção de contatos usuários de modo sustentável não foi significativa (p-valor>0,05). Isso pode ter acontecido devido a diminuição do número de indivíduos do banco, uma vez que a quantidade de usuários de modos sustentável já era restrita.

As outras variáveis do modelo continuaram a apresentar o mesmo comportamento descrito na seção 4.7.1. Destaca-se que para este modelo, foram inseridas novas variáveis ao modelo: a importância de se realizar exercício físico durante o deslocamento o gênero. A variável importância do exercício físico foi selecionada automaticamente quando executado o método *stepwise-forward*. A variável gênero foi inserida de forma forçada durante a especificação do modelo.

Tabela 4.18. Modelo de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem para *ego* e *alter* de diferentes domicílios (ISEM_d)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	CARONA			SUSTENTÁVEL			TRANSPORTE PÚBLICO		
	B	p-valor	Exp(B)	B	p-valor	Exp(B)	B	p-valor	Exp(B)
Intercepto	3,252	0,063		4,532	0,061		3,642	0,013	
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	0,638	0,804	1,894	3,691	0,208	40,08	-3,063	0,225	0,047
Proporção de contatos usuários de carona (%)	2,526	0,028	12,498	-5,977	0,056	0,003	-2,241	0,064	0,106
Taxa de Motorização (carro/pessoa)	-2,418	0,010	0,089	-7,692	0,000	0	-5,135	0,000	0,006
Distância de viagem (km)	-0,012	0,698	0,988	-0,181	0,033	0,834	0,065	0,016	1,067
Densidade (hab/ha)	0,013	0,030	1,013	0,021	0,086	1,021	0,014	0,014	1,014
Idade (anos)	-0,186	0,001	0,83	-0,007	0,908	0,993	-0,1	0,007	0,905
Gênero (feminino)	0,226	0,657	1,253	-0,875	0,301	0,417	0,647	0,194	1,911
Gênero (masculino)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Conforto (baixa importância)	2,925	0,028	18,637	3,236	0,077	25,426	3,131	0,022	22,902
Conforto (média importância)	0,333	0,656	1,396	0,342	0,754	1,408	1,726	0,014	5,619
Conforto (alta importância)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Necessidade do carro (baixa)	1,755	0,011	5,781	3,094	0,005	22,073	2,694	0,000	14,793
Necessidade do Carro (média)	1,182	0,091	3,262	1,753	0,216	5,771	1,576	0,033	4,833
Necessidade do Carro (alta)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Custo do transporte público (baixa importância)	-1,482	0,018	0,227	-3,945	0,026	0,019	-3,617	0,000	0,027
Custo do Transporte público (média importância)	0,225	0,733	1,252	0,169	0,869	1,185	-0,401	0,545	0,67
Custo do transporte público (alta importância)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.
Exercício Físico durante viagem (baixa importância)	0,236	0,767	1,266	-3,17	0,003	0,042	-1,011	0,117	0,364
Exercício Físico durante viagem (média importância)	0,217	0,803	1,243	-1,823	0,085	0,162	-0,454	0,522	0,635
Exercício Físico durante viagem (alta importância)	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.	0 ^b	.	.

a. categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante

A variável gênero não foi significativa para nenhum dos modos de viagem. A importância de se fazer exercício físico, por sua vez, foi significativa para os usuários de modos sustentáveis. Verificou-se que aqueles que dão baixa importância à realização de exercício durante o deslocamento em relação aos que dão alta importância, tem maior probabilidade 95,8% ($\exp(B)=0,042$) maior ($B<0$) de escolher o transporte individual em detrimento dos modos sustentáveis.

4.7.4. Hipótese 3: Efeito da Distância de Viagem na Influência Social

Para a verificação da hipótese 3, que consiste na avaliação da variação da influência social junto à distância de viagem, procedeu-se inicialmente com a modelagem *logit* multinomial com inserção da interação entre a variável influência social (% de contatos usuários de determinado modo) e a distância de viagem. Apesar dos sinais dos coeficientes B do modelo se comportarem como o esperado (indicando os efeitos da distância de viagem sobre a influência social) os resultados não foram significativos ($p\text{-valor}>0,05$) (APÊNDICE C). Dessa forma, a partir da modelagem *logit* multinomial o teste da hipótese é inconclusivo.

Procedeu-se então com a elaboração das regressões lineares descritas na seção 3.4.4, nas quais foi avaliada as relações entre a divisão modal dos *egos*, a proporção modal dos *alters* e a distância de viagem, conforme também foi realizado por Pike e Lubell (2018). Os resultados estão mostrados na Figura 4.7 a Figura 4.10 e permitem concluir que a influência social varia frente a mudanças na distância de viagem.

Os resultados foram similares aos obtidos por Pike e Lubell (2018), os quais elaboraram modelos lineares para usuários de bicicleta e de ônibus. Nesta dissertação foram elaborados modelos para os quatro modos considerados: sustentável, carona, transporte público e automóvel individual.

O transporte individual apresenta comportamento contrário. A medida que a distância aumenta, diminui-se a porcentagem de usuários de carro e, em menor proporção, a porcentagem de contatos sociais usuários de carro. Para o transporte individual, a variância foi explicada em 51% e 54% respectivamente para a divisão modal *egos* e a proporção de contatos sociais usuários do carro.

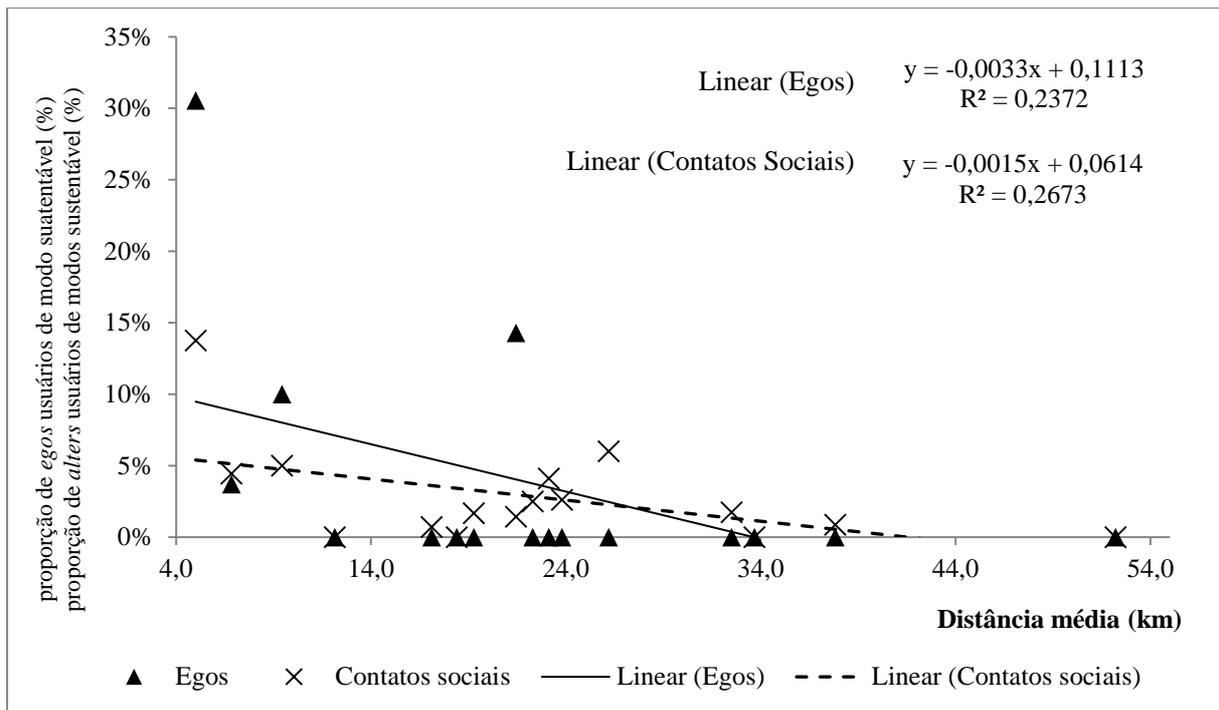


Figura 4.7. Relação influência social e distância de viagem para o modo sustentável

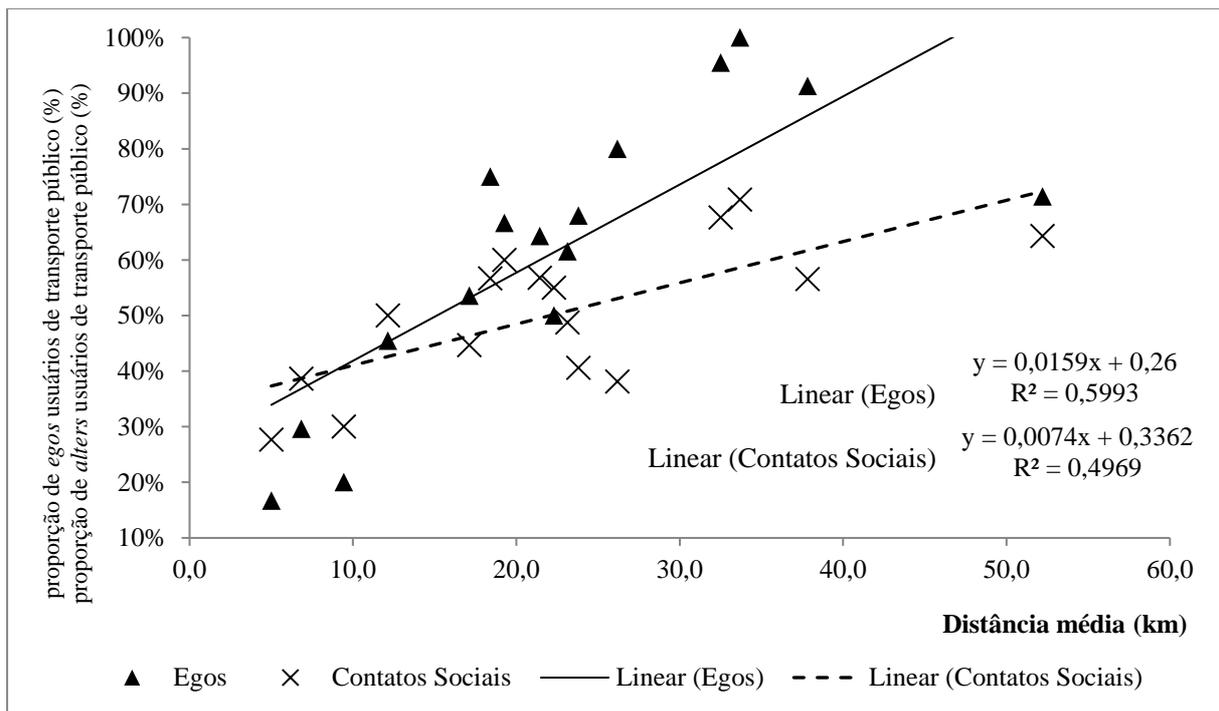


Figura 4.8. Relação influência social e distância de viagem para o transporte público

A relação entre distância de viagem e influência social deve ser verificada de forma mais aprofundada. Sugere-se, portanto, que sejam verificadas outras formas de ajuste em detrimento do linear para uma maior amostra de dados.

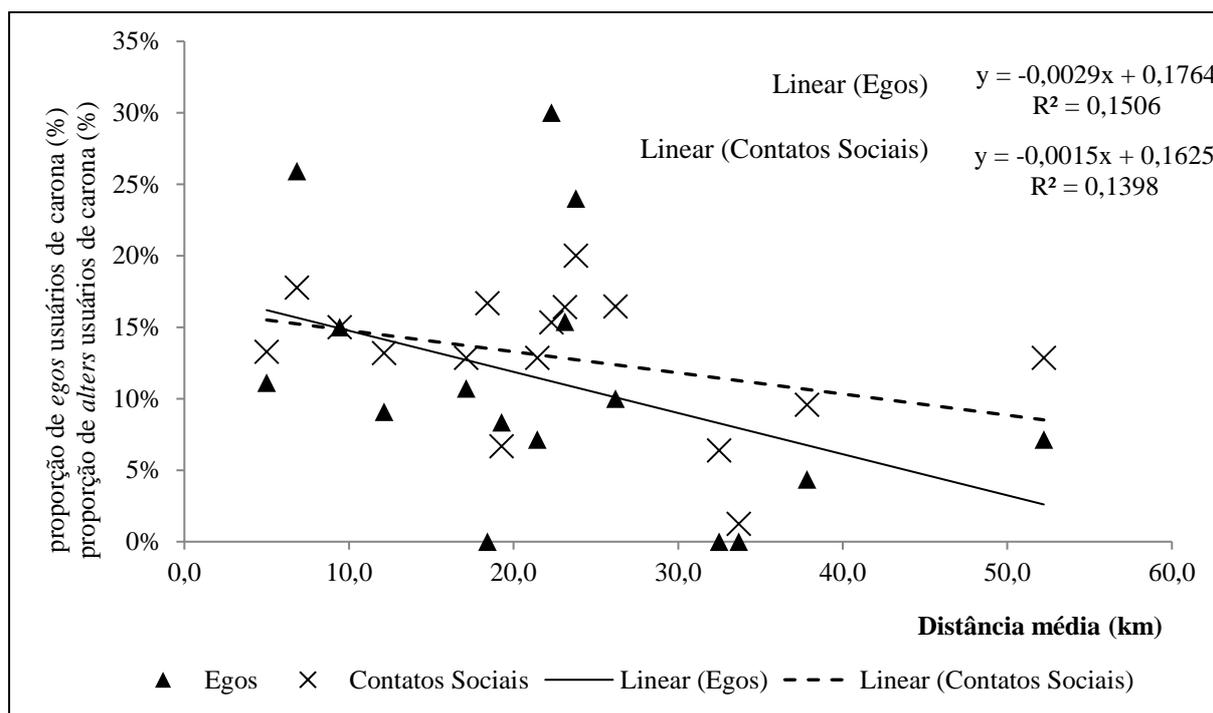


Figura 4.9. Relação influência social e distância de viagem para a carona

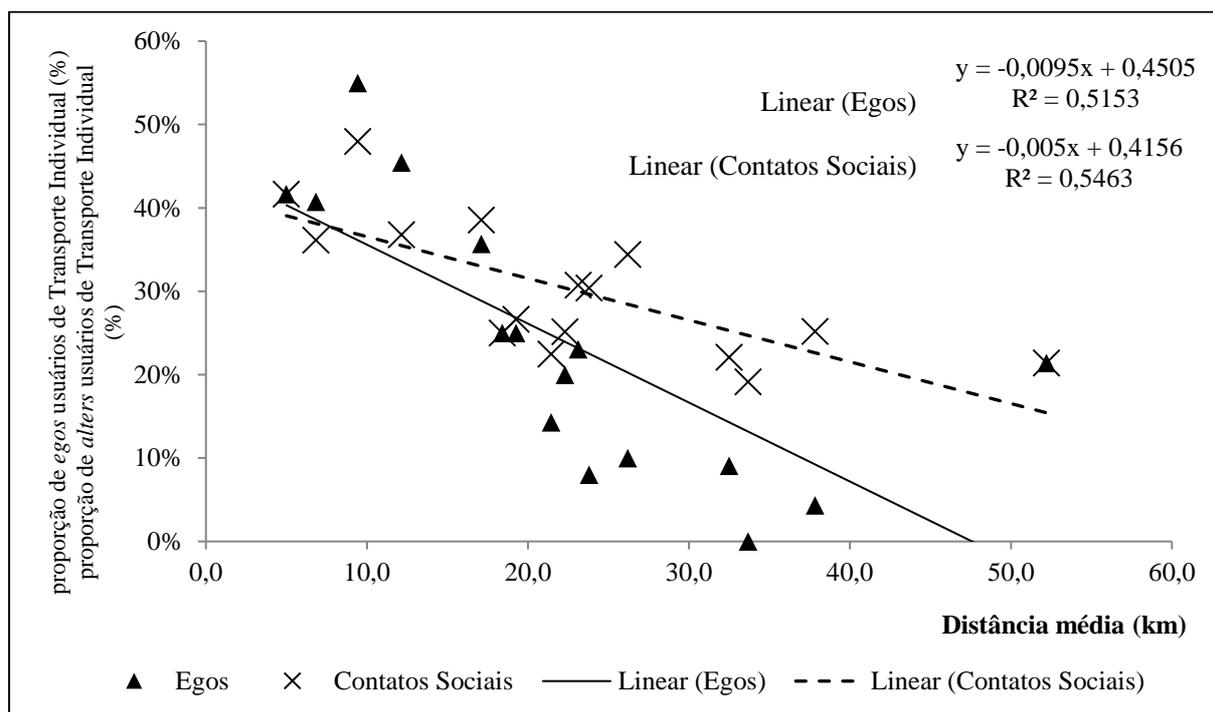


Figura 4.10. Relação influência social e distância de viagem para o transporte individual

Com exceção dos modelos lineares para a carona Figura 4.9 e modo sustentável Figura 4.7, os coeficientes foram significantes a um nível de até 0,05, reflexo do baixo número de respondentes e contatos sociais que reportaram usar tais modos.

O modelo linear para o transporte público explica 59% da variância na divisão modal dos *egos* e 49,5% da variância na proporção de contatos sociais usuários do ônibus. A medida que a distância de viagem cresce, aumenta na amostra a porcentagem de indivíduos usuários do ônibus e, em menor proporção, aumenta a porcentagem de contatos sociais usuários do ônibus.

4.8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MODELAGEM

4.8.1. Comparação com Trabalhos Anteriores

A seguir apresentam-se a comparação dos resultados aqui obtidos com os verificados na literatura. Conforme demonstrado na seção 4.7, verificou-se forte influência social por conformidade em usuários de modos sustentáveis, categoria que englobou os usuários de bicicleta (própria ou compartilhada) e os pedestres. Tal achado é condizente com as pesquisas desenvolvidas por Pike (2015) com a comunidade acadêmica da Universidade da Califórnia, com destaque para o uso da bicicleta.

Outros trabalhos também chegaram em resultados semelhantes, verifica-se inclusive utilizando outras abordagens, sobre a influência social no uso de bicicleta. Wang *et al.* (2015) utilizou um modelo *probit* espacial para avaliar a influência social no uso da bicicleta em uma comunidade universitária nos estados unidos e concluiu “quanto mais ciclistas tiverem em uma vizinhança, mais pessoas se tornarão ciclistas”. A influência social de ciclistas também foi demonstrada por Sherwin *et al.* (2014) através de uma pesquisa qualitativa na Inglaterra e Long *et al.* (2015) na Nova Zelândia.

