

Marcele Dorneles Bravo

**CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA PARA ESTIMATIVA DA  
DEMANDA TRANSFERIDA DO AUTOMÓVEL PARA O  
TRANSPORTE COLETIVO EM UM POLO GERADOR DE  
VIAGENS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Lenise Grando Goldner

Florianópolis  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bravo, Marcele Dorneles

Contribuição metodológica para estimativa da  
demanda transferida do automóvel para o transporte  
coletivo em um polo gerador de viagens / Marcele  
Dorneles Bravo ; orientadora, Lenise Grando  
Goldner, 2019.

188 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós  
Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão  
Territorial, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia de Transportes e Gestão  
Territorial. 2. Sistemas de transporte . 3. Demanda  
transferida. 4. Polo Gerador de Viagens. 5. Bus  
Rapid Transit. I. Goldner, Lenise Grando. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão  
Territorial. III. Título.

Marcele Dorneles Bravo

**CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA PARA ESTIMATIVA DA  
DEMANDA TRANSFERIDA DO AUTOMÓVEL PARA O  
TRANSPORTE COLETIVO EM UM POLO GERADOR DE  
VIAGENS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Florianópolis, 15 de março de 2019.

---

Prof. Dr. Norberto Hochheim, Dr.  
Coordenador do Curso

---

Prof. Dr. Lenise Grando Goldner, Dr<sup>a</sup> - Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina



Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Werner Kraus Junior

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Amir Mattar Valente

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. João Carlos Souza

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Josias Lucas Bravo e Mara Teresinha  
Dorneles Bravo.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Josias Lucas Bravo e Mara Teresinha Dorneles Bravo que sempre apoiaram todas as decisões que tomei, compreendendo a importância e a prioridade que sempre dei em evoluir na minha carreira, sendo meu suporte em todos os momentos difíceis e comemorando minhas vitórias como se fossem suas. Aos meus irmãos, Josieli Dorneles Bravo, pelos melhores conselhos e por me entender como ninguém; e Vagner Dorneles Bravo, pelo carinho e pela curiosidade aguçada quando o assunto é engenharia e arquitetura, que continue assim.

À minha orientadora Lenise Grando Goldner, pela oportunidade de desenvolver este trabalho, por todos os ensinamentos, incentivo, dedicação e, principalmente, pela paciência com meu processo. Aos membros da banca Werner Kraus Júnior, Amir Mattar Valente e João Carlos Souza pela apreciação do trabalho e considerações que virão a enriquecê-lo.

Ao Observatório de Mobilidade Urbana da UFSC, por ter cedido a licença do *software* TransCAD e os dados necessários ao bom andamento da pesquisa, bem como pela prestatividade dos componentes do grupo em auxiliar com as dúvidas que foram surgindo ao longo do trabalho.

À Magna Engenharia, por ter acreditado no meu potencial desde o início da minha carreira na engenharia e todo suporte durante a maior parte do mestrado. Ao Engenheiro Mogli Carlos Veiga pelo incentivo e pela parceria de aprendizado durante os tempos de projeto.

Ao LabTrans e toda sua equipe, pela oportunidade de trabalhar e de fazer parte do que sempre sonhei: contribuir para a melhoria do setor de transportes, ampliando e compartilhando conhecimentos na área, construindo boas relações de trabalho e cooperando para o aprimoramento e a qualidade dos transportes do País.

Aos amigos Maíra Maciorowski, Melina Yumi Fugiwara e Guilherme Furtado de Carvalho, por poder compartilhar as angústias e aprendizados durante todo esse tempo. Obrigada pela parceria e amizade! Sucesso para nós!

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!



## RESUMO

Objetivou-se por meio deste estudo estimar o potencial de transferência de deslocamentos originalmente realizados por automóvel para o transporte coletivo em um Polo Gerador de Viagens (PGV), tendo em vista a reorganização do seu entorno. Como embasamento teórico, o estudo fez uma pesquisa bibliográfica narrativa, no que concerne aos principais conceitos abordados, e uma pesquisa bibliográfica sistemática, que trouxe o estado da arte em preferência declarada com vistas à transferência modal em um período de dez anos, buscando identificar e reunir as variáveis que influenciam no processo de transferência modal. Para a realização do estudo, foi analisada a mobilidade no *Campus* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), primeiramente realizando um diagnóstico da situação atual e, em seguida, avaliando-se o potencial de transferência modal que surgiu com as modificações no seu entorno, de acordo com o planejamento proposto pelo Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis (PLAMUS). A área de abrangência cujas viagens mostraram-se passíveis de serem transferidas dista até 30 minutos da Universidade. Para a modelagem em *software* de simulação (TransCAD), utilizou-se a base Origem-Destino (O-D) do PLAMUS, em que foi aplicado o modelo de divisão modal à matriz de viagens atual de automóveis, gerando, posteriormente, a matriz de escolha modal para o cenário proposto. A validação dos resultados foi realizada por meio de uma pesquisa de preferência declarada aplicada aos grupos Educação (alunos) e Trabalho (professores e funcionários) do *campus*. Os atributos escolhidos foram baseados na revisão bibliográfica realizada, quais sejam: custo e tempo total de viagem para ambos os modos de transporte, lotação e tempo de espera para o transporte coletivo. Os resultados da pesquisa de preferência declarada no *campus* e da simulação apresentaram valores significativos e indicaram a propensão de migração modal, verificando mutuamente os resultados dos experimentos. Considera-se que o método se mostrou adequado à abordagem, obtendo resultados coerentes entre as duas aplicações e demonstrando que a melhoria da infraestrutura do transporte coletivo no entorno de um PGV tende a atrair usuários e promover a transferência modal. A contribuição do estudo está no intuito de colaborar com o processo de planejamento de redes de transportes e com a mobilidade urbana sustentável, bem como em verificar a efetividade da infraestrutura a ser implantada.

**Palavras chave:** Sistemas de transporte. Demanda transferida. Polo Gerador de Viagens. *Bus Rapid Transit*.



## ABSTRACT

This study aims to estimate the potential of displacement's transfer originally carried out by car to the public transport in a Trip Generator (TG). As a theoretical basis, the study makes a narrative bibliographical research, regarding the main concepts addressed and a systematic bibliographical research that brings the state of the art in stated preference (SP) for modal transfer in a period of ten years, seeking to indicate and to gather the variables that influence the modal switch process. To carry out the study, the mobility at the Campus of the Federal University of Santa Catarina (UFSC) was analyzed, firstly making a diagnosis of the current situation and then evaluating the modal transfer potential that was arise with the modifications in its surroundings, according to the planning proposed by the Sustainable Mobility Plan of Greater Florianópolis (PLAMUS). The area of coverage whose travels have been shown to be transferable was up to 30 minutes from the University. For modeling in simulation software (TransCAD), analysis and modal transfer estimation, the PLAMUS Origin-Destination (OD) database was used, in which the modal split model was applied to the current automobile travel matrix, and later generated the matrix of choice modal for the proposed scenario. The validation of the results was carried out through a Stated Preference Survey that was applied to the Education (students) and Work (teachers and servers) groups at the *campus*. The chosen attributes were based on the literature review, which were: cost and total travel time for both modes, crowd and waiting time for public transportation. The results of the *campus*-based SP and the simulation process presented significant values and indicated the modal switch propensity. The method was considered appropriate to the approach, obtaining consistent results and demonstrating that the improvement of the public transportation infrastructure in the vicinity of a Trip Generator tends to attract users and promote modal switch. The contribution of the study is intended to collaborate with the transport network planning process and sustainable urban mobility, in addition to verify the effectiveness of the infrastructure to be implemented.

**Keywords:** Transport Systems. Mode switch. Trip Generator. Bus Rapid Transit.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais linhas de desejo de viagens para a RMF, segundo o PLAMUS (2014).....	30
Figura 2 – Saturação das vias em horário de pico da manhã no ano de 2014.....	31
Figura 3 – Exemplo de cartão aplicado na pesquisa de preferência declarada .....	60
Figura 4 – Método de Estimativa de Transferência Modal .....	70
Figura 5 – Municípios que compõem a RMF.....	78
Figura 6 – Sistema de BRT proposto pelo PLAMUS para a RMF .....	79
Figura 7 – Localização das ruas do entorno da UFSC .....	81
Figura 8 – Isócronas no entorno da UFSC .....	83
Figura 9 – Níveis de conforto do BRT para pesquisa de preferência declarada .....	87
Figura 10 – Experimento fatorial fracionado 2k-1 .....	88
Figura 11 – Exemplo de cenário de escolha da pesquisa SP.....	89
Figura 12 – Sistema viário em TransCAD Map.....	107
Figura 13 – Representação dos centroides no sistema viário em TransCAD Map.....	107
Figura 14 – Interface do TransCAD ( <i>workspace</i> ) para simulação do modelo de escolha modal no cenário atual.....	108
Figura 15 – Interface de aplicação do modelo Logit para simulação do modelo de escolha modal no cenário atual.....	109
Figura 16 – Mapa das zonas de origem das viagens realizadas pelo grupo Educação .....	112
Figura 17 – Mapa com as zonas de origem das viagens realizadas pelo grupo Trabalho .....	116
Figura 18 – Estrutura geral da revisão sistemática da literatura da dissertação.....	135



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Divisão modal dos deslocamentos urbanos no Brasil .....	26
Gráfico 2 – Necessidade de investimento em mobilidade urbana por transporte coletivo no Brasil .....	27
Gráfico 3 – Relevância dos modos de transporte em algumas metrópoles brasileiras .....	29
Gráfico 4 – Distribuição da transferência modal para o segmento 1 com nível de serviço inalterado (a) e nível de serviço melhorado (b).....	49
Gráfico 5 – Distribuição da transferência modal para o segmento 3 com nível de serviço inalterado (a) e nível de serviço melhorado (b).....	49
Gráfico 6 – Probabilidade de transferência do automóvel para o ônibus	51
Gráfico 7 – Fatores considerados pelos usuários para transferência modal do automóvel para o transporte coletivo (ônibus ou metrô).....	53
Gráfico 8 – Distribuição modal para as distâncias de viagens estudadas	55
Gráfico 9 – Superestimativa das viagens de transporte coletivo .....	58
Gráfico 10 – Escores médios de conforto e segurança apontados pela pesquisa com relação aos diferentes níveis de lotação .....	62
Gráfico 11 – Percepções de segurança e conforto para os níveis extremos de lotação .....	63
Gráfico 12 – Disposição média a pagar para conseguir um assento vago no ônibus .....	65
Gráfico 13 – Viagens em automóvel nas matrizes inicial e final por zonas de destino .....	66
Gráfico 14 – Atributos selecionados pelos trabalhos descritos na revisão sistemática .....	67
Gráfico 15 – Divisão modal do grupo Educação proveniente da pesquisa SP .....	99
Gráfico 16 – Divisão modal do grupo Trabalho proveniente da pesquisa SP .....	100
Gráfico 17 – Divisão modal do grupo Educação proveniente da simulação em TransCAD .....	110
Gráfico 18 – Divisão modal do grupo Trabalho proveniente da simulação em TransCAD .....	110
Gráfico 19 – Viagens por transporte individual (TI) e coletivo (TC) por zona de origem do grupo Educação .....	113
Gráfico 20 – Viagens por TI e por TC por zona de origem do grupo Educação (continuação do Gráfico 19) .....	113
Gráfico 21 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Educação .....	114

Gráfico 22 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Educação (continuação do Gráfico 21) .....	115
Gráfico 23 – Viagens por automóvel e BRT por zona de origem do grupo Trabalho .....	116
Gráfico 24 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Trabalho .....	117

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Impactos diretos e indiretos de um PGV .....	40
Quadro 2 – Modelo Nested Logit de investigação do comportamento de viagens domésticas .....	56
Quadro 3 – Variáveis utilizadas na modelagem SP do PLAMUS .....	104
Quadro 4 – Relação dos trabalhos resultantes da revisão bibliográfica sistemática .....	139



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem de transferência modal de usuários de automóvel para o BRT variando o custo do automóvel e o tempo total no transporte coletivo.....	47
Tabela 2 – Probabilidade de transferência modal do automóvel para o transporte coletivo .....	52
Tabela 3 – Atributos considerados na pesquisa de Mulley <i>et al.</i> (2018). 59	
Tabela 4 – Isócronas de viagens de acesso à UFSC .....	82
Tabela 5 – Estrutura da pesquisa SP .....	87
Tabela 6 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento alunos . 91	
Tabela 7 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento professores.....	92
Tabela 8 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento funcionários.....	93
Tabela 9 – Análise dos parâmetros do modelo para o grupo Educação .. 95	
Tabela 10 – Análise dos parâmetros do modelo para o grupo Trabalho . 96	
Tabela 11 – Probabilidades do grupo Educação.....	97
Tabela 12 – Probabilidades do grupo Trabalho.....	98
Tabela 13 – Modelo para viagens com base domiciliar por estudo (BDE). .....	105
Tabela 14 – Modelo para viagens com base domiciliar por trabalho (BDT).....	106



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDE	Base domiciliar e por estudo
BDO	Base domiciliar e por outros motivos
BDT	Base domiciliar e por trabalho
BND	Base não domiciliar
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
EUA	Estados Unidos da América
HBS	<i>Home based study</i>
HBW	<i>Home based work</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITE	Institute of Transportation Engineers
LCM	<i>Latent class models</i>
MBL	Managed Bus Lane
MPL	Modelos de probabilidade linear
O-D	Origem-Destino
PGT	Polos Geradores de Tráfego
PGV	Polos Geradores de Viagem
PIB	Produto Interno Bruto
PLAMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis
RMF	Região Metropolitana de Florianópolis
RP	<i>Revealed preference</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica
Simob	Sistema de Informações da Mobilidade
SP	<i>Stated Preference</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
TC	Transporte coletivo
TI	Transporte individual
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UOW	University of Wollongong
USD	<i>United States Dollar</i>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	25
1.2	O PROBLEMA .....	28
1.3	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	32
1.4	OBJETIVOS DO ESTUDO.....	33
1.4.1	<i>Objetivo geral</i> .....	33
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	34
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	34
<b>2</b>	<b>PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA .....</b>	<b>35</b>
2.1	DEMANDA POR TRANSPORTE .....	35
2.1.1	<i>Conceito de demanda</i> .....	35
2.1.2	<i>Modelos diretos de demanda por transporte</i> .....	36
2.1.3	<i>Modelo sequencial de demanda por transporte</i> .....	37
2.1.4	<i>Modelos comportamentais de demanda por transporte</i> .....	38
2.1.5	<i>Estimativa de demanda para Polos Geradores de Viagens (PGV)</i> .....	40
2.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA .....</b>	<b>45</b>
3.1	COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA .....	45
3.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....</b>	<b>69</b>
4.1	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS .....	70
4.1.1	<i>Seleção do PGV</i> .....	71
4.1.2	<i>Caracterização do problema</i> .....	71
4.1.3	<i>Definição da área de influência</i> .....	71
4.1.4	<i>Aplicação da pesquisa de preferência declarada</i> .....	72
4.1.5	<i>Simulação dos modelos</i> .....	75
4.1.6	<i>Validação do estudo</i> .....	75
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO DO ESTUDO DE ESTIMATIVA DE TRANSFERÊNCIA MODAL PARA O PGV.....</b>	<b>77</b>
5.1	SELEÇÃO DO PGV .....	79
5.2	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	81
5.3	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	82
5.4	PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA.....	83
5.4.1	<i>Caracterização dos grupos envolvidos</i> .....	84

5.4.2	<i>Identificação dos atributos relevantes</i> .....	85
5.4.3	<i>Estimativa do modelo</i> .....	89
5.4.4	<i>Análise dos resultados obtidos</i> .....	98
5.5	SIMULAÇÃO DOS CENÁRIOS .....	100
5.5.1	<i>Demanda por transporte</i> .....	101
5.5.2	<i>Bases para composição do sistema viário</i> .....	106
5.5.3	<i>Simulação e resultados</i> .....	107
5.5.4	<i>Análise dos resultados obtidos</i> .....	111
5.6	VALIDAÇÃO DO ESTUDO .....	118
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>119</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>131</b>

## **APÊNDICE A – DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

### **1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

- 1.1 ATIVIDADE 1 - PLANEJAMENTO
- 1.2 ATIVIDADE 2 – REALIZAÇÃO

## **APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA**

## **APÊNDICE C – COMPILAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA**

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Do alto de um edifício na cidade de São Paulo, ao olhar uma vida engarrafada, cena que se repete todos os dias, conseguimos imaginar o deslocamento humano que acontece em vários grandes aglomerados urbanos ao redor do mundo por causa do trabalho. Só na capital paulista, são cerca de 11 milhões de pessoas que trabalham tresloucadamente em seu cotidiano. Poderia ser diferente? É possível que sim. (CORTELLA, 2016, p. 23).

Cortella (2016) versa sobre a divisão do trabalho e dos bens, no trecho citado. No entanto, essa linha de raciocínio também nos leva a indagar sobre como os deslocamentos são realizados atualmente e porque são tão massacrantes. As pessoas levam “vidas engarrafadas”. Sozinhas em seus carros (que acomodariam mais quatro passageiros) preferem enfrentar lentos congestionamentos a embarcar no transporte público, que deveria ser ágil, econômico e contribuir para o bem comum. Porém, esse transporte está longe de ser o ideal para o usuário. Os ônibus, principal meio de transporte coletivo das cidades brasileiras, concorrem com os carros na via, ficando presos no congestionamento da mesma forma. Estão superlotados em horários de pico, não oferecem o mínimo de conforto e nem sempre são baratos.

As cidades estão em constante expansão e geralmente crescem de forma desorganizada e sem planejamento, impondo à população a necessidade de percorrer maiores distâncias, utilizando modos motorizados de transporte. Segundo Quadros Junior (2011), existe uma dualidade que acomete a posse do automóvel: por um lado, potencializa-se a mobilidade individual – pela posse de um instrumento que permite deslocamento porta a porta, horários a escolha do proprietário, flexibilidade de itinerários, conforto, privacidade. Por outro lado, reduz-se a mobilidade de todo o sistema – pelo aumento de usuários transportando-se por meio de carros e motocicletas, congestionando avenidas, exigindo maiores gastos de infraestrutura viária, bloqueando vias para pedestres, causando acidentes e emitindo poluentes.

As políticas públicas, por sua vez, ao represar o aumento dos combustíveis e desonerar a aquisição de automóveis particulares, incentivam o uso do veículo individual, o que agrava os congestionamentos e satura as

vias. A adoção do transporte público por maior contingente de pessoas só acontecerá se a oferta atender às expectativas dos potenciais usuários, representando vantagem em relação ao emprego do carro próprio, tanto em tempo como em custo (SANTA CATARINA, 2014).

Apesar de o veículo particular garantir as condições para a mobilidade individual, nem todas as pessoas têm a possibilidade de utilizá-lo, seja por condições financeiras ou por dificuldade e/ou impossibilidade de condução (deficiência, idade, falta de habilitação etc.). Nesse sentido, o caráter essencial do transporte coletivo é o acesso universal, contribuindo ainda para o convívio social, a humanização do território, o desenvolvimento integrado e a preservação ambiental. Os transportes não motorizados também compartilham dessas características, e o modo a pé, por sua vez, constitui o maior percentual dentre os demais na divisão modal dos deslocamentos urbanos no Brasil, conforme mostra o Gráfico 1.

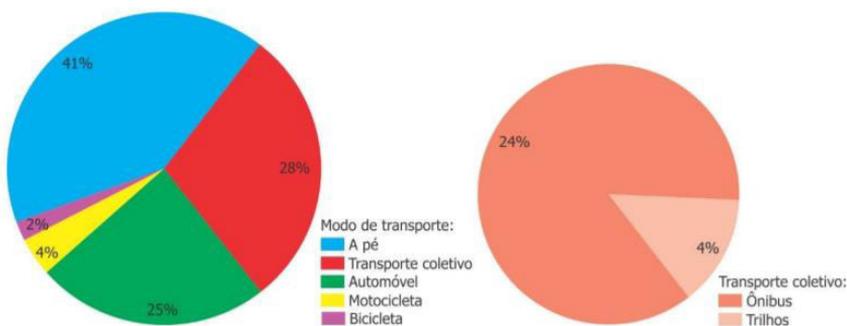


Gráfico 1 – Divisão modal dos deslocamentos urbanos no Brasil

Fonte: ANTP (2018).

Percebe-se que a utilização do transporte público e privado é equilibrada e que os modos ativos somados correspondem à maior parcela. O conjunto de municípios que integra o Sistema de Informações da Mobilidade (Simob) da ANTP é de 533 municípios com população acima de 60 mil habitantes. Quando as viagens são classificadas por porte dos municípios, percebe-se que o transporte público reduz consistentemente sua participação em função do tamanho da cidade, passando de 36% nos municípios maiores para 19% entre os municípios menores. O transporte individual (automóvel e moto) apresenta um comportamento mais estável, com variação entre 27% e 31%. Por outro lado, a participação do transporte não motorizado eleva-se com a redução do tamanho do município, passando

de 37% para 51%. Esses números indicam a necessidade de diferentes abordagens em relação às políticas de mobilidade urbana em virtude do porte do município. Os municípios maiores possuem maior quantidade de viagens nos modos motorizados, ao passo que os municípios menores apresentam maior quantidade de viagens a pé e por bicicleta (ANTP, 2018).

Outro aspecto é a capacidade do sistema viário, que não se expande com a mesma celeridade com que os indivíduos adquirem automóveis e, mesmo se o fizesse, não suportaria tamanha demanda. É sabido que a oferta de mais espaço para os automóveis induz demanda antes inexistente pelas novas vias e, em um curto espaço de tempo, os congestionamentos voltarão a tomá-las. Portanto, os investimentos em infraestrutura devem centrar-se em favorecer os transportes coletivos e ativos, com o intuito de minimizar o prejuízo nos tempos de deslocamento e ocupar o sistema viário de forma mais racional e igualitária. Segundo o relatório *Mobilidade Urbana*, publicado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a necessidade de investimento em mobilidade urbana por transporte coletivo no Brasil é apresentada no Gráfico 2.