Ainda falando sobre a escolha de modos sustentáveis, verificou-se que seu uso também foi relacionado à outras variáveis incluídas no modelo. Verificou-se, de forma geral, como associadas ao aumento de probabilidade do uso de modos sustentáveis: menores taxas de motorização, menores distâncias de viagem, maiores densidades urbanas, presença de sistemas de compartilhamento e importância dada pelo indivíduo à possibilidade de se exercitar durante o deslocamento, o que se adere aos resultados tradicionais obtidos em pesquisas de escolha do modo de viagem.

As restrições da pesquisa, advinda principalmente da amostra reduzida utilizada, não permitiu testar no modelo outras variáveis que são importantes para a probabilidade de se usar bicicleta, como, por exemplo, o gênero. Apesar disso, a análise exploratória indicou algumas

relações possíveis que já foram objetos de análise em outras pesquisas. Verificou-se na amostra a maior proporção de homens pedestres e usuários de bicicleta, resultado similar ao obtido por Araújo (2010) em sua pesquisa realizada em Brasília. Verificou-se também vinculação ao uso de bicicleta por pessoas jovens e de renda *per capita* acima da média, o que vai de encontro ao trabalho de Silva (2013).

Quanto ao uso da carona, verificou-se evidência de influência social por conformidade na escolha do modo para a amostra pesquisada. A carona não foi objeto nas pesquisas de Pike (2015), as quais guiaram esta dissertação, porém ela foi considerada por outros autores. Morrison e Lawell (2016) através de um modelo *logit* em dois estágios e utilizando a estrutura social como uma rede de pequenos mundos, demonstrou a influência social por conformidade na decisão de utilizar a carona para viagens à trabalho realizadas por militares. A principal conclusão obtida pelos autores foi que um aumento percentual de 10% na quantidade de colegas que são adeptos à carona, aumenta a probabilidade de um indivíduo escolher carona em 5,14%. Observou-se que a influência medida pelos autores foi menor que a proporção de 10% para 27% encontrada na amostra da comunidade da UnB. Isso pode ser evidência da maior propensão dos grupos de estudantes pesquisados de adesão à carona por influência social, uma vez que estes são mais jovens que a amostra de Morrison e Lawell (2016).

Quanto à outras variáveis, verificou-se no modelo que a escolha pela carona também foi relacionada à menores taxas de motorização e maiores densidades urbanas. Pode-se relacionar estes resultados às pesquisas de Kowald *et al.* (2013) que demonstraram que locais em que o uso do carro é menor, e regiões de densidade maior influenciam positivamente no número de contatos sociais que um indivíduo tem. Uma vez que o indivíduo tem uma rede mais ampla de contatos, ele terá também mais acessos à recursos de transporte, como a carona (SHIN, 2017). Esse fenômeno não consiste na influência social, mas pode ser explicado pela vertente de capital social descrita na seção 2.2.3.

Maiores densidades urbanas podem estar relacionadas também à menores distância e tempo de viagem que um indivíduo precisa para desviar de sua rota para dar carona à um passageiro, ou para o passageiro se dirigir até um motorista. Essas são questões determinantes para o sucesso da carona (SILVEIRA, 2013).

Outras variáveis que foram significativas para o modelo da carona foram, dentro das atitudes e preferências: consideração do conforto pouco importante, consideração de pouca

necessidade do carro para realizar atividades diárias e muita importância dada ao fator custo do transporte público. Estes resultados vão de encontro ao principal modo alternativo reportado pelos usuários de carona: o transporte público.

Quanto ao transporte público, verificou-se maior probabilidade de uso, em detrimento do carro, por famílias com menores taxas de motorização, domicílios localizados em locais mais adensados, pessoas mais jovens, que atribuem baixa importância para o conforto, que reportam ter pouca necessidade do carro para o desenvolvimento de atividades e que dão muita importância para o custo do transporte público. Estes resultados estão em consonância com a pesquisa de Feitosa (2018), que pesquisou as motivações conscientes e não conscientes para o uso do transporte individual.

4.8.2. Implicações para Políticas Públicas de Mobilidade Urbana na UnB e na RMB

Os resultados obtidos com esta dissertação permitiram, além da verificação da influência social na escolha do modo de viagens no contexto brasileiro, especificamente o campus Darcy Ribeiro da UnB, verificar outras variáveis que são relevantes para esta escolha, como: taxa de motorização, densidade demográfica da região de domicílio, distância de viagem, idade, necessidade do carro, importância dada ao conforto, aos custos e à realização de exercícios físicos durante o deslocamento.

Tem-se desta forma, uma percepção mais amplificada dos fatores relevantes no processo decisório, que, conforme mostrado, vão além da disponibilização de infraestrutura, que é geralmente a dimensão considerada nas políticas públicas de mobilidade urbana.

Sob a perspectiva social, a principal contribuição trazida por este trabalho pode ser resumida no denominado *Marketing* de Referência (DUGUNDJI e GULYÁS, 2012), ou *marketing* boca-a-boca, termo utilizado nos negócios para se referir à divulgação de um produto feita por clientes a partir de suas próprias experiências com o produto. A aquisição de produtos pode ser análoga à assimilação de comportamentos, como a escolha do modo de viagem.

Dessa forma, faz-se necessária, no âmbito das políticas públicas de mobilidade, a criação de mecanismos que estimulem um indivíduo a compartilhar com seus contatos sociais suas “experiências de mobilidade”, principalmente aquelas relacionadas ao uso de modos ativos e compartilhados, como bicicleta, caminhada e carona, justamente os modos que apresentaram propensão à influência social nesta pesquisa.

Um mecanismo pode ser, por exemplo, a realização de campanhas nas plataformas de mídias sociais como *Facebook* e *Instagram*. Tais campanhas podem ser realizadas no âmbito da universidade, ou organizadas por órgãos distritais, e podem acontecer de forma a se buscar promover a postagem de fotos e o uso de *hashtags* ligadas à utilização de modos sustentáveis nos deslocamentos do dia-a-dia. Espera-se que a exposição de tais comportamentos nas mídias sociais promova, por meio de mecanismos de influência social, a assimilação destes comportamentos.

Outro mecanismo pode ser a disponibilização de descontos ou prêmios aos indivíduos que adquirirem bilhetes do transporte público em conjunto com outras pessoas, ou então aos que divulgarem com seus contatos sociais a utilização de recursos de mobilidade como o aplicativo “Carona Phone” ou aplicativos de compartilhamento de bicicletas, como o “+Bike” e o “Yellow”.

Quanto ao uso de bicicleta, considerando que ela esteve associada a menores distâncias de viagem, pode-se investir em políticas que promovam a integração desta com outros modos como o metrô e ônibus (PAIVA, 2013). Assim como a caminhada, a bicicleta pode ser usada como forma de acessar as estações ou paradas de ônibus, e após a viagem no corredor troncal de longa distância, para se chegar ao destino final. Faz-se necessário, porém, que o metrô e os ônibus estejam preparados para transportar ciclistas e suas bicicletas.

Uma solução para o transporte da bicicleta pode ser o uso de bicicletas compartilhadas. Uma pessoa pode, por exemplo pegar uma bicicleta próximo à sua casa, se deslocar até uma estação de metrô, onde a bicicleta é deixada, e na estação de desembarque, pode pegar outra bicicleta compartilhada e se deslocar até seu destino. Para isso é necessário que se promova uma extensa expansão de sistema de bicicleta compartilhada, bem como de ampla divulgação, inclusive com promoção através do *Marketing* de Referência.

Tal uso pode ser ainda mais potencializado, ao se buscar investir nos locais de maior densidade, conforme indicado nesta pesquisa. Tal processo pode ser mais facilitado ainda pelos sistemas de bicicletas e patinetes compartilhados sem estação fixa, serviço oferecido em Brasília pela “Yellow”. Conforme já dito, esta pesquisa evidenciou que uma pessoa tem uma probabilidade 12 vezes maior de usar um modo sustentável como a bicicleta para se deslocar à universidade, se tal modo já tiver sido usado ao menos uma vez.

Quanto à carona, pode-se pensar em promovê-la a fim de se buscar uma forma mais racional do uso de veículos. A carona pode ser usada para realizar toda a viagem, ou também para acesso ao transporte de massa, de forma similar ao descrito no parágrafo anterior. Para isso, porém, é necessário se pensar na construção de estacionamentos nos pontos de acesso ao ônibus ou metrô, reduz-se desta forma, a quantidade de veículos circulando no meio urbano.

O estímulo à carona solidária pode ser amplamente realizado, uma vez que a houve regulamentação legal de tal prática no Distrito Federal pela Lei Nº 6.231/2018 (DF, 2018). O estímulo à carona entre estudantes pode, inclusive, reduzir os gastos que o governo tem com o subsídio ao passe livre estudantil, conforme foi quantificado por Aruwajoye *et al.* (2018).

Ainda com relação à carona, no âmbito da Universidade de Brasília, deve-se focar na promoção do aplicativo Carona Phone, o qual se mostrou ser de baixo conhecimento do público respondente. Uma divulgação ampla da plataforma entre a comunidade acadêmica pode aumentar a quantidade de usuários de carona, tanto motoristas como passageiros. Principalmente quando se levam em conta as facilidades trazidas pelo aplicativo relacionadas às questões de segurança, uma vez que o perfil dos usuários é validado através do seu vínculo com a UnB, e através da conexão com o *Facebook*.

Quanto ao transporte público, tem-se como principal resultado obtido nesta dissertação a necessidade de se melhorar o conforto do passageiro durante a viagem. Tal conforto pode ser obtido com instalação de ar condicionado nos ônibus, disponibilização de sinal de internet, facilitação de embarque e desembarque, disponibilização de informação em tempo real sobre horários e rotas, entre outros aspectos.

Ainda com relação ao transporte público, tem-se maiores densidades como fator relacionado ao aumento da probabilidade de seu uso. Verifica-se então o quão é importante a promoção de políticas de políticas de mobilidade junto às de planejamento urbano.

Por fim, destaca-se que se faz necessário promover políticas de acordo com a idade e o estágio no ciclo de vida das pessoas. Tal ideia é ligada ao conceito de Mercado-alvo (*Target Marketing*), o qual pode ser aplicada ao comportamento de viagem, de acordo com o exposto por He *et al.* (2016). Conforme mostrado na análise exploratória e nos modelos *logit* multinomial, de forma geral, pessoas mais jovens, sem filhos e que vivem com os pais, estão mais propensas à prática de carona, por isso faz-se necessário pensar políticas ligadas aos jovens, o que pode ser feito através de universidades e escolas. Pessoas mais velhas, por sua

vez já apresentam hábito de uso do automóvel individual e mais restrições, sejam familiares ou laborais. Deve-se então buscar por políticas específicas para este público, como por exemplo, programas de carona corporativa, os quais podem ser instrumentos de estímulo nas empresas por parte do governo.

4.9. TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este Capítulo tratou de elencar os resultados obtidos com a aplicação do método proposto. Foi possível verificar e quantificar a influência social na escolha do modo de viagem em uma amostra de universitários. De forma geral, verificou-se:

- A amostra pesquisada foi condizente com a população universitária da UnB. Inclusive, foi possível comparar algumas informações obtidas sobre viagens direcionadas à UnB com pesquisas realizadas anteriormente.
- A partir das análises exploratórias, na seção 4.5.1. foi possível traçar um perfil médio dos usuários de cada modo de viagem considerado nesta pesquisa.
- A partir da modelagem *logit* multinomial, verificou-se que a influência social na escolha do modo de viagem foi confirmada. Verificou-se que esta é uma variável significativa quando é considerada a escolha por modos sustentável e compartilhados (carona) em detrimento do carro.
- Além da influência social, foi possível verificar outras variáveis relevantes para a escolha do modo de viagem: taxa de motorização, densidade do local do domicílio, idade, distância de viagem e fatores atitudinais, como importância dada ao conforto e custos das viagens, entre outros.

5. CONCLUSÕES

A principal conclusão desta pesquisa está no fato de ter se cumprido o objetivo proposto. O modelo comportamental que se ajustou aos dados coletados na Universidade de Brasília foi definido e verificou-se a existência da influência social na escolha do modo de viagens, para o contexto brasileiro, principalmente quando se consideram modos sustentáveis e carona.

De forma geral, o modelo permite concluir que, mantendo constante as demais variáveis, um aumento de 10% na quantidade de contatos de um indivíduo que usam modos de deslocamento sustentáveis, aumenta em 76% a chance deste indivíduo também usar modos sustentáveis em detrimento do carro para se deslocar à universidade. Quanto a carona, o modelo permite concluir que um incremento de 10% na quantidade de contatos que usam carona, aumenta em 27% a probabilidade de o indivíduo também usar carona em detrimento do carro.

Quanto às hipóteses da modelagem, verificou-se que: a influência social é independente da influência domiciliar. Devido às restrições da amostra da pesquisa, não foi possível verificar se maiores proximidades nos relacionamentos sociais (amigos íntimos, pessoas com forte ligação emocional, entre outras) estão associadas a uma maior influência social. Também não foi possível definir pelo modelo *logit* a variação da influência social com a distância de viagem.

Além da influência social na escolha do modo, foi possível verificar outras variáveis que são tradicionalmente associadas com a escolha do modo de viagens, sejam elas ligadas ao ambiente físico ou às características pessoais dos indivíduos, o que estava previsto nos objetivos específicos. De forma geral, o uso do transporte público, carona e de modos sustentáveis em detrimento do carro tem probabilidades maiores quando são consideradas famílias com menor taxa de motorização e que vivem em regiões mais densas. A carona e o transporte público também foram associadas com pessoas mais jovens, que dão pouca importância para o conforto durante a viagem e muita importância para os custos.

5.1. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A principal limitação apresentada por esta pesquisa consiste na amostra limitada. Como a comunidade universitária usa majoritariamente o transporte público e o transporte individual, apenas 31 (7,6%) respondentes reportaram utilizar bicicleta e caminhada para se dirigir ao

campus. Por isso, fez-se necessário, para que a modelagem fosse possível, que algumas categorias fossem agregadas, como carona – motorista e carona – passageiro, bem como bicicleta própria, bicicleta compartilhada e caminhada. Tal processo de agregação não permitiu a realização de análises estratificadas e específicas para cada modo.

A amostra reduzida não possibilitou a inclusão no modelo de escolha discreta das variáveis normas pessoais e alguns dos indicadores de atitudes e preferências. Não foi possível avaliar também a influência do tipo de domicílio na escolha do modo, nem a influência do gênero.

Outra restrição trazida nesta pesquisa, consiste no número de contatos sociais solicitados para cada respondente durante a coleta de informações na rede egocêntrica. A própria abordagem egocêntrica consiste em uma limitação em si, por ser apenas uma amostragem da RIS de um indivíduo. Em detrimento da extensão do questionário, foi solicitado que cada *ego* reportasse até 5 contatos sociais. Este número é o mínimo considerado para se obter o grupo de referência de uma pessoa (AXHAUSEN, 2015), porém entende-se que quanto mais contatos o indivíduo puder reportar, mais representativos serão os resultados da influência social.

Cita-se ainda que nesta pesquisa, não foram consideradas possíveis endogeneidades, as quais podem estar associadas aos modelos de escolha discreta que incluem a influência social (PIKE e LUBELL, 2018; MANESS *et al.*, 2015).

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando que a principal restrição do trabalho se deu pela amostra reduzida, recomenda-se para pesquisas futuras a realização de uma coleta de dados mais extensa, com maior participação de pessoas que utilizam os modais sustentáveis e a carona. Para isso, faz-se necessário considerar a possibilidade de oferecimento de pagamento ou prêmios aos respondentes, a criação de uma equipe para coleta de dados através de entrevistas frete-a-frente ou a coleta de dados realizada em etapas, com pessoas que já participaram de uma pesquisa prévia.

Esta última sugestão pode ser feita a partir da coleta de dados sociais de uma amostra na qual já se pesquisou informações sobre viagens. Dessa forma sugere-se a criação de um projeto de coleta regular de dados de viagens na Universidade de Brasília, de forma similar ao senso de transportes realizados a cada ano pela administração da Universidade da Califórnia.

A partir de uma amostra mais ampla, recomenda-se as seguintes pesquisas:

- a) Análise da influência social separadamente para pessoas do gênero feminino e masculino;
- b) Modelagem da influência social em função da distância de viagem, a fim de se delimitar os contornos das pessoas mais suscetíveis à influência social, de acordo com a localização de seus domicílios.
- c) Verificação das alterações causadas na influência social pela força do vínculo entre *ego* e *alter*;
- d) Inclusão dos indicadores de normas sociais, atitudes e preferências.

Destaca-se que a coleta de dados com oferecimento de prêmios ou pagamento, abre margem para a aplicação de questionários maiores, inclusive a aplicação de diários de atividades com registro de viagens e registro sociais. Recomenda-se o uso deste instrumento para coleta de dados sociais de forma mais ampla que o possibilitado pela fixação de 5 nomes na abordagem egocêntrica. A obtenção de redes de interação social de forma mais ampla possibilita a avaliação alternativa da influência social.

Pode-se ainda, pesquisar a influência social na escolha do modo avaliando grupos de pessoas, tais como estudantes de um determinado curso ou pessoas ligadas à uma organização, nos moldes da pesquisa realizada por Morrison e Lawell (2016), Kormos *et al.* (2015) ou Sunitiyoso *et al.* (2011). Parte-se desta forma para avaliação da influência social por meio de redes amplas ou redes de pequenos mundos.

Sugere-se também que outros trabalhos ligados à temática considerem variáveis que não foram consideradas e que podem ser fatores importantes para a escolha do modo de viagem como: a habilitação para dirigir, a segurança relacionada à violência urbana e variáveis que referem-se à forma urbana (TAKANO, 2010) como densidade de intersecções viárias e a entropia urbana, de forma a incorporar outras feições, em complementação à densidade, ligadas à forma urbana (WANG *et al.* 2015).

Conforme citado nesta dissertação, recomenda-se como trabalho futuro a modelagem da escolha por um modo alternativo ao modo usual de um indivíduo, bem como a verificação da influência social nesta escolha, o que pode ser feito através do modelo *logit* aninhado. Desta forma, pode-se evidenciar os fatores que estão relacionados às escolhas de modo alternativa dos indivíduos. Tal informação pode ser usada para previsão de comportamento em eventos específicos, como, por exemplo, em dias de greve do transporte público.

Quanto ao método egocentrado de coleta de dado da influência social utilizado nesta dissertação, pode-se usá-lo para outras pesquisas em outros campos de pesquisa dentro da área dos Transportes que envolvam não só escolhas relacionadas em viagens. Um exemplo é pesquisa da influência social em comportamentos de risco em motoristas, que pode ser um fator utilizado para diminuição de acidentes de trânsito.