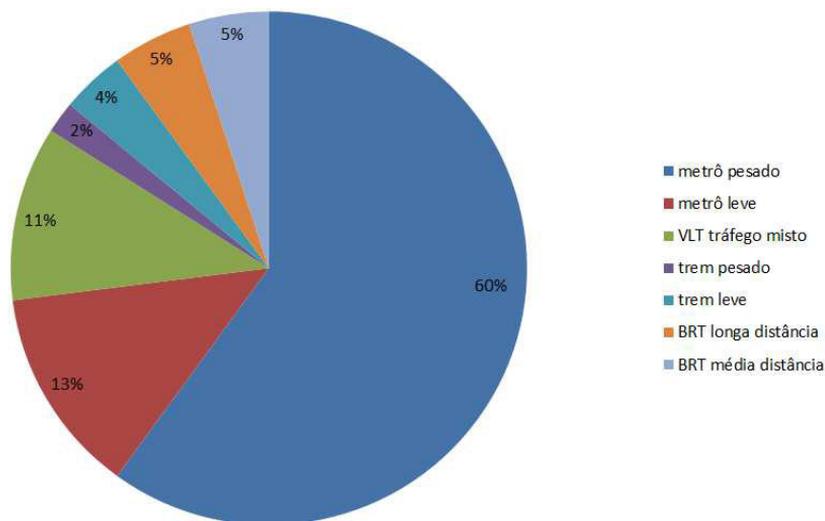


Gráfico 2 – Necessidade de investimento em mobilidade urbana por transporte coletivo no Brasil

Fonte: Santos *et al.* (2014). Elaboração própria.

O cálculo de investimento considerou o custo médio/km de material rodante e de infraestrutura para cada modo. Dessa forma, chegou-se à demanda de investimentos em mobilidade urbana da ordem de R\$ 234 bilhões, ou 4,8% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro de 2014 (SANTOS *et al.*, 2014). O Gráfico 2 mostra claramente a importância e o montante dos investimentos necessários para cobrir a defasagem dos sistemas de transporte coletivo no Brasil. Nesse contexto, o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis (PLAMUS), que foi elaborado em 2014, é uma grande iniciativa para identificar os problemas e construir soluções de forma integrada e permanente, visando a um planejamento de longo prazo no setor da mobilidade urbana e servindo de exemplo para as demais regiões metropolitanas do Brasil.

## **1.2 O PROBLEMA**

Em comparação com outras áreas metropolitanas do Brasil, Florianópolis apresenta indicador alto de mobilidade para carros e motocicletas, baixa efetividade do transporte coletivo e elevado grau de saturação das principais vias, concentrada nos horários de pico (manhã e tarde). O nível de utilização do transporte individual motorizado na Grande Florianópolis atinge 48% das viagens diárias realizadas na região, com uma média de 0,88 viagens nesse modo por pessoa por dia. Esse índice de mobilidade é bem maior do que o encontrado em outras metrópoles brasileiras, nas quais o transporte individual motorizado representa entre 25% e 33% das viagens (SANTA CATARINA, 2014). O Gráfico 3 apresenta a comparação entre índices de mobilidade em número de viagens por habitante para algumas metrópoles.

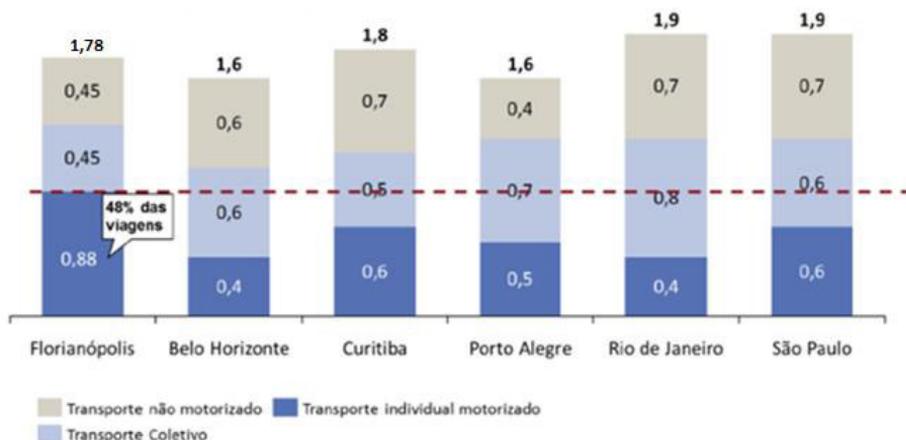
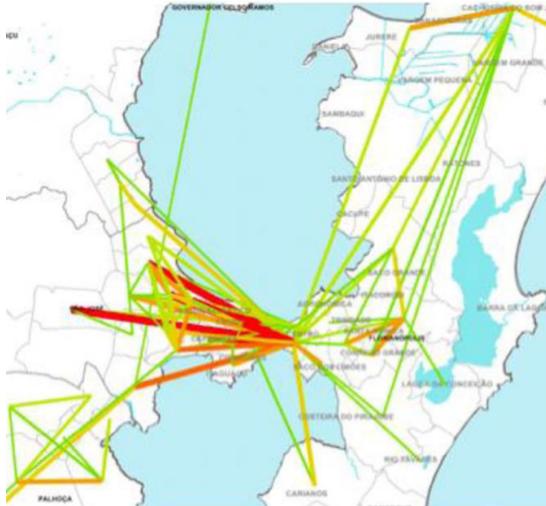


Gráfico 3 – Relevância dos modos de transporte em algumas metrópoles brasileiras

Fonte: Santa Catarina (2014).

Segundo Santa Catarina (2014), na divisão modal atual da Região Metropolitana de Florianópolis (RMF), 48% das viagens são realizadas por veículo privado, 25% por transporte público, 21% a pé, 4% por bicicleta e 2% por outros modos. Na Figura 1 apresentam-se as principais linhas de desejo de viagens para os modos automóvel e motocicleta com origem domiciliar e motivos de trabalho e estudo.



(a) Total de viagens baseadas na residência por motivo de trabalho (HBW)



(b) Total de viagens baseadas na residência por motivo de estudo (HBS)

Figura 1 – Principais linhas de desejo de viagens para a RMF, segundo o PLAMUS (2014)

Fonte: Santa Catarina (2014).

De acordo com o Plano, as viagens realizadas por razão de trabalho representam em torno de 60% dos deslocamentos da área considerada e estão concentradas em torno da região central da Ilha de Santa Catarina. Em seguida, destacam-se as interações internas do município de Palhoça, da região norte da Ilha, e dos bairros Trindade, Córrego Grande e Itacorubi (SANTA CATARINA, 2014).

O volume de viagens por motivo de estudo é menor, porém significativo, e suas respectivas linhas de desejo estão concentradas em outras áreas da região, além de apresentarem uma maior distribuição espacial. O principal polo de atração desse tipo de viagem localiza-se no *Campus* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no bairro Trindade. Esse *campus* universitário localiza-se justamente em um ponto bastante crítico de acesso, e as viagens com destino ao local caracterizam-se pela pendularidade, causando saturação das vias nos horários de pico, conforme apresentado na Figura 2.

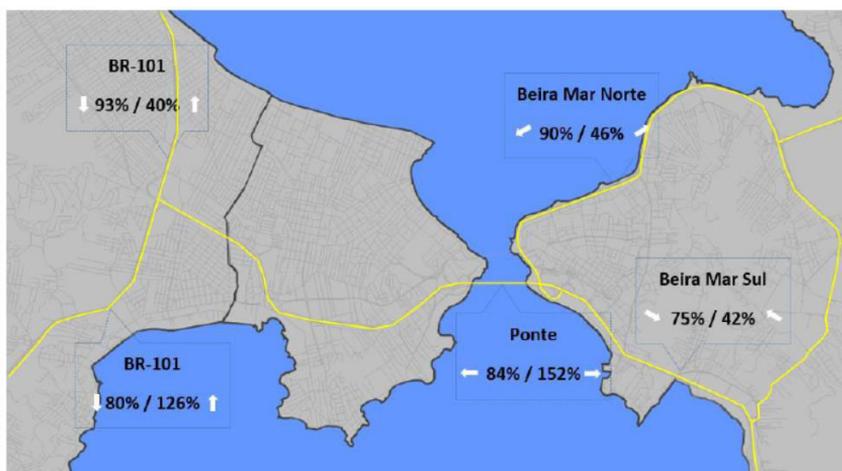


Figura 2 – Saturação das vias em horário de pico da manhã no ano de 2014

Fonte: Santa Catarina (2014).

A implantação de sistemas troncais de BRT (do inglês – *Bus Rapid Transit*), um dos cenários simulados pelo PLAMUS, pode ser uma solução efetiva para melhoria da mobilidade urbana no entorno da universidade, minimizando o efeito do intenso tráfego existente. Sendo assim, verifica-se a importância de estimar a suscetibilidade de transferência modal dos

usuários de transporte individual para o coletivo, que se dirigem à universidade por motivo de estudo e de trabalho com o novo sistema.

### 1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

Planejamento de transportes é uma área de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais. Isso significa implantar novos sistemas ou melhorar os existentes. Atores dos setores de gestão pública e privada em transportes estão se aprimorando no sentido de avaliar, organizar e coordenar o transporte dentro dos centros urbanos. Para minimizar os problemas de mobilidade urbana, é necessário um entendimento do padrão básico de viagens, bem como o conhecimento sobre os motivos e desejos da população, os dados socioeconômicos, o padrão e uso do solo, os projetos previstos, entre outros itens necessários para qualificar e quantificar as viagens em uma área, a fim de realizar seu correto planejamento (PEREIRA, 2007).

Um sistema de transporte vantajoso para todos é aquele que apresenta competitividade entre os modos e propicia, dessa forma, a transferência modal. Para isso, os tempos de viagem, os custos e a comodidade devem ser no mínimo equivalentes, dentro das particularidades de cada modo. Existem diversos trabalhos que abordam o comportamento do usuário e quais aspectos qualitativos o fariam migrar do transporte individual motorizado para o transporte público. Entre eles estão: o conforto, a conveniência, a pontualidade, a rapidez, a segurança, a economia etc. (STRADLING; MEADOWS; BEATTY, 2000; GÄRLING; GÄRLING; JOHANSSON, 2000; REDMAN; FRIMAN; GÄRLING; HARTIG, 2012). O fato é que para proporcionar todos esses requisitos é primordial o investimento em infraestrutura.

Quando se trata do transporte coletivo por ônibus, se o tráfego se dá em uma via exclusiva, com pavimento e veículos adequados e com informações claras para o usuário, podem-se sanar preocupações com conforto, pontualidade e rapidez do sistema, tornando o transporte eficiente em termos de tempo. Ao implantar estações, é possível contribuir para a conveniência e a segurança, podendo haver integração local, horária e/ou tarifária, o que colabora para a redução do custo do transporte para o usuário.

Paradedda (2015) examinou o efeito de faixas exclusivas para o transporte coletivo por ônibus no tráfego de automóveis em Florianópolis (SC). O indicador de desempenho adotado foi a velocidade operacional por categoria, identificada como a medida de maior efeito na qualidade de serviço dos passageiros, frequência das linhas, aderência aos planos de

horários, lotação dos veículos e custo do transporte, os quais também têm efeitos nas decisões de troca modal. O estudo indicou que, com as faixas exclusivas propostas, uma troca modal em torno de 20% mantém a velocidade dos automóveis enquanto triplica a velocidade dos ônibus em vias segregadas.

Diante disso, presume-se que existam diversos critérios que influenciam diretamente nos anseios dos usuários e são grandes limitadores para a escolha do modo de transporte, desde atributos mensuráveis do sistema a atributos completamente individuais e comportamentais. A junção dessas variáveis representa a utilidade de um determinado modo, cuja função expressa a relativa importância dada pelo usuário a cada atributo (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

A previsão de demanda tem um papel fundamental no estabelecimento da oferta futura de transportes, sendo também indicativo de quais modos de transportes devem ser priorizados e incentivados. A demanda transferida é resultado de um planejamento bem-sucedido e é um dado de grande relevância para a avaliação da estratégia de mobilidade implementada. Porém, também é interessante estimar qual será a parcela de transferência modal que ocorrerá ao se optar por um determinado investimento, com a possibilidade de utilizar esse dado como argumento e justificativa para o empreendimento futuro.

Nesse contexto, o trabalho tem o intuito de reunir variáveis que influenciam na tomada de decisão dos usuários e apresentar uma estimativa de transferência modal do automóvel para o transporte coletivo – que se evidencia quando são melhoradas as condições deste último – no entorno de um Polo Gerador de Viagens (PGV). Para tanto, é analisada a mobilidade no entorno do *campus* universitário da UFSC, tendo em vista a considerável parcela de deslocamentos motorizados que ocorrem para o acesso à universidade (BEPLER E PRIM, 2010) e levando em conta o planejamento de mobilidade previsto para o local, através do Plano de Mobilidade Sustentável da Grande Florianópolis (PLAMUS).

## **1.4 OBJETIVOS DO ESTUDO**

### **1.4.1 Objetivo geral**

O presente estudo tem como objetivo geral apresentar uma contribuição metodológica para estimar o potencial de demanda transferida do automóvel para um sistema de transporte coletivo (BRT) projetado para ser implantado no entorno de um PGV.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

- a) Realizar uma revisão bibliográfica sistemática fundamentada e facilmente replicável no que concerne ao tema de pesquisa de preferência declarada vinculada à estimativa de transferência modal.
- b) Estudar o comportamento de grupos diversos por meio de pesquisa de preferência declarada de forma que seja possível identificar a escolha modal de cada grupo, indicando quais atributos são os mais relevantes.
- c) Apresentar uma estimativa de transferência modal que aborde uma simulação em *software* de planejamento de transportes com dados obtidos por meio de ampla pesquisa de mobilidade urbana em comparação com uma pesquisa de aspecto comportamental e de preferência do usuário direcionada para a área de estudo.
- d) Contribuir para o planejamento de transportes em polos geradores de viagens, com a finalidade de apresentar a influência que as melhorias no sistema de transporte coletivo podem gerar no comportamento das pessoas.

### 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho proposto está dividido em cinco capítulos. O primeiro consiste nesta introdução. O capítulo 2 traz uma revisão bibliográfica narrativa, que aborda os métodos de previsão de demanda e divisão modal difundidos e consolidados na literatura sobre planejamento de transportes. No capítulo 3 é realizada uma revisão bibliográfica sistemática, composta por trabalhos recentes acerca da aplicação de pesquisa de preferência declarada para estimativa de transferência modal. No capítulo 4 é apresentado o método proposto nesta dissertação, seu procedimento esquemático e a descrição das etapas. A aplicação do método inicia-se no capítulo 5, com a realização da pesquisa de preferência declarada e a apresentação dos resultados obtidos. Já o capítulo 6 traz o desenvolvimento das etapas de geração e distribuição de viagens e divisão modal, bem como os resultados provenientes das simulações. Encerrando o estudo, apresentam-se as referências bibliográficas e os apêndices.

## 2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

### 2.1 DEMANDA POR TRANSPORTE

#### 2.1.1 Conceito de demanda

A demanda por transporte surge no momento em que há a necessidade de locomoção, o que é intrínseco ao ser humano pelas mais diversas razões. O modo a ser utilizado depende de múltiplos quesitos, próprios da escolha de cada indivíduo. Portanto, segundo Mendonça (2008), essa necessidade ou o desejo de movimentação de uma pessoa, de um grupo ou até mesmo de cargas entre diferentes locais é o tronco para a interação entre atividades sociais e econômicas dispersas no espaço.

Porém, a demanda de transportes não seria a quantidade de pessoas que simplesmente desejam utilizar uma determinada rota ou modalidade de transporte, mas sim a quantidade de pessoas que possuem esse desejo apoiadas por poder de compra. Como raramente alguém se locomove apenas pelo prazer de se locomover, pode-se dizer que a demanda de transportes geralmente é motivada pela necessidade das pessoas de realizarem outras atividades, tais como trabalho, estudo, compras, turismo, lazer, assim por diante (VENTURA, 2012).

Demanda é uma relação multivariada, isto é, determinada por vários fatores de forma simultânea. Alguns determinantes mais importantes da demanda do mercado de um produto ou serviço são: o seu próprio preço; a renda dos consumidores; os preços de outros produtos/serviços correlatos; o gosto dos consumidores; a distribuição de renda; a população total; a riqueza dos consumidores; a disponibilidade de crédito; as políticas governamentais; o histórico dos níveis de demanda; o histórico dos níveis de renda; entre outros. A teoria tradicional da demanda tem se concentrado em quatro determinantes: preço do produto/serviço, preços de produtos/serviços correlatos, renda e gosto (SENNA, 2014).

Além dos fatores socioeconômicos citados, a caracterização da demanda também depende das necessidades de deslocamento e da disponibilidade das pessoas. Nesse contexto, a demanda classifica-se em existente e futura, podendo ser determinada de forma agregada ou desagregada. A demanda existente de transporte, de acordo com Campos (2007) *apud* Ventura (2012), tem como característica ser:

- diferenciada: a demanda varia de acordo com a hora do dia e com o dia da semana, com o propósito da viagem, com o tipo de transporte oferecido etc.;

- derivada: as pessoas viajam para satisfazer uma necessidade em seu destino;
- concentrada: a demanda é sempre maior nos horários de pico.

Queiroz (2009) *apud* Ventura (2012) classifica a demanda futura devido a alguma intervenção no sistema de duas formas:

- demanda transferida: mede o potencial de atração sobre usuários que utilizam outros modos concorrentes;
- demanda induzida ou gerada: são os usuários que anteriormente não realizavam viagens no sistema de transporte da região – demanda reprimida –, mas em função do novo projeto de transportes sentem-se estimulados a fazer tais deslocamentos.

De acordo com Campos (2013), a determinação da demanda por transporte se dá de duas formas:

- agregada: modela-se o mercado sem passar pelo comportamento individual. A estimativa se faz com base em dados cujas observações foram agregadas (renda nacional, consumo global, exportação total etc.);
- desagregada: modela a demanda com base em comportamentos individuais. A estimativa é feita com respaldo em dados cujas observações se referem a um indivíduo ou a grupos de indivíduos com características semelhantes.

## 2.1.2 Modelos diretos de demanda por transporte

Campos (2013) ainda aborda os métodos de previsão de demanda de transporte via modelos diretos, que servem para avaliar novas estratégias gerenciais e operacionais em transportes e servem como apoio à tomada de decisão. A estimativa ocorre por meio da construção da curva de demanda, de forma incondicional ou condicional.

### 2.1.2.1 Estimativa incondicional

Utiliza séries históricas, sem necessidade de vinculação a outras variáveis. Podem ser considerados os seguintes tipos de formulação: linear, geométrica, linha de tendência e curva logística (CAMPOS, 2013).

### 2.1.2.2 Estimativa condicional

Esse modelo é vinculado a outras variáveis, por exemplo, tarifa, renda, população, produção. A definição da curva da demanda compreende

a identificação dos fatores determinantes da demanda e a maneira como eles interagem e afetam os sistemas de transporte. Para definição da curva de demanda, utiliza-se o método de mínimos quadrados (regressão) gerando uma função linear ou não, em que a variável dependente é a demanda de transporte que se estuda e as variáveis independentes são aquelas relacionadas com os fatores que interferem nessa demanda.

Ao se utilizar um método de regressão para a estimativa da demanda, a verificação da validade da análise pode ser realizada através de testes estatísticos padrões, como: o coeficiente de determinação -  $r^2$  (quanto mais próximo de 1, mais representativa é a estimativa); erro padrão da estimativa -  $p$  (indica o grau de variação dos dados em relação à linha de regressão obtida); e o teste “t” (indica a significância do coeficiente de regressão de cada variável independente) (CAMPOS, 2013).

### 2.1.3 Modelo sequencial de demanda por transporte

Um modelo reconhecido pelos planejadores de transporte na previsão do uso dos sistemas de transportes é o Modelo de Quatro Etapas. A partir de uma coleta de dados inicial, parte-se para a fase de identificação da demanda futura, segundo as seguintes etapas descritas por Caliper (2002 *apud* PEREIRA, 2007):

- Modelos de geração de viagens: esses modelos objetivam relacionar a quantidade de viagens geradas (produzidas e atraídas) em cada zona de tráfego com o uso do solo (industrial, residencial, comercial e outros), a densidade populacional, a distribuição de renda, a quantidade de matrículas e de empregos etc.
- Modelos de distribuição de viagens: com os valores de viagens geradas em cada zona (produção e atração de viagens), determina-se nessa fase a distribuição dos deslocamentos entre os pares O-D.
- Modelos de divisão modal: definido na etapa anterior o número de viagens entre as zonas de tráfego, faz-se a divisão das viagens entre os distintos modos de transporte.
- Modelos de alocação de fluxo: nessa etapa se verifica como as viagens são alocadas no sistema viário, com o objetivo de avaliar a capacidade destas em absorver a demanda gerada.

#### 2.1.4 Modelos comportamentais de demanda por transporte

Segundo Ventura (2012), esse tipo abordagem baseia-se nos princípios que regem a conduta e o comportamento humano, caracterizando-se como um modelo subjetivo, diferentemente da abordagem convencional, cujo modelo é descritivo. Segundo Novaes (1986 *apud* MENDONÇA, 2008), embora as decisões adotadas por um indivíduo em relação à sua preferência sejam subjetivas, elas apresentam padrões comportamentais dentro de determinadas circunstâncias ao longo do tempo e por isso podem ser modeladas, pois não são de todo incertas ou totalmente aleatórias.

Os modelos comportamentais são probabilísticos, ou seja, são apresentadas várias opções aos entrevistados; a partir delas, os entrevistados fazem escolhas que são utilizadas como informações para o cálculo da probabilidade de escolha de cada alternativa. (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Os modelos comportamentais podem ser expressos por modelos de regressão de escolha qualitativa: modelos de probabilidade linear (MPL), Logit e Probit.

Os métodos comportamentais procuram explicar a relação entre as necessidades individuais dos usuários e seus deslocamentos dentro do sistema de transporte a partir de conceitos da Teoria do Consumidor, em que o usuário de transporte é considerado um consumidor deste serviço. (NOVAES, 1986 *apud* MENDONÇA, 2008). Para Senna (2014), a análise do comportamento do consumidor nada mais é que a soma das demandas dos indivíduos consumidores, cujo principal pressuposto é de que o consumidor é racional e planeja seus gastos conforme sua renda, de maneira a atingir o máximo possível de satisfação (utilidade).

A utilidade é um valor que um determinado indivíduo pode atribuir a um produto ou serviço mediante uma combinação de fatores tal que esse valor seja máximo para a escolha realizada dentro de um conjunto de opções (SCHMITZ, 2001 *apud* VENTURA, 2012).

De acordo com Novaes (1986 *apud* MENDONÇA, 2008), para modelar os comportamentos individuais, devem-se medir quantitativamente as preferências qualitativas desses usuários. Em geral, as variáveis são ligadas ao custo, ao tempo, à segurança, ao conforto e à conveniência e geralmente têm seus coeficientes estimados, podendo ser discretas ou contínuas. Os coeficientes das variáveis de serviço, apresentadas na Equação (1), servem para refletir a importância relativa de cada atributo (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Com isso a função utilidade se apresenta da seguinte forma, segundo Ben-Akiva e Lerman (1982):

$$V_{in} = \beta_1 \cdot x_{in1} + \dots + \beta_k \cdot x_{ink} \quad (1)$$

Onde:

- $V_{in}$  = é a utilidade da opção  $i$  para o indivíduo  $n$ ;
- $x_{in1} \dots x_{ink}$  = são os valores dos atributos da opção  $i$ ;
- $\beta_1 \dots \beta_k$  = são os coeficientes do modelo para os atributos  $x$ ;
- $k$  = é a quantidade de atributos de cada opção.

De acordo com Senna (2014), os atributos mais comumente utilizados para compor as funções de utilidade são tempo e custo dos modos. As preferências dos consumidores (usuários) refletem a combinação de tempo e custo que maximizam  $V$ . A taxa marginal de substituição (*trade-off*) dos atributos é definida como o número de unidades de  $x_1$  que devem ser dadas em troca de uma unidade extra de  $x_2$ , de forma que o consumidor mantenha o mesmo nível de utilidade. Aqui surge um conceito amplamente utilizado em planejamento de transportes, o de valor do tempo.

Diversos trabalhos vêm sendo realizados a fim de estabelecer um parâmetro para o valor do tempo de espera e acesso ao transporte público. Segundo Wardman (2004), na Grã-Bretanha e outros países, os estudos mostram que essa convenção ficaria em torno de duas vezes o tempo de viagem dentro do veículo. De acordo com Ford, Barr, Dawson e James (2015), o tempo de espera ou caminhada para acessar um modo de transporte específico captura o desincentivo de certas opções, ao que se atribui o termo “acessibilidade do sistema”.

Além da economia realizada pelo usuário em tempo e dinheiro, uma preocupação que vem sendo investigada é a ambiental. Diversos autores, como Chalak, Al-Nagui, Irani e Abou-Zeid (2016), Pye e Daly (2015), Lovelace, Beck, Watson e Wild (2011), têm buscado entender o comportamento do usuário com relação às emissões de gases de efeito estufa provenientes do uso indiscriminado do transporte individual motorizado e quais fatores com o propósito de reduzir a queima de combustíveis fósseis influenciam na escolha modal, resultando em migração do automóvel para outros modos.

Devido à preocupação com a mobilidade urbana sustentável, os transportes não motorizados vêm como uma resposta mundial ao uso excessivo do carro (SONG; PRESTON; OGILVIE, 2016; ORTEGON-SANCHEZ; HERNANDEZ, 2016; FORD; BARR; DAWSON; JAMES, 2015; MARTIN; SHAHEEN, 2014; ABOU-ZEID; BEM-AKIVA, 2012; MONZÓN; VEGA; LOPEZ-LAMBAS, 2011), tornando-se meios cada vez mais factíveis de uso concorrente ao carro. São vários os benefícios que a

bicicleta e a caminhada trazem à sociedade. Além de serem transportes mais baratos, representam um aumento na prática de exercícios físicos, que traz benefícios de saúde à população, auxiliam na redução dos congestionamentos e utilizam os espaços da cidade de maneira mais racional, sem tantos desperdícios (LITMAN, 2010).

### 2.1.5 Estimativa de demanda para Polos Geradores de Viagens (PGV)

Segundo Portugal e Goldner (2003), os PGVs são locais que, independentemente da sua natureza, desenvolvem atividades que atraem um público específico e geram um contingente significativo de viagens.

Em seu trabalho, Portugal (2012) faz um apanhado histórico dos estudos de demanda de transporte, que inicialmente tinham o intuito de realizar um planejamento de longo prazo para o uso do solo e para a construção e a operação de infraestrutura. Posteriormente, os estudos passaram a focar também o impacto local, promovendo o conceito de estudo de PGVs. Atualmente, os estudos de demanda incluem outras externalidades para além do impacto no trânsito, tais como a poluição atmosférica e o consumo energético, tendo a mitigação dos congestionamentos como um dos principais objetivos.

Kneib *et al.* (2009) *apud* Carvalho (2016) aponta os impactos diretos e indiretos dos PGVs conforme demonstra o Quadro 1.

Impactos	Categorias	Descrição
Diretos	Sistema viário e circulação	Aumento do fluxo de veículos, aumento do tempo de viagem, congestionamento, conflito entre tráfegos, estacionamento e número de acidentes.
	Ambiente Urbano	Alterações: no valor do solo, no uso do solo e na densidade.
Indiretos	Social	Coesão comunitária, mobilidade, acessibilidade e realocação de pessoas.
	Econômico	Níveis de emprego e renda, fiscais, planejamento regional, recursos, custos de viagens, energia.
	Meio Ambiente	Ambiente construído, poluição visual e sonora, ecossistemas, qualidade do ar e vibrações decorrentes do tráfego.

Quadro 1 – Impactos diretos e indiretos de um PGV

Fonte: Kneib *et al.* (2009) *apud* Carvalho (2016). Elaboração própria.

No que se refere ao estudo sobre PGVs e seus impactos, o conceito de geração de viagens ganha um novo significado. O foco deixa de ser uma zona e passa a ser um determinado local, empreendimento ou atividade. Além disso, deixa-se de considerar apenas a quantidade de viagens com origem no polo (viagens produzidas) e somam-se a elas as viagens que possuem o polo como destino (viagens atraídas), cujo total representa viagens geradas.

Segundo os órgãos *Institute of Transportation Engineers e Congress for the New Urbanism* (ITE; CNU, 2010) considera que, para estudos de impactos futuros de um PGV, deve-se levar em conta, além do volume gerado pelo próprio estabelecimento, o aumento de tráfego de passagem e as viagens geradas pelo desenvolvimento urbano da vizinhança. De acordo com Portugal (2012), existe a discussão sobre viagens geradas indiretamente pelo PGV, embora grande parte da literatura trate exclusivamente, ou pelo menos preferencialmente, do impacto direto.

Antes do surgimento do termo PGV, tais empreendimentos eram definidos como Polos Geradores de Tráfego (PGT), e os estudos relacionados a eles procuravam analisar os seus impactos no tráfego local proveniente da atração de pessoas que frequentavam as atividades ali desenvolvidas. Pode-se notar que a preocupação principal na definição de um PGT era o impacto causado na circulação no entorno do empreendimento em análise, ou seja, os reflexos no tráfego de automóveis. A evolução desse conceito, que deixou de considerar apenas o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passou a considerar as viagens em geral, além dos impactos relacionados ao polo não apenas nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico (KNEIB *et al.*, 2009 *apud* CARVALHO, 2016).

#### 2.1.5.1 *Campus* universitário como PGV

São escassos os estudos ibero-americanos para esse tipo de PGV que, em algumas áreas, concentram alta participação no total de viagens e que têm potencial de promover o uso de modos coletivos e não motorizados de transporte (PORTUGAL, 2012).

Esse potencial se deve aos incentivos que os estudantes recebem, por exemplo, o direito ao desconto no preço da passagem, benefício assegurado pela Constituição de 1988, juntamente com outras categorias especiais, como idosos, gestantes, deficientes etc. Outro aspecto é que muitos estudantes oriundos de outras cidades para frequentar universidades públicas escolhem residir próximo ao *campus*, de forma que seja facilitado o acesso a pé. Salienta-se também que com a política de cotas nas universidades, os alunos de baixa renda optam pelos modos menos dispendiosos, como o deslocamento a pé e por bicicleta, sendo a universidade, portanto, um local que deve valorizar os deslocamentos sustentáveis, investindo em infraestrutura e suscitando a discussão acerca da mobilidade.

Com relação às universidades, Alice *et al.* (2010 *apud* CARVALHO, 2016) afirmam que os estabelecimentos de ensino constituem tipos especiais de PGVs. Ao mesmo tempo em que provocam impacto nas condições de

circulação de veículos e pedestres na sua área de influência, sua localização, especialmente das instituições públicas, precisa atender às necessidades de acesso irrestrito dos seus usuários, favorecendo seus deslocamentos em níveis aceitáveis de conforto e segurança e garantindo a acessibilidade global.

Carvalho (2016), ao pensar na universidade como um PGV, afirma que é natural assimilar automaticamente esse local a atividades de ensino e pesquisa. Entretanto, o *campus* pode assumir diferentes papéis no ambiente urbano. Além de ser um lugar em que sua função principal é o desenvolvimento profissional e acadêmico daqueles que a frequentam, a universidade pode ser um local de fomento a novas tecnologias, ideias, empresas, lugares de convívio social, lazer, comércio e atividades esportivas, onde todos os membros de uma sociedade podem usufruir desses benefícios, não sendo exclusiva para alunos, professores ou profissionais ligados à educação. O entendimento das possíveis funções que um *campus* universitário pode assumir torna esse lugar estratégico para o ambiente urbano, no qual ele está inserido (CARVALHO, 2016).

No caso das instituições de ensino, as principais características das viagens dependem de variáveis relacionadas ao PGV, como nível de ensino ofertado, categoria da instituição (pública ou privada), localização (urbana, suburbana ou rural), acesso ao sistema de transporte e disponibilidade de infraestrutura, como vagas para estacionamento e área para operação de embarque e desembarque. As viagens geradas pelas instituições de ensino, similarmente ao que acontece com as viagens realizadas com o propósito de trabalho, ocorrem de modo regular e previamente programado, especialmente nos dias úteis. As viagens significativas para análise do impacto dessas instituições são aquelas realizadas por seus frequentadores regulares: alunos, professores e funcionários. Os picos de geração de viagem desse tipo de PGV são, em geral, coincidentes com os picos de tráfego no sistema viário (PORTUGAL, 2012).

Segundo Parra (2006), ao se caracterizar um *campus* universitário como um PGV, é preciso estudar sua área de influência, os tipos de usuários e a caracterização do padrão de viagem de cada um deles, o que serve para definir as estratégias adequadas para o tratamento do entorno. No padrão de viagens são analisadas características como tempos de deslocamentos, datas, frequência, motivo de viagem, origem, destino e modo de transporte (BEPLER; PRIM, 2010).

A distribuição modal é extremamente relevante para instituições de ensino superior, pois as viagens para esse tipo de PGV são cativas e têm frequência elevada. Existe a tendência de admitir que as taxas e os modelos de geração de viagens obtidos com base em uma amostra de instituições são

diretamente aplicáveis a novos PGVs. Esse pressuposto pode ser adequado para a estimativa das viagens totais das pessoas, porém, no caso da estimativa das viagens veiculares, a situação é diferente, já que estas dependem da divisão modal das viagens. O padrão de viagens do novo PGV pode ser planejado para ser diferente do observado nas instituições da amostra, desde que os modelos de geração permitam compreender os fatores que afetam esse padrão e tornem possível o estudo de cenários alternativos perante a aplicação de medidas de gerenciamento de demanda (PORTUGAL, 2012).

## **2.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A revisão bibliográfica narrativa auxiliou no entendimento dos conceitos básicos no que concerne aos modelos de demanda por transporte, modelos comportamentais e PGVs, pilares básicos do desenvolvimento do presente estudo. Percebe-se que existe um grande potencial de desenvolvimento de estudos para PGVs nesse contexto, uma vez que necessitam prover acesso igualitário a toda população, principalmente no caso de um *campus* universitário. Essa revisão serviu de base para a busca dos trabalhos que deram origem à revisão bibliográfica sistemática, descrita a seguir.



### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

Para este trabalho, foi realizada a revisão bibliográfica sistemática, com o intuito de apresentar de forma objetiva, sintética e replicável os principais tópicos abordados e criar um embasamento teórico-científico acerca da área de interesse desenvolvida. A aplicação baseou-se na metodologia de Oliveira (2015), que é formada de três fases principais, quais sejam: planejamento; realização; comunicação e divulgação. Cada fase é composta de algumas etapas, a fim de estruturar o processo de pesquisa, seleção e inclusão dos materiais encontrados, conforme está descrito com mais detalhes no Apêndice A. No corpo principal do trabalho, é apresentada a etapa de comunicação e divulgação dos resultados da pesquisa.

#### **3.1 COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

A etapa de comunicação e divulgação consiste na apresentação dos aspectos relevantes de cada trabalho incluído que contribuiu para a fundamentação teórica do método apresentado nesta dissertação. Os trabalhos incluídos para compor a base teórica deste estudo são apresentados de forma resumida a fim de exemplificar o que vem sendo aplicado no Brasil e no mundo em relação aos modos de transporte, em um horizonte de dez anos de pesquisa.

As discussões sobre transferência modal são provenientes da necessidade de melhoria na mobilidade urbana, uma vez que ao se adotarem novos sistemas de transportes coletivos nas cidades, devem-se concentrar esforços para torná-los atrativos e concorrentes ao automóvel. O novo usuário é cativado por melhorias na conveniência, segurança e conforto dos sistemas, portanto, não basta apenas lançar mão de ferramentas de gestão de demanda se o serviço oferecido não condiz com a expectativa e não supre a necessidade do usuário nos termos em que ele julga adequados. Os modelos de escolha discreta, como a pesquisa de preferência declarada, são os mais utilizados para os casos em que se deseja avaliar o comportamento do usuário mediante novas alternativas.

Anwar e Yang (2017) realizaram uma pesquisa de preferência declarada na Universidade de Wollongong, na Austrália, a fim de avaliar o efeito de duas políticas voltadas à promoção do transporte público, quais sejam: serviço direto de ônibus de uma hora até a universidade (política 1) e instalações de *park-and-ride* (política 2). Foi utilizado o modelo Logit

Binomial para identificar os fatores que têm o potencial de encorajar os usuários de automóvel a migrar para o transporte público. No cenário-base (sem emprego de política), a divisão modal foi de 36,4% para uso de transporte público e de 63,6% para automóvel. Uma vez introduzidas as intervenções políticas, uma migração modal significativa foi percebida, resultando em aumento da probabilidade de uso de transporte público para 84,4% (com migração de 48% dos usuários) e para 46,6% (com migração de 10,2% dos usuários) com as intervenções políticas 1 e 2, respectivamente.

Hu e Schneider (2014) investigaram mudanças entre uso de automóveis, ônibus e bicicletas em um *campus* universitário entre 2008 e 2012. De acordo com os questionários aplicados, houve um declínio de 5% nas viagens de automóvel que foi associado à implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas, tendo em vista que o incremento de viagens por bicicleta foi em torno de 3%. A distância foi um fator determinante, pois ocorreu um aumento significativo no número de estudantes que moram entre 1,6 km e 15,9 km do *campus*, favorecendo os modos sustentáveis, uma vez que são distâncias possíveis de cumprir por transporte público ou bicicleta de forma rápida.

No entanto, constatou-se que o aumento no ciclismo para estudantes que vivem entre 1,6 km e 3,1 km correspondeu à diminuição de viagens de ônibus em vez de automóvel, sugerindo substituição do ônibus por bicicleta para viagens curtas. Para distâncias maiores que 16 km, houve uma transferência modal de 6% do automóvel para o ônibus. Como segunda opção, os motoristas preferiram a bicicleta. Muitos alunos que costumavam ir de bicicleta para a universidade se mostraram inclinados a usar o ônibus na pesquisa, porém os usuários de ônibus não se mostraram suscetíveis a pedalar em razão das distâncias maiores. Foi constatado que o fator climático é bastante relevante na escolha modal, podendo variar diariamente.

Satiennam, Jaensirisak, Satiennam e Detdamrong (2016) realizaram um estudo para avaliar o potencial do BRT para atrair usuários de automóvel e motocicletas na cidade de Khon Kaen, na Tailândia. Muitas cidades asiáticas em desenvolvimento consideram implantar um sistema BRT devido ao menor custo de investimento em curto prazo. Foi utilizado o Logit Binário na comparação entre automóvel e BRT e entre motocicleta e BRT. No cenário-base, considerando tarifa e tempo de viagem similares aos praticados à época, a pesquisa de preferência declarada apontou transferência modal de 25% dos usuários de automóvel e 30% dos motociclistas para o BRT. Quando o tempo de viagem no transporte coletivo diminuiu em 20%, as proporções de usuários de automóvel e motocicleta que migram passam a ser de 40% e 48%, respectivamente. Verificou-se que 74% dos motociclistas e 42% dos usuários de automóvel mudariam para o BRT se não fosse cobrada

tarifa. Porém, se a tarifa aumentasse 25% em relação à cobrada no cenário-base, a migração seria reduzida para 33% no caso de motociclistas e para 23% no caso de usuários de automóvel.

O trabalho de Satiennam, Jaensirisak, Satiennam e Detdamrong (2016) também analisou o efeito de políticas integradas, como a diminuição do tempo de viagem e o aumento do custo do veículo privado, que seria aplicado com cobrança de estacionamento ou pedágio urbano, por exemplo, a um custo de tarifa de transporte público constante (15 Baht  $\approx$  0,46 USD em 2018). Pode-se perceber o aumento gradativo da transferência dos usuários de automóvel para o BRT com o aumento do custo do veículo privado e a diminuição do tempo total no transporte coletivo conforme é apresentado na Tabela 1.

Diminuição do tempo total do BRT	Aumento do custo de viagem dos automóveis			
	0	5%	10%	15%
0	22%	23%	24%	25%
-5%	26%	27%	28%	29%
-10%	30%	31%	32%	33%
-15%	34%	35%	36%	37%

Tabela 1 – Porcentagem de transferência modal de usuários de automóvel para o BRT variando o custo do automóvel e o tempo total no transporte coletivo

Fonte: adaptado de Satiennam, Jaensirisak, Satiennam e Detdamrong (2016).

Com isso, percebe-se que políticas de gestão de demanda impulsionam a transferência para novos sistemas, porém para cidades asiáticas subdesenvolvidas ou em desenvolvimento, tarifa e tempo de viagem ainda se mostram como fatores primordiais na escolha modal. O artigo traz a preocupação com a aceitação da população em relação às medidas de aumento de custo do veículo privado e com a priorização do transporte coletivo nas vias, o que poderia apresentar melhores resultados por meio de campanhas educacionais de conscientização do uso de modos de transporte privados.

Habibian e Rezaei (2017) analisaram os efeitos da implantação de cinco políticas de gestão de demanda na cidade de Teerã, Irã. As políticas de desincentivo ao automóvel (“*push*”) incluíram: (1) o aumento do custo de estacionamento; (2) a implantação de pedágio urbano; (3) o aumento do custo do combustível; e as duas políticas de incentivo ao transporte coletivo (“*pull*”), com (4) a redução do tempo de viagem em ônibus e/ou metrô; e (5) a melhoria no acesso às instalações de transporte público.

As políticas de desincentivo 1 e 2 afetaram significativamente o uso do carro, e a política 3 na faixa estudada se mostrou eficaz apenas quando vinculada a outra política, não causando efeito isoladamente. Já as políticas de incentivo 4 e 5 foram bastante eficazes quando implantadas simultaneamente. Os motociclistas e aqueles motoristas que apresentavam compromissos familiares (não viajavam sozinhos) estavam menos suscetíveis à transferência para outro modo.

A pesquisa de preferência declarada considerou seis modos alternativos e foi utilizado Logit Multinomial Misto visando melhorar o ajuste do modelo com distribuições alternativas, tornando o modelo de escolha menos restritivo. Os autores defendem a utilização de modelos mais avançados, como os modelos de classe latente (LCM – do inglês *latent class models*), que podem ser empregados para obter uma melhor percepção em relação ao comportamento de diferentes segmentos (HABIBIAN; REZAEI, 2017).

Qin, Gao, Guan e Chi (2017) realizaram uma análise considerando o LCM que apresentou boa precisão e mostrou-se adequado para analisar a heterogeneidade dos grupos de usuários de automóvel, uma vez que a variação nos atributos afeta cada grupo de forma diferente. O modelo conseguiu identificar indivíduos que se mostravam mais impactados com fatores como cobrança de estacionamento, nível de serviço, anos de direção, tempo de viagem e gênero (segmento 1); disponibilidade de estacionamento sem cobrança, renda mensal e gênero (segmento 2); custo do combustível, cobrança de estacionamento, nível de serviço, propriedade de automóvel, anos de direção, disposição a reduzir o uso do automóvel, gênero e idade (segmento 3). Foram realizadas análises de sensibilidade para os três segmentos, levando em consideração os preços de combustível (*fuel cost*) e a cobrança de estacionamento (*parking fee*). A seguir, são apresentados os gráficos para os segmentos 1 e 3 (Gráfico 4 e Gráfico 5), que se mostraram mais sensíveis às variações sugeridas (1 Yuan  $\approx$  0,14 USD).

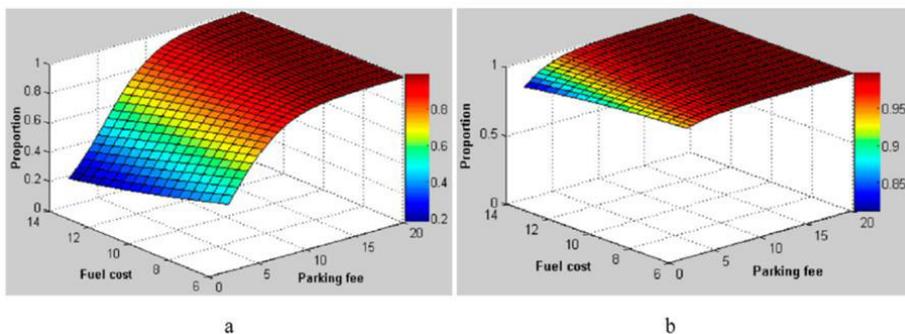


Gráfico 4 – Distribuição da transferência modal para o segmento 1 com nível de serviço inalterado (a) e nível de serviço melhorado (b)

Fonte: Qin, Gao, Guan e Chi (2017).

Quando o nível de serviço do transporte coletivo permanece inalterado, os usuários mostram-se mais sensíveis à cobrança de estacionamento para realizar a transição para o transporte coletivo. Porém, a melhora do nível de serviço pode aumentar significativamente essa transição. Para o segmento 1, a melhora no nível de serviço e a cobrança de estacionamento são as estratégias mais adequadas para provocar a transferência modal. O segmento 2, por sua vez, mostrou-se pouco sensível às melhorias sugeridas (QIN; GAO; GUAN; CHI, 2017).