Por fim, é importante que sejam investigadas para o contexto brasileiro a presença de endogeneidade nos modelos que consideram a influência social. A verificação da influência social pode estar mascarada por um compartilhamento de características ambientais e de viagens similares entre indivíduo e contato social. Além disso, não se sabe na literatura deste tema, como tratar a endogeneidade inerente a influência social, uma vez que o próprio indivíduo pesquisado pode estar influenciando seus contatos ao invés de estar sendo influenciado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOU-ZEID, M., e BEN-AKIVA, M. (2011). The effect of social comparisons on commute well-being. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v 45, p. 345-361.
- ALLAHVIRANLOO, M., e AXHAUSEN, K. W.(2018). An optimization model to measure utility of joint and solo activities. *Transportation Research Part B: Methodological*, v. 108, p. 172-187.
- ALMEIDA, M. P. (2016). *A influência do evento-chave nascimento de crianças no comportamento de viagem individual a partir da Teoria Biografias da Mobilidade*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF:. 172p.
- ARAUJO, F. G. (2010). *A influência da infraestrutura cicloviária no comportamento de viagens por bicicleta*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 116p.
- ARONSON, E., WILSON, T. D., e AKERT, R. M. (2002). *Psicologia Social*. EUA: Prentice Hall, Inc. a Pearson Education Company.
- ARUWAJOYE, A. O. (2016). *Previsão de Demanda de Transportes no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília*. Monografia de Projeto Final de Graduação. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília-DF 95p
- ARUWAJOYE, A. O., PEREIRA, J. I., e TACO, P. W. G. (2018). Benefícios do uso de compartilhamento de veículos pelos alunos da UnB, DF, Brasil. *MUT - Mobilidade Urbana e Trânsito, Caderno de Resumos*. Anápolis: Comissão Técnica do Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais, Universidade Estadual de Anápolis. v2. p. 53-53.
- AXHAUSEN, K. W. (2008). Social networks, mobility biographies, and travel: Survey challenges. *Environment and Planning B: Planning and Design*, p. 981-996.
- BATES, J. (2000). History of Demand Modelling. Em D. A. Hensher, e K. J. Button, *Handbook of Transport Modelling* (pp. 11-32). Elsevier. Amsterdam:
- BERTAZZO, Â. B. S. (2016). *Procedimento para estudo da escolha modal em viagens realizadas por estudantes de instituições de ensino médio, mediado pela psicologia social*. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 347p
- BRASIL. (2012). Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Acesso em 7 de janeiro de 2019, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm
- BRASIL. (2018). Medida Provisória 862 de 4 de dezembro de 2018. Altera a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da Metrôpole. Acesso em 2 de janeiro de 2019, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv862.htm

- CALASTRI, C., HESS, S., DALY, A., e CARRASCO, J. A. (2017). Does the social context help with understanding and predicting the choice of activity type and duration? An application of the Multiple Discrete-Continuous Nested Extreme Value model to activity diary data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 104. p. 1-20
- CARRASCO, J. A., e MILLER, E. J. (2006). Exploring the propensity to perform social activities: A social network approach. *Transportation*. v. 33. p. 463-480.
- CARRASCO, J. A., e MILLER, E. J. (2009). The social dimension in action: A multilevel, personal networks model of social activity frequency between individuals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 43. p. 90-104.
- CARRASCO, J. A., HOGAN, B., WELLMAN, B., e MILLER, E. J. (2008). Collecting social network data to study social activity-travel behavior: An egocentric approach. *Environment and Planning B: Planning and Design*. v.: 35. p 961-980.
- CHÁVEZ, Ó., CARRASCO, J. A., e TUDELA, A. (2018). Social activity-travel dynamics with core contacts: evidence from a two-wave personal network data. *Transportation Letters*, v. 10. p. 333-342.
- CHEN, S., ZHU, F., e CAO, J. (2014). Growing spatially embedded social networks for activity-travel analysis based on artificial transportation systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. v 15. p. 2111-2120.
- DF. (2010). Lei nº 4.462, de 13 de janeiro de 2010. Dispõe sobre o Passe Livre Estudantil nas modalidades de transporte público coletivo. Acesso em 7 de janeiro de 2019, disponível em http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Norma/62189/Lei_4462_13_01_2010.pdf
- DF. (2018). *LEI Nº 6.231, de 5 de dezembro de 2018. Dispõe sobre os aplicativos de carona solidária no Distrito Federal*. Acesso em 25 de janeiro de 2019, disponível em Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF: http://www.sinj.df.gov.br/SINJ/Download/sinj_norma/63ac524c-9cee-3d6f-a4c0-50bc06cd2fc7/Lei_6231.html
- DONALD, I. J., COOPER, S. R., e CONCHIE, S. M. (2014). An extended theory of planned behaviour model of the psychological factors affecting commuters' transport mode use. *Journal of Environmental Psychology*. v. 40. p. 39-48
- DPO - Decanato de Planejamento e Orçamento. (2018). *Anuário Estatístico da UnB 2018, período: 2013 a 2018*. Brasília.
- DUBERNET, T., e AXHAUSEN, K. W. (2015). Implementing a household joint activity-travel multi- agent simulation tool: first results. *Transportation*. v. 42. p. 753-769
- DUGUNDJI, E. R., e GULYÁS, L. (2012). Structure and emergence in a nested *logit* model with social and spatial interactions. *Computational and Mathematical Organization Theory*, pp. 151-203. v. 19. p.151-203.
- FEITOSA, Z. O. (2018). *Modelo conceitual das Motivações Conscientes e Não Conscientes do comportamento de uso do automóvel com base na Teoria do Comportamento*

Planejado-TCP. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 192 p

- FEITOSA, Z. O., MOTA, D. R., GOMEZ, J. P., e ARRUDA, F. S. (2014). Consciência Verde e Qualidade de vida Urbana: percepção acerca da utilização intensificada do transporte individual. *ANPET - XXVIII Congresso de pesquisa e Ensino em Transportes*. Curitiba.
- FEYGIN, S., e POZDNOUKHOV, A. (2018). Peer pressure enables actuation of mobility lifestyles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. v. 87. p 26-45.
- FIELD, A. (2009). *Descobrendo a Estatística Usando o SPSS*. (L. Viali, Trad.) Londres: Sage Publication. ARTMED.
- FURTADO, D. C. (2017). Transporte Coletivo Responsivo à Demanda: uma análise de requisitos de aceitabilidade para potenciais usuários no Distrito Federal. *Dissertação de Mestrado*. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília-DF. 111p.
- GABARDO, A. C. (2015). *Análise de Redes Sociais: uma visão computacional* (Primeira Edição ed.). São Paulo: Novatec.
- GOULIAS, K. G., e HENSON, K. M. (2006). On altruists and egoists in activity participation and travel: Who are they and do they live together? *Transportation*. v. 33. p. 447-462.
- HACKNEY, J., e MARCHAL, F. (2011). A coupled multi-agent microsimulation of social interactions and transportation behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v.45. p. 296-309.
- HAN, Q., ARENTZE, T., TIMMERMANS, H., JANSSENS, D., e WETS, G. (2011). The effects of social networks on choice set dynamics: Results of numerical simulations using an agent-based approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 45 p. 310-322.
- HAUSTEIN, S., KLÖCKNER, C. A., e BLÖBAUM, A. (2009). Car use of young adults: The role of travel socialization. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. v. 2. p 91-114.
- HE, J., LIU, H., e XIONG, H. (2016). SocoTraveler: Travel-package recommendations leveraging social influence of different relationship types. *Information and Management*. v. 53. p. 934-950.
- HEINEN, E. (2016). Identity and travel behaviour: A cross-sectional study on commute mode choice and intention to change. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. v. 43. p. 238-253.
- HENSHER, D. A., e BUTTON, K. J. (2000). *Handbook of Transport Modelling*. Amsterdam: Elsevier.
- HOANG-TUNG, N., KOJIMA, A., e KUBOTA, H. (2016). Impacts of travellers' social awareness on the intention of bus usage. *IATSS Research*. v.39. p. 131-137.

- HOGAN, B., CARRASCO, J. A., e WELLMAN, B. (2007). Visualizing personal networks: Working with participant-aided sociograms. *Field Methods*. v. 19. p. 116-144.
- IBGE. (2017). *Portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acesso em 17 de dezembro de 2018, disponível em Cidades IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/>
- JATOBÁ, S. U. (2017). *Densidades Urbanas nas Regiões Administrativas do Distrito Federal*. Fonte: Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN): http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_22_Densidades_Urbanas_nas_Regi%C3%B5es_Administrativas_DF.pdf
- JI, Y., LIU, Y., LIU, Q., HE, B., e CAO, Y. (2018). How Household Roles Influence Individuals' Travel Mode Choice under Intra-household Interactions? *KSCE Journal of Civil Engineering*, v. 22. p. 4635–4644.
- KAMARGIANNI, M., BEN-AKIVA, M., e POLYDOROPOULOU, A. (2014). Incorporating social interaction into hybrid choice models. *Transportation*. v. 41. p. 1263-1285.
- KIM, J., RASOULI, S. e TIMMERMANS, H. J. P. (2018). Social networks, social influence and activity-travel behaviour: a review of models and empirical evidence. *Transport Reviews*. p. 499-525.
- KIM, J., RASOULI, S., e TIMMERMANS, H. J. P. (2017). Investigating heterogeneity in social influence by social distance in car-sharing decisions under uncertainty: A regret-minimizing hybrid choice model framework based on sequential stated adaptation experiments. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. v. 85. p. 47-63.
- KORMOS, C., GIFFORD, R., e BROWN, E. (2015). The Influence of Descriptive Social Norm Information on Sustainable Transportation Behavior: A Field Experiment. *Environment and Behavior*. v. 47. p. 479-501.
- KOWALD, M., VAN DEN BERG, P., FREI, A., CARRASCO, J. A., ARENTZE, T., AXHAUSEN, K., TIMMERMANS, H., WELLMAN, B. (2013). Distance patterns of personal networks in four countries: A comparative study. *Journal of Transport Geography*. v. 31. p. 236-248.
- KRUEGER, R., VIJ, A., e RASHIDI, T. H. (2018). Normative beliefs and modality styles: a latent class and latent variable model of travel behaviour. *Transportation*. v. 45. p. 789-852.
- LANZINI, P., e KHAN, S. A. (2017). Shedding light on the psychological and behavioral determinants of travel mode choice: A meta-analysis. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. v. 48. p. 13-27.
- LEE, J. H., e GOULIAS, K. G. (2016). Companionship and time investment in social fields at different life cycle stages: Implications for activity and travel modeling and simulation. *Research in Transportation Economics*. v. 68. p. 18-28.
- LI, J. (2018). Residential and transit decisions: Insights from focus groups of neighborhoods around transit stations. *Transport Policy*. v. 63. p. 1-9.

- LIN, T., e WANG, D. (2014). Social networks and joint/solo activity-travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 68. p. 18-31.
- LIN, T., WANG, D., e ZHOU, M. (2018). Residential relocation and changes in travel behavior: what is the role of social context change? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 111. p. 360-374.
- LINDNER, A., PITOMBO, C. S. (2016). Modelo *logit* binomial com componentes principais para estimação de preferência por modo de transporte motorizado. *Journal of Transport Literature*, v. 10(3), p. 5-9.
- LONG, J., HARRÉ, N., e ATKINSON, Q. D. (2015). Social clustering in high school transport choices. *Journal of Environmental Psychology*, v. 41. p. 155-165.
- LOUREIRO, S. A., NOLETTO, A. P. R., SANTOS, L. S., JÚNIOR, J. B. S. S., LIMA, O. F. (2016). O uso do método de revisão sistemática da literatura na pesquisa em logística, transportes e cadeia de suprimentos. *Transportes*. v. 24. n. 1. p. 95-106.
- MANESS, M. (2017). Comparison of social capital indicators from position generators and name generators in predicting activity selection. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 106. p 374-395.
- MANESS, M., e CIRILLO, C. (2016). An indirect latent informational conformity social influence choice model: Formulation and case study. *Transportation Research Part B: Methodological*. v. 93. p.75-101.
- MANESS, M., CIRILLO, C., e DUGUNDJI, E. R. (2015). Generalized behavioral framework for choice models of social influence: Behavioral and data concerns in travel behavior. *Journal of Transport Geography*. v. 46. p. 137-150.
- MAREK, E. M. (2018). Social learning under the labeling effect: Exploring travellers' behavior in social dilemmas. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. v. 58. p. 511-527.
- McNALLY, G. M. (2000). The activity-based approach. Em D. A. Hensher, e K. J. Button, *Handbook of Transport Modelling*. Elsevier. Amsterdam. p. 53-69
- MEDRANO, R. M. A. (2016). *O Modelo Intencional de Transporte: Contribuições da Ontologia de Bunge para formalização da Teoria de Comportamento em Transporte*. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 195p.
- MEDRANO, R. M. A. (2012). *Modelagem de Padrões de Viagens e Expansão Urbana*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 159p.
- MOORE, J., CARRASCO, J. A., e TUDELLA, A. (2013) Exploring the link between personal networks, time use, and the spatial distribution of social contacts. *Transportation*. v. 40. p. 773-788.

- MORRISON, G. M. e LAWELL, C. L.. (2016). Driving in force: The influence of workplace peers on commuting decisions on U.S. military bases. *Journal of Economic Behavior and Organization*. v. 125. p. 22-40.
- MOTA, D. R., TAKANO, M. S. M., TACO, P. W. G. (2014). A Method Using GIS Integrated Voronoi Diagrams for Commuter Rail Station Identification: A Case Study from Brasilia (Brazil). *Procedia Social and Behavioral Sciences*. v. 162. p. 477-486.
- NETO, I. L. (2014). *Determinantes psicossociais do uso do transporte público: Um estudo comparativo entre o Distrito Federal (Brasil) e a região de Hampton Roads-VA (EUA)*. Tese de Doutorado. Brasília DF: Departamento de Psicologia Social, das Organizações e do Trabalho. 125p.
- OHNMACHT, T., GÖTZ, K., e SCHAD, H. (2009). Leisure mobility styles in Swiss conurbations: Construction and empirical analysis. *Transportation*. v. 36. p. 234-265.
- OKUSHIMA, M. (2015). Simulating social influences on sustainable mobility shifts for heterogeneous agents. *Transportation*. v. 42. p. 8827-855.
- OLIVEIRA, A. G. (2014). *Efeitos das composições familiares na mobilidade dos idosos - uma análise multinível*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 128p
- ORTÚZAR, J. D., e WILLUMSEN, L. (2008). *Modelos de Transporte*. PubliCan, Ediciones de la Universidad de Cantabria. Santander.
- PAIVA, M. (2013). *Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô*. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília-DF. 206.
- PARADY, G. T., KATAYAMA, G., YAMAZAKI, H., YAMANAMI, T., TAKAMI, K., e HARATA, N. (2018). Analysis of social networks, social interactions, and out-of-home leisure activity generation: Evidence from Japan. *Transportation*. P. 1-26.
- PEIXOTO, N. E. S. (2018). *Identificação dos parâmetros de infraestrutura de transporte urbano que influenciam na mobilidade do turista*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília-DF. 151p
- PHITHAKKITNUKON, S., SUKHVIBUL, T., DEMISSIE, M., SMOREDA, Z., NATWICHAI, J., e BENTO, C. (2017). Inferring social influence in transport mode choice using mobile phone data. *EPJ Data Science*. v. 6
- PICORNELL, M., RUIZ, T., LENORMAND, M., RAMASCO, J. J., DUBERNET, T., e FRÍAS-MARTÍNEZ, E. (2015). Exploring the potential of phone call data to characterize the relationship between social network and travel behavior. *Transportation*. v. 42. p 647-668.
- PIKE, S. C. (2014). Travel Mode Choice and Social and Spatial Reference Groups. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. v. 2412

- PIKE, S. C. (2015). *Social Networks and Travel Behavior: An Investigation into the Role of Social Influence in the Transportation Mode Choices of Students*. Research Report. Davis: Institute of Transportation Studies, University of California. Davis. 87p.
- PIKE, S. C., e LUBELL, M. (2016). Geography and social networks in transportation mode choice. *Journal of Transport Geography*. v. 57. p. 184-193.
- PIKE, S. C., e LUBELL, M. (2018). The conditional effects of social influence in transportation mode choice. *Research in Transportation Economics*. v. 68. p 2-10.
- ROJAS, A. H. (2018). *Modelagem da satisfação produzida pelas características do ambiente construído nas viagens a pé*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília - DF.130p
- RONALD, N. A., ARENTZE, T. A., e TIMMERMANS, H. (2012b). Modeling social interactions between individuals for joint activity scheduling. *Transportation Research Part B: Methodological*. v. 46. p. 276-290.
- RONALD, N. A., ARENTZE, T. A., e TIMMERMANS, H. (2016). Towards process validation for complex transport models: A sensitivity analysis of a social network-enhanced activity-travel model. *Computers, Environment and Urban Systems*. v. 55. p. 24-32.
- RONALD, N. A., DIGNUM, V., JONKER, C. M., ARENTZE, T. A., e TIMMERMANS, H. (2012a). On the engineering of agent-based simulations of social activities with social networks. *Information and Software Technology*. v. 54. p.
- ROY, P., MARTÍNEZ, A. J., MISCIONE, G., ZUIDGEEST, M. H. P., e VAN MAARSEVEEN, M. F. A. M. (2012). Using Social Network Analysis to profile people based on their e-communication and travel balance. *Journal of Transport Geography*. v. 24 p. 111-122.
- RU, X., WANG, S., CHEN, Q., e YAN, S. (2018). Exploring the interaction effects of norms and attitudes on green travel intention: An empirical study in eastern China. *Journal of Cleaner Production*. v. 197. p. 1317-1327.
- SANTOS, L. C. B. (2017). *Implantação de veículos autônomos no contexto brasileiro : avaliação dos fatores que influenciam no interesse de uso com equações estruturais*. Monografia de Projeto Final em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília. 171p.
- SANTOS, L. S. (2009). *Análise da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Departamento de Engenharia Civile Ambiental. Universidade de Brasília. 132p.
- SHERWIN, H., CHATTERJEE, K., e JAIN, J. (2014). An exploration of the importance of social influence in the decision to start bicycling in England. *Transportation Research Part A Policy and Practice*. v. 68. p. 32-45.