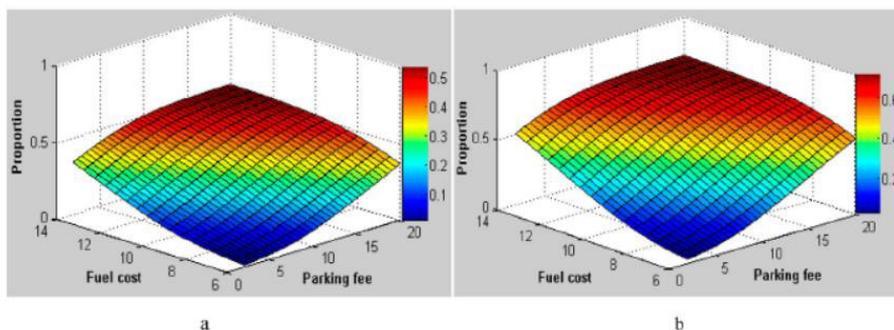


Gráfico 5 – Distribuição da transferência modal para o segmento 3 com nível de serviço inalterado (a) e nível de serviço melhorado (b)

Fonte: Qin, Gao, Guan e Chi (2017).

A proporção de transferência modal dos usuários de automóvel do segmento 3 aumenta gradualmente com a crescente taxa de estacionamento

e o custo de combustível. Quando o nível de serviço de ônibus é melhorado, a proporção de deslocamento por ônibus continua aumentando. Se a taxa de estacionamento é inferior a 10 Yuan/hora e o custo do combustível é inferior a 10 Yuan/litro, a proporção média de deslocamento de ônibus sob um nível de serviço de ônibus melhorado é cerca de 10% maior do que sob o nível de serviço inalterado. Quando a taxa de estacionamento é superior a 10 Yuan/hora e o custo do combustível é superior a 10 Yuan/litro, a proporção média de deslocamento por ônibus sob o nível de serviço melhorado é cerca de 18% a mais do que sob o nível de serviço inalterado. Isso indica que os usuários de automóvel identificados no segmento 3 são sensíveis aos três atributos (QIN; GAO; GUAN; CHI, 2017).

McDonnell e Zellner (2011) analisaram seis cenários considerando a implantação do sistema de BRT e algumas medidas auxiliares: 1) cenário-base, sem BRT; 2) faixa segregada; 3) tarifa cobrada na estação, reduzindo o tempo de embarque; 4) ônibus expressos com menos paradas; 5) aumento da frequência dos ônibus; e 6) todas as medidas em conjunto. Esses cenários foram avaliados de forma que fosse possível entender a natureza das interações e identificar quais impactos as medidas tomadas podem causar nos tempos de viagem, transferência modal e duração das horas de pico. O estudo estipulou um nível de tolerância, ou seja, o usuário continua a utilizar o automóvel se a duração da viagem do dia não ultrapassar 1,4 vezes a duração da jornada do dia anterior. Se esse limite for ultrapassado, há migração para o ônibus. Já o usuário do ônibus, teria uma tolerância de 1,25 vezes a duração da jornada do dia anterior.

De acordo com a pesquisa dos autores, a cobrança da tarifa pré-embarque foi o cenário mais eficaz seguido pela introdução de frequências de ônibus mais altas, porém essa é uma medida cara para o operador. Por outro lado, as paradas expressas oferecem relativamente pouco benefício em relação à implantação via segregada apenas e podem até ser prejudiciais devido à dificuldade de acesso. Embora o impacto das medidas auxiliares individuais seja modesto, se reforçam quando aplicadas em conjunto, promovendo uma maior transferência modal. Além disso, os tempos de viagem para todos os usuários, não apenas os usuários de ônibus são significativamente melhorados pela adição desse conjunto de medidas de BRT. A melhoria na eficiência do transporte público tem capacidade de atrair usuários que utilizam o automóvel principalmente nas viagens a trabalho, reduzindo o congestionamento por meio dessa transferência modal. No entanto, os autores chamam atenção para um efeito “rebote”, em que, como consequência da redução dos congestionamentos (melhoria no tráfego e nos tempos de viagem), os usuários de transporte público podem ser atraídos novamente para o automóvel (MCDONNELL; ZELLNER, 2011).

O estudo de Arasan e Vedagiri (2010) teve por objetivo entender qual o impacto da implantação de vias segregadas para ônibus, tendo em vista a redução de largura da via e de velocidade dos demais modos, e qual a influência desses aspectos na transferência modal para o transporte público. Foi utilizada a pesquisa de preferência declarada na cidade de Chennai (Índia), e levaram-se em consideração três tipos de veículos: motocicleta, automóvel e riquixá, em duas diferentes configurações de estrada: uma mais larga, com 9,5 m de via compartilhada, 1,5 m de ciclovia e 3,5 m de via segregada (14,5 m no total); e outra mais estreita, com 6 m de via compartilhada, 1,5 m de ciclovia e 3,5 m de via segregada (11 m no total). O Gráfico 6 mostra a curva com a probabilidade de transferência modal encontrada no estudo citado.

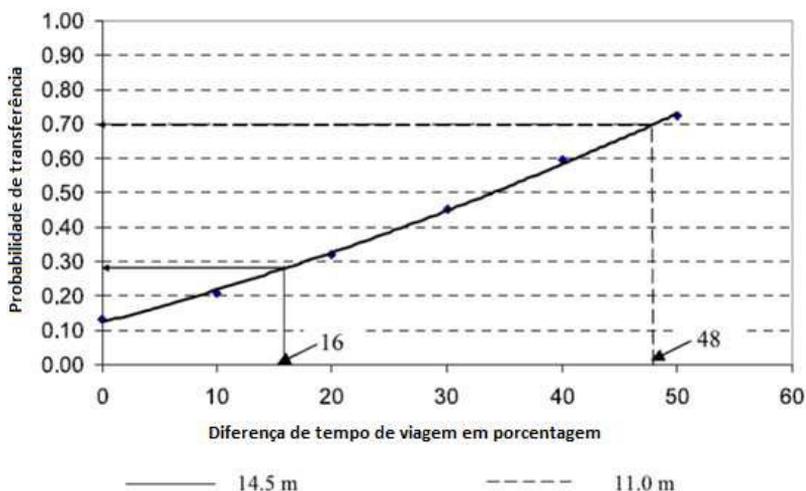


Gráfico 6 – Probabilidade de transferência do automóvel para o ônibus

Fonte: Arasan e Vedagiri (2010).

No caso estudado, os usuários de motocicleta foram os mais suscetíveis à migração para o transporte público no momento em que a via segregada é implantada, mesmo na via mais larga em que a diferença na porcentagem de tempo de viagem entre moto e ônibus é a menor entre todos os modos (4%). Na via mais larga, a migração chega a 58% e na mais estreita, a 92%. Em segundo lugar está o usuário de riquixá que apresenta uma porcentagem de transferência modal em torno de 30% maior que os valores de probabilidade de transferência do carro para o ônibus, nas duas

configurações de via, embora a diferença dos tempos de viagem entre riquixá e ônibus seja similar à diferença de tempos entre carro e ônibus. Em terceiro, aparece o usuário de automóvel, que apresenta apenas 28% de propensão à transferência na via mais larga e, para a outra configuração de via, a migração modal é de 70%, aproximadamente. As probabilidades de transferência modal na via mais estreita são maiores devido à redução do espaço para todos os modos e à garantia de via exclusiva para o ônibus. Percebe-se que os usuários de automóveis ainda resistem à migração em virtude do conforto que esse modo proporciona (ARASAN; VENDAGIRI, 2010).

Ding e Zhang (2017) utilizaram o modelo Logit Multinomial para estimar a escolha de modo de viagem com base nos dados de pesquisa de preferência revelada e de preferência declarada, na cidade de Naging, China. Foram analisadas estratégias como faixa preferencial para o transporte coletivo em horários de pico MBL (do inglês *Managed Bus Lane*), cobrança de estacionamento e desconto na tarifa do transporte coletivo. Os resultados mostraram que o aumento nas taxas de estacionamento tem o impacto mais influente sobre a transferência modal de viagem dos usuários de carros, seguido pelo MBL. Comparativamente, o desconto de tarifa de ônibus não é atraente para os usuários de automóvel realizarem a transferência modal. Por outro lado, a multiestratégia mostrou efeitos notadamente mais altos na transferência modal de viagem dos usuários de automóvel. A Tabela 2 apresenta as probabilidades de transferência modal atingidas no estudo citado.

Estratégias	Probabilidade de transferência modal		
	Considerando todos os motivos	Viagem a trabalho	Viagens excluindo motivo trabalho
Prioridade para o ônibus na faixa	0,13	0,20	0,12
Desconto na tarifa	0,02	0,01	0,02
Aumento da taxa de estacionamento	0,22	0,50	0,18
Multi-estratégias	0,33	0,59	0,28

Tabela 2 – Probabilidade de transferência modal do automóvel para o transporte coletivo

Fonte: adaptado de Ding e Zhang (2017).

Ao comparar as porcentagens de transferência modal encontradas no estudo com dados oficiais da Agência de Transportes de Nanjing para o ano de 2014, os autores relataram que as taxas encontradas estariam acima do esperado. Uma possível razão seria que os dados do experimento de preferência declarada superestimaram as escolhas dos entrevistados. Outra

razão importante é que as amostras nesse estudo não são as mesmas que as amostras nas estatísticas no ano de 2014 (DING; ZHANG, 2017).

Ao final dessa pesquisa, os entrevistados foram solicitados a escolher três fatores que consideravam os mais importantes para a transferência para o transporte coletivo. Esse subsídio teve o intuito de auxiliar a seleção de variáveis para novas pesquisas. O gráfico com os resultados soma 300% devido ao número de escolhas que os entrevistados deveriam fazer. O Gráfico 7 ilustra tais fatores.



Gráfico 7 – Fatores considerados pelos usuários para transferência modal do automóvel para o transporte coletivo (ônibus ou metrô)

Fonte: Ding e Zang (2017).

O tempo de caminhada foi o motivo mais importante na escolha de um modo de trânsito para os entrevistados. Em muitos casos, o tempo de caminhada reflete a acessibilidade ou a conveniência do modo. O tempo total de locomoção (excluindo a espera) e as transferências são os principais fatores que afetam as decisões de escolha de modo dos respondentes. O preço do bilhete não é um fator influente para os viajantes em Nanjing. Uma possível razão é que a renda total é relativamente mais alta que a maioria dos outros lugares na China (DING; ZHANG, 2017).

Também na cidade de Nanjing, Hu, Zhao e Wang (2015) realizaram uma pesquisa de preferência declarada com uma abordagem abrangente para explorar a relação entre as percepções dos passageiros de ônibus sobre o desempenho do serviço e a escolha modal obtida por meio da aplicação do modelo Logit Multinomial. O experimento considerou as características individuais dos passageiros (gênero, idade e renda) e as características da viagem (propósito, taxa de viagem, disponibilidade de usar transporte

coletivo, preferência por modo alternativo para realizar a viagem). Para cada distância de viagem (5 km, 10 km e 15 km) foi aplicado um questionário de preferência declarada considerando os seguintes atributos:

Quanto à disponibilidade do serviço:

- Fácil acesso às paradas de ônibus
- Fácil transferência e conexão
- Rota
- Tarifa
- Conveniência no pagamento da tarifa.

Quanto à confiabilidade do serviço:

- Tempo de espera
- Tempo para transferência
- Frequência do serviço
- Provisão de informação nas paradas de ônibus
- Velocidade do veículo.

Quanto à segurança da viagem:

- Estabilidade para embarque e desembarque
- Suavidade na viagem
- Número de paradas durante a rota
- Segurança e proteção na viagem
- Comportamento do motorista.

Quanto ao conforto da viagem:

- Cobertura e assentos nas paradas de ônibus
- Limpeza das paradas de ônibus
- Limpeza dos veículos
- Facilidade de encontrar assentos disponíveis dentro do veículo
- Odor e temperatura dentro do veículo.

Os resultados da pesquisa de Nanjing, Hu, Zhao e Wang (2015) são apresentados no Gráfico 8.

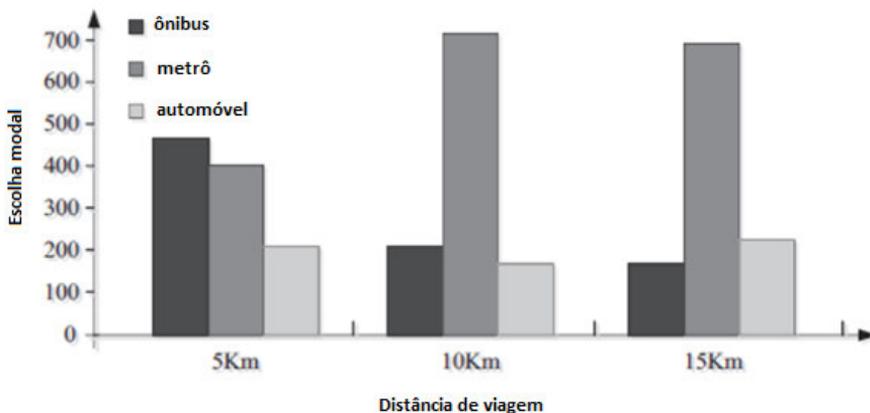


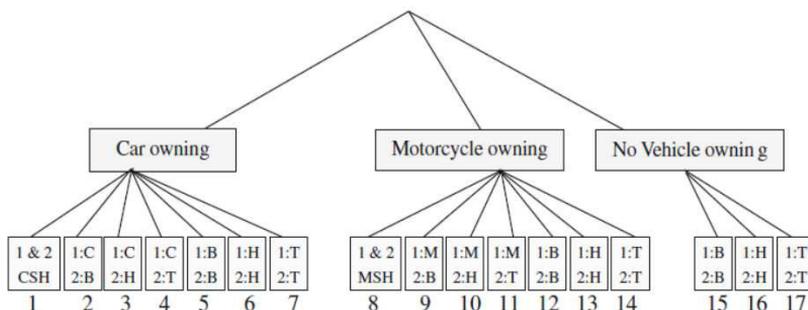
Gráfico 8 – Distribuição modal para as distâncias de viagens estudadas

Fonte: Hu, Zhao e Wang (2015).

Os resultados mostraram que os fatores de percepção de confiabilidade e conforto de um serviço de ônibus tiveram um impacto mais significativo nas preferências dos passageiros na escolha de modo de transporte do que as percepções de disponibilidade e segurança. Na situação de viagens de curta distância, os passageiros que estavam muito satisfeitos com a confiabilidade e segurança do serviço de ônibus tinham uma alta probabilidade de escolher ônibus, ao passo que aqueles com baixa satisfação com a confiabilidade do ônibus preferiam o metrô. Além disso, os passageiros escolheram automóveis em vez de ônibus, como resultado de percepções negativas da disponibilidade e conforto dos serviços de ônibus. Na situação de viagens de distância moderada, muitos passageiros de ônibus preferiam o metrô como resultado da falta de confiabilidade e de conforto do serviço de ônibus. Na situação de viagens de longa distância, os passageiros que preferiram o metrô não estavam satisfeitos com a confiabilidade ou o conforto dos ônibus. Em contraste, os passageiros que escolheram os ônibus ficaram muito satisfeitos com o conforto dos serviços de ônibus (HU; ZHAO; WANG, 2015).

Dissanayake e Morikawa (2010) utilizaram pesquisas de preferência revelada e declarada para estudar a escolha modal e o compartilhamento de viagens domésticas na Região Metropolitana de Bangkok. Aspectos-chave observados nesse tipo de viagens: distância, renda familiar, *status* de trabalho, idade dos viajantes e presença de crianças em idade escolar. Como a propriedade de automóvel (*car owning*), propriedade de motocicleta (*motorcycle owning*), sem propriedade de veículo (*no vehicle owning*), a

escolha do modo e as decisões de compartilhamento de viagem são mutuamente interdependentes, integrá-los na mesma estrutura de modelagem é importante. Portanto, este estudo propõe uma abordagem de modelagem com estrutura hierárquica definida (*Nested Logit*) como um meio adequado para analisar múltiplas decisões, conforme o Quadro 2.



Alt.	Share %	Household mode choices		Alt.	Share %	Household mode choices	
		<i>Commuter</i>	<i>Second traveller</i>			<i>Commuter</i>	<i>Second traveller</i>
1	13.2	Car sharing (CSH)	Car sharing (CSH)	7,14,17	0.7	Taxi (T)	Taxi (T)
2	12.0	Car (C)	Bus (B)	8	16.3	Motorcycle sharing (MSH)	Motorcycle sharing (MSH)
3	0.7	Car (C)	Hired motorcycle (H)	9	13.4	Motorcycle (M)	Bus (B)
4	0.2	Car (C)	Taxi (T)	10	2.9	Motorcycle (M)	Hired motorcycle (H)
5,12,15	37.1	Bus (B)	Bus (B)	11	0.2	Motorcycle (M)	Taxi (T)
6,13,16	3.2	Hired motorcycle (H)	Hired motorcycle (H)				

Quadro 2 – Modelo *Nested Logit* de investigação do comportamento de viagens domésticas

Fonte: Dissanayake e Morikawa (2010).

Quando as distâncias de viagem para ambos os viajantes no domicílio são mais de 30 km, as variáveis *dummy* correspondentes nos modelos resultaram em valores positivos e estatisticamente significativos, demonstrando a propensão das famílias a fazer viagens separadas, por exemplo, carro (primeiro viajante) e ônibus (segundo viajante). Para longas distâncias de viagem, isso também indica que um passageiro dirige sozinho de carro, e o segundo viajante opta pelo ônibus em vez de fazer uma viagem compartilhada. Quando a distância entre os destinos dos viajantes for maior ou igual a 10 km, a variável *dummy* correspondente é estimada com um valor positivo de significância, indicando a preferência doméstica pela Alternativa

9 – um viajante usa uma motocicleta enquanto o segundo viajante usa ônibus (DISSANAYAKE; MORIKAWA, 2010).

Quando a distância entre os destinos é menor ou igual a 15 km, a variável *dummy* relacionada é positiva e significativa, destacando a tendência das famílias em compartilhar carros (Alternativa 1) ou compartilhar motocicletas (Alternativa 8). Se a distância do segundo viajante for superior a 5 km, o carro e a motocicleta contratada (Alternativa 3) não são uma seleção preferida de famílias, indicando que as motocicletas contratadas não são o modo adequado para viagens a distância. Quando ambos os viajantes compartilham a viagem por pelo menos 75% da distância total de deslocamento, a partilha de motocicletas é uma opção provável para os viajantes de Bangkok (DISSANAYAKE; MORIKAWA, 2010).

No estudo de Idris, Nurul Habib e Shalaby (2015), cinco tipos diferentes de modelos foram estimados e analisados, quais sejam: uma tradicional preferência revelada (RP – do inglês *revealed preference*), um modelo de escolha de modo híbrido com uma variável latente, um modelo de comutação de modo baseado em dados de preferência declarada (SP – do inglês *stated preference*), uma comutação de modo RP/SP em modelo conjunto, e um modelo de comutação de modo híbrido com uma variável latente. A formação de hábito é acomodada no modelo através de uma variável latente expressa em função dos atributos socioeconômicos e pessoais.

Dado que o comportamento habitual não é observado diretamente, considera-se uma distribuição em vez de um valor fixo. As probabilidades de escolha de modo são então modeladas de tal maneira que a formação de hábitos é considerada como uma variável explicativa no modelo. Em geral, os modelos desenvolvidos podem ser classificados em três grupos em termos de estimação de passageiros e desempenho das previsões, a saber, o modelo tradicional de escolha de modelos (Modelo I), modelos com formação de hábito latente (Modelo II e Modelo V), e modelos de mudança de modo sem hábito latente (Modelo III e Modelo IV), conforme indica o Gráfico 9 (IDRIS; NURUL HABIB; SHALABY, 2015).

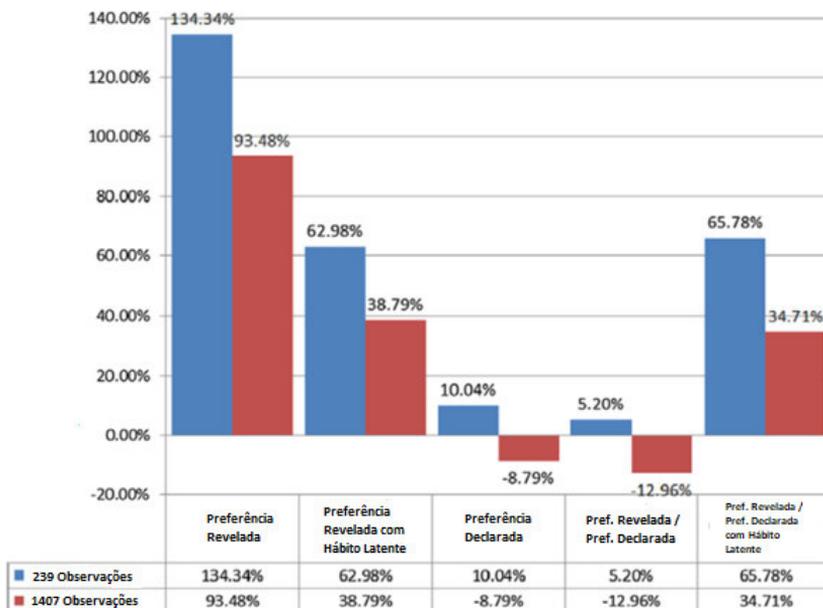


Gráfico 9 – Superestimativa das viagens de transporte coletivo

Fonte: Idris, Nurul Habib e Shalaby (2015).

Tanto o modelo de transferência modal SP como o modelo de transferência modal RP/SP em conjunto mostraram a menor superestimação de passageiros com tendência a migrar para o transporte coletivo. Também é interessante notar que os modelos sem hábito latente apresentam melhor desempenho que os modelos com hábito latente. Esse desempenho pode ser em parte devido à redundância entre o hábito latente e alguns atributos tradicionais que atuam como indicadores do hábito de formação no modelo (por exemplo, propriedade de automóveis e carteira de motorista). Dado que o planejamento do serviço de trânsito se preocupa principalmente com o aumento das rotas/linhas, alterando atributos de nível de serviço (acessibilidade, frequência, confiabilidade, níveis de superlotação etc.), os modelos apresentados são mais apropriados para planejadores por serem sensíveis a tais elementos (IDRIS; NURUL HABIB; SHALABY, 2015).

Os resultados mostraram que os atributos tradicionais, como custo de viagem e tempo, são de menor importância para o comportamento de mudança de modo de transporte do que os fatores comportamentais (por exemplo, formação de hábitos em relação à condução de automóvel) e outros atributos de nível de serviço de transporte público (tais como nível de

superlotação, número de transferências e atrasos). À luz do exposto, os resultados da modelagem desvendam a razão pela qual os modelos convencionais, carecendo de elementos com informações psicológicas, tendem a superestimar a mudança de modo para o transporte público. Em conclusão, a pesquisa fornece evidências de que a mudança de modo é um processo complexo que envolve variáveis ao lado de atributos sociodemográficos e modais comuns. Os modelos de transferência modal desenvolvidos apresentam uma nova ferramenta metodologicamente sólida para avaliar os impactos de projetos de serviços de trânsito alternativo no comportamento de viagens (IDRIS; NURUL HABIB; SHALABY, 2015).

Mulley *et al.* (2018) trazem um referencial acerca da cobertura do sistema de transporte coletivo com abordagens modernas que reconhecem o uso da regra geral de que as pessoas consideram caminhar cerca de 400 metros para acessar os serviços de transporte público. Utilizando a pesquisa de preferência declarada, o trabalho extrai o *trade-off* entre a distância de acesso e os intervalos de serviço e como isso pode variar em várias cidades ao redor do mundo. A pesquisa forneceu uma avaliação consistente para os atributos de *design* do serviço (como distância para parar, tempo de viagem, *headway*/frequência e lotação) em 11 cidades, conforme demonstra a Tabela 3, juntamente com uma estimativa do papel da demografia na propensão a caminhar dos passageiros para acessar um corredor de alta frequência e potencialmente alcançar a transferência do automóvel para o transporte coletivo definitivamente.

Atributos	Austrália					
	Sidney	Melbourne	Brisbane	Adelaide	Perth	Camberra
Distância da parada de ônibus (m)	536	538	534	543	539	539
<i>Headway</i> (min)	15	15	15	15	15	15
Tempo total de viagem (min)	22	22	22	22	22	22
Porcentagem de assentos ocupados	85%	84%	84%	85%	84%	84%
Número de pessoas em pé	7	7	7	7	7	7

Continua

Atributos	Inglaterra		Estados Unidos		
	Londres	Nova Iorque	Atlanta	Chicago	Los Angeles
Distância da parada de ônibus (m)	538	543	535	536	539
<i>Headway</i> (min)	15	15	15	15	15
Tempo total de viagem (min)	22	22	22	22	22
Porcentagem de assentos ocupados	85%	85%	84%	84%	84%
Número de pessoas em pé	7	7	7	7	7

Tabela 3 – Atributos considerados na pesquisa de Mulley *et al.* (2018)

Fonte: adaptado de Ho, Hensher e Rose (2018).

You are setting out to make a journey by bus

You have a choice of walking to catch the bus at Stop A or Stop B

Both bus stops have services which take you to where you want to go without changing but with different routes

The walking time to the bus stop, the waiting time, and the time on the bus to reach your destination will vary.





<b>Distance to stop</b>	200 m	400 m
<b>Frequency of service</b>	Every 20 minutes	Every 5 minutes
<b>Total journey time</b>	15 minutes	10 minutes





**Crowding on the vehicle**  
(the pictures show empty seats in blue and occupied seats in red, standing is allowed)

**Which bus would you catch?**

I would choose neither bus

**If I had to choose, I would use**

© 2012 ITLS, The University of Sydney Business School

Figura 3 – Exemplo de cartão aplicado na pesquisa de preferência declarada

Fonte: Mulley *et al.* (2018, p. 93).

O instrumento de pesquisa alocou aleatoriamente a cada participante um conjunto de seis cartões de escolha, a exemplo da Figura 3. Os atributos de escolha foram apresentados aos entrevistados em diferentes cidades, assim, qualquer diferença comportamental encontrada entre as cidades pode ser atribuída a diferenças culturais e/ou ambientais. Com os resultados da pesquisa de preferência declarada espera-se que um aumento em qualquer um dos atributos resultaria em menor utilidade, e esta expectativa foi confirmada pelos parâmetros do modelo com o sinal negativo para todos os atributos. Especificamente, o modelo sugere que, sendo o restante igual, os entrevistados em todas as cidades preferem tempos de viagem mais curtos, distâncias de caminhada mais curtas (menor tempo de acesso), serviços mais frequentes (menor tempo de espera) e ônibus menos lotados (maior chance de conseguir sentar) (MULLEY *et al.*, 2018).

A influência da superlotação na preferência individual foi significativa em todas as cidades, mas os entrevistados em diferentes cidades

percebem a aglomeração de maneiras diferentes. Em especial, os residentes das cidades de Nova York, Atlanta e Chicago preferem ônibus com menor fator de carga (menos assentos sendo ocupados), enquanto a lotação só tem um impacto significativo nos usuários de ônibus nas cidades de Perth, Canberra, Londres e Los Angeles, onde o fator de carga excede 80% e as pessoas começam a preferir o automóvel (ou seja, os parâmetros associados ao número de pessoas em pé são significativos para essas cidades, enquanto que os parâmetros para a porcentagem de assentos ocupados não são significativos). Em contraste, tanto os fatores de carga do ônibus quanto o número de pessoas em pé no ônibus têm impacto significativo e negativo nos usuários de ônibus nas cidades de Sydney, Melbourne, Brisbane e Adelaide (MULLEY *et al.*; 2018).

A literatura tem muito menos evidências sobre o impacto da superlotação na escolha de ônibus, já o referido estudo sugere que os residentes dos Estados Unidos da América (EUA) são muito mais sensíveis a (mais) lotação em ônibus em comparação aos australianos e aos londrinos. Como os entrevistados de todas as cidades receberam tarefas semelhantes com as mesmas variações nos níveis de lotação (como mostra a Tabela 3), as diferenças apresentadas nesse artigo provavelmente não são um artefato do delineamento do questionário, mas sim relacionadas à cultura e/ou ao entrevistado no quesito experiência com lotação em ônibus nas diferentes cidades (MULLEY *et al.*; 2018).

Tirachini, Hurtubia, Dekker e Daziano (2017) realizaram um estudo para estimar a relevância dos níveis de lotação/aglomeração em transporte coletivo, em Santiago do Chile. Foi realizada uma pesquisa de preferência declarada analisando os resultados com modelos Logit Multinomial, Logit Misto e Classe Latente, assim como descrito no trabalho de Qin, Gao, Guan e Chi (2017). O modelo de classe latente conseguiu identificar grupos de usuários que têm preferências diferentes. O grupo com baixa sensibilidade com relação à lotação tem mais probabilidade de ser composto por pessoas mais jovens e homens, enquanto que o grupo que é mais sensível à lotação é mais propenso a ser formado por mulheres e idosos. O Gráfico 10 apresenta as médias de conforto e segurança para cada nível de lotação do veículo.

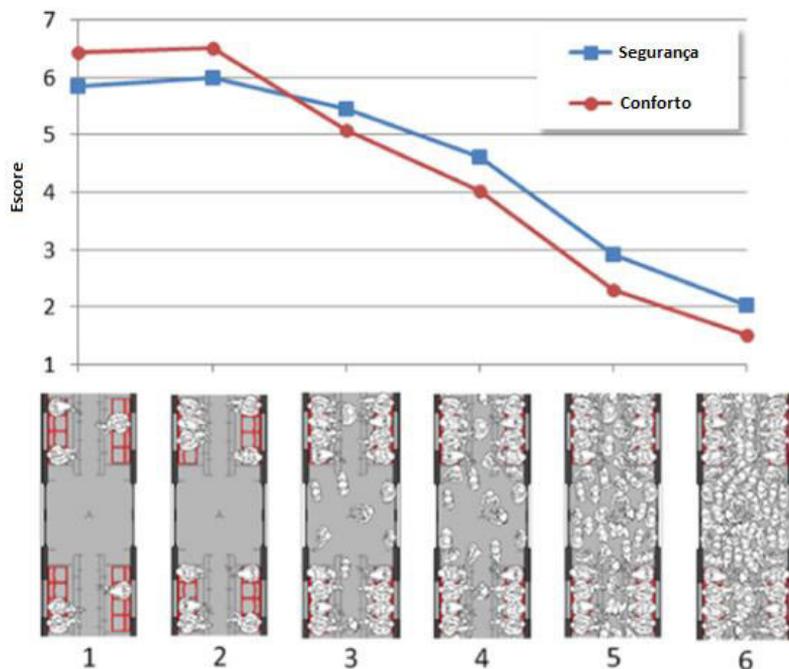


Gráfico 10 – Escores médios de conforto e segurança apontados pela pesquisa com relação aos diferentes níveis de lotação

Fonte: Tirachini, Hurtubia, Dekker e Daziano (2017).

O estudo avaliou a relação entre o nível de lotação e a percepção dos usuários quanto ao conforto e à segurança (roubo ou ameaça física e psicológica). Os entrevistados avaliaram cada nível de ocupação em uma escala Likert de 1 a 7, em que 1 significava muito inseguro (muito desconfortável) e 7 significava muito seguro (muito confortável).

Em média, os usuários não percebem diferença de conforto ou segurança entre os níveis 1 e 2 de ocupação, nos quais todos os passageiros estão sentados e, portanto, pode-se sugerir que a principal variável que afeta a segurança e o conforto é a presença de pessoas em pé. Devido à presença de pessoas em pé, o nível de conforto cai mais rápido que o nível de segurança (entre os níveis 2 e 3). A partir do nível 3, a segurança percebida tem valor médio maior do que o conforto percebido. Notadamente, entre os níveis 4 a 6, os entrevistados percebem que conforto e segurança estão caindo em um ritmo similar. Para facilitar a compreensão, no Gráfico 10 são apresentados histogramas de respostas para os níveis de ocupação 1 (o mais

baixo) e 6 (o mais alto), para todas as formas de representação de aglomeração demonstradas aos entrevistados.

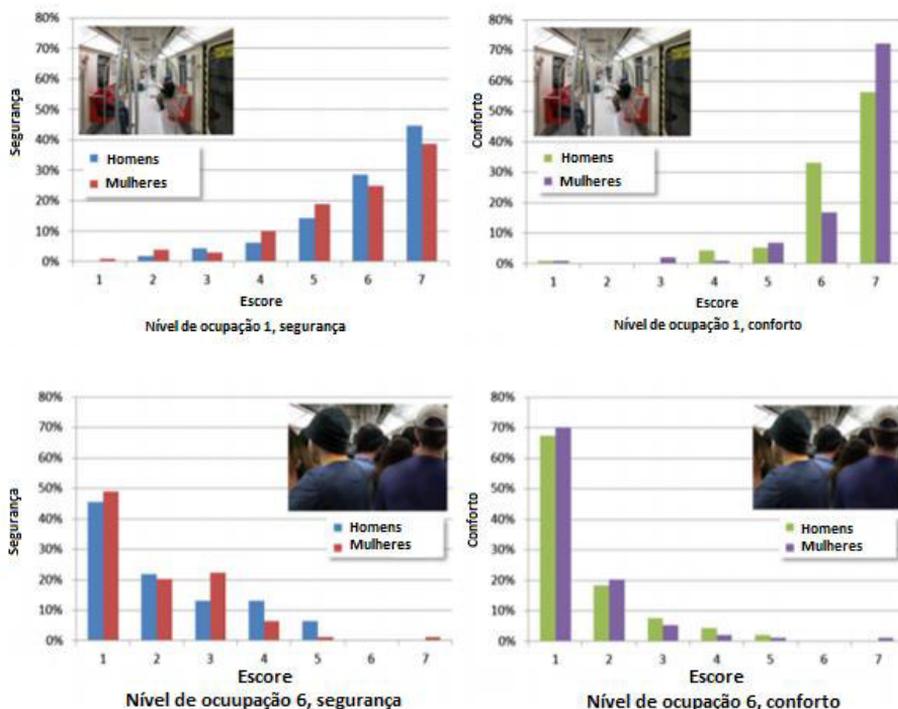


Gráfico 11 – Percepções de segurança e conforto para os níveis extremos de lotação

Fonte: Tirachini, Hurtubia, Dekker e Daziano (2017).

É interessante notar que há mais variação nas respostas na questão de segurança do que nas respostas ao conforto percebido (TIRACHINI; HURTUBIA; DEKKER; DAZIANO, 2017). Por exemplo, no Gráfico 11, os entrevistados relacionam claramente um trem quase vazio com um alto nível de conforto, porém menos de 50% dos entrevistados consideram a situação como "muito segura". Esse resultado está de acordo com as hipóteses de outros trabalhos levantados pelos autores, que afirmam que a relação entre segurança e ocupação do trem varia de acordo com o tipo de crime, pois é mais provável que furtos ocorram em trens lotados, já assaltos têm mais chance de acontecer em trens vazios.

Um resultado semelhante é observado com os histogramas de ocupação para o nível 6, que 68% a 70% dos entrevistados percebem como

"muito desconfortável", mas menos de 50% percebem como "muito inseguro". Portanto, existe uma relação mais direta entre a ocupação e a percepção de conforto do que entre a ocupação e a percepção de (in)segurança. Quanto às diferenças de gênero, observa-se que os homens tendem a se sentir mais seguros, mas menos confortáveis em um trem quase vazio do que as mulheres; no entanto, ao comparar os escores médios, não há diferenças significativas para gênero, conforme apresentado na Figura 3. No geral, descobriu-se que os sentimentos de insegurança e desconforto aumentam com a densidade e o número de passageiros de transporte coletivo (TIRACHINI; HURTUBIA; DEKKER; DAZIANO, 2017).

Hensher, Rose e Collins (2011) realizaram um estudo que se centrou na obtenção de novas evidências empíricas sobre os fatores que influenciam a escolha do modo de transporte para viagens de ida e volta em Sydney, e especialmente a contribuição para a literatura relativamente pequena sobre a avaliação da lotação dos veículos de transporte coletivo na cidade. O foco foi estabelecer o papel de vários atributos de viagem na definição da expressão de preferência modal para o metrô estudado, considerando também outros modos de transporte existentes para acesso, principais e egressos de viagens porta-a-porta.

As evidências sobre a utilidade relativa associada aos atributos influenciadores, essencialmente componentes do nível de serviço (tempo, frequência, transferências), custos e aglomeração de passageiros, bem como a constante específica do metrô que captura influências não observadas associadas a essa opção de transporte, permitiu obter estimativas de disposição a pagar por cada componente estudado. As estimativas numéricas para todos os segmentos se mostraram plausíveis em relação ao automóvel, ao trem e ao ônibus (HENSHER; ROSE; COLLINS, 2011).

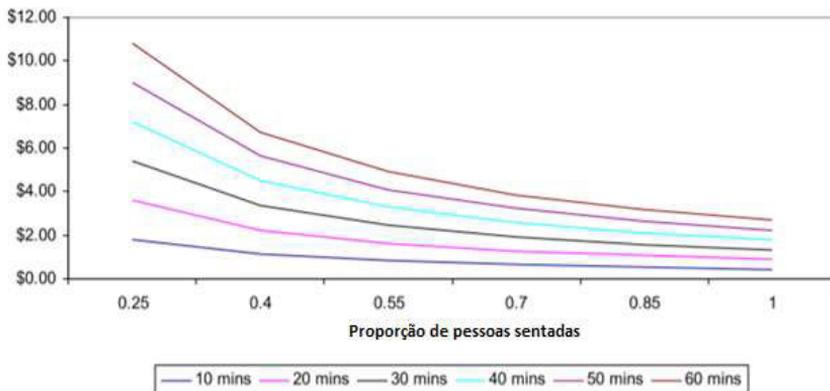


Gráfico 12 – Disposição média a pagar para conseguir um assento vago no ônibus

Fonte: Hensher, Rose e Collins (2011).

O Gráfico 12 mostra a forma da função para a relação entre a disposição a pagar e (i) o número de passageiros em pé e o tempo no veículo; e (ii) a proporção de passageiros sentados (= 1: menor probabilidade de conseguir um assento) e o tempo no veículo. Supondo que o tempo médio de viagem no ônibus seja 30 minutos, então a "penalidade de lotação" seria de cerca de \$ 2,00 e esse passageiro provavelmente não conseguiria sentar. Por uma chance de cerca de 50% de conseguir um assento vago, o passageiro pagaria em torno de \$ 3,00.

Na literatura nacional, Moscarelli (2009) traz um estudo para avaliar a demanda para um modo combinado de transporte composto por automóvel, estacionamento dissuasório e BRT em Porto Alegre (ou *Park & Ride*). Foi aplicada uma pesquisa de preferência declarada e o modelo Logit para a previsão da divisão modal. Os resultados permitiram avaliar a influência dos atributos na escolha do modo de viagem pelo usuário e identificar o percentual de transferência de viagens para o modo combinado. Foram analisados o tempo total de viagem, o tempo de espera, o custo e a lotação do BRT. O atributo "lotação" foi apresentado de forma gráfica para facilitar o entendimento e teve a intenção de representar os diferentes níveis de conforto no transporte coletivo.

As alternativas da pesquisa foram fazer toda a viagem de automóvel ou optar pelo modo combinado. A alternativa "automóvel" foi mantida constante ao longo do questionário e teve o objetivo de representar a viagem realizada diariamente pelo entrevistado, tendo em vista que a pesquisa foi feita com usuários cativos do automóvel. A pesquisa foi customizada para dois tipos de viagens: viagens curtas, com tempo total estipulado em 30

minutos, e viagens longas, com duração total de 50 minutos. Na aplicação, foi selecionado o questionário cujo tempo de viagem era o mais próximo do experimentado pelo entrevistado (MOSCARELLI, 2009). O Gráfico 13 apresenta as viagens em automóvel provenientes da matriz inicial (anterior ao desenvolvimento do Modelo de Quatro Etapas) e a matriz final, com as viagens expandidas e a divisão modal considerando automóvel e modo combinado.

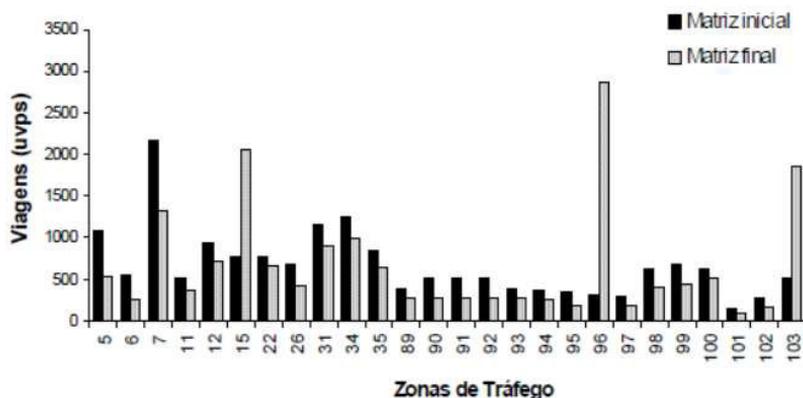


Gráfico 13 – Viagens em automóvel nas matrizes inicial e final por zonas de destino

Fonte: Moscarelli (2009).

Nota-se que na maioria das zonas ocorre a redução das viagens por automóvel. As zonas que se localizam na área central da cidade (zonas 5, 6 e 7) aparecem como principais destinos das viagens transferidas. As zonas 15, 96 e 103, segundo a autora, apresentam elevado acréscimo de viagens de automóvel por serem as zonas onde se localizam os próprios estacionamentos dissuasórios. Das 116 origens possíveis de viagens para o modo combinado, aproximadamente 65% das zonas tiveram um percentual de transferência de viagens inferior a 1% de suas viagens na matriz original. O restante apresentou mais de 3% de transferência (MOSCARELLI, 2009).

Para determinar o potencial de propensão à mudança modal para o transporte intermunicipal entre Florianópolis (SC) e Itajaí (SC), Ventura (2012) utilizou uma função utilidade que considerou os atributos modo, tarifa e tempo. O atributo com maior peso foi o modo que, para todos os casos, apresentou o maior valor em módulo. Ao analisar-se o modo ferroviário, quando este apresenta sinal negativo na fórmula, é indicação de que os usuários deram maior preferência ao trem em relação aos demais modos; e ao apresentar sinal positivo, o coeficiente indica preferência pelo modo

concorrente ao trem (ônibus fretado e automóvel). Todos os parâmetros de tarifa e tempo tiveram valores negativos, o que indica que, quanto maior o valor dessas variáveis, menor a probabilidade de escolha do modo correspondente. O valor encontrado para o tempo foi mais baixo que os demais, indicando que foi dada mais importância ao modo e, em segundo lugar, à tarifa no processo de escolha modal.

Com isso, a taxa de propensão à transferência modal do ônibus regular para o trem foi de 64,36%, seguida dos usuários de automóveis, com 49,26%, e pelos usuários de ônibus fretado, com 34,75%. Neste trabalho, a maior parcela da demanda transferida diz respeito aos usuários de automóveis, em seguida estão os usuários de fretamento e de ônibus regular. Mesmo os usuários de ônibus apresentando maior propensão à transferência modal, os usuários de automóveis e ônibus fretado são mais numerosos e, por isso, têm maior contribuição final na parcela de demanda (VENTURA, 2012).

### 3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado da revisão sistemática, obteve-se uma relação dos atributos que foram analisados nas pesquisas de preferência declarada, que serviram de base para elencar os atributos que mais se adequariam à análise pretendida no presente trabalho. O Gráfico 14 exibe os atributos e a frequência com que estes aparecem nos estudos apresentados.

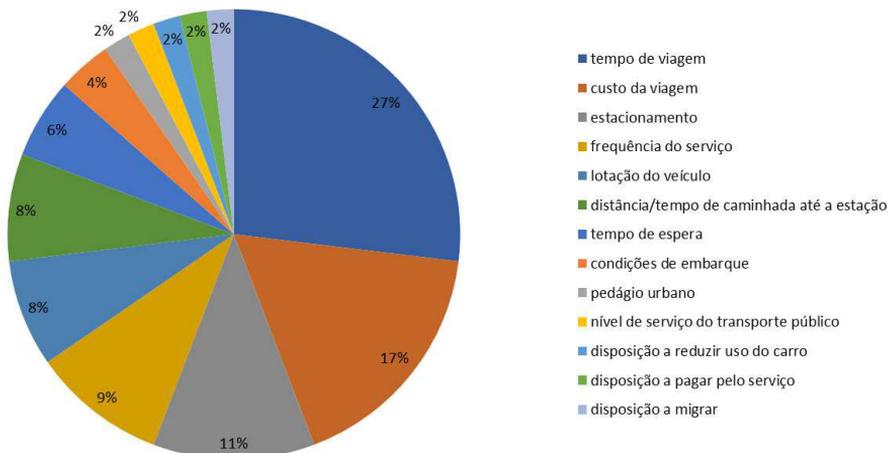


Gráfico 14 – Atributos selecionados pelos trabalhos descritos na revisão sistemática

Fonte: elaborado pela autora.