- SHI, L., Wu, L., CHI, G., e LIU, Y. (2016). Geographical impacts on social networks from perspectives of space and place: an empirical study using mobile phone data. *Journal of Geographical Systems*. v. 18. p. 359-376.
- SHIN, E. J. (2017). Ethnic neighborhoods, social networks, and inter-household carpooling: A comparison across ethnic minority groups. *Journal of Transport Geography*. v. 59. p. 14-26.
- SILVA, A. H. (2013). *Influência do estilo de vida nas escolhas de transporte: uma análise de classes latentes*. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília. 216p.
- SILVA, F. G. F. (2013). *Modelando valor de tempo de viagem para modos concorrentes por diferentes modelos logit: o que se ganha e o que se perde?*. Tese de Doutorado. Curso de Pós Graduação em Economia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 74p.
- SILVA, Y. R. M. (2018). *Aceitabilidade de uso de veículos autônomos de passeio utilizando Modelo Comportamental adaptado à realidade Brasileira*. Monografia de Projeto Final de Graduação. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. 128p.
- SILVEIRA, A. F. (2013). *Rumo à Mobilidade Sustentável no Campus da UnB: Carona Silidária*. Monografia de Projeto Final de Graduação. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. 77p.
- SUNITIYOSO, Y., AVINERI, E., e CHATTERJEE, K. (2011). The effect of social interactions on travel behaviour: An exploratory study using a laboratory experiment. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 45. p. 332-344.
- TABACHNICK, B. G., e FIDELL, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Pearson Education. USA.
- TACO, P. W. G. (2018). *Sistemas Inteligentes de Transportes Rodoviários e Urbanos. Curso de Especialização. Ministerio de Obras Públicas Y Comunicaciones del Paraguay*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Departamento de Engenharia de Transportes.
- TACO, P. W. G., DÁFICO, C. C., e SEABRA, L. O. (2011). Transporte e circulação dos usuários do campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília: elementos para uma política de mobilidade sustentável. Em V. Catalão, P. Layrargues, e I. Zaneti, *Universidade para o século XXI: Educação e Gestão Ambiental na Universidade de Brasília* Brasília: Cidade Gráfica e Editora. p. 211-226.
- TACO, P. W. G., SILVA, M. B., FARIA, H. M., MEDEIROS, P. V., MACÊDO, B. A., e TACO, L. M. (2016). O empreendedorismo na Mobilidade Urbana Sustentável: o Carona Phone. *Anais do XXX Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes da ANPET*. Rio de Janeiro.
- TAKANO, M. S. M. (2018). *Metodologia para análise dos efeitos dos Estágios no Ciclo de Vida no Comportamento de Viagem*. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília. 128p

- TAKANO, M. S. M. (2010). Análise da Influência da Forma Urbana do Comportamento de Viagens Ecateadas com base em padrões de atividades. *Dissertação de Mestrado*. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. 2019p.
- VAN DEN BERG, P., ARENTZE, T., e TIMMERMANS, H. (2012). A multilevel path analysis of contact frequency between social network members. *Journal of Geographical Systems*. v. 14. p. 125-141.
- VAN DEN BERG, P., ARENTZE, T., e TIMMERMANS, H. (2013). A path analysis of social networks, telecommunication and social activity-travel patterns. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. v. 26. p 256-268.
- VAN DEN BERG, P., SHARMEEN, F., e WEIJS-PERRÉE, M. (2017). On the subjective quality of social Interactions: Influence of neighborhood walkability, social cohesion and mobility choices. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v 106. p. 309-319.
- VANDERLEI, R. G. (2016). *Modelo integrado de uso do solo e transporte para o aprimoramento das previsões de demanda: uma aplicação do tranus em Brasília-DF*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília. 131p
- VINAYAK, P., DIAS, F. F., ASTROZA, S., BHAT, C. R., PENDYALA, R. M., e GARIKAPATI, V. M. (2018). Accepted Manuscript Accounting for multi-dimensional dependencies among decision-makers within a generalized model framework: An application to understanding shared mobility service usage levels. *Transport Policy*. 8p.
- WALKER, J. L., EHLERS, E., BANERJEE, I., e DUGUNDJI, E. R. (2011). Correcting for endogeneity in behavioral choice models with social influence variables. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v.45. p. 362-374.
- WANG, C., AKAR, G., e GULDMANN, J. M. (2015). Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. *Journal of Transport Geography*. v. 42. 122-130.
- WASSERMAN, S., e FAUST, K. (2009). *Social Network Analysis: Methods and Applications* (19 ed.). Cambridge University Press. Nova York.
- WEI, A. (2018). Results of the 2017-18 Campus Travel Survey . *Research Report*. Institute of Transportation Studies. University of California. Davis:
- WOLF, I., SCHRÖDER, T., NEUMANN, J., e HAAN, G. (2015). Changing minds about electric cars: An empirically grounded agent-based modeling approach. *Technological Forecasting and Social Change*. v. 1.
- XIAO, Y., e LO, H. K. (2016). Day-to-day departure time modeling under social network influence. *Transportation Research Part B: Methodological*. v 92. p. 54-72.
- ZHOU, J. (2012). Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. v. 46. p. 1013-1029.

APÊNDICE A ARTIGOS SELECIONADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA – COMPORTAMENTO DE VIAGEM

Quadro A.1 Levantamento Geral de trabalho de Comportamento de Viagem

Autores	Técnica	Objeto da Pesquisa	País/Cidade	Aspecto principal
Silva (2018)	Equações Estruturais	Uso de veículos autônomos	Brasil	Intenção de uso
Ru <i>et al.</i> (2018)	Equações Estruturais	Intenção de viagem sustentável	China	Variáveis da teoria do comportamento planejado
Rojas (2018)	Equações Estruturais	Viagens a pé	Brasil/ Brasília	Satisfação de pedestres
Ji <i>et al.</i> (2018)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha Modal	China	Influência domiciliar
Peixoto (2018)	Análise Exploratória	Mobilidade do turista	Brasil	Infraestrutura de transportes
Takano (2018)	Estado da Arte em Comportamento de viagem	Comportamento de viagem	Brasil	Estágio no Ciclo de Vida
Feitosa (2018)	Equações Estruturais	Uso do carro	Brasil/ Brasília	Comportamento Planejado
Lanzini e Khan (2017)	Meta-análise	Escolha Modal	Itália	Determinantes psicológicos e comportamentais
Almeida (2016)	Análise multivariada	Escolha modal	Brasil	Ciclo de Vida (evento chave)
Heinen (2016)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha Modal	Holanda	Intenção de mudança
Vanderlei (2016)	Simulação	Previsão da demanda	Brasil/ Brasília	Uso do Solo
Lindner e Pitombo (2016)	<i>Logit</i> binomial	Uso de modo motorizado	Brasil/São Paulo	Preferências
Medranno (2016)	Ontologia de Bunge	Comportamento em Transporte	Brasil	Formulação de Teoria
Bertazzo (2016)	Modelo Linear Generalizado	Escolha modal	Brasil/ Brasília	Estudantes do Ensino Médio
Sousa (2015)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha Modal (bicicleta)	Brasil/ Santos	Quantificação da demanda
Lavieri (2015)	<i>Logit</i> Multinomial	Decisões em viagens de transporte público	Brasil/ São Paulo	Painel de Informações
Donald <i>et al.</i> (2014)	Equações Estruturais	Escolha modal (carro ou transporte público)	Reino Unido	Variáveis da teoria do comportamento planejado
Belgiawan (2014)	Análise exploratória e correlação	Posse do carro	Vários Países	Comparação entre países
Oliveira (2014)	Análise Multinível	Mobilidade do Idoso	Brasil/São Paulo	Composição familiar
Silva (2013)	Análise de classes latentes	Escolha Modal	Brasil	Estilo de Vida
Souza e Pereira (2013)	Estatística descritiva e teste de hipóteses	Escolha do modo	Brasil/Belo Horizonte	Viagens ao aeroporto
Paiva (2013)	Dendograma	Integração Metrô-bicicleta	Brasil/ Brasília	Relação individuo-ambiente
Haustein <i>et al.</i> (2013)	Análise de segmentação de mercado	Escolha modal	Vários	Variáveis atitudinais - estilo de vida
Costa (2013)	Geoestatística	Escolha Modal	Brasil/São Paulo	árvore de decisão
Ferreira (2012)	Distribuição espacial	Padrões de viagem de usuários de ônibus	Brasil/ Brasília	Ciclo de Vida (idosos)
Medrano (2012)	Equações Estruturais	Padrões de Viagem	Brasil - Brasília	Expansão Urbana
Zhou (2012)	<i>Logit</i> Multinomial	Escolha Modal	EUA	Estudantes Universitários

Autores	Técnica	Objeto da Pesquisa	País/Cidade	Aspecto principal
Araújo (2010)	Análise exploratória	Escolha de modo (bicicleta)	Brasil/ Brasília	Infraestrutura cicloviária
Takano (2010)	<i>Logit</i> multinomial	Encadeamento de viagem	Brasil/ Brasília	Forma Urbana
Panter <i>et al.</i> (2008)	Revisão da Literatura	Viagem ativa	Reino Unido	Determinantes ambientais
Pitombo (2007)	Análise Multivariada	Encadeamento de Viagens	Brasil/São Paulo	Socioeconômico, uso do solo e participação em atividades
Silva (2007)	Análise exploratória	Escolha do modo	Brasil várias cidades	Pessoa de baixa renda
Johansson (2016)	Regressão Múltipla	Escolha modal para viagens de lazer	Suécia	Aspectos ambientais e familiares
Pitombo (2003)	Minerador de Dados	Encadeamento de Viagens	Brasil/São Paulo	Ocupação e sociodemográficas

APÊNDICE B VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO

A escolha do meio de transporte nos deslocamentos para a Universidade de Brasília



Esta pesquisa é direcionada às pessoas que frequentam a Universidade de Brasília para estudar, trabalhar ou desenvolver atividades. Sua participação é voluntária. As respostas são confidenciais e os resultados serão publicados de forma agregada, sem nenhuma conexão individual.

As perguntas, com tempo de resposta total estimado em 13 minutos, são divididas em quatro blocos:

- A) Seu papel na universidade
- B) Seus deslocamentos para a universidade
- C) Informações sobre o seu círculo social
- D) Suas características sociodemográficas

O questionário é parte de pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT/ENC/UnB), no âmbito do Grupo Comportamento em Transportes e Novas Tecnologias (GCTNT), e conta com o apoio do Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (CEFTRU).

Para mais informações entre em contato com os pesquisadores responsáveis:
Diego Rosa Mota drmota_enc@gmail.com
Dr. Pastor Willy Gonzales Taco pwgtaco@gmail.com



PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM TRANSPORTES



grupo de pesquisa sobre
comportamento em transportes e novas tecnologias



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CEFTRU
Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes

SUA SITUAÇÃO NA UnB



1) Qual é a sua principal atividade na universidade? *

- Estudante da graduação
- Estudante da pós graduação
- Professor/pesquisador
- Servidor
- Funcionário terceirizado
- Estagiário
- Outro: _____

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 2 de 15

Trabalho/ Estágio

Além das atividades de estudo, você faz estágio ou trabalha? *

	Sim	Não
Trabalha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faz estágio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 3 de 15

SUA SITUAÇÃO NA UnB

Há quantos anos você frequenta a UnB? *

- Menos de 1 ano
- 1 até 3 anos
- a partir 3 até 5 anos
- mais que 5 anos

Em qual campus da UnB você realiza a maior parte de suas atividades? *

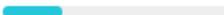
- Darcy Ribeiro
- Gama
- Ceilândia
- Planaltina

Com qual frequência você vai à universidade? *

- Até 1 dia por semana
- 2 dias por semana
- 3 dias por semana
- 4 dias por semana
- 5 dias por semana
- mais que 5 dias por semana

VOLTAR

PRÓXIMA

 Página 4 de 15

INFORMAÇÕES SOBRE SEUS DESLOCAMENTOS PARA A UNIVERSIDADE

Você é familiarizada(o) com o aplicativo CaronaPhone? *

- não conhece
- já ouviu falar, porém nunca usou
- conhece e já usou
- conhece e utiliza atualmente



VOLTAR

PRÓXIMA

Página 5 de 15

CaronaPhone

Qual foi sua frequência de uso do Carona Phone nos últimos dois meses? *

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Usou Raramente | <input type="radio"/> | Usou Sempre |

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 6 de 15

INFORMAÇÕES SOBRE SEUS DESLOCAMENTOS PARA A UNIVERSIDADE

E os programas de bicicleta compartilhada, como o +BIKE (verdinhas), você conhece? *

- Não conhece
- Já ouviu falar, porém nunca usou
- Conhece e já usou
- Conhece e utiliza atualmente



VOLTAR

PRÓXIMA

Página 7 de 15

+BIKE

Qual foi a sua frequência de uso das bicicletas compartilhadas do +Bike nos últimos dois meses? *

- | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Usou Raramente | <input type="radio"/> | Usou Sempre |

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 8 de 15

INFORMAÇÕES SOBRE SEUS DESLOCAMENTOS PARA A UNIVERSIDADE

Você tem alguma condição física temporária ou permanente que limita sua habilidade para andar, pedalar, dirigir ou usar o transporte público? *

- Não
 Sim

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 9 de 15

LIMITAÇÃO

Pode marcar mais de 1 opção.

Quais são as limitações? *

- Caminhar
 Andar de Bicicleta
 Dirigir automóvel
 Usar o Transporte Público

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 10 de 15

INFORMAÇÕES SOBRE SEUS DESLOCAMENTOS PARA A UNIVERSIDADE

Considerando o meio de transporte que você usa frequentemente, qual é o tempo de deslocamento estimado entre sua residência e a universidade? *

- menos de 10 minutos
 10 – 19 minutos
 20 – 29 minutos
 30 – 45 minutos
 45 – 59 minutos
 1 hora – 1 hora e meia
 Mais de uma hora e meia

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 11 de 15

INFORMAÇÕES SOBRE SEUS DESLOCAMENTOS PARA A UNIVERSIDADE

Qual é o principal meio de transporte que você costuma utilizar nos deslocamentos para a universidade? *

- transporte público (ônibus/metrô)
- carro - dirigindo sozinho
- carro - dirigindo acompanhado (carona)
- carro -passageiro (carona)
- carro de aplicativo/taxi
- bicicleta própria ou da família
- bicicleta compartilhada (+BIKE)
- caminhada
- motocicleta
- transporte intercampi da universidade
- transporte escolar

Se o meio de transporte escolhido na pergunta anterior não estivesse disponível para você, quais outros meios você escolheria para se deslocar para a universidade? *

- transporte público (ônibus/metrô)
- carro - dirigindo sozinho
- carro - dirigindo acompanhando (carona)
- carona -passageiro (carona)
- carro de aplicativo/taxi
- bicicleta própria ou da família
- bicicleta compartilhada (+BIKE)
- caminhada
- motocicleta
- transporte intercampi da universidade
- transporte escolar

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 12 de 15

Fatores

Qual a importância para você dos seguintes fatores na escolha do seu meio de transporte habitual nos seus deslocamentos para a Universidade? *

	Sem importância	Pouco importante	nem pouco, nem muito importante	muito importante	extremamente importante
Custo do Transporte Público (ônibus/metrô)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As opiniões de pessoas que eu conheço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poder ir para outros lugares antes, durante ou após minhas atividades de trabalho ou estudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poder realizar o deslocamento na hora em que eu quiser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tempo gasto no deslocamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deslocar-me para a escola ou trabalho junto com outras pessoas (por qualquer meio de transporte)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conforto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fazer exercício físico durante meu deslocamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As coisas que aprendo com o noticiário ou outras fontes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impactos ambientais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar meios de transporte que sejam socialmente aceitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar o mesmo meio de transporte que as pessoas que conheço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O custo de possuir um carro ou outro veículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informação sobre transportes/trânsito que eu aprendo de pessoas que conheço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Até que ponto você concorda ou discorda com as seguintes afirmações? *

	Discordo	Discordo pouco	não discordo nem concordo	concordo pouco	Concordo
Tempo de deslocamento é tempo desperdiçado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu gosto de usar o transporte público (ônibus/metrô)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu preciso de um carro para fazer minhas atividades diárias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu gosto de andar de bicicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

VOLTAR

PRÓXIMA

Página 13 de 15

Nesta parte, pense nas pessoas que fazem ou fizeram parte do seu círculo social nos últimos seis meses. Isso inclui as pessoas com quem você vive, trabalha, estuda, socializa, participa de atividades ou pessoas com quem você interage pelo telefone ou na internet.

Liste até cinco contatos com os quais você tenha tido interação com mais frequência e regularidade nos últimos seis meses.

Informe também o local de moradia de cada uma das pessoas listadas

PESSOA 1 - primeiro nome, iniciais ou apelido *

Sua resposta _____

Em qual Região Administrativa/Cidade a pessoa 1 reside? *

Escolher ▼

PESSOA 2 - primeiro nome, iniciais ou apelido

Sua resposta _____

Em qual Região Administrativa/Cidade a pessoa 2 reside?

Escolher ▼

PESSOA 3 - primeiro nome, iniciais ou apelido

Sua resposta _____

Em qual Região Administrativa/Cidade a pessoa 3 reside?

Escolher ▼

PESSOA 4 - primeiro nome, iniciais ou apelido

Sua resposta _____

Em qual Região Administrativa/Cidade a pessoa 4 reside?

Escolher ▼

PESSOA 5 - primeiro nome, iniciais ou apelido

Sua resposta _____

Em qual Região Administrativa/Cidade a pessoa 5 reside?

Escolher ▼

Há quanto tempo você e cada pessoa listada se conhecem?

	menos de um mês	de 1 a 6 meses	mais de 6 meses até 1 ano	mais de 1 até 2 anos	mais de 2 até 5 anos	mais que 5 anos
Pessoa 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qual é a proximidade entre você e cada pessoa listada?

	não são próximos	pouco próximos	moderadamente próximos	consideravelmente próximos	muito próximos
Pessoa 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qual é o meio de transporte usual que cada pessoa listada utiliza para as atividades diárias de trabalho/estudo?

	transporte público	carro - dirigindo sozinho	carro - dirigindo acompanhado (carona)	carro - passageiro (carona)	carro de aplicativo/taxi	bicicleta própria ou da família	bicicleta compartilhada
Pessoa 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qual é a localização do domicílio de cada pessoa em relação ao seu domicílio?