Os principais atributos elencados foram o tempo e o custo de viagem, cuja aplicação em funções utilidade para escolha modal é bastante comum. Em seguida, atributos ligados ao estacionamento, frequência do serviço, lotação do veículo, distância/tempo de caminhada até a estação e tempo de espera são os mais representativos.

Os trabalhos encontrados por meio da revisão bibliográfica sistemática auxiliaram na montagem do experimento de pesquisa de preferência declarada, uma vez que trouxeram um amplo arcabouço de como vem se tratando o tema de transferência modal na literatura atual. Para emprego no estudo de caso que é descrito no capítulo 5, foram analisados quais fatores podem ser efetivos para a obtenção de resultados que poderiam refletir a tendência de comportamento dos usuários em relação aos meios de transporte alternativos ao automóvel e seu efeito na transferência modal.

## 4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Como já apresentado na revisão bibliográfica sistemática deste estudo, é possível estimar a transferência de usuários entre os modos de transporte a fim de melhorar a mobilidade urbana por meio de pesquisa de preferência declarada. Para o presente trabalho, além de compreender o aspecto comportamental do usuário, é desenvolvido o modelo sequencial de transportes até a etapa de divisão modal como forma de verificação dos resultados encontrados. Neste trabalho, procurou-se colaborar com o processo de planejamento de sistemas de transportes em Polos Geradores de Viagens (PGV), bem como verificar a efetividade da implantação de novos sistemas de transporte na mudança de escolha modal por parte do usuário. Dessa forma, é possível avaliar as alternativas para a priorização do investimento nesses sistemas e entender quais fatores apresentam um efeito mais significativo para redução do uso do transporte privado por meio da transferência para o transporte coletivo.

Assim, busca-se desenvolver uma análise que auxilie os gestores ao planejar e/ou reordenar as diretrizes de planejamento de transporte, otimizando custos incorridos ao usuário e ao poder público.

A estimativa da demanda transferida do automóvel para o transporte coletivo em um PGV foi obtida por meio do desenvolvimento de seis fases:

- 1) seleção do PGV;
- 2) caracterização do problema;
- 3) definição da área de influência;
- 4) aplicação da pesquisa de preferência declarada e análise dos resultados de escolha modal;
- 5) simulação dos cenários e análise dos resultados de escolha modal;
- 6) validação do estudo.

As etapas 4 e 5 são independentes para este estudo e puderam ser realizadas concomitantemente. Na Figura 4 é apresentado o método de forma esquemática e, na sequência, são descritas as fases citadas.

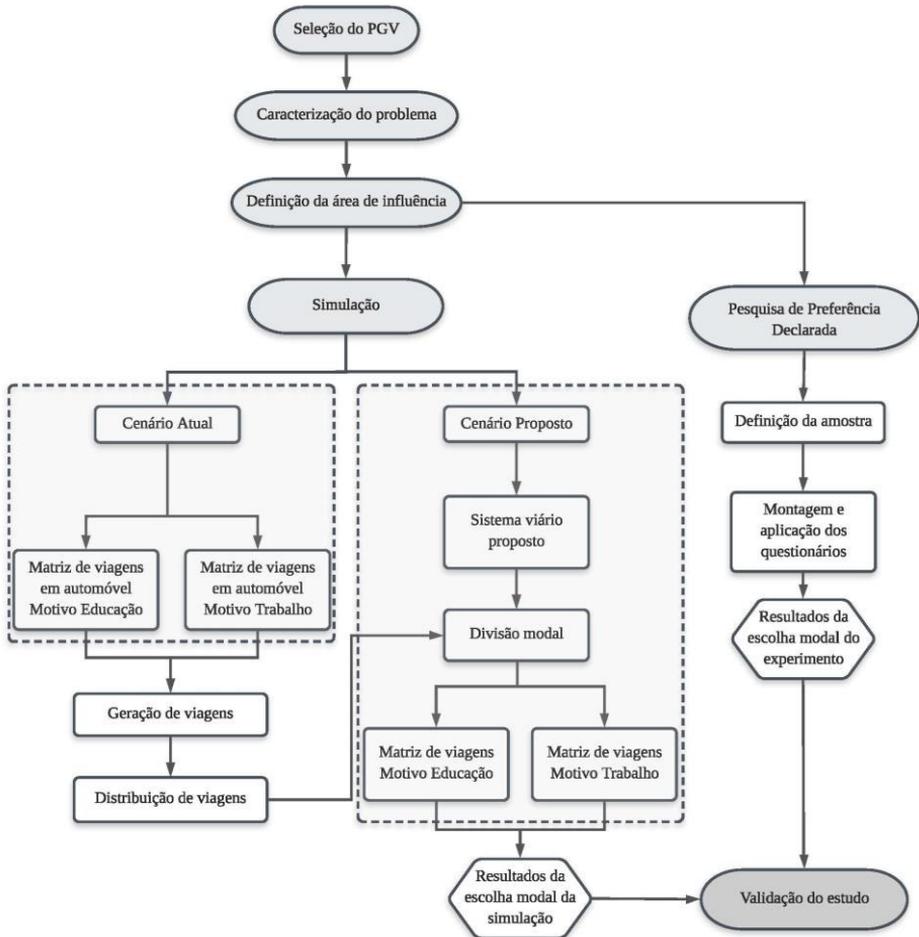


Figura 4 – Método de Estimativa de Transferência Modal

Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

O experimento baseia-se em comparar o cenário atual de mobilidade em um PGV com um cenário em que ocorre a melhoria de infraestrutura destinada ao transporte público, impactando na área de influência do PGV com relação aos deslocamentos. Realizadas as duas simulações independentes, os resultados de escolha modal são comparados e se obtém a

estimativa de transferência modal do automóvel para o transporte público devido à melhoria da infraestrutura para o PGV selecionado.

A validação dos resultados do experimento se dá através de uma pesquisa de preferência declarada em que as questões são voltadas para modo de transporte, tempo e custo de deslocamento.

A seguir, são descritas todas as etapas do método apresentadas na Figura 4.

#### 4.1.1 Seleção do PGV

Para ser considerado um PGV, o empreendimento deve atender basicamente aos requisitos definidos por Portugal e Goldner (2003, p. 14):

Consideram-se polos geradores de viagens às edificações ou instalações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens e serviços, gerando elevado número de viagens, com substanciais interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento de carga e descarga.

#### 4.1.2 Caracterização do problema

Ao modificar-se a infraestrutura do entorno de um PGV e possibilitar a melhoria do transporte coletivo, o esperado é que haja transferência de usuários do automóvel para o transporte coletivo, de forma que seja possível minimizar o impacto do tráfego, principalmente nas horas-pico. Dessa forma, o intuito é entender o efeito dessas melhorias no entorno do PGV com relação à satisfação das necessidades de mobilidade por meio de um uso mais eficiente e integrado dos sistemas de transporte e das infraestruturas existentes, bem como encorajar a mudança de atitude e de comportamento dos usuários, melhorando a possibilidade de acesso de todas as pessoas e promovendo maior segurança no tráfego.

#### 4.1.3 Definição da área de influência

A área de influência a ser delimitada é uma etapa importante do procedimento e caracteriza-se por ser o espaço geográfico limitado por determinada distância e pela intensidade de demanda, cujo serviço fornecido pelo PGV exerce grande atratividade. Segundo Portugal e Goldner (2003), os critérios para delimitação da área de influência variam entre autores. Os limites dessas áreas são determinados por fatores como: natureza e tamanho

do empreendimento; acessibilidade; densidade e características socioeconômicas da população; barreiras físicas; limitações de tempo e distância de viagem; poder de atração; distância do centro da cidade etc.

Além dessas variáveis, pode ser utilizado o traçado de isócronas e isócotas. As isócronas consistem em linhas de tempos iguais, marcadas de 5 min em 5 min até um dado tempo, tendo em vista o porte e o tipo de empreendimento. As isócotas são linhas de distâncias iguais, traçadas normalmente de 1 km em 1 km, como um círculo, cujo centro é o local onde se situa o empreendimento.

#### 4.1.4 Aplicação da pesquisa de preferência declarada

A pesquisa de preferência declarada (SP – do inglês *stated preference*) referente à propensão de transferência do automóvel para o transporte público coletivo teve o intuito de fazer a validação dos resultados da comparação entre os cenários simulados. A aplicação das entrevistas foi feita às pessoas que realizam aquela viagem pelo menos uma vez por semana, as quais são chamados de “viajantes rotineiros” (MOSCARELLI, 2009). A realização do experimento de preferência declarada envolveu os procedimentos explanados adiante.

##### 4.1.4.1 Definição do método de entrevistas

As entrevistas foram realizadas pessoalmente, junto ao indivíduo, por meio do método denominado “face a face”. No caso da pesquisa SP, foram utilizados cartões, cada um deles representando um cenário idealizado, no qual há duas alternativas de modo de transporte (A ou B) com suas respectivas combinações de atributos definidos para a pesquisa. O entrevistado faz a escolha entre: com certeza escolhe A; provavelmente escolhe A; indiferente; provavelmente escolhe B; e com certeza escolhe B. Posteriormente, na compilação dos resultados, são atribuídas as probabilidades para cada resposta (Com certeza A=0,1; Provavelmente A=0,3; Indiferente=0,5; Provavelmente B=0,7; Com certeza B=0,9).

##### 4.1.4.2 Seleção da amostra

A população estudada consiste em alunos, professores e funcionários que se deslocam com destino à universidade e que realizam viagens dentro da área de influência do PGV. No capítulo 5, item 5.4.1 a amostra é detalhada.

#### 4.1.4.3 Definição das variáveis

Um bom experimento SP deve ter um número de atributos e um conjunto de escolhas suficientemente rico, junto com uma variação satisfatória dos níveis dos atributos necessária para produzir respostas comportamentais significativas no contexto das estratégias em estudo. Logo, nesta etapa são definidos os atributos que refletem os principais efeitos que condicionam as preferências dos usuários de um determinado produto ou serviço. Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), é importante que os atributos sejam escolhidos de maneira adequada e que as opções sejam de fácil entendimento.

A apresentação de um só conjunto de cartões com valores unitários correspondentes ao trecho inteiro para todos os entrevistados, independentemente do par O-D em questão, pode ser uma solução desde que seja frisado na entrevista que os cartões se referem a cenários hipotéticos. Ou seja, pede-se que o entrevistado imagine que há apenas duas opções de sistemas de transporte para a realização daquela viagem e, assim, solicita-se para que ele analise e escolha a alternativa de sua preferência, tendo em vista os atributos apresentados.

A literatura mostra que os entrevistados conseguem fazer essa distinção entre o cenário real que estão vivenciando e o cenário hipotético, uma vez que os custos e os tempos de viagem dos cenários reais dos diversos pares de O-D do trecho geralmente possuem grandeza numérica semelhante aos valores apresentados nos cenários hipotéticos.

#### 4.1.4.4 Análise dos dados

A determinação do potencial de propensão à mudança de modal é realizada através da análise direta dos resultados da pesquisa de SP por meio das funções utilidade. Os principais parâmetros obtidos para a estimação, que avaliam a qualidade do modelo, são o teste *t-Student* e o índice  $\rho^2$  (ORTÚZAR; WILLUMSEM, 2011). Da mesma maneira, são analisados os sinais dos coeficientes das variáveis para verificar se estão de acordo com o esperado.

Após a verificação da significância estatística dos resultados, deve ser feito o cálculo das funções utilidade de cada alternativa. Com isso, pode-se prosseguir no cálculo da probabilidade de escolha de cada modo. O resultado dessa probabilidade indica a percentagem de permanência dos usuários em cada modal.

#### 4.1.4.5 Pesquisa-piloto

Após montagem dos questionários, foi realizada uma pesquisa-piloto com o intuito de verificar até que ponto os instrumentos desenvolvidos para a pesquisa de campo têm, realmente, condições de garantir resultados isentos de possíveis erros e visa:

a) verificar se a forma de apresentação dos elementos da pesquisa está adequada;

b) verificar se o número de atributos e a quantidade de cartões apresentada aos respondentes não causa fadiga;

c) verificar se as diferenças entre os níveis dos atributos proporcionam alternativas realmente concorrentes.

Para aumentar o realismo do experimento, é necessário que os entrevistados consigam visualizar as situações apresentadas como se estas fossem reais. Nesse caso, a literatura sugere que sejam utilizadas ferramentas visuais, por exemplo, a apresentação de fotos de BRT de maneira a facilitar essa visualização por parte dos entrevistados.

#### 4.1.4.6 Treinamento dos pesquisadores

O treinamento dos pesquisadores, nos dias anteriores à pesquisa de campo, é um fator essencial para garantir o bom funcionamento dela, e no treinamento devem ser abordados todos os aspectos considerados relevantes para a execução da pesquisa, como: a introdução ao tema que deve ser feita aos entrevistadores de modo a repassar conhecimento e compreensão sobre a relevância e justificativa da pesquisa de campo, assim como seus objetivos; a programação da pesquisa de campo e informações sobre os questionários e dúvidas com relação aos procedimentos para pesquisa não realizada; a devolução dos questionários, entre outros.

#### 4.1.4.7 Questionário de pesquisa SP

No Apêndice B é apresentado o formulário que foi elaborado com base no problema a ser validado. Este foi dividido em três partes:

- 1) seção 1: instruções para o entrevistador e encarte com características diferenciais do BRT;
- 2) seção 2: questionamentos acerca da viagem da Origem à universidade;
- 3) seção 3: pesquisa sobre a preferência do entrevistado acerca dos modos, tempos, custos de viagem e lotação.

#### 4.1.5 Simulação dos modelos

Foram considerados cenários com características distintas no que diz respeito ao sistema viário, a fim de avaliar o efeito das melhorias de infraestrutura com novo sistema de transporte e rede viária adaptada para recebê-lo. A modelagem dos cenários se dá através dos dados provenientes das etapas de geração e distribuição modal e do cadastro do sistema viário, com as características específicas para os modos envolvidos.

Com os cenários modelados, utilizando a mesma base de dados de O-D, realizou-se a simulação a fim de conhecer a escolha modal para cada caso. Os custos atribuídos a cada modo também compuseram o conjunto de dados de entrada para o *software*.

De acordo com o PLAMUS (SANTA CATARINA, 2014), para a modelagem da rede de transporte é usado como ferramenta de carregamento, processamento e análise de informações o *software* TransCAD. O TransCAD é um *software* do tipo CAD (do inglês – *Computer Aided Design*) que combina Sistema de Informação Geográfica (SIG) e modelagem de transportes em uma plataforma integrada. O programa permite diversos formatos de arquivo, cada um com capacidade para armazenar tipos distintos de informação.

O TransCAD é um *software* que permite um modelo de simulação de sistemas de transporte em nível de macroescala, abrangendo as necessidades de locomoção das pessoas entre as atividades que precisam exercer: morar, trabalhar, estudar, comprar, divertir-se, tratar da saúde etc. Segundo Caliper Corporation ([200-]), o próprio *software* permite a calibração e a previsão da escolha modal baseada nos modelos Logit, Regressão e Classificação Cruzada. Porém, o modelo Logit é o que melhor traduz a realidade, por trabalhar com dados desagregados.

#### 4.1.6 Validação do estudo

Através dos resultados das simulações, pode-se conhecer a escolha modal para cada cenário, uma vez que inicialmente consideram-se apenas as viagens realizadas por automóvel no cenário atual, e a simulação realiza a divisão modal dessas viagens considerando o rearranjo do sistema viário e as vantagens de utilizar o novo modo de transporte em detrimento de veículo privado. Dessa forma, todos os usuários que passam a utilizar o transporte coletivo no cenário proposto são resultado de transferência modal. Posteriormente, os resultados são validados por meio da pesquisa de preferência declarada.



## **5 APLICAÇÃO DO ESTUDO DE ESTIMATIVA DE TRANSFERÊNCIA MODAL PARA O PGV**

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, c2017), a Mesorregião da Grande Florianópolis é uma das seis mesorregiões do estado brasileiro de Santa Catarina e possui 891.336 habitantes. O município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, está situado na região central do litoral do estado e limita-se ao oeste com o município de São José. Com 675.409 km<sup>2</sup>, a cidade é composta por uma parte insular e outra continental, e a ligação entre ambas é realizada pelas pontes Pedro Ivo e Colombo Salles. A Ponte Hercílio Luz, antiga ligação entre ilha e continente, é tombada como patrimônio histórico, artístico e arquitetônico do município e permanece desativada desde 1991. A cidade é a mais populosa dentre as que compõem a RMF, com 421.240 habitantes. A Figura 5 apresenta a localização do município de Florianópolis.



Figura 5 – Municípios que compõem a RMF

Fonte: Santa Catarina (2014).

O sistema de BRT proposto para a RMF segue o conceito de sistema tronco-alimentado, com faixas segregadas no centro da via e com estação central, incluindo 11 terminais de integração para transferência protegida em áreas com facilidades. A área que circunda esses terminais deve ser objeto de projetos de reurbanização, no conceito de desenvolvimento orientado para o transporte coletivo. A rede de transporte final, como apresentado na Figura 6, é constituída de 87 km de corredores com faixas segregadas de BRT e de 52 km de faixas exclusivas para ônibus e seus terminais, utilizando a infraestrutura das seguintes vias estruturantes:

- no continente, usa o espaço das BR-101 e BR-282;

- na Ilha, usa o anel de contorno do Morro da Cruz, a SC-401 para o norte e a SC-405 para o sul, seguindo pela nova via de acesso ao novo terminal do aeroporto.

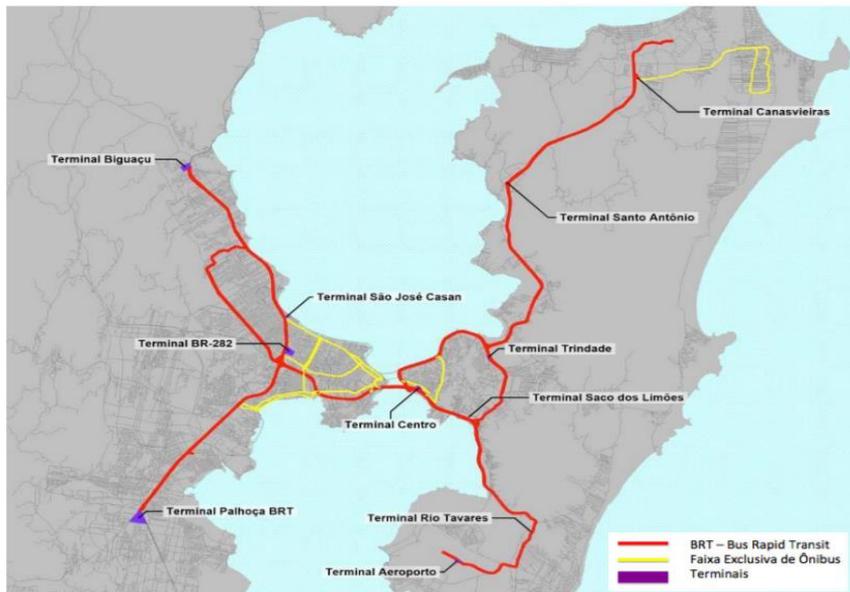


Figura 6 – Sistema de BRT proposto pelo PLAMUS para a RMF

Fonte: Santa Catarina (2014).

## 5.1 SELEÇÃO DO PGV

O *campus* que constitui a sede da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ocupa área superior a 1 milhão m<sup>2</sup> no bairro Trindade. De acordo com a descrição de Beppler e Prim (2010), nos primeiros anos de funcionamento, a UFSC estava sediada em várias edificações esparsas, localizadas na região central da cidade de Florianópolis. Posteriormente, foi iniciada a construção de um *campus* unificado, em uma antiga fazenda-modelo pertencente ao Governo do Estado de Santa Catarina. A partir de 1961, a transferência das unidades administrativas e de ensino foi realizada de forma gradual, tendo sido praticamente completada no início da década de 1980.

A aplicação do estudo foi realizada na UFSC, *campus* Trindade, localizado no bairro de mesmo nome, na cidade de Florianópolis (SC) que, segundo Beppler e Prim (2010), a instituição apresenta grande parte de sua estrutura instalada nesse *campus*. Todavia, também tem algumas unidades espalhadas pelo município de Florianópolis – como o Centro de Ciências Agrárias, no bairro Itacorubi. Sua expansão para o interior do estado de Santa Catarina começou em 2009, com os *campi* de Araranguá, Blumenau, Camboriú, Curitibanos e Joinville.

De acordo com as pesquisas realizadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina (2014), 60% das viagens por motivo de trabalho e 21% das viagens por motivo de estudo concentraram-se em torno da área central da Ilha de Santa Catarina, e o principal polo de atração de viagens por razão de estudo localiza-se na UFSC, *campus* Trindade.

Segundo Goldner, Marcon, Izzi e Giaretta (2014), a movimentação diária de pessoas acessando a universidade tem causado transtornos ao sistema viário, afetando as vias do entorno, como a Rua Deputado Antônio Edu Vieira, a Av. Henrique da Silva Fontes (Beira-Mar Norte), a Rua João Pio Duarte Silva, a Rua Delfino Conti, a Rua Lauro Linhares, a Av. Des. Vitor Lima e a Av. César Seara. A Figura 7 mostra a localização do *campus* da UFSC (Trindade).



Nesse plano, a UFSC é identificada como sendo uma das principais centralidades existentes ou em desenvolvimento da RMF, constituindo-se em um PGV responsável por cerca de 15% da atração de viagens nas horas-pico da manhã e da tarde no centro da ilha. Tendo em vista a intensa movimentação de bicicletas e pedestres na região, além da infraestrutura voltada para o BRT, o PLAMUS também prevê melhorias voltadas para os transportes ativos, como ruas completas e zonas 30 (vias com velocidade reduzida para 30 km/h).

### 5.3 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

De acordo com os estudos de Beppler e Prim (2010), 75% das pessoas que se dirigem à UFSC originam-se dentro de isócronas de, no máximo, 30 minutos de distância, como é apresentado na Tabela 4.

Isócronas de viagens de acesso	Professor	Servidor	Aluno Básico, Fundamental e Médio	Aluno Graduação	Aluno Pós-Graduação	Total
00-10min	34,43%	30,73%	14,29%	31,61%	25%	27,21%
10-20min	38,25%	32,81%	7,14%	32,18%	33,33%	28,74%
20-30min	15,85%	11,98%	35,71%	7,47%	25%	19,20%
>30min	11,48%	24,48%	42,86%	28,74%	16,67%	24,85%
Total	100%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 4 – Isócronas de viagens de acesso à UFSC

Fonte: Beppler e Prim (2010).

Com auxílio do *software* QGIS®, foram confeccionados mapas mostrando a área de abrangência das isócronas de 15 min e 30 min, verificando os dados apresentados nos trabalhos citados anteriormente, conforme a Figura 8.

Isócrona de 15 minutos a partir da UFSC



Isócrona de 30 minutos a partir da UFSC

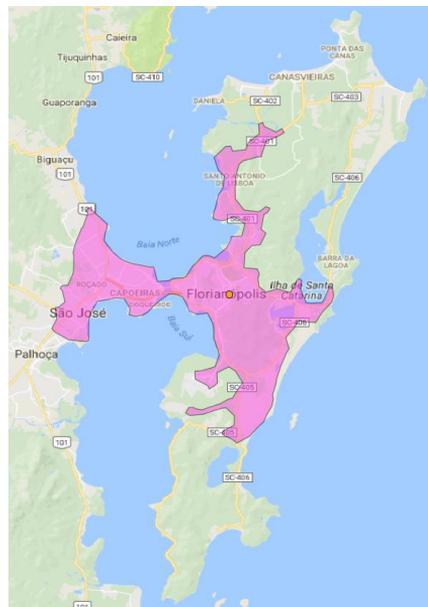


Figura 8 – Isócronas no entorno da UFSC

Fonte: elaborado pela autora.

## 5.4 PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA

Em uma universidade pública, pode-se dividir a sua comunidade em três grandes grupos: professores, servidores técnico-administrativos e alunos, que se deslocam até ela com objetivos diferentes (LUZ, 1997).

A abordagem proposta tem como objetivo entender o comportamento dos grupos envolvidos ao comparar-se o transporte individual ao transporte coletivo reestruturado, utilizando pesquisa SP. Através dos resultados obtidos neste trabalho, será possível conhecer as variáveis que mais influenciam nessa escolha.

Para o desenvolvimento da abordagem proposta, os seguintes aspectos devem ser analisados:

- caracterização dos grupos envolvidos;
- identificação dos atributos relevantes para cada um dos grupos;
- estimativa dos modelos.

#### 5.4.1 Caracterização dos grupos envolvidos

A caracterização dos grupos envolvidos tem como principal objetivo o conhecimento da composição de cada grupo, bem como a identificação de possíveis estratos. A identificação de estratos é uma informação importante para as etapas seguintes, uma vez que podem ser observados comportamentos diferentes nesses estratos, o que tornará necessária a segmentação dentro dos grupos (BASTOS, 1994 *apud* LUZ, 1997).

De acordo com o relatório *UFSC em números – 2008 a 2017*, divulgado no portal da UFSC (2017), a comunidade que forma o *campus* Trindade da UFSC é constituída de 1.986 professores, 3.022 servidores técnico-administrativos e 28.420 alunos de graduação matriculados, segundo dados do ano de 2017.

Além destas, outras pessoas estão diretamente ligadas à universidade e se deslocam, quase que diariamente, até o *campus*, tais como: funcionários de bancos, lanchonetes, copiadoras e outros, que não serão levados em consideração. Os estudos apresentados se limitam aos professores, funcionários e alunos da UFSC.

De acordo com Ortúzar e Willumsen (2011), a pesquisa SP é estatisticamente eficiente, no sentido de que cada questionário produz diversas observações em um mesmo contexto de escolha. Portanto, as amostras são habitualmente menores que para pesquisa de preferência revelada. Os autores dizem que a experiência tem comprovado que é apropriado realizar de 75 a 100 questionários por segmento (PEARMAN; SWANSON, 1990; BRADLEY; KROES, 1990; SWANSON *et al.*, 1992 *apud* ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

Um ponto importante da definição da amostra para experimentos de preferência declarada é a representatividade da amostra. Ao entrevistar-se um conjunto de indivíduos de certo grupo bem definido (usuários frequentes do serviço, por exemplo), está se adicionando um viés possivelmente desconsiderando-se novos usuários que poderiam ser atraídos pela melhoria do serviço.

No caso de uma universidade, existem três populações que apresentam comportamento completamente diferente: professores, funcionários e alunos. Para a pesquisa SP realizada na universidade, adotou-se cada uma dessas populações como sendo um segmento independente, portanto foram aplicados 80 questionários para cada segmento, resultando em 240 entrevistas. A pesquisa foi aplicada no período de 5 a 21 de junho de 2018, priorizando terças, quartas e quintas-feiras e evitando dias chuvosos.

#### 5.4.2 Identificação dos atributos relevantes

Para identificação dos atributos relevantes para a pesquisa de SP entre automóvel e BRT, baseou-se na revisão bibliográfica sistemática apresentada no capítulo 3, de forma a elencar aqueles que seriam significativos para o usuário compreender a melhoria que o transporte coletivo deverá sofrer com a mudança de sistema. Os quatro atributos selecionados foram:

- custo da tarifa;
- tempo de viagem;
- tempo de espera;
- lotação do veículo.

De acordo com o Gráfico 14, que elenca os principais atributos encontrados nos trabalhos que compuseram a revisão sistemática, após tempo e custo de viagem, os atributos mais frequentes nos trabalhos que compõem a revisão sistemática são os relacionados a: estacionamentos, frequência do serviço de transporte público, lotação do veículo, distância/tempo de caminhada até a estação e tempo de espera, nessa ordem. Dentre estes, considerou-se que o tempo de espera pelo transporte coletivo seria um indicativo da frequência do serviço mais facilmente percebido pelo usuário, e a lotação do veículo foi adotada como um indicativo do conforto/desconforto na escolha pelo transporte coletivo.

Para o automóvel, tomaram-se como referência as viagens realizadas dentro das isócronas de 15 min e 30 min, como apresentado anteriormente na Figura 8. O custo foi calculado conforme a Equação (2) para um automóvel popular (Volkswagen Gol), considerando uma média anual de 10.000km/ano, apresentada no trabalho de Grattapaglia (2017):

$$CA = 7.411,34 + 0,290 * d \quad (2)$$

Onde:

CA = custo anual

d = distância em km por ano.

As distâncias calculadas com base nas isócronas com auxílio do *software* QGIS® resultaram, em média, 10 km dentro da isócrona de 15 min e 16 km dentro da isócrona de 30 min. Utilizando-se a Equação (2), calculou-se um custo arredondado de R\$ 10,00 e de R\$ 16,00, respectivamente, para as viagens realizadas por automóvel.

Por essencialmente tratar-se de um sistema com integração tarifária, mesmo o usuário necessitando pegar dois ou mais ônibus, não haveria

pagamento de nova tarifa no caso de mudança de veículo na estação. Porém, para medir-se o efeito da variação do custo para os usuários, foi necessário arbitrar dois níveis relativos ao custo de referência (automóvel). O custo imputado à tarifa do BRT teve como referência a estimativa apresentada pelo PLAMUS de R\$ 2,65 (SANTA CATARINA, 2014). Para balizar esses valores, os custos aceitos no modelo não poderiam ultrapassar a tarifa já praticada em transporte público em Florianópolis, que era de R\$ 9,00 para trajetos longos em ônibus executivo no ano de 2018.

Para realizar a comparação com o custo do automóvel, foram calculados os valores de tarifa por meio da variação em 50% e 25% do atributo custo do automóvel, ou seja, quando o custo do automóvel é de R\$ 10,00, os valores dos níveis de tarifa do ônibus são de R\$ 5,00 (50%) e de R\$ 2,50 (25%). Quando o custo do automóvel é de R\$ 16,00, os valores dos níveis de tarifa do ônibus são de R\$ 8,00 (50%) e de R\$ 4,00 (25%).

O tempo de viagem foi obtido variando-se 5 min a mais ou a menos do tempo total do automóvel. Quando o tempo de viagem do automóvel foi arbitrado como sendo de 15 min, o tempo de viagem do BRT foi considerado 10 min e 20 min. Quando o tempo de viagem do automóvel foi estipulado em 25 min, o tempo de viagem do BRT foi de 20 min e 30 min. O tempo de espera também foi variado em dois níveis, 5 min e 10 min, independentemente do tempo de viagem.

Os níveis de lotação do BRT foram definidos com base em estudo desenvolvido por De Toni (1994) *apud* Moscarelli (2009), que trata sobre a relação entre a preferência modal do usuário e o nível de serviço do transporte público. Foram escolhidos dois níveis de lotação, de forma que fossem representados diferentes níveis de conforto no transporte público. Na Figura 9 são apresentados os diferentes níveis de lotação utilizados.

Os valores de tempo e custo para o automóvel foram mantidos para todos os cartões, pois o presente estudo tem como objetivo representar a viagem realizada dentro das isócronas de 15 min e 30 min. Previamente à apresentação dos cartões para colher as respostas, perguntou-se ao entrevistado qual o tempo de duração da sua viagem da origem até a UFSC. Dessa forma, foi selecionado o questionário cujo tempo de viagem era o mais próximo do experimentado pelo entrevistado: questionário alfa (para viagens de 0 min a 15 min) ou beta (para viagens de 15 min a 30 min). Os questionários aplicados são apresentados no Apêndice B. A Tabela 5 apresenta a definição dos atributos e níveis considerados da pesquisa SP deste estudo de caso, para posterior delineamento experimental.

Alternativa1	Atributo	Níveis	
Automóvel	Tempo total de viagem	15 minutos	30 minutos
	Custo	R\$10,00	R\$16,00
BRT	Tempo de viagem	10 minutos	25 minutos
		20 minutos	35 minutos
	Custo	R\$2,50	R\$4,00
		R\$5,00	R\$8,00
	Tempo de espera	5 minutos	5 minutos
		10 minutos	10 minutos
Lotação do veículo	2 passageiros/m <sup>2</sup>	2 passageiros/m <sup>2</sup>	
	3 passageiros/m <sup>2</sup>	3 passageiros/m <sup>2</sup>	

Tabela 5 – Estrutura da pesquisa SP

Fonte: elaborado pela autora.

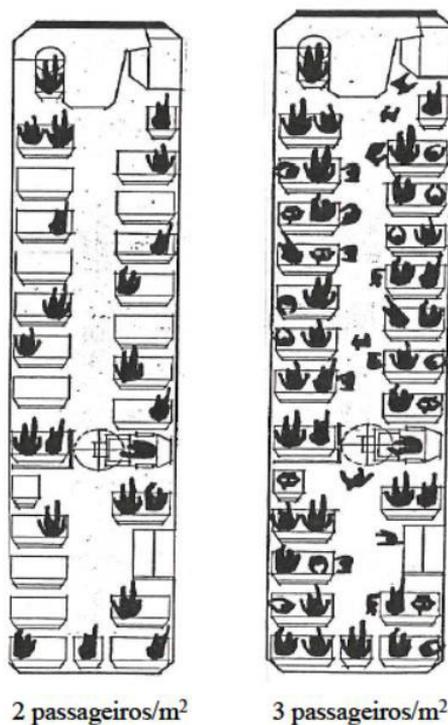


Figura 9 – Níveis de conforto do BRT para pesquisa de preferência declarada

Fonte: De Toni (1994) *apud* Moscarelli (2009).

Um delineamento experimental tem o intuito de definir as diversas combinações dos níveis de cada fator definido na pesquisa. Em um experimento  $2^k$ , sendo  $k$  igual ao número de fatores, a quantidade de combinações pode tornar-se bastante elevada. Segundo Souza (1999), um experimento fatorial completo deve ser usado apenas quando houver poucos fatores e níveis, uma vez que avaliar um grande número de alternativas torna-se bastante cansativo. Quando um ensaio fatorial completo gera muitas alternativas, esse número pode ser reduzido adotando-se um projeto de ensaio fatorial fracionado, de forma que só uma seleção de todas as possíveis combinações é apresentada ao entrevistado.

Com os níveis definidos, pode-se estabelecer a combinação desses para todos os atributos incluídos no experimento e determinar o número total de alternativas. Se fosse considerado um experimento fatorial completo de  $2^4$ , resultariam em 16 combinações. Para reduzir o número de combinações de maneira que se obtenha um questionário menos cansativo, foi montado um experimento fatorial fracionado do tipo  $2^{k-1}$ , conforme a Figura 10, considerando que o último atributo segue a distribuição de acordo com o jogo de sinais dos outros atributos, resultando em oito combinações. Na Figura 11 é apresentado um exemplo de cartão aplicado nas entrevistas:

```
dados2 <- expand.grid(A = c(-1, 1), B = c(-1, 1), C = c(-1, 1))
dados2$D <- with(dados2, A*B*C)
row.names(dados2) <- apply(dados2, 1,
                           function(i) paste(letters[1:4][i==1], collapse = ""
))
row.names(dados2)[1] <- "(1)"
dados2
#      A B C D
# (1) -1 -1 -1 -1
# ad   1 -1 -1  1
# bd  -1  1 -1  1
# ab   1  1 -1 -1
# cd  -1 -1  1  1
# ac   1 -1  1 -1
# bc  -1  1  1 -1
# abcd  1  1  1  1
```

Figura 10 – Experimento fatorial fracionado  $2^{k-1}$

Fonte: Mayer ([201-]).

CARTÃO α5	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO A</div> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO B</div> 	TEMPO DE VIAGEM: 10 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 2,50 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m <sup>2</sup>

Figura 11 – Exemplo de cenário de escolha da pesquisa SP

Fonte: elaborado pela autora.

No processo de modelagem, foi utilizado o modelo Logit. As respostas obtidas representam uma ordem de preferência do usuário, e foram mensuradas em uma escala semântica com cinco níveis: certamente escolhe A; provavelmente escolhe A; indiferente; provavelmente escolhe B; e certamente escolhe B. Os questionários completos são apresentados no Apêndice B, e a compilação dos dados resultantes das entrevistas no Apêndice C.

Conforme mencionado anteriormente, foram elaborados dois tipos de questionários, cada tipo para um determinado intervalo de tempo total de viagem de automóvel e custo calculado para o maior tempo do intervalo. Considerando que a amostra para preferência declarada é de 75 a 100 entrevistas, de acordo com o item 5.4.1, na presente aplicação foram realizadas 80 entrevistas para cada segmento, e houve o cuidado de distribuí-las de maneira uniforme, ou seja, 40 entrevistas realizadas com o questionário alfa e 40 entrevistas com o questionário beta.

#### 5.4.3 Estimativa do modelo

Os dados, descrevendo as preferências dos indivíduos, foram analisados utilizando-se o *software* SPSS (do inglês – *Statistical Package for Social Science*) versão 22.0. Foram testadas diversas combinações de atributos para a composição das funções utilidade do automóvel e do BRT. Os atributos tempo e custo foram definidos como variáveis genéricas, isto é, com o mesmo coeficiente utilizado tanto para a função utilidade do automóvel ( $U_A$ ) quanto para a função utilidade do BRT ( $U_B$ ). Os atributos tempo de viagem do automóvel, tempo de viagem do BRT, custo do automóvel, custo do BRT, tempo de espera dos usuários pelo BRT e lotação

dos veículos de transporte coletivo são representados por variáveis do tipo contínuas. As Equações (3) e (4) representam a especificação para os modelos testados inicialmente para alunos, professores e funcionários, separadamente:

$$U_A = \alpha + \beta_1 T_A + \beta_2 C_A \quad (3)$$

Onde:

$\alpha$  = constante específica do modo

$\beta_1, \beta_2$  = coeficientes do modelo

$T_A$  = tempo de viagem do automóvel (min)

$C_A$  = custo total do automóvel (R\$).

$$U_B = \beta_1 T_B + \beta_2 C_B + \beta_3 TE + \beta_4 LOT \quad (4)$$

Onde:

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  = coeficientes do modelo

$T_B$  = tempo de viagem do BRT (min)

$C_B$  = custo total do BRT (R\$)

$TE$  = tempo de espera pelo transporte (min)

$LOT$  = lotação do veículo (passageiros/m<sup>2</sup>).

Como resultados da calibração do modelo, são apresentadas estatísticas de Qui-Quadrado para a função de máxima log-verossimilhança, coeficiente  $\rho$ , estimativas dos coeficientes dos atributos, erro padrão e estatística t. Para as variáveis contínuas são apresentados os valores de elasticidade. A Tabela 6, a Tabela 7 e a Tabela 8 exibem os resultados para os segmentos alunos, professores e funcionários, respectivamente. Os coeficientes obtidos foram todos significativos, e os sinais negativos nos atributos indicam que quanto maiores são estes valores, menor é a utilidade do modo.

<b>Alunos</b>			
Atributo	Parâmetro	Erro	T-Student
Tempo de viagem	-1,162	0,195	-5,904
Custo da viagem	-1,677	0,197	-9,304
Tempo de espera	-0,616	0,194	-2,326
Lotação	-1,078	0,195	-5,368
Constante	0,702	0,265	20,324

Função de ligação:

Logit

Pseudo R- quadrado 0,197

Likelihood 723,487

Tabela 6 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento alunos

Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com os resultados obtidos para o segmento alunos, todas as variáveis passaram pelo teste *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95%, e o valor de  $r^2$  apresentou-se dentro das expectativas para pesquisa SP. Conforme apresentado na Tabela 6, toma-se o coeficiente de cada atributo para elaborar as Equações (5) e (6), resultante do experimento:

$$U_A = 0,702 - 1,162T_A - 1,677C_A \quad (5)$$

$$U_B = -1,162T_B - 1,677C_B - 0,616TE - 1,078LOT \quad (6)$$

<b>Professores</b>			
Atributo	Parâmetro	Erro	T-Student
Tempo de viagem	-0,993	0,253	-3,621
Custo da viagem	-1,196	0,254	-5,532
Tempo de espera	-0,595	0,251	-1,87
Lotação	-1,396	0,255	-5,532
Constante	1,357	0,323	19,559

Função de ligação:

Logit.

Pseudo R- quadrado 0,17

Likelihood 409,292

Tabela 7 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento professores

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme os resultados obtidos para o segmento professores, todas as variáveis passaram pelo teste *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95%, com exceção do tempo de espera que passou para um nível de confiança de 90%, cujo valor é de 1,6449. O valor de  $r^2$  apresentou-se dentro das expectativas para pesquisa SP. Conforme apresentado na Tabela 8, toma-se o coeficiente de cada atributo para elaborar as Equações (7) e (8), resultante do experimento:

$$U_A = 1,357 - 0,993T_A - 1,196C_A \quad (7)$$

$$U_B = -0,993T_B - 1,196C_B - 0,595TE - 0,396LOT \quad (8)$$

<b>Funcionários</b>			
Atributo	Parâmetro	Erro	T-Student
Tempo de viagem	-0,937	0,239	-3,432
Custo da viagem	-1,276	0,241	-5,499
Tempo de espera	-0,452	0,237	-1,735
Lotação	-0,888	0,238	-3,949
Constante	0,956	0,284	17,579

Função de ligação:

Logit.

Pseudo R- quadrado 0,138

Likelihood 439,691

Tabela 8 – Análise dos parâmetros do modelo para o segmento funcionários

Fonte: elaborado pela autora.

Segundo os resultados obtidos para o segmento funcionários, todas as variáveis passaram pelo teste *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95%, com exceção do tempo de espera que passou para um nível de confiança de 90%, cujo valor é de 1,6449. O valor de  $r^2$  apresentou-se dentro das expectativas para pesquisa SP. Conforme apresentado na Tabela 8, toma-se o coeficiente de cada atributo para elaborar as Equações (9) e (10), resultante do experimento:

$$U_A = 0,956 - 0,937T_A - 1,276C_A \quad (9)$$

$$U_B = -0,937T_B - 1,276C_B - 0,452TE - 0,888LOT \quad (10)$$

Tendo em vista a diferença de comportamento entre professores e funcionários, em um primeiro momento foram consideradas amostras separadas. Porém, ao analisar o banco de dados do PLAMUS, não havia a possibilidade de separar as entrevistas por profissão. Entendeu-se, então, que as simulações deveriam considerar grupos divididos entre Educação e Trabalho, o primeiro grupo contemplando apenas alunos e o segundo unificando professores e funcionários.

Para realizar a comparação final, foi necessário unir as amostras de professores e servidores, excluindo de forma aleatória dentro de cada segmento alguns registros para compor a amostra conforme o indicado no

item 5.4.1 e aplicar novamente o modelo Logit para a pesquisa SP. Para o segmento alunos também foi aplicado o modelo Logit novamente, dessa vez, considerando uma variável *dummy* específica para o modo automóvel identificando a isócrona (1 = isócrona 15 min, 0 = isócrona 30 min), conforme as Equações (11) e (12). O mesmo foi considerado para o grupo Trabalho. Adiante são apresentadas as novas formulações considerando a variável *dummy*, e na Tabela 9 e na Tabela 10 constam os resultados obtidos para os grupos Educação e Trabalho, respectivamente.

$$U_{\text{auto}} = \alpha + \beta_1 T_A + \beta_2 C_A + \beta_5 D \quad (11)$$

Onde:

$\alpha$  = constante específica do modo

$\beta_1, \beta_2, \beta_5$  = coeficientes do modelo

$T_A$  = tempo de viagem do automóvel (min)

$C_A$  = custo total do automóvel (R\$)

$D$  = variável *dummy* relativa à isócrona, onde valor = 1 para isócrona 15 min e valor = 0 para isócrona 30 min.

$$U_{\text{bus}} = \beta_1 T_B + \beta_2 C_B + \beta_3 TE + \beta_4 LOT \quad (12)$$

Onde:

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  = coeficientes do modelo

$T_B$  = tempo de viagem do BRT (min)

$C_B$  = custo total do BRT (R\$)

$TE$  = tempo de espera pelo transporte (min)

$LOT$  = lotação do veículo (passageiros/m<sup>2</sup>).