RA = Região Administrativa do DF; Entorno considere: Luziânia, Valparaíso, Ocidental, Novo Gama, Sto Antônio, Águas Lindas, Formosa, Planaltina de Goiás

	moram no mesmo domicílio	mesma vizinhança	mesma RA/cidade	RA/cidades diferentes do DF e entorno	outro estado	outro país
Pessoa 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pessoa 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informações sociodemográficas

Você já viveu fora do Brasil por 6 meses ou mais? *

- Sim
- Não

Qual seu Gênero? *

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

Qual é a sua renda média familiar mensal? *

- até R\$ 954,00
- R\$ 954,01 a R\$ 1.908,00
- R\$ 1.908,01 e R\$ 3.816,00
- R\$ 3.816,01 e R\$ 9.540,00
- R\$ 9.540,01 e R\$ 19.080,00
- mais que R\$ 19.080,0

E a sua idade? *

em anos

Sua resposta _____

De qual Raça/Cor/Etnia você se considera? *

- Preta
- Parda
- Branca
- Amarela
- Indígena
- Outro: _____

Selecione o local em que você reside atualmente *

Escolher ▼

Se souber, especifique o CEP do seu domicílio ou então escreva sua Quadra ou Bairro *

Sua resposta

Qual é o seu tipo de domicílio? *

- Eu moro sozinha(o)
- Eu moro em república (com outras pessoas sem grau de parentesco)
- Eu moro com meus pais, parente(s), ou responsável(is), irmão(s)
- Eu moro com marido / esposa / parceiro(a), filho(s);

Qual é o número de pessoas no seu domicílio contando com você? *

Sua resposta _____

Tem criança/bebê em seu domicílio? *

- Sim
- Não

Quantos automóveis tem no seu domicílio? *

- Nenhum
- 1
- 2
- 3
- 4 ou mais

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO!

Clique ENVIAR ao final da página para concluir.



VOLTAR

ENVIAR

Página 15 de 15

Formas de Divulgação do Questionário

Mensagem compartilhada no Facebook

Olá,

Gostaria de pedir a colaboração de vocês para responder e divulgar o link da minha pesquisa de mestrado.

A pesquisa é direcionada às pessoas que frequentam a Universidade de Brasília para estudar, trabalhar ou desenvolver atividades.

LINK: http://bit.ly/pesquisa_unb

Modelo de Panfleto de divulgação



A escolha do meio de transporte nos deslocamentos para a UnB

bit.ly/pesquisa_unb

Acesse o link e colabore com a pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Transportes, voltada para as pessoas que frequentam a UnB. Sua participação é voluntária e dura 13 minutos.

novembro/2018

PPGT - UnB

PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM TRANSPORTES

CEFTRU

faculdade de
tecnologia

UnB

Quadro B.1 Especificação das variáveis para elaboração do questionário

CATEGORIA	GRUPO	VARIÁVEL (UNIDADE)	TIPO DA VARIÁVEL	ESCALA/CATEGORIAS/UNIDADE	
Dependente (modelo)	Escolha do modo	Escolha Modal do indivíduo	Qualitativas nominais	Caminhada, Bicicleta compartilhada ou própria, Transporte Público, carona motorista ou passageiro, transporte escolar, Transporte intercampi, motocicleta, carro de aplicativo/ taxi, automóvel individual.	
		Escolha modal alternativa do indivíduo			
Explicativas (modelo)	Principal	Social	Escolha modal dos contatos sociais	Qualitativa nominal	
	Secundárias	Viagem	Tempo de Viagem	Qualitativa ordinal	Categorias que variam de 0 a mais que 90 minutos
			Distância percorrida	Quantitativa contínua	quilômetros
			Familiaridade com aplicativo de carona	Qualitativa ordinal	Familiaridade na escala Likert
			Familiaridade com aplicativo de bicicletas compartilhadas	Qualitativa ordinal	Familiaridade na escala Likert
			Condição física de restrição de viagem	Qualitativa nominal	Sim, não
		Sociodemográficas	Gênero	Qualitativa nominal	Masculino, feminino
			Raça/cor/etnia	Qualitativa nominal	Preta, parda, branca, amarela, indígena, outros
			Nacionalidade	Qualitativa nominal	livre
			Renda Familiar (R\$/mês)	Qualitativa ordinal	Categorias variando de R\$ 954,00 até mais que R\$19.080,00
Idade	Quantitativa discreta		anos		
Local de domicílio	Qualitativa nominal	Ver APÊNDICE B			
Tipo de Domicílio	Qualitativa nominal	Mora sozinho, mora em república, mora com pais/parentes, mora com cônjuge/filhos			
Presença de criança no domicílio	Qualitativa nominal	Sim, não			
Quantidade de pessoas no domicílio	Quantitativa discreta	pessoas			
Quantidade de carros no domicílio	Quantitativa discreta	veículos			
Taxa de motorização	Quantitativa contínua	(pessoas/veículo)			
Experiência/vivência no exterior	Qualitativa nominal	Sim, não			

CATEGORIA	GRUPO	VARIÁVEL (UNIDADE)	TIPO DA VARIÁVEL	ESCALA/CATEGORIAS/UNIDADE
	Fatores atitudinais	Importância do Custo da viagem Importância do tempo de viagem Importância do conforto Importância da segurança Impacto ambiental da viagem Independência temporal para se deslocar Independência para encadeamento de viagem	Qualitativa ordinal	Importância do fator na escala Likert
	Preferências	Preferência pelo transporte público Preferência pelo carro Preferência pela bicicleta	Qualitativas ordinais	Nível de concordância com fator na escala Likert
	Norma Social	Opiniões de conhecidos Informações do noticiário Uso de modo socialmente aceito Viajar junto com conhecidos Usar modo semelhante aos amigos Informações dos contatos sociais	Qualitativas ordinais	Importância do fator na escala Likert
	Densidade	Densidade da região do domicílio	Quantitativa contínua	Habitantes/hectare
Caracterização da Amostra	Situação na universidade	Atividade na universidade Ocupação secundária do indivíduo Tempo na universidade Campus das atividades Frequência na universidade	Qualitativa nominal Qualitativa nominal Qualitativa ordinal Qualitativa nominal Qualitativa ordinal	Aluno da graduação ou pós, professor/pesquisados, servidor, terceirizado, estagiário, outros. Trabalho, estágio (se aluno) Categorias que variam de menos de 1 ano até mais que 5 anos. Darcy Ribeiro, Planaltina, Gama, Ceilândia Categorias que varia de até 1 dia por semana até mais que 5 dias por semana.
Caracterização da Rede Social	Social	Local de residência dos contatos sociais Tempo do relacionamento Força do vínculo social Local de domicílio contato social em relação ao domicílio do indivíduo	Qualitativa nominal Qualitativa ordinal Qualitativa ordinal Qualitativa ordinal	Ver APÊNDICE B Categorias que variam de menos de 1 mês até mais que 5 anos Nível de proximidade do fator na escala Likert Moram no mesmo domicílio, mesma vizinhança, mesma cidade/RA, RA/cidades diferentes, outro estado, outro país.

C.1 HIPÓTESE 0: Modelo base de Influência Social na Escolha do Modo de Viagem (ISEM_b)Tabela C.1. Resumo de processamento de casos do modelo ISEM_b

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
genero	Feminino	202	57,7%
	Masculino	148	42,3%
i_conforto	1 ou 2	43	12,3%
	3	83	23,7%
	4 ou 5	224	64,0%
cor	Branco	161	46,0%
	Negro	189	54,0%
bike_compartilhada	já usou	114	32,6%
	nunca usou	236	67,4%
Atividade de estudo ou trabalho	não	215	61,4%
	sim	135	38,6%
i_precisa_carro	1 ou 2	128	36,6%
	3	54	15,4%
	4 ou 5	168	48,0%
crianca	Não	291	83,1%
	Sim	59	16,9%
i_custo_tp	1 ou 2	58	16,6%
	3	51	14,6%
	4 ou 5	241	68,9%
i_custo_carro	1 ou 2	51	14,6%
	3	61	17,4%
	4 ou 5	238	68,0%
i_indep_encadeamento	1 ou 2	50	14,3%
	3	55	15,7%
	4 ou 5	245	70,0%
i_gosta_de_pedalar	1 ou 2	72	20,6%
	3	73	20,9%
	4 ou 5	205	58,6%
i_gosta_de_usar_tp	1 ou 2	160	45,7%
	3	67	19,1%
	4 ou 5	123	35,1%
ns_opinioes	1 ou 2	190	54,3%
	3	99	28,3%
	4 ou 5	61	17,4%
ns_noticiario	1 ou 2	160	45,7%
	3	100	28,6%
	4 ou 5	90	25,7%
ns_usar_mesmo_meio	1 ou 2	217	62,0%
	3	76	21,7%
	4 ou 5	57	16,3%
ns_infor_apredidas_com_outros	1 ou 2	126	36,0%
	3	81	23,1%
	4 ou 5	143	40,9%
ns_ir_junto	1 ou 2	170	48,6%
	3	96	27,4%
	4 ou 5	84	24,0%
ns_modosocialm_aceito	1 ou 2	209	59,7%
	3	79	22,6%
	4 ou 5	62	17,7%
Válido		350	100,0%
Omisso		1	
Total		351	
Subpopulação		348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.2. Sumarização do passo do modelo ISEM_b

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança * ⁻²	Testes de seleção de efeito		
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	p-valor
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto	787,613	.	.
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza carroporpress	632,452	155,161	3 ,000
Passo 2	2	Inseridas	distancia	536,235	96,217	3 ,000
Passo 3	3	Inseridas	i_custo_tp	487,072	49,164	6 ,000
Passo 4	4	Inseridas	idade	457,782	29,289	3 ,000
Passo 5	5	Inseridas	por_alt_carona	431,504	26,278	3 ,000
Passo 6	6	Inseridas	i_precisa_carro	400,109	31,396	6 ,000
Passo 7	7	Inseridas	por_alt_sust	387,561	12,548	3 ,006
Passo 8	8	Inseridas	i_conforto	372,013	15,547	6 ,016
Passo 9	9	Inseridas	bike_compartilhada	362,273	9,740	3 ,021
Passo 10	10	Inseridas	Densidade_dom	354,037	8,235	3 ,041

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.3. Informações de ajuste do modelo ISEM_b

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança * ⁻²	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	787,613			
Final	354,037	433,576	39	,000

Tabela C.4: Pseudo R quadrado do modelo ISEM_b

Cox e Snell	,710
Nagelkerke	,794
McFadden	,550

Tabela C.5: Teste de razão de verossimilhança do modelo ISEM_b

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança * ⁻² do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	354,037 ^a	,000	0	.
i_conforto	370,970	16,933	6	,010
bike_compartilhada	363,716	9,679	3	,022
i_precisa_carro	383,120	29,082	6	,000
i_custo_tp	400,620	46,583	6	,000
por_alt_sust	370,304	16,266	3	,001
por_alt_carona	379,312	25,275	3	,000
idade	377,985	23,947	3	,000
tx_de_motoriza carroporpress	417,793	63,755	3	,000
distancia	386,905	32,868	3	,000
Densidade_dom	362,273	8,235	3	,041

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *² entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

a. Esse modelo reduzido é equivalente ao modelo final porque a omissão do efeito não aumenta os graus de liberdade.

Tabela C.6: Estimativas de parâmetro do modelo ISEM_b

modo ^a	B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)	
							Limite inferior	Limite superior

carona	Intercepto	3,826	1,527	6,280	1	,012			
	[i_conforto=1 ou 2]	2,717	1,303	4,347	1	,037	15,136	1,177	194,668
	[i_conforto=3]	,084	,715	,014	1	,907	1,087	,268	4,416
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	,227	,534	,180	1	,671	1,254	,441	3,571
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	1,847	,702	6,923	1	,009	6,343	1,602	25,118
	[i_precisa_carro=3]	1,078	,676	2,546	1	,111	2,939	,782	11,048
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-1,461	,617	5,611	1	,018	,232	,069	,777
	[i_custo_tp=3]	,228	,626	,132	1	,716	1,256	,368	4,286
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	por_alt_sust	,768	2,524	,092	1	,761	2,155	,015	303,300
	por_alt_carona	2,363	1,125	4,414	1	,036	10,627	1,172	96,370
	idade	-1,194	,056	12,177	1	,000	,824	,739	,919
	tx_de_motoriza carroporpass	-2,587	,939	7,590	1	,006	,075	,012	,474
	distancia	-,011	,030	,140	1	,708	,989	,932	1,049
Densidade_dom	,013	,006	5,344	1	,021	1,013	1,002	1,025	
sustentável	Intercepto	,428	2,062	,043	1	,836			
	[i_conforto=1 ou 2]	1,879	1,649	1,299	1	,254	6,548	,259	165,731
	[i_conforto=3]	-,215	1,012	,045	1	,832	,807	,111	5,865
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	2,466	,868	8,067	1	,005	11,780	2,148	64,610
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	3,860	1,018	14,381	1	,000	47,484	6,457	349,182
	[i_precisa_carro=3]	2,649	1,357	3,808	1	,051	14,139	,989	202,242
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,445	1,233	7,798	1	,005	,032	,003	,358
	[i_custo_tp=3]	,548	,981	,312	1	,576	1,730	,253	11,827
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	por_alt_sust	5,643	2,764	4,169	1	,041	282,198	1,254	63524,948
	por_alt_carona	-5,651	2,787	4,110	1	,043	,004	1,490E-5	,829
	idade	,003	,057	,004	1	,951	1,003	,898	1,121
	tx_de_motoriza carroporpass	-7,061	1,522	21,525	1	,000	,001	4,345E-5	,017
	distancia	-,181	,079	5,259	1	,022	,835	,715	,974
Densidade_dom	,022	,012	3,651	1	,056	1,022	,999	1,046	
transporte público (ônibus/metrô)	Intercepto	3,484	1,250	7,766	1	,005			
	[i_conforto=1 ou 2]	2,721	1,319	4,258	1	,039	15,194	1,146	201,428
	[i_conforto=3]	1,420	,646	4,828	1	,028	4,136	1,166	14,672
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	,483	,502	,927	1	,336	1,622	,606	4,339
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	2,874	,690	17,355	1	,000	17,702	4,580	68,418
	[i_precisa_carro=3]	1,368	,693	3,896	1	,048	3,928	1,010	15,284
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,766	,710	28,101	1	,000	,023	,006	,093
	[i_custo_tp=3]	-,572	,626	,834	1	,361	,565	,166	1,926
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	por_alt_sust	-1,883	2,360	,637	1	,425	,152	,001	15,517
	por_alt_carona	-1,715	1,157	2,196	1	,138	,180	,019	1,739
	idade	-1,101	,037	7,556	1	,006	,904	,841	,971
	tx_de_motoriza carroporpass	-5,445	,938	33,669	1	,000	,004	,001	,027
	distancia	,064	,027	5,824	1	,016	1,067	1,012	1,124
Densidade_dom	,013	,006	5,305	1	,021	1,013	1,002	1,024	

a. A categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante.

C.2 HIPÓTESE 1: Modelo de Influência Social ponderado na Escolha do Modo de Viagem (ISEMp)

Tabela C.7. Resumo do processamento de casos do modelo ISEMp

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
genero	Feminino	202	57,7%
	Masculino	148	42,3%
i_conforto	1 ou 2	43	12,3%
	3	83	23,7%
	4 ou 5	224	64,0%
cor	Branco	161	46,0%
	Negro	189	54,0%
bike_compartilhada	já usou	114	32,6%
	nunca usou	236	67,4%
Atividade de estudo ou trabalho	não	215	61,4%
	sim	135	38,6%
i_precisa_carro	1 ou 2	128	36,6%
	3	54	15,4%
	4 ou 5	168	48,0%
crianca	Não	291	83,1%
	Sim	59	16,9%
i_custo_tp	1 ou 2	58	16,6%
	3	51	14,6%
	4 ou 5	241	68,9%
i_custo_carro	1 ou 2	51	14,6%
	3	61	17,4%
	4 ou 5	238	68,0%
i_indep_encadeamento	1 ou 2	50	14,3%
	3	55	15,7%
	4 ou 5	245	70,0%
i_gosta_de_pedalar	1 ou 2	72	20,6%
	3	73	20,9%
	4 ou 5	205	58,6%
i_gosta_de_usar_tp	1 ou 2	160	45,7%
	3	67	19,1%
	4 ou 5	123	35,1%
ns_opinioes	1 ou 2	190	54,3%
	3	99	28,3%
	4 ou 5	61	17,4%
ns_noticiario	1 ou 2	160	45,7%
	3	100	28,6%
	4 ou 5	90	25,7%
ns_usar_mesmo_meio	1 ou 2	217	62,0%
	3	76	21,7%
	4 ou 5	57	16,3%
ns_infor_apredidas_com_outros	1 ou 2	126	36,0%
	3	81	23,1%
	4 ou 5	143	40,9%
ns_ir_junto	1 ou 2	170	48,6%
	3	96	27,4%
	4 ou 5	84	24,0%
ns_modosocialm_aceito	1 ou 2	209	59,7%
	3	79	22,6%
	4 ou 5	62	17,7%
Válido		350	100,0%
Omisso		1	
Total		351	
Subpopulação		348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.8: Sumarização do passo do modelo ISEM_p

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo	Testes de seleção de efeito			
			Log da Verossimilhança *-2	Qui-quadrado ^{ab}	gl	p-valor	
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto	787,613	.		
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza carroporpress	632,452	155,161	3	,000
Passo 2	2	Inseridas	distancia	536,235	96,217	3	,000
Passo 3	3	Inseridas	i_custo_tp	487,072	49,164	6	,000
Passo 4	4	Inseridas	idade	457,782	29,289	3	,000
Passo 5	5	Inseridas	Ppor_alt_carona	428,920	28,862	3	,000
Passo 6	6	Inseridas	i_precisa_carro	396,999	31,921	6	,000
Passo 7	7	Inseridas	i_conforto	381,925	15,074	6	,020
Passo 8	8	Inseridas	Ppor_alt_sust	373,451	8,474	3	,037
Passo 9	9	Inseridas	bike_compartilhada	363,993	9,458	3	,024
Passo 10	10	Inseridas	Densidade_dom	355,799	8,194	3	,042

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.9: Informação de ajuste do modelo do modelo ISEM_p

Modelo	Critérios de ajuste do modelo	Testes de razão de verossimilhança		
	Log da Verossimilhança *-2	Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	787,613			
Final	355,799	431,814	39	,000

Tabela C.10: Pseudo R quadrado do modelo ISEM_p

Cox e Snell	,709
Nagelkerke	,792
McFadden	,548

Tabela C.11: Teste de razão de verossimilhança do modelo ISEM_p

Efeito	Critérios de ajuste do modelo	Testes de razão de verossimilhança		
	Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	355,799 ^a	,000	0	.
i_conforto	371,619	15,820	6	,015
bike_compartilhada	364,970	9,172	3	,027
i_precisa_carro	384,988	29,190	6	,000
i_custo_tp	401,859	46,060	6	,000
Ppor_alt_sust	367,611	11,813	3	,008
Ppor_alt_carona	383,973	28,175	3	,000
tx_de_motoriza carroporpress	420,561	64,763	3	,000
Densidade_dom	363,993	8,194	3	,042
distancia	389,481	33,682	3	,000
idade	380,348	24,549	3	,000

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *-2 entre o modelo final e um modelo reduzido.

O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

a. Esse modelo reduzido é equivalente ao modelo final porque a omissão do efeito não aumenta os graus de liberdade.

Tabela C.12: Estimativas de parâmetros do modelo ISEM_p

modo ^a	B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)		
							Limite inferior	Limite superior	
carona	Intercepto	3,817	1,539	6,153	1	,013			
	[i_conforto=1 ou 2]	2,657	1,310	4,115	1	,042	14,257	1,094	185,788
	[i_conforto=3]	,061	,720	,007	1	,932	1,063	,259	4,360
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	,249	,535	,217	1	,641	1,283	,450	3,658
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	1,875	,702	7,147	1	,008	6,524	1,649	25,801
	[i_precisa_carro=3]	1,097	,676	2,631	1	,105	2,996	,796	11,279
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-1,436	,619	5,373	1	,020	,238	,071	,801
	[i_custo_tp=3]	,227	,626	,131	1	,717	1,254	,368	4,280
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	Ppor_alt_sust	1,172	2,410	,237	1	,627	3,228	,029	363,352
	Ppor_alt_carona	2,362	1,092	4,682	1	,030	10,615	1,249	90,203
	tx_de_motoriza carroporposs	-2,529	,946	7,154	1	,007	,080	,013	,509
	Densidade_dom	,013	,006	5,391	1	,020	1,014	1,002	1,025
	distancia	-,011	,030	,138	1	,710	,989	,931	1,050
idade	-,197	,056	12,412	1	,000	,821	,736	,916	
sustentável	Intercepto	,887	1,966	,204	1	,652			
	[i_conforto=1 ou 2]	1,834	1,626	1,271	1	,260	6,257	,258	151,610
	[i_conforto=3]	,055	,963	,003	1	,954	1,057	,160	6,984
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	2,291	,820	7,804	1	,005	9,888	1,981	49,347
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	3,657	,961	14,489	1	,000	38,747	5,894	254,701
	[i_precisa_carro=3]	2,351	1,276	3,396	1	,065	10,494	,861	127,858
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,375	1,190	8,039	1	,005	,034	,003	,353
	[i_custo_tp=3]	,463	,944	,240	1	,624	1,588	,250	10,108
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	Ppor_alt_sust	4,649	2,548	3,330	1	,068	104,456	,709	15397,826
	Ppor_alt_carona	-4,969	2,473	4,037	1	,045	,007	5,458E-5	,885
	tx_de_motoriza carroporposs	-7,139	1,485	23,123	1	,000	,001	4,322E-5	,015
	Densidade_dom	,021	,011	3,323	1	,068	1,021	,998	1,044
	distancia	-,174	,077	5,113	1	,024	,841	,723	,977
idade	-,001	,055	,000	1	,982	,999	,897	1,112	
transporte público (ônibus/metrô)	Intercepto	3,448	1,251	7,599	1	,006			
	[i_conforto=1 ou 2]	2,646	1,331	3,953	1	,047	14,103	1,038	191,531
	[i_conforto=3]	1,402	,646	4,703	1	,030	4,063	1,144	14,421
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[bike_compartilhada=já usou]	,465	,503	,854	1	,356	1,592	,594	4,271
	[bike_compartilhada=nunca usou]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	2,939	,688	18,225	1	,000	18,899	4,903	72,855
	[i_precisa_carro=3]	1,438	,694	4,297	1	,038	4,213	1,081	16,409
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,746	,709	27,939	1	,000	,024	,006	,095
	[i_custo_tp=3]	-,566	,623	,824	1	,364	,568	,167	1,927
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	Ppor_alt_sust	-1,285	2,277	,318	1	,573	,277	,003	23,990
	Ppor_alt_carona	-1,987	1,142	3,027	1	,082	,137	,015	1,286
	tx_de_motoriza carroporposs	-5,416	,937	33,400	1	,000	,004	,001	,028
	Densidade_dom	,013	,006	5,494	1	,019	1,013	1,002	1,024
	distancia	,067	,027	6,114	1	,013	1,069	1,014	1,127
idade	-,102	,037	7,759	1	,005	,903	,840	,970	

a. A categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante.

HIPÓTESE 2 – Modelo sem contabilização dos contatos sociais que residem no mesmo domicílio que o *ego* (ISEM_d)

Tabela C.13. Resumo do processamento de casos do modelo ISEM_d

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,8%
	carro - dirigindo sozinho	88	26,0%
	sustentável	25	7,4%
	transporte público (ônibus/metrô)	186	54,9%
i_custo_tp	1 ou 2	57	16,8%
	3	50	14,7%
	4 ou 5	232	68,4%
i_custo_carro	1 ou 2	48	14,2%
	3	60	17,7%
	4 ou 5	231	68,1%
i_indep_encadeamento	1 ou 2	47	13,9%
	3	52	15,3%
	4 ou 5	240	70,8%
i_conforto	1 ou 2	42	12,4%
	3	79	23,3%
	4 ou 5	218	64,3%
ns_opinioes	1 ou 2	184	54,3%
	3	97	28,6%
	4 ou 5	58	17,1%
ns_noticiario	1 ou 2	157	46,3%
	3	94	27,7%
	4 ou 5	88	26,0%
ns_usar_mesmo_meio	1 ou 2	213	62,8%
	3	71	20,9%
	4 ou 5	55	16,2%
ns_infor_apredidas_com_outros	1 ou 2	123	36,3%
	3	78	23,0%
	4 ou 5	138	40,7%
ns_ir_junto	1 ou 2	165	48,7%
	3	94	27,7%
	4 ou 5	80	23,6%
ns_modosocialm_aceito	1 ou 2	203	59,9%
	3	75	22,1%
	4 ou 5	61	18,0%
i_gosta_de_pedalar	1 ou 2	71	20,9%
	3	70	20,6%
	4 ou 5	198	58,4%
i_gosta_de_usar_tp	1 ou 2	156	46,0%
	3	62	18,3%
	4 ou 5	121	35,7%
i_precisa_carro	1 ou 2	123	36,3%
	3	53	15,6%
	4 ou 5	163	48,1%
genero	Feminino	200	59,0%
	Masculino	139	41,0%
cor	Branca	156	46,0%
	Negra	183	54,0%
crianca	Nã	283	83,5%
	Sim	56	16,5%
atividade_estagio_trabalho	nã	207	61,1%
	sim	132	38,9%
i_imp_ambientais	1 ou 2	88	26,0%
	3	96	28,3%
	4 ou 5	155	45,7%
i_exercicio_fisico	1 ou 2	191	56,3%
	3	84	24,8%
	4 ou 5	64	18,9%
Válido		339	100,0%
Omisso		1	
Total		340	

Subpopulação	337 ^a
--------------	------------------

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 337 (100,0%).

Tabela C.14: Sumarização do passo do modelo ISEM_d

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de seleção de efeito		
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	p-valor
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto, densidade, genero	694,299	.	
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza_carr oporpress	559,718	134,581	3 ,000
Passo 2	2	Inseridas	dist_univers	508,106	51,612	3 ,000
Passo 3	3	Inseridas	i_custo_tp	465,477	42,629	6 ,000
Passo 4	4	Inseridas	idade	435,961	29,516	3 ,000
Passo 5	5	Inseridas	por_alt_carona	409,658	26,303	3 ,000
Passo 6	6	Inseridas	i_precisa_carro	378,916	30,742	6 ,000
Passo 7	7	Inseridas	i_conforto	361,448	17,468	6 ,008
Passo 8	8	Inseridas	por_alt_sust	350,400	11,048	3 ,011
Passo 9	9	Inseridas	i_exercicio_fisico	337,311	13,089	6 ,042

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.15: Informação de ajuste do modelo do modelo ISEM_d

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	761,985			
Final	337,311	424,674	45	,000

Tabela C.16: Pseudo R quadrado do modelo ISEM_d

Cox e Snell	,714
Nagelkerke	,799
McFadden	,557

Tabela C.17: Testes de razão de verossimilhança do modelo ISEM_d

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	337,311 ^a	,000	0	.
densidade	345,423	8,113	3	,044
genero	342,597	5,287	3	,152
i_custo_tp	372,994	35,683	6	,000
i_conforto	355,104	17,794	6	,007
i_precisa_carro	359,974	22,663	6	,001
por_alt_sust	347,139	9,828	3	,020
por_alt_carona	364,593	27,283	3	,000
idade	358,594	21,283	3	,000
tx_de_motoriza_carroporpress	395,366	58,055	3	,000
dist_univers	368,151	30,840	3	,000
i_exercicio_fisico	350,400	13,089	6	,042

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *2 entre o modelo final e um modelo reduzido.

O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são

a. Esse modelo reduzido é equivalente ao modelo final porque a omissão do efeito não aumenta os graus de liberdade.

Tabela C.18: Estimativas de parâmetro do Modelo ISEM_d

modo ^a	B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)		
							Limite inferior	Limite superior	
carona	Intercepto	3,252	1,750	3,451	1	,063			
	densidade	,013	,006	4,731	1	,030	1,013	1,001	1,024
	[genero=Feminino]	,226	,509	,197	1	,657	1,253	,462	3,399
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-1,482	,628	5,574	1	,018	,227	,066	,777
	[i_custo_tp=3]	,225	,660	,116	1	,733	1,252	,344	4,561
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	2,925	1,332	4,826	1	,028	18,637	1,371	253,385
	[i_conforto=3]	,333	,750	,198	1	,656	1,396	,321	6,068
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	1,755	,692	6,427	1	,011	5,781	1,489	22,447
	[i_precisa_carro=3]	1,182	,700	2,850	1	,091	3,262	,827	12,871
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	por_alt_sust	,638	2,571	,062	1	,804	1,894	,012	292,236
	por_alt_carona	2,526	1,146	4,856	1	,028	12,498	1,322	118,123
	idade	-,186	,056	10,998	1	,001	,830	,744	,927
	tx_de_motoriza_carroporp ess	-2,418	,935	6,689	1	,010	,089	,014	,557
	dist_univers	-,012	,031	,151	1	,698	,988	,930	1,050
	[i_exercicio_fisico=1 ou 2]	,236	,795	,088	1	,767	1,266	,266	6,017
	[i_exercicio_fisico=3]	,217	,869	,063	1	,803	1,243	,226	6,827
[i_exercicio_fisico=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
sustentável	Intercepto	4,532	2,423	3,499	1	,061			
	densidade	,021	,012	2,951	1	,086	1,021	,997	1,045
	[genero=Feminino]	-,875	,847	1,069	1	,301	,417	,079	2,191
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,945	1,771	4,963	1	,026	,019	,001	,622
	[i_custo_tp=3]	,169	1,024	,027	1	,869	1,185	,159	8,819
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	3,236	1,830	3,127	1	,077	25,426	,704	917,916
	[i_conforto=3]	,342	1,091	,098	1	,754	1,408	,166	11,951
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	3,094	1,098	7,941	1	,005	22,073	2,566	189,894
	[i_precisa_carro=3]	1,753	1,417	1,530	1	,216	5,771	,359	92,762
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	por_alt_sust	3,691	2,931	1,586	1	,208	40,080	,128	12517,784
	por_alt_carona	-5,977	3,123	3,664	1	,056	,003	5,571E-6	1,154
	idade	-,007	,063	,013	1	,908	,993	,877	1,124
	tx_de_motoriza_carroporp ess	-7,692	1,756	19,186	1	,000	,000	1,460E-5	,014
	dist_univers	-,181	,085	4,537	1	,033	,834	,706	,986
	[i_exercicio_fisico=1 ou 2]	-3,170	1,080	8,619	1	,003	,042	,005	,349
	[i_exercicio_fisico=3]	-1,823	1,059	2,964	1	,085	,162	,020	1,287
[i_exercicio_fisico=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
transporte público (ônibus/metrô)	Intercepto	3,642	1,465	6,177	1	,013			
	densidade	,014	,006	6,043	1	,014	1,014	1,003	1,025
	[genero=Feminino]	,647	,498	1,690	1	,194	1,911	,720	5,071
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,617	,734	24,269	1	,000	,027	,006	,113
	[i_custo_tp=3]	-,401	,663	,366	1	,545	,670	,183	2,453
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	3,131	1,370	5,222	1	,022	22,902	1,562	335,882
	[i_conforto=3]	1,726	,701	6,072	1	,014	5,619	1,424	22,178
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	2,694	,686	15,429	1	,000	14,793	3,857	56,740
[i_precisa_carro=3]	1,576	,740	4,534	1	,033	4,833	1,134	20,608	

[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
por_alt_sust	-3,063	2,525	1,472	1	,225	,047	,000	6,593
por_alt_carona	-2,241	1,209	3,438	1	,064	,106	,010	1,136
idade	-,100	,037	7,368	1	,007	,905	,842	,973
tx_de_motoriza_carroporpess	-5,135	,927	30,683	1	,000	,006	,001	,036
dist_univers	,065	,027	5,789	1	,016	1,067	1,012	1,125
[i_exercicio_fisico=1 ou 2]	-1,011	,644	2,460	1	,117	,364	,103	1,287
[i_exercicio_fisico=3]	-,454	,709	,409	1	,522	,635	,158	2,551
[i_exercicio_fisico=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.

a. A categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante.

C.4 HIPÓTESE 3 – Modelo de avaliação da interação influencia social e distancia (Modelo Iterativo).

H3.1 – Modelo para o Transporte Público

Tabela C.19. Resumo de processamento de casos do modelo iterativo para o transporte público

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
Válido		350	100,0%
Omisso		1	
Total		351	
Subpopulação		348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.20: Sumarização do passo do modelo iterativo para o transporte público

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de seleção de efeito		
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	p-valor
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto, distancia * por_alt_tp, por_alt_tp	675,713	.	
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza carroporpess	557,112	118,601	3 ,000
Passo 2	2	Inseridas	distancia	524,283	32,829	3 ,000
Passo 3	3	Inseridas	por_alt_carona	494,387	29,896	3 ,000
Passo 4	4	Inseridas	idade	469,416	24,972	3 ,000
Passo 5	5	Inseridas	por_alt_sust	459,238	10,178	3 ,017
Passo 6	6	Inseridas	Densidade_dom	451,216	8,022	3 ,046

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.21: Informações de ajuste do modelo do modelo iterativo para o transporte público

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	787,613			
Final	451,216	336,397	24	,000

Tabela C.22: Pseudo R quadrado do modelo iterativo para o transporte público

Cox e Snell	,618
Nagelkerke	,690
McFadden	,427

Tabela C.23: Teste de razão de verossimilhança do modelo iterativo para o transporte público

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	468,217	17,001	3	,001
distancia * por_alt_tp	453,082	1,866	3	,601
por_alt_tp	453,199	1,983	3	,576
idade	479,267	28,051	3	,000
tx_de_motoriza carroporpress	551,912	100,696	3	,000
distancia	472,891	21,675	3	,000
por_alt_sust	461,419	10,203	3	,017
por_alt_carona	476,400	25,184	3	,000
Densidade_dom	459,238	8,022	3	,046

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *2 entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

Tabela C.24: Estimativas de parâmetro do modelo interativo para o transporte público

modo ^a		B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)	
								Limite inferior	Limite superior
carona	Intercepto	-,770	1,575	,239	1	,625			
	distancia * por_alt_tp	,052	,067	,602	1	,438	1,053	,924	1,200
	por_alt_tp	-,304	1,390	,048	1	,827	,738	,048	11,254
	idade	-,060	,056	1,134	1	,287	,942	,844	1,051
	tx_de_motoriza carroporpress	3,143	,813	14,928	1	,000	23,174	4,705	114,139
	distancia	-,107	,043	6,306	1	,012	,898	,826	,977
	por_alt_sust	2,784	2,226	1,564	1	,211	16,181	,206	1269,293
	por_alt_carona	4,332	1,044	17,202	1	,000	76,061	9,822	589,017
Densidade_dom	,001	,004	,113	1	,737	1,001	,994	1,009	
carro - dirigindo sozinho	Intercepto	-4,233	1,138	13,827	1	,000			
	distancia * por_alt_tp	,047	,054	,753	1	,386	1,048	,942	1,166
	por_alt_tp	-1,375	1,175	1,371	1	,242	,253	,025	2,527
	idade	,125	,032	15,102	1	,000	1,133	1,064	1,207
	tx_de_motoriza carroporpress	5,623	,792	50,443	1	,000	276,855	58,652	1306,836
	distancia	-,084	,032	6,980	1	,008	,919	,863	,978
	por_alt_sust	,812	2,054	,156	1	,693	2,251	,040	126,117
	por_alt_carona	1,073	,995	1,162	1	,281	2,923	,416	20,557
Densidade_dom	-,011	,004	5,632	1	,018	,989	,981	,998	
sustentável	Intercepto	-,573	1,638	,122	1	,727			
	distancia * por_alt_tp	,156	,155	1,019	1	,313	1,169	,863	1,583
	por_alt_tp	-1,748	1,722	1,031	1	,310	,174	,006	5,086
	idade	,099	,043	5,285	1	,022	1,105	1,015	1,202
	tx_de_motoriza carroporpress	-1,457	1,309	1,239	1	,266	,233	,018	3,030
	distancia	-,322	,127	6,379	1	,012	,725	,565	,930
	por_alt_sust	5,585	2,087	7,161	1	,007	266,533	4,458	15936,434
	por_alt_carona	-3,094	2,357	1,723	1	,189	,045	,000	4,597
Densidade_dom	,006	,010	,345	1	,557	1,006	,987	1,025	

a. A categoria de referência é: transporte público (ônibus/metrô).