<b>Estudos</b>			
Atributo	Parâmetro	Erro	T-Student
Tempo de viagem	-1,158	0,236	-6,105
Custo da viagem	-1,672	0,228	-9,841
Tempo de espera	-0,613	0,219	-3,005
Lotação	-1,071	0,198	-5,742
Dummy	-2,950	0,213	-3,498
Constante	0,724	0,271	19,887

Função de ligação:

Logit

Pseudo R- quadrado 0,189

Likelihood 756,521

Tabela 9 – Análise dos parâmetros do modelo para o grupo Educação

Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com os resultados obtidos para o grupo Estudos, todas as variáveis passaram pelo teste *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95%, e o valor de  $r^2$  apresentou-se dentro das expectativas para pesquisa SP. Conforme apresentado na Tabela 9, toma-se o coeficiente de cada atributo para elaborar as Equações (13) e (14), resultante do experimento:

$$U_{\text{auto}}=0,724-1,158T_A-1,672C_A-2,950D \quad (13)$$

$$U_{\text{bus}}=-1,158T_B-1,672C_B-0,613TE-1,071ILOT \quad (14)$$

<b>Trabalho</b>			
Atributo	Parâmetro	Erro	T-Student
Tempo de viagem	-0,972	0,255	-3,665
Custo da viagem	-1,212	0,231	-5,287
Tempo de espera	-0,517	0,283	-1,821
Lotação	-0,991	0,292	-5,513
Dummy	-2,340	0,311	-3,957
Constante	0,832	0,305	18,149

Função de ligação:

Logit

Pseudo R- quadrado 0,190

Likelihood 410,648

Tabela 10 – Análise dos parâmetros do modelo para o grupo Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme os resultados obtidos para o grupo Trabalho, todas as variáveis passaram pelo teste *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95% %, com exceção do tempo de espera que passou para um nível de confiança de 90%, cujo valor é de 1,6449. O valor de  $r^2$  apresentou-se dentro das expectativas para pesquisa SP. Conforme apresentado, na Tabela 9 e na Tabela 10, a partir desses resultados, toma-se o coeficiente de cada atributo para elaborar as Equações (15) e (16), resultante do experimento:

$$U_{\text{auto}}=0,832-0,972T_A-1,212C_A-2,106D \quad (15)$$

$$U_{\text{bus}}=-0,972T_B-1,212C_B-0,517T_E-0,991L_{OT} \quad (16)$$

Determinadas as funções utilidade, pode-se definir a divisão modal para cada grupo. Substituindo os coeficientes obtidos na calibração dos modelos e os valores dos atributos na forma de níveis, foram obtidas as funções utilidade de cada alternativa para cada grupo. As porcentagens de escolha de modo são dadas pelas Equações (17) e (18):

$$Prob (auto) = \frac{e^{U_{auto}}}{e^{U_{auto}} + e^{U_{brt}}} \quad (17)$$

$$Prob (brt) = \frac{e^{U_{brt}}}{e^{U_{auto}} + e^{U_{brt}}} \quad (18)$$

Na Tabela 11 e na Tabela 12 são apresentados os valores dos níveis de cada atributo considerado e os cálculos das funções utilidade. O cálculo de estimativa geral seguiu o modelo de Ventura (2012), que consiste em calcular a probabilidade do modelo completo por meio do somatório dos resultados de “e” elevado à função utilidade. Os cálculos das probabilidades gerais são demonstrados nas Equações (19) a (22).

TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT	D	U <sub>auto</sub>	U <sub>brt</sub>	exp (U <sub>auto</sub> )	exp (U <sub>brt</sub> )
0	0	1	0	0	1	1	-2,20	-2,23	0,11125	0,10764
0	0	0	1	1	0	1	-2,20	-2,29	0,11125	0,10177
0	0	1	0	1	0	1	-2,20	-1,77	0,11125	0,17016
0	0	0	0	0	0	1	-2,20	0,00	0,11125	1,00000
0	0	1	1	0	1	1	-2,20	-3,90	0,11125	0,02022
0	0	0	0	1	1	1	-2,20	-1,68	0,11125	0,18563
0	0	1	1	1	1	1	-2,20	-4,51	0,11125	0,01095
0	0	1	1	0	0	1	-2,20	-2,83	0,11125	0,05901
1	1	1	0	0	1	0	-2,08	-2,23	0,12543	0,10764
1	1	0	1	1	0	0	-2,08	-2,29	0,12543	0,10177
1	1	1	0	1	0	0	-2,08	-1,77	0,12543	0,17016
1	1	0	0	0	0	0	-2,08	0,00	0,12543	1,00000
1	1	0	1	0	1	0	-2,08	-2,74	0,12543	0,06438
1	1	0	0	1	1	0	-2,08	-1,68	0,12543	0,18563
1	1	1	1	1	1	0	-2,08	-4,51	0,12543	0,01095
1	1	1	1	0	0	0	-2,08	-2,83	0,12543	0,05901
$\Sigma$									1,89343	3,35494

Tabela 11 – Probabilidades do grupo Educação

Fonte: elaborado pela autora.

$$Prob (auto) = \frac{1,89343}{1,89343+3,35494} = 0,3608 \quad (19)$$

$$Prob (brt) = \frac{3,35494}{1,89343+3,35494} = 0,6392 \quad (20)$$

Para o grupo Educação, chegou-se a uma escolha modal de 63,92% para o BRT e de 36,08% para o automóvel. Percebe-se uma propensão alta à utilização do BRT, visto que os estudantes apresentam maior tolerância aos tempos de espera e viagem, bem como a um menor conforto, representado

neste estudo pelo atributo lotação. Há também a menor tolerância ao custo elevado do automóvel, levando em conta sua renda mais baixa.

TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT	D	Uauto	Ubrt	exp (Uauto)	exp (Ubrt)
0	0	1	0	0	1	1	-1,51	-1,96	0,22122	0,14044
0	0	0	1	1	0	1	-1,51	-1,73	0,22122	0,17746
0	0	1	0	1	0	1	-1,51	-1,49	0,22122	0,22560
0	0	0	0	0	0	1	-1,51	0,00	0,22122	1,00000
0	0	1	1	0	1	1	-1,51	-3,18	0,22122	0,04179
0	0	0	0	1	1	1	-1,51	-1,51	0,22122	0,22135
0	0	1	1	1	1	1	-1,51	-3,69	0,22122	0,02492
0	0	1	1	0	0	1	-1,51	-2,18	0,22122	0,11259
1	1	1	0	0	1	0	-1,25	-1,96	0,28593	0,14044
1	1	0	1	1	0	0	-1,25	-1,73	0,28593	0,17746
1	1	1	0	1	0	0	-1,25	-1,49	0,28593	0,22560
1	1	0	0	0	0	0	-1,25	0,00	0,28593	1,00000
1	1	1	1	0	1	0	-1,25	-3,18	0,28593	0,04179
1	1	0	0	1	1	0	-1,25	-1,51	0,28593	0,22135
1	1	1	1	1	1	0	-1,25	-3,69	0,28593	0,02492
1	1	1	1	0	0	0	-1,25	-2,18	0,28593	0,11259
$\Sigma$									4,05721	3,88831

Tabela 12 – Probabilidades do grupo Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

$$Prob (auto) = \frac{4,05721}{4,05721+3,88831} = 0,5106 \quad (21)$$

$$Prob (brt) = \frac{3,88831}{4,05721+3,88831} = 0,4894 \quad (22)$$

Para o grupo Trabalho, chegou-se a uma escolha modal de 48,94% para o BRT e de 51,06% para o automóvel. A propensão à utilização do BRT pelo grupo Trabalho tende a ser menor, tendo em vista a alta taxa de posse de automóvel dentro do grupo. Muitas vezes, o deslocamento também pode ser composto por uma viagem intermediária como deixar/buscar filhos na escola, compras de supermercado, entre outros. Esse questionamento não foi levantado nas entrevistas, considerando apenas o destino final, porém pode ser um fator limitador da migração.

#### 5.4.4 Análise dos resultados obtidos

Analisando os coeficientes dos atributos, nos modelos estimados, todos apresentaram sinais compatíveis com o esperado. A constante  $\alpha$  é positiva indicando que, se o resultado dos demais termos de ambas as funções utilidade de cada segmento for igual, existe uma preferência pelo

uso do automóvel. Os demais atributos são negativos, indicando que um aumento nos seus valores causa redução na utilidade do modo associado.

O valor do coeficiente, em módulo, indica a importância do atributo na escolha do modal associado. Os atributos tempo de viagem, custo e lotação destacam-se como fatores que mais influenciam na escolha do modo de transporte, sendo o tempo de espera o atributo com menor influência para os dois grupos.

Todas as variáveis passaram pelo teste estatístico *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95% para o modelo do grupo Estudo e de 1,6449 para o nível de confiança de 90% para os modelos do grupo Trabalho. Na etapa de simulação, os valores de divisão modal encontrados com a aplicação da pesquisa SP no *campus* são verificados. A seguir, são apresentadas as porcentagens de divisão modal, no Gráfico 15 e no Gráfico 16.

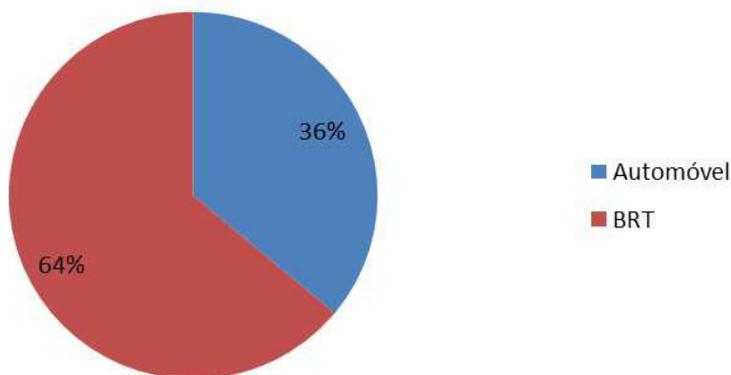


Gráfico 15 – Divisão modal do grupo Educação proveniente da pesquisa SP

Fonte: elaborado pela autora.

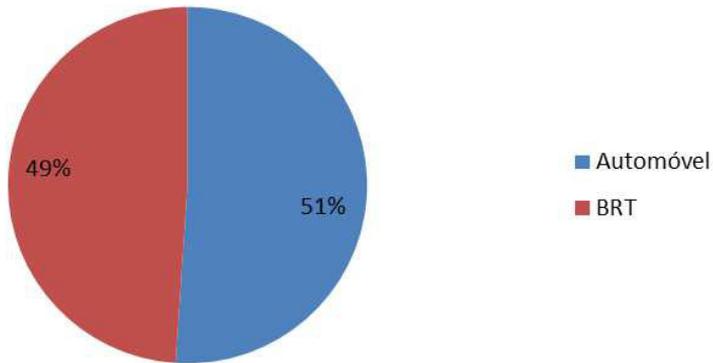


Gráfico 16 – Divisão modal do grupo Trabalho proveniente da pesquisa SP

Fonte: elaborado pela autora.

Os resultados da pesquisa SP para os deslocamentos com destino à UFSC mostram-se satisfatórios para elucidar a importância da implantação do sistema de BRT para os usuários que se deslocam com motivo de educação e de trabalho.

## 5.5 SIMULAÇÃO DOS CENÁRIOS

Segundo Pereira (2007), a utilização de recursos computacionais permite facilitar a implantação de diversas ações de planejamento em função da existência de banco de dados mais completos e atualizados e do tratamento de informações, resultando na elaboração de planos de forma ágil, adequada e mais realista para todos os subsistemas de transporte envolvidos. Especificamente, no que concerne ao sistema viário, a montagem de cadastros melhores e mais detalhados, cobrindo adequadamente a rede viária, é um instrumento importante.

Os recursos computacionais viabilizam a atualização sistemática das informações e podem ser trabalhados de modo que se tornem instrumentos capazes de, em curto prazo, propiciar tomadas de decisões. Nesta fase do trabalho, foram requeridos os dados necessários para compor as simulações em *software* específico para a modelagem de transportes, quais sejam:

- matriz O-D de transporte da RMF composta por pesquisas realizadas para o PLAMUS;
- dados socioeconômicos da população da RMF;

- informações sobre formulação das funções utilidade usadas no PLAMUS;
- bases do sistema viário para composição do modelo em TransCAD.

### 5.5.1 Demanda por transporte

Conforme elucidado no capítulo 2, nesta etapa do estudo são aplicados os conceitos referentes ao modelo sequencial de demanda por transportes, desenvolvendo as três etapas iniciais: geração de viagens, distribuição de viagens e divisão modal. Não será necessário realizar a etapa de alocação modal, visto que não é intuito do trabalho entender como os fluxos de transporte estão inseridos na rede viária.

#### 5.5.1.1 Matriz Origem-Destino (O-D)

Para a obtenção da matriz O-D foi realizada uma pesquisa domiciliar pelo PLAMUS e aplicada em todos os municípios da Grande Florianópolis, a qual teve como objetivo obter informações sobre:

- domicílio: renda e número de moradores;
- indivíduos: sexo, idade, grau de instrução e ocupação;
- mobilidade: origem e destino das viagens, modos de transporte, motivo da viagem, hora de início e de final de viagem, entre outros.

No total, para toda a área estudada, foram obtidas informações para 20.840 pontos de origem e destino. O detalhamento da aplicação da pesquisa Origem-Destino para o PLAMUS foi apresentado no “Produto 8.5 – Resultados das Pesquisas de Campo” (SANTA CATARINA, 2014).

Para o presente trabalho, foram utilizadas informações de 242 registros, dos quais, primeiramente, foram filtradas as informações correspondentes à zona de destino 11071 (nó 41858), onde se localiza a universidade. O critério de seleção das zonas de origem foi estar dentro da isócrona de 30 minutos, considerada para este trabalho como sendo a área de influência do PGV. Modos ativos e motocicletas não foram considerados. Ainda, depreendeu-se que os deslocamentos realizados por transporte coletivo são cativos, tendendo a manter o comportamento com a melhoria do sistema, portanto, a matriz final foi composta apenas por viagens por automóvel. Dentre estas viagens, observou-se que o maior número de viagens ocorre entre 7 e 8 horas da manhã, constituindo-se como a faixa horária para estimativa da demanda para o estudo. Dos registros filtrados,

estes foram separados em viagens por motivo de educação e por motivo de trabalho, formando dois grupos.

#### 5.5.1.2 Geração e distribuição de viagens

Obtidas as matrizes com as informações de interesse para o estudo, foram aplicados os fatores de expansão de domicílio e de viagens definidos pelo PLAMUS (SANTA CATARINA, 2014). A fim de gerar a matriz de produção e atração de viagens, utilizaram-se os dados provenientes do censo demográfico de 2010 do IBGE para estimar a produção de viagens com base em população, domicílios e renda, da mesma forma como foi aplicado no PLAMUS.

Como a estimativa de atração de viagens é feita para uma única zona, foram considerados os dados de empregos e matrículas disponibilizados no *site* da Secretaria de Planejamento e Orçamento da UFSC, na publicação *UFSC em números – 2008 a 2017* (UFSC, 2017). A projeção futura dos dados socioeconômicos foi obtida por meio de uma função linear, considerando o horizonte de projeto de 10 anos e a taxa de crescimento anual.

Posteriormente, a matriz de geração de viagens foi obtida pelo método do fator de crescimento (CAMPOS, 2013), em que o total de viagens futuras produzidas ou atraídas pela zona de tráfego  $i$  é o produto entre o total de viagens no ano-base produzidas ou atraídas pela zona de tráfego  $i$  e o fator de crescimento de produção ou atração para a zona de tráfego  $i$  ( $f_i$ ).

O fator  $f_i$  exprime a relação das variáveis socioeconômicas da projeção futura pelos valores atuais. A conversão dos vetores de produção e atração de viagens diárias para os vetores de viagens de origem e destino por período seguiu o método descrito no Produto 3.3 – Calibração dos modelos de demanda do PLAMUS (SANTA CATARINA, 2014).

Na etapa de distribuição de viagens, que visa equilibrar o número de viagens entre pares de zonas, busca-se obter a projeção da matriz O-D futura. Para tanto, foi levado em conta um horizonte de projeto de dez anos, utilizando o método do fator médio de crescimento, que considera para cada par O-D, um multiplicador determinado pela média dos valores dos fatores de crescimento da zona de origem e da zona de destino. A aplicação do método necessitou de 8 iterações para a obtenção da matriz origem-destino futura, considerando um erro de estimativa menor que 5%. O PLAMUS utilizou o método Fratar para suas projeções, porém este é um método passível de ser aplicado em matrizes simétricas, que não se aplica ao caso, pois a matriz gerada tem apenas uma zona de destino. Os cálculos das duas etapas citadas foram realizados em Microsoft Excel.

### 5.5.1.3 Divisão modal

Obtida a matriz O-D futura, faz-se necessário dividi-la em modos de transporte, com base na escolha modal dos usuários. Com relação à análise de escolha modal realizada pelo PLAMUS, os modelos obtidos para estimar as probabilidades individuais nas escolhas dos modos de viagens do sistema de transportes da RMF foram feitos a partir de modelos de escolha discreta. Para estimativa dos modelos, foram consideradas as informações sobre as características socioeconômicas dos usuários entrevistados nas pesquisas de preferência revelada e declarada, associadas às características do sistema de transportes. A pesquisa SP para a amostra completa da RMF apontou que 63,3% são usuários de transporte individual motorizado (motorista) e 36,7% são usuários de transporte coletivo (SANTA CATARINA, 2014).

As variáveis independentes, ou variáveis preditoras, escolhidas para explicar o comportamento do usuário de transporte individual ou coletivo são relacionadas às características socioeconômicas dos indivíduos e dos domicílios e às características do sistema de transportes. Para codificação das variáveis categóricas, utilizou-se a codificação de efeito (*effect coding*) em alternativa à codificação *dummy* (SANTA CATARINA, 2014). A lista de atributos utilizados na modelagem, a nomenclatura para modelagem e a codificação empregada são apresentadas no Quadro 3.

Descrição da variável		Variável	Unidade
Tamanho do Domicílio		TAM_DOM	quantidade de pessoas
Zonas de Tráfego com preferência por viagens com meio individual motorizado		ZONA_AUTO	1 = Sim, 0 = Não
Posse de automóveis no domicílio		AUTO	quantidade de automóveis
Tempo de Viagem	Transporte Coletivo	TIME_TRANSIT	horas
	Individual Motorizado	TIME_PRIVATE	horas
Custo da Viagem	Transporte Coletivo	COST_TRANSIT	reais
	Individual Motorizado	COST_PRIVATE	reais
Confiabilidade	Transporte Coletivo	RELIABILITY1	1 = chego ao meu destino no horário previsto, 0 = chego ao meu destino com atraso de até 15 minutos, -1 = chego ao meu destino com mais de 15 minutos de atraso
	Individual Motorizado	RELIABILITY2	
Proposito da Viagem	Base domiciliar trabalho	BDT	1 Sim, 0 Não, -1 base domiciliar trabalho
	Base domiciliar estudo	BDE	1 Sim, 0 Não, -1 base domiciliar estudo
	Outros	BDO BND	1 Sim, 0 Não, -1 outros motivos

Quadro 3 – Variáveis utilizadas na modelagem SP do PLAMUS

Fonte: Santa Catarina (2014).

Para formação dos conjuntos individuais de alternativas, foram consideradas duas opções de modos de transporte: (1) coletivo e (2) individual motorizado, conforme os atributos descritos no Quadro 3, e seguindo as Equações (23) e (24) apresentadas a seguir.

$$U_{Private} = \beta_{ni} \cdot TIME\_PRIVATE + e^{y_{ni} \cdot COST\_PRIVATE} + \alpha \cdot ZONA\_AUTO + \theta \cdot AUTO \quad (23)$$

$$U_{Transit} = \beta_{ni} \cdot TIME\_TRANSIT + e^{y_{ni} \cdot COST\_TRANSIT} + ASC \quad (24)$$

Onde:

ASC = constante do modo

$\beta_{ni}$ ,  $\gamma_{ni}$ ,  $\alpha$ ,  $\theta$  = coeficientes do modelo.

O PLAMUS estimou três modelos baseados no propósito da viagem: modelo para viagens com base domiciliar e por trabalho (BDT), modelo para viagens com base domiciliar e por estudo (BDE), modelo para viagens com base domiciliar por outros motivos (BDO) e modelo para base não domiciliar (BND). Para o trabalho em questão, apenas são utilizados os modelos BDE e BDT. A Tabela 13 e a Tabela 14 apresentam os valores dos coeficientes para ambos, e a avaliação dos modelos foi realizada pelo teste da razão de verossimilhança, em que LL ( $\beta' = 0$ ) é o valor da função de verossimilhança com todos os parâmetros iguais a zero; LL ( $\beta' = \beta$ ) é o valor da função de verossimilhança com os valores estimados para os parâmetros e também pelo teste estatístico  $\rho^2$  que é análogo ao ajuste de  $r^2$ , conforme abordado no item 2.1.2.2.

Variável	Modo	Constante	Coefficiente da função utilidade	t-test
<b>Constante</b>	Coletivo	beta	0,694	4,530
<b>Tempo de Viagem (horas)</b>	Coletivo	beta	-0,235	-1,930
	Individual		-0,693	-2,030
<b>Custo da Viagem (R\$)</b>	Coletivo	gamma	-1,250	-2,770
	Individual			
<b>Zona Auto</b>	Individual	alpha	0,364	3,410
<b>Posse de Auto</b>	Individual	alpha	0,494	6,680

<b>LL (<math>\beta'=0</math>)</b>	-1146,465
<b>LL (<math>\beta'=\beta</math>)</b>	-900,799
<b><math>\rho</math></b>	0,214

Tabela 13 – Modelo para viagens com base domiciliar por estudo (BDE)

Fonte: adaptado de Santa Catarina (2014).

Variável	Modo	Constante	Coefficiente da função utilidade	t-test
<b>Constante</b>	Coletivo	beta	-0,244	-318,000
<b>Tempo de Viagem (horas)</b>	Coletivo	beta	-0,488	-8,600
	Individual		-1,360	-8,670
<b>Custo da Viagem (R\$)</b>	Coletivo	gamma	-0,510	-6,980
	Individual			
<b>Zona Auto</b>	Individual	alpha	0,818	11,660
<b>Posse de Auto</b>	Individual	alpha	0,496	12,090

<b>LL (<math>\beta'=0</math>)</b>	-5581,221
<b>LL (<math>\beta'=\beta</math>)</b>	-4139,738
<b><math>\rho</math></b>	0,258

Tabela 14 – Modelo para viagens com base domiciliar por trabalho (BDT)

Fonte: adaptado