H3.2 – Modelo para o Carro

Tabela C.25. Resumo de processamento de casos do modelo interativo para o carro

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
Válido		350	100,0%

Omisso	1
Total	351
Subpopulação	348 ^a

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.26: Sumarização do passo do modelo interativo para o carro

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de seleção de efeito			
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	p-valor	
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto, por_alt_carro * distancia, distancia, por_alt_carro	638,651	.		
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza carroporpress	525,795	112,856	3	,000
Passo 2	2	Inseridas	idade	498,968	26,828	3	,000
Passo 3	3	Inseridas	por_alt_carona	471,890	27,077	3	,000
Passo 4	4	Inseridas	por_alt_sust	458,162	13,728	3	,003
Passo 5	5	Inseridas	Densidade_dom	449,886	8,276	3	,041

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.27: Informações de ajuste do modelo do modelo interativo para o carro

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	787,613			
Final	449,886	337,727	24	,000

Tabela C.27: Pseudo R quadrado do modelo interativo para o carro

Cox e Snell	,619
Nagelkerke	,692
McFadden	,429

Tabela C.28: Testes de razão de verossimilhança do modelo interativo para o carro

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	485,281	35,395	3	,000
por_alt_carro * distancia	452,715	2,829	3	,419
distancia	461,654	11,768	3	,008
por_alt_carro	453,523	3,636	3	,303
idade	478,978	29,092	3	,000
tx_de_motoriza carroporpress	550,857	100,971	3	,000
por_alt_sust	463,718	13,832	3	,003
por_alt_carona	472,130	22,244	3	,000
Densidade_dom	458,162	8,276	3	,041

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *2 entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

Tabela C. 29: Estimativas de parâmetro do modelo interativo para o carro

modo ^a	B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)		
							Limite inferior	Limite superior	
carona	Intercepto	-,920	1,312	,491	1	,483			
	por_alt_carro * distancia	-,080	,083	,919	1	,338	,923	1,087	
	distancia	-,061	,030	4,094	1	,043	,941	,998	
	por_alt_carro	1,027	1,536	,447	1	,504	2,792	56,710	
	idade	-,064	,055	1,331	1	,249	,938	,841	1,046
	tx_de_motoriza carroporpress	2,975	,804	13,683	1	,000	19,594	4,050	94,791
	por_alt_sust	2,264	2,111	1,150	1	,284	9,619	,153	602,994

	por_alt_carona	3,688	,913	16,315	1	,000	39,967	6,676	239,279	
	Densidade_dom	,001	,004	,105	1	,746	1,001	,994	1,009	
carro - dirigindo sozinho	Intercepto	-5,706	1,085	27,636	1	,000				
	por_alt_carro * distancia	-,075	,059	1,612	1	,204	,928	,826	1,042	
	distancia	-,035	,029	1,464	1	,226	,965	,912	1,022	
	por_alt_carro	2,110	1,253	2,834	1	,092	8,248	,707	96,195	
	idade	,125	,031	15,769	1	,000	1,133	1,065	1,205	
	tx_de_motoriza carroporposs	5,581	,785	50,606	1	,000	265,457	57,036	1235,500	
	por_alt_sust	1,509	2,015	,561	1	,454	4,523	,087	234,840	
	por_alt_carona	1,636	,973	2,828	1	,093	5,133	,763	34,527	
	Densidade_dom	-,011	,004	5,878	1	,015	,989	,981	,998	
sustentável	Intercepto	-2,291	1,330	2,970	1	,085				
	por_alt_carro * distancia	-,213	,203	1,094	1	,296	,808	,543	1,204	
	distancia	-,172	,081	4,505	1	,034	,842	,719	,987	
	por_alt_carro	2,629	2,044	1,654	1	,198	13,860	,252	761,994	
	idade	,098	,044	5,039	1	,025	1,103	1,012	1,201	
	tx_de_motoriza carroporposs	-1,658	1,353	1,501	1	,221	,191	,013	2,704	
	por_alt_sust	6,142	1,922	10,208	1	,001	464,755	10,740	20111,544	
	por_alt_carona	-2,541	2,276	1,247	1	,264	,079	,001	6,814	
		Densidade_dom	,006	,010	,326	1	,568	1,006	,987	1,025

a. A categoria de referência é: transporte público (ônibus/metrô).

H3.3 – Modelo para a carona

Tabela C.30. Resumo de processamento de casos do modelo interativo para a carona

ADVERTÊNCIAS		N	Porcentagem marginal
Procedimento Stepwise parou porque um problema numérico foi encontrado.			
Pode haver uma separação quase completa nos dados. Ou as estimativas de máxima verossimilhança não existem ou algumas estimativas de parâmetro são infinitas.			
O procedimento NOMREG continua apesar do(s) aviso(s) acima. Os resultados subsequentes mostrados têm como base a última iteração do último modelo ajustado no procedimento stepwise. A validade do ajuste do modelo é incerta.			
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
Válido		350	100,0%
Omisso		1	
Total		351	
Subpopulação		348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.31: modelo interativo para a carona

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de seleção de efeito Qui-quadrado ^{b,c}
Passo 0	0	Inseridas	625,530	.
		Intercepto, distancia, por_alt_carona, distancia * por_alt_carona ^a		

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. Procedimento Stepwise parou porque um problema numérico foi encontrado.

b. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

c. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.32: Informações de ajuste do modelo do modelo interativo para a carona

Modelo	Critérios de ajuste do modelo	Testes de razão de verossimilhança		
	Log da Verossimilhança *-2	Qui-quadrado	gl	p-valor.
Somente intercepto	787,613			
Final	625,530	162,083	9	,000

Tabela C.33: Pseudo R quadrados do modelo interativo para a carona

Cox e Snell	,371
Nagelkerke	,414
McFadden	,206

Tabela C.34: Testes de razão de verossimilhança do modelo interativo para a carona

Efeito	Critérios de ajuste do modelo	Testes de razão de verossimilhança		
	Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	651,240 ^a	25,710	3	,000
distancia	719,287 ^a	93,757	3	,000
por_alt_carona	631,802	6,272	3	,099
distancia * por_alt_carona	631,278	5,748	3	,125

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *2 entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

a. Pode haver uma separação quase completa nos dados. Ou as estimativas de máxima verossimilhança não existem ou algumas estimativas de parâmetro são infinitas.

Tabela C.35: Estimativas de parâmetro do modelo interativo para a carona

modo ^a		B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)	
								Limite inferior	Limite superior
carona	Intercepto	-,558	,502	1,234	1	,267			
	distancia	-,083	,026	10,658	1	,001	,920	,875	,967
	por_alt_carona	2,691	1,625	2,742	1	,098	14,741	,610	356,128
	distancia *	,048	,075	,412	1	,521	1,050	,905	1,217
	por_alt_carona								
carro - dirigindo sozinho	Intercepto	1,088	,352	9,561	1	,002			
	distancia	-,107	,018	34,865	1	,000	,899	,867	,931
	por_alt_carona	,797	1,494	,285	1	,594	2,219	,119	41,499
	distancia *	,028	,075	,145	1	,703	1,029	,889	1,191
	por_alt_carona								
sustentável	Intercepto	1,728	,516	11,197	1	,001			
	distancia	-,255	,054	22,168	1	,000	,775	,697	,862
	por_alt_carona	1145,186	2,080	303031,625	1	,000	^b	^b	^b
	distancia *	*229,454	,000	.	1	.	2,236E-100	2,236E-100	2,236E-100
	por_alt_carona								

a. A categoria de referência é: transporte público (ônibus/metrô).

b. Um overflow de ponto flutuante ocorreu ao calcular essa estatística. Portanto, seu valor é configurado como omissão do sistema.

H3.4 – Modelo para modo sustentável

Tabela C.36: Resumo de processamento de casos do modelo interativo para o modo sustentável

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%

Válido	350	100,0%
Omisso	1	
Total	351	
Subpopulação	348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C.37: Sumarização do passo do modelo iterativo para o modo sustentável

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de seleção de efeito		
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	p-valor
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto, distancia, por_alt_sust, distancia * por_alt_sust	638,331		
Passo 1	1	Inseridas	tx_de_motoriza carroporpress	517,446	120,884	3 ,000
Passo 2	2	Inseridas	idade	488,766	28,680	3 ,000
Passo 3	3	Inseridas	por_alt_carona	462,099	26,667	3 ,000

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C.38: Informações de ajuste do modelo iterativo para o modo sustentável

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Somente intercepto	787,613			
Final	462,099	325,514	18	,000

Tabela C.39: Pseudo R quadrado do modelo iterativo para o modo sustentável

Cox e Snell	,605
Nagelkerke	,677
McFadden	,413

Tabela C.40: Testes de razão de verossimilhança do modelo iterativo para o modo sustentável

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança *-2 do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	p-valor
Intercepto	499,119	37,020	3	,000
distancia	514,149	52,050	3	,000
por_alt_sust	465,109	3,010	3	,390
distancia * por_alt_sust	462,359	,260	3	,967
idade	493,333	31,234	3	,000
tx_de_motoriza carroporpress	574,059	111,960	3	,000
por_alt_carona	488,766	26,667	3	,000

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças *2 entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

Tabela C. 41: Estimativas de parâmetro do modelo iterativo para o modo sustentável

modo ^a	B	Erro Padrão	Wald	gl	p-valor	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)	
							Limite inferior	Limite superior
carona	Intercepto	,868	1,616	,288	1	,591		
	distancia	,147	,064	5,225	1	,022	1,158	1,021 1,314
	por_alt_sust	-3,555	4,055	,769	1	,381	,029	1,011E-5 80,865
	distancia * por_alt_sust	-,056	,332	,028	1	,867	,946	,493 1,814
	idade	-,169	,063	7,224	1	,007	,845	,747 ,955
	tx_de_motoriza carroporpress	4,327	1,372	9,945	1	,002	75,685	5,143 1113,862
	por_alt_carona	6,709	2,260	8,814	1	,003	820,158	9,778 68793,156

carro - dirigindo sozinho	Intercepto	-3,351	1,300	6,642	1	,010			
	distancia	,130	,063	4,249	1	,039	1,139	1,006	1,289
	por_alt_sust	-3,509	3,500	1,005	1	,316	,030	3,138E-5	28,557
	distancia * por_alt_sust	-,137	,334	,168	1	,682	,872	,454	1,678
	idade	,017	,038	,188	1	,665	1,017	,943	1,096
	tx_de_motoriza carroporpress	6,967	1,336	27,213	1	,000	1061,477	77,451	14547,693
	por_alt_carona	4,089	2,211	3,419	1	,064	59,683	,782	4552,518
	transporte público (ônibus/metrô)	Intercepto	1,577	1,209	1,702	1	,192		
distancia		,221	,062	12,704	1	,000	1,247	1,104	1,408
por_alt_sust		-4,770	3,055	2,438	1	,118	,008	2,126E-5	3,380
distancia * por_alt_sust		-,118	,293	,163	1	,687	,889	,501	1,577
idade		-,107	,042	6,562	1	,010	,899	,828	,975
tx_de_motoriza carroporpress		1,378	1,252	1,212	1	,271	3,969	,341	46,188
por_alt_carona		2,890	2,195	1,733	1	,188	17,988	,243	1328,978

a. A categoria de referência é: sustentável.

C.5 Modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

Tabela C. 41: Resumo do processamento de casos do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

		N	Porcentagem marginal
modo	carona	40	11,4%
	carro - dirigindo sozinho	91	26,0%
	sustentável	27	7,7%
	transporte público (ônibus/metrô)	192	54,9%
genero	Feminino	202	57,7%
	Masculino	148	42,3%
i_conforto	1 ou 2	43	12,3%
	3	83	23,7%
	4 ou 5	224	64,0%
cor	Branco	161	46,0%
	Negro	189	54,0%
bike_compartilhada	já usou	114	32,6%
	nunca usou	236	67,4%
Atividade de estudo ou trabalho	não	215	61,4%
	sim	135	38,6%
i_precisa_carro	1 ou 2	128	36,6%
	3	54	15,4%
	4 ou 5	168	48,0%
crianca	Não	291	83,1%
	Sim	59	16,9%
i_custo_tp	1 ou 2	58	16,6%
	3	51	14,6%
	4 ou 5	241	68,9%
i_custo_carro	1 ou 2	51	14,6%
	3	61	17,4%
	4 ou 5	238	68,0%
i_indep_encadeamento	1 ou 2	50	14,3%
	3	55	15,7%
	4 ou 5	245	70,0%
i_gosta_de_pedalar	1 ou 2	72	20,6%
	3	73	20,9%
	4 ou 5	205	58,6%
i_gosta_de_usar_tp	1 ou 2	160	45,7%
	3	67	19,1%
	4 ou 5	123	35,1%
ns_opinioes	1 ou 2	190	54,3%
	3	99	28,3%
	4 ou 5	61	17,4%
ns_noticiario	1 ou 2	160	45,7%
	3	100	28,6%
	4 ou 5	90	25,7%
ns_usar_mesmo_meio	1 ou 2	217	62,0%

	3	76	21,7%
	4 ou 5	57	16,3%
ns_infor_apredidas_com_outros	1 ou 2	126	36,0%
	3	81	23,1%
	4 ou 5	143	40,9%
ns_ir_junto	1 ou 2	170	48,6%
	3	96	27,4%
	4 ou 5	84	24,0%
ns_modosocialm_aceito	1 ou 2	209	59,7%
	3	79	22,6%
	4 ou 5	62	17,7%
Válido		350	100,0%
Omisso		1	
Total		351	
Subpopulação		348 ^a	

a. A variável dependente tem apenas um valor observado em subpopulações 348 (100,0%).

Tabela C. 42: Sumarização do passo do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

Modelo	Ação	Efeito(s)	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança -2	Testes de seleção de efeito		
				Qui-quadrado ^{a,b}	gl	Sig.
Passo 0	0	Inseridas	Intercepto	787,613	.	
Passo 1	1	Inseridas	tempo_viagem	528,250	259,363	3
Passo 2	2	Inseridas	tx_de_motoriza carporpess	429,816	98,434	3
Passo 3	3	Inseridas	i_custo_tp	393,363	36,452	6
Passo 4	4	Inseridas	i_precisa_carro	359,148	34,215	6
Passo 5	5	Inseridas	p_alt_carona	335,688	23,460	3
Passo 6	6	Inseridas	idade	310,938	24,751	3
Passo 7	7	Inseridas	p_alt_sus	299,192	11,746	3
Passo 8	8	Inseridas	genero	290,127	9,065	3
Passo 9	9	Inseridas	i_conforto	273,083	17,044	6

Método Stepwise: Forward Stepwise

a. O qui-quadrado da entrada tem como base o teste de razão de verossimilhança.

b. O qui-quadrado de remoção tem como base o teste de razão de verossimilhança.

Tabela C. 43 Informações de ajustes do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

Modelo	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança -2	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	Sig.
Somente intercepto	787,613			
Final	273,083	514,530	36	,000

Tabela C. 44 Pseudo R quadrado do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

Cox e Snell	,770
Nagelkerke	,861
McFadden	,653

Tabela C. 45 Testes de razão de verossimilhança do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

Efeito	Critérios de ajuste do modelo Log da Verossimilhança -2 do Modelo Reduzido	Testes de razão de verossimilhança		
		Qui-quadrado	gl	Sig.
Intercepto	273,083 ^a	,000	0	
genero	285,660	12,577	3	,006
i_conforto	290,127	17,044	6	,009
i_precisa_carro	300,950	27,867	6	,000
i_custo_tp	312,973	39,890	6	,000
idade	294,911	21,828	3	,000
tx_de_motoriza carporpess	320,358	47,275	3	,000
tempo_viagem	415,976	142,893	3	,000
p_alt_sus	285,831	12,748	3	,005

p_alt_carona	293,484	20,401	3	,000
--------------	---------	--------	---	------

A estatística qui-quadrado é a diferença no log de verossimilhanças -2 entre o modelo final e um modelo reduzido. O modelo reduzido é formado pela omissão de um efeito do modelo final. A hipótese nula significa que todos os parâmetros desse efeito são 0.

a. Esse modelo reduzido é equivalente ao modelo final porque a omissão do efeito não aumenta os graus de liberdade.

Tabela C. 46 Parâmetros do modelo ISEM_b com a variável tempo de viagem

modo ^a		B	Erro Padrão	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% Intervalo de Confiança para Exp(B)	
								Limite inferior	Limite superior
carona	Intercepto	3,912	1,656	5,578	1	,018			
	[genero=Feminino]	,349	,539	,419	1	,517	1,417	,493	4,074
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	3,010	1,371	4,816	1	,028	20,285	1,380	298,257
	[i_conforto=3]	-,308	,778	,157	1	,692	,735	,160	3,377
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	1,803	,696	6,719	1	,010	6,070	1,552	23,734
	[i_precisa_carro=3]	1,266	,691	3,351	1	,067	3,545	,914	13,746
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-1,354	,615	4,851	1	,028	,258	,077	,861
	[i_custo_tp=3]	,082	,652	,016	1	,900	1,086	,303	3,892
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	idade	-,210	,060	12,318	1	,000	,810	,721	,911
	tx_de_motoriza carroporposs	-2,672	,977	7,481	1	,006	,069	,010	,469
	tempo_viagem	,025	,014	3,127	1	,077	1,025	,997	1,053
p_alt_sus	,006	,028	,054	1	,816	1,006	,953	1,063	
p_alt_carona	,028	,012	5,174	1	,023	1,028	1,004	1,053	
sustentável	Intercepto	1,435	2,180	,434	1	,510			
	[genero=Feminino]	-,930	,868	1,148	1	,284	,395	,072	2,162
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	2,692	1,788	2,268	1	,132	14,763	,444	490,783
	[i_conforto=3]	-,498	1,135	,193	1	,660	,607	,066	5,615
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	3,068	,963	10,153	1	,001	21,499	3,257	141,914
	[i_precisa_carro=3]	2,264	1,212	3,492	1	,062	9,626	,895	103,513
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-3,538	1,390	6,483	1	,011	,029	,002	,443
	[i_custo_tp=3]	,161	,931	,030	1	,863	1,174	,189	7,281
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	idade	,018	,059	,096	1	,757	1,019	,907	1,144
	tx_de_motoriza carroporposs	-6,701	1,499	19,993	1	,000	,001	6,516E-5	,023
	tempo_viagem	-,022	,027	,689	1	,407	,978	,929	1,030
p_alt_sus	,051	,027	3,496	1	,062	1,053	,998	1,111	
p_alt_carona	-,051	,029	3,158	1	,076	,950	,899	1,005	
transporte público (ônibus/metrô)	Intercepto	-1,167	1,730	,455	1	,500			
	[genero=Feminino]	1,577	,658	5,738	1	,017	4,841	1,332	17,595
	[genero=Masculino]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_conforto=1 ou 2]	3,548	1,573	5,088	1	,024	34,752	1,592	758,476
	[i_conforto=3]	1,504	,802	3,519	1	,061	4,500	,935	21,664
	[i_conforto=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_precisa_carro=1 ou 2]	3,439	,806	18,211	1	,000	31,170	6,422	151,282
	[i_precisa_carro=3]	2,495	,857	8,474	1	,004	12,127	2,260	65,082
	[i_precisa_carro=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	[i_custo_tp=1 ou 2]	-4,704	1,010	21,677	1	,000	,009	,001	,066
	[i_custo_tp=3]	-1,081	,781	1,914	1	,166	,339	,073	1,569
	[i_custo_tp=4 ou 5]	0 ^b	.	.	0	.	.	.	.
	idade	-,088	,050	3,104	1	,078	,916	,830	1,010
	tx_de_motoriza carroporposs	-5,366	1,073	25,012	1	,000	,005	,001	,038
	tempo_viagem	,115	,018	42,668	1	,000	1,122	1,084	1,161
p_alt_sus	-,023	,029	,648	1	,421	,977	,924	1,034	
p_alt_carona	-,013	,015	,768	1	,381	,987	,959	1,016	

a. A categoria de referência é: carro - dirigindo sozinho.

b. Este parâmetro é configurado para zero porque é redundante.

APÊNDICE D SIMULAÇÃO E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Apresentam-se aqui algumas simulações realizadas partindo-se das equações obtidas para o modelo ISEM_b. Inicialmente, tem-se a Equação D.1, que representa a razão de probabilidade (*logit*) entre a probabilidade de escolha de um determinado modo de viagem P_j em relação à probabilidade de escolha do automóvel individual (carro) P_a. As equações D.2 a D.4 representa as funções lineares y_j obtidas para cada modo de viagem considerado: sustentável (j = s), carona (j = c) e transporte público (j = t).

Razão de probabilidade de escolha do modo j em relação ao automóvel:

$$\frac{P_j}{P_a} = e^{y_j} \quad \text{Equação (D.1)}$$

j = sustentável (s) Equação (D.2)

$$y_s = (0,003i_d - 7,061t_x) + (0,056a_s - 0,057a_c) + (0,022d_e - 0,181d_i) + [(2,466b_c) + (1,879c_o^b - 1,879c_o^m) + (3,860n_e^b + 2,649n_e^m) + (-3,445c_u^b + 0,548c_u^m)] + 0,428$$

j = carona (c) Equação (D.3)

$$y_c = (-0,194i_d - 2,587t_x) + (0,008a_s + 0,024a_c) + (0,013d_e - 0,011d_i) + [(0,227b_c) + (2,717c_o^b - 0,084c_o^m) + (1,847n_e^b + 1,078n_e^m) + (-1,461c_u^b + 0,228c_u^m)] + 3,826$$

j = transporte público (t) Equação (D.4)

$$y_t = (0,064i_d - 5,445t_x) + (-0,019a_s - 0,017a_c) + (0,013d_e - 0,064d_i) + [(0,483b_c) + (2,721c_o^b + 1,42c_o^m) + (2,874n_e^b + 1,368n_e^m) + (-3,766c_u^b - 0,572c_u^m)] + 3,484$$

OBS: A denominação das variáveis das equações D.2 a D.4 está descrita na Tabela D.1

Apresenta-se na Tabela D.1 a simulação para um usuário de automóvel individual aleatoriamente escolhido no banco de dados. Verifica-se que a razão de probabilidade de escolha da carona, do modo sustentável e do transporte público em relação ao automóvel individual são respectivamente P_c/P_a=0,0293; P_s/P_a = 0,0736; P_t/P_a = 0,0159. Como os valores são menores que 1 fica evidenciada maior probabilidade de escolha do automóvel individual para o indivíduo escolhido.

Apresenta-se na Tabela D.2. a simulação para um usuário de carona aleatoriamente escolhido no banco de dados. Verifica-se que a razão de probabilidade de escolha da carona, do modo sustentável e do transporte público em relação a carro são respectivamente $P_c/P_a = 0,244$; $P_s/P_a = 0,0012$; $P_t/P_a = 0,0506$. Como os valores são menores que 1 fica evidenciada maior probabilidade de escolha do carro para as características apresentadas pelo indivíduo escolhido no banco. Porém, comparando-se os valores das três razões de probabilidade, verifica-se que P_c/P_a é a maior, indicando uma maior probabilidade de escolha da carona em relação ao modo sustentável e transporte público.

Apresenta-se na Tabela D.3 a simulação para um usuário de bicicleta (modo sustentável) aleatoriamente escolhido no banco de dados. Verifica-se que a razão de probabilidade de escolha da carona, do modo sustentável e do transporte público em relação ao automóvel individual são respectivamente $P_c/P_a = 0,9578$; $P_s/P_a = 7,7421$; $P_t/P_a = 0,8220$. Como o valor da razão de probabilidade P_s/P_a é maior que 1, verifica-se maior probabilidade deste indivíduo escolher um modo sustentável frente ao automóvel individual. Este indivíduo tem maior probabilidade escolher o carro frente à carona e o transporte público.

Apresenta-se na Tabela D.5 a simulação para um usuário de transporte público aleatoriamente escolhido no banco de dados. Verifica-se que a razão de probabilidade de escolha da carona, do modo sustentável e do transporte público em relação ao automóvel individual são respectivamente $P_c/P_a = 1,3517$; $P_s/P_a = 0,0028$; $P_t/P_a = 155,1450$. Como o valor da razão de probabilidade P_t/P_a é maior que 1, verifica-se maior probabilidade deste indivíduo escolher usar o transporte público frente ao automóvel individual. Este indivíduo tem maior probabilidade escolher a carona frente ao carro e o carro frente ao modo sustentável.

Quanto a análise de sensibilidade, tem-se as Tabelas D.4 a D.7. E as figuras D.1 e D.2. De forma geral, conclui-se:

- a) Um incremento de 10% na quantidade de contatos sociais (*alters*) usuários de modo sustentável, aumenta em 75,8% a probabilidade de um indivíduo utilizar um modo sustentável em relação ao carro.
- b) Um incremento de 10% na quantidade de contatos sociais (*alters*) usuários de carona, aumenta em 27,1% a probabilidade de um indivíduo utilizar carona em relação ao carro.

- c) Um incremento de 10 hab/ha em uma região, aumenta a probabilidade de uso, em relação ao carro, da carona, modo sustentável e transporte público, em, respectivamente, 13,9%, 24,6% e 13,9%.
- d) Um incremento de 10 anos da idade de um indivíduo, afeta a probabilidade da escolha de determinado modo, em relação ao carro, da seguinte forma: carona diminui 85,3%; modo sustentável aumenta 3,0%; e Transporte Público diminui 63,6%.

Apresentam-se nas próximas páginas as tabelas e figuras citadas no Apêndice D.

Tabela D.1. Simulação de usuário de automóvel (x_a)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	x_a	CARONA ^a		SUSTENTÁVEL ^a		TRANSPORTE PÚBLICO ^a	
		$x_a * B_c$	B_c	$x_a * B_s$	B_s	$x_a * B_t$	B_t
Intercepto	1	3,826	3,826	0,428	0,428	3,484	3,484
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	a_s 23	0,184	0,008	1,288	0,056	-0,437	-0,019
Proporção de contatos usuários de carona (%)	a_c 0	0	0,024	0	-0,057	0	-0,017
Taxa de Motorização (carros/pessoa)	t_x 0,33	-0,85371	-2,587	-2,33013	-7,061	-1,79685	-5,445
Distância de viagem (km)	d_i 8,6	-0,0946	-0,011	-1,5566	-0,181	0,5504	0,064
Densidade (hab/ha)	d_e 20,6	0,2678	0,013	0,4532	0,022	0,2678	0,013
Idade (anos)	i_d 29	-5,626	-0,194	0,087	0,003	-2,929	-0,101
Bicicleta compartilhada (já usou)	b_c 1	0,227	0,227	2,466	2,466	0,483	0,483
Bicicleta compartilhada (nunca usou)		0				0	
Conforto (baixa importância)	c_o^b 0	0	2,717	0	1,879	0	2,721
Conforto (média importância)	c_o^m 0	0	0,084	0	-0,215	0	1,42
Conforto (alta importância)		0				0	
Necessidade do carro (baixa)	n_e^b 0	0	1,847	0	3,86	0	2,874
Necessidade do Carro (média)	n_e^m 0	0	1,078	0	2,649	0	1,368
Necessidade do Carro (alta)		0				0	
Custo do transporte público (baixa importância)	c_u^b 1	-1,461	-1,461	-3,445	-3,445	-3,766	-3,766
Custo do Transporte público (média importância)	c_u^m 0	0	0,228	0	0,548	0	-0,572
Custo do transporte público (alta importância)		0	0			0	
	y_c	-3,53051	y_s	-2,60953	y_t	-4,14365	
	P_c/P_a	0,0293	P_s/P_a	0,0736	P_t/P_a	0,0159	

Tabela D.2. Simulação de usuário de carona (x_c)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	x_c	CARONA ^a		SUSTENTÁVEL ^a		TRANSPORTE PÚBLICO ^a	
		$x_c * B_c$	B_c	$x_c * B_s$	B_s	$x_c * B_t$	B_t
Intercepto	1	3,826	3,826	0,428	0,428	3,484	3,484
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	a_s 0	0	0,768	0	5,643	0	-1,883
Proporção de contatos usuários de carona (%)	a_c 0,15	0,35445	2,363	-0,84765	-5,651	-0,25725	-1,715
Taxa de Motorização (carros/pessoa)	t_x 1	-2,587	-2,587	-7,061	-7,061	-5,445	-5,445
Distância de viagem (km)	d_i 12	-0,132	-0,011	-2,172	-0,181	0,768	0,064
Densidade (hab/ha)	d_e 104,77	1,36201	0,013	2,30494	0,022	1,36201	0,013
Idade (anos)	i_d 23	-4,462	-0,194	0,069	0,003	-2,323	-0,101
Bicicleta compartilhada (já usou)	b_c 0	0	0,227	0	2,466	0	0,483
Bicicleta compartilhada (nunca usou)		0				0	
Conforto (baixa importância)	c_o^b 0	0	2,717	0	1,879	0	2,721
Conforto (média importância)	c_o^m 0	0	0,084	0	-0,215	0	1,42
Conforto (alta importância)		0				0	
Necessidade do carro (baixa)	n_e^b 0	0	1,847	0	3,86	0	2,874
Necessidade do Carro (média)	n_e^m 0	0	1,078	0	2,649	0	1,368
Necessidade do Carro (alta)		0				0	
Custo do transporte público (baixa importância)	c_u^b 0	0	-1,461	0	-3,445	0	-3,766
Custo do Transporte público (média importância)	c_u^m 1	0,228	0,228	0,548	0,548	-0,572	-0,572
Custo do transporte público (alta importância)		0	0			0	
	y_c	-1,41054	y_s	-6,73071	y_t	-2,98324	
	P_c/P_a	0,244	P_s/P_a	0,0012	P_t/P_a	0,0506	

Tabela D.3. Simulação de usuário de modo sustentável (x_s)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	x_s	CARONA ^a		SUSTENTÁVEL ^a		TRANSPORTE PÚBLICO ^a	
		$x_s * B_c$	B_c	$x_s * B_s$	B_s	$x_s * B_t$	B_t
Intercepto	1	3,826	3,826	0,428	0,428	3,484	3,484
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	a_s 0,38	0,29184	0,768	2,14434	5,643	-0,71554	-1,883
Proporção de contatos usuários de carona (%)	a_c 0,5	1,1815	2,363	-2,8255	-5,651	-0,8575	-1,715
Taxa de Motorização (carros/pessoa)	t_x 0,25	-0,64675	-2,587	-1,76525	-7,061	-1,36125	-5,445
Distância de viagem (km)	d_i 5	-0,055	-0,011	-0,905	-0,181	0,32	0,064
Densidade (hab/ha)	d_e 20,64	0,26832	0,013	0,45408	0,022	0,26832	0,013
Idade (anos)	i_d 36	-6,984	-0,194	0,108	0,003	-3,636	-0,101
Bicicleta compartilhada (já usou)	b_c 0	0	0,227	0	2,466	0	0,483
Bicicleta compartilhada (nunca usou)		0				0	
Conforto (baixa importância)	c_o^b 0	0	2,717	0	1,879	0	2,721
Conforto (média importância)	c_o^m 0	0	0,084	0	-0,215	0	1,42
Conforto (alta importância)		0				0	
Necessidade do carro (baixa)	n_e^b 1	1,847	1,847	3,86	3,86	2,874	2,874
Necessidade do Carro (média)	n_e^m 0	0	1,078	0	2,649	0	1,368
Necessidade do Carro (alta)		0				0	
Custo do transporte público (baixa importância)	c_u^b 0	0	-1,461	0	-3,445	0	-3,766
Custo do Transporte público (média importância)	c_u^m 1	0,228	0,228	0,548	0,548	-0,572	-0,572
Custo do transporte público (alta importância)		0	0			0	
	y_c	-0,04309	y_s	2,04667	y_t	-0,19597	
	P_c/P_a	0,9578	P_s/P_a	7,7421	P_t/P_a	0,8220	

Tabela D.4. Simulação de usuário de transporte público (x_t)

NOME DA VARIÁVEL/PARÂMETRO	x_t	CARONA ^a		SUSTENTÁVEL ^a		TRANSPORTE PÚBLICO ^a		
		$x_t * B_c$	B_c	$x_t * B_s$	B_s	$x_t * B_t$	B_t	
Intercepto	1	3,826	3,826	0,428	0,428	3,484	3,484	
Proporção de contatos usuários de modos sustentáveis (%)	a_s	0	0,768	0	5,643	0	-1,883	
Proporção de contatos usuários de carona (%)	a_c	0	2,363	0	-5,651	0	-1,715	
Taxa de Motorização (carros/pessoa)	t_x	0	-2,587	0	-7,061	0	-5,445	
Distância de viagem (km)	d_i	43	-0,473	-0,011	-7,783	-0,181	2,752	0,064
Densidade (hab/ha)	d_e	63,72	0,82836	0,013	1,40184	0,022	0,82836	0,013
Idade (anos)	i_d	20	-3,88	-0,194	0,06	0,003	-2,02	-0,101
Bicicleta compartilhada (já usou)	b_c	0	0	0,227	0	2,466	0	0,483
Bicicleta compartilhada (nunca usou)			0				0	
Conforto (baixa importância)	c_o^b	0	0	2,717	0	1,879	0	2,721
Conforto (média importância)	c_o^m	0	0	0,084	0	-0,215	0	1,42
Conforto (alta importância)			0				0	
Necessidade do carro (baixa)	n_e^b	0	0	1,847	0	3,86	0	2,874
Necessidade do Carro (média)	n_e^m	0	0	1,078	0	2,649	0	1,368
Necessidade do Carro (alta)			0				0	
Custo do transporte público (baixa importância)	c_u^b	0	0	-1,461	0	-3,445	0	-3,766
Custo do Transporte público (média importância)	c_u^m	0	0	0,228	0	0,548	0	-0,572
Custo do transporte público (alta importância)		0	0				0	
		y_c	0,30136	y_s	-5,89316	y_t	5,04436	
		P_c/P_a	1,3517	P_s/P_a	0,0028	P_t/P_a	155,1450	

Tabela D.4. Análise de sensibilidade modo sustentável – Equação D.2

a_s (%)	P_s/P_a	Incremento
0	0,02031	
10	0,035709	1,758217
20	0,062784	1,758217
30	0,110388	1,758217
40	0,194087	1,758217
50	0,341247	1,758217
60	0,599985	1,758217
70	1,054904	1,758217
80	1,85475	1,758217
90	3,261053	1,758217
100	5,733637	1,758217

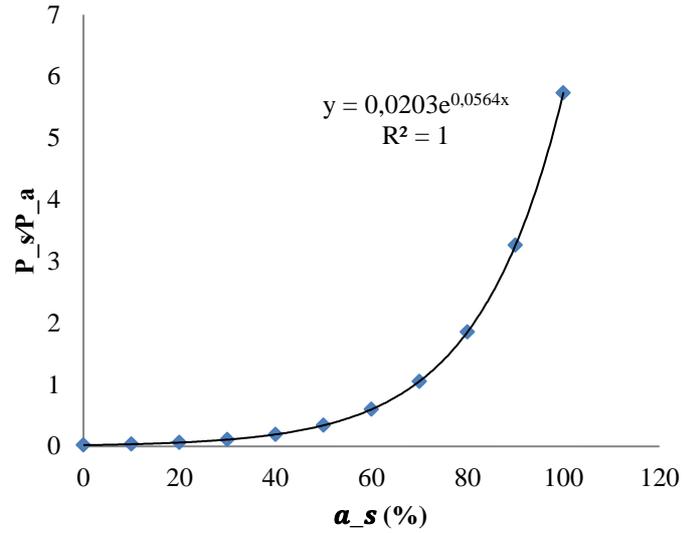


Figura D.1. Curva exponencial referente à variável a_s da Equação D.2

Tabela D.5. Análise de sensibilidade modo sustentável – Equação D.2

a_c (%)	P_c/P_a	Incremento
0	0,029305	
10	0,037254	1,271249
20	0,047359	1,271249
30	0,060206	1,271249
40	0,076536	1,271249
50	0,097297	1,271249
60	0,123688	1,271249
70	0,157239	1,271249
80	0,19989	1,271249
90	0,25411	1,271249
100	0,323036	1,271249

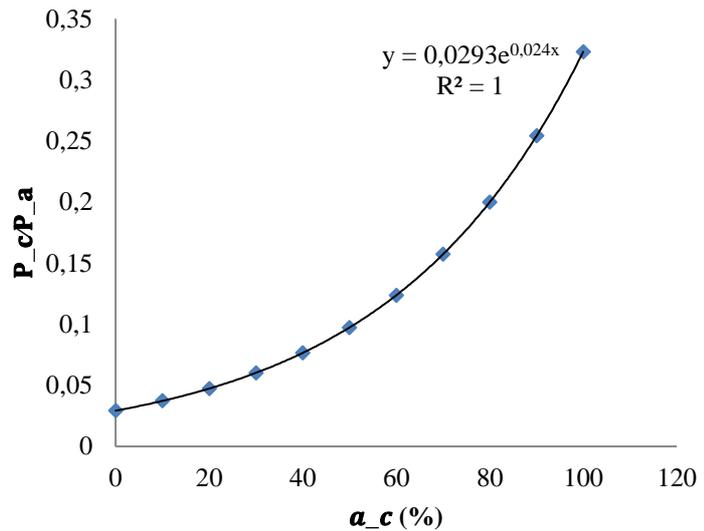


Figura D.2. Curva exponencial referente à variável a_c da Equação D.2

Tabela D.6. Análise de sensibilidade para a densidade Equação D.2

Variável	P_j/P_a		
	j = c Carona	j = s Sustentável	j = t Transporte Público
Densidade d_e (hab/ha)			
20,6	0,02929	0,073569	0,015865
30,6	0,033356	0,091673	0,018067
Incremento	1,138828	1,246077	1,138828

Tabela D.7. Análise de sensibilidade para a densidade Equação D.2

Variável	P_j/P_a		
	j = c Carona	j = s Sustentável	j = t Transporte Público
Idade i_d (anos)			
29	0,02929	0,073569	0,015865
39	0,004209	0,07581	0,005778
Incremento	0,143704	1,030455	0,364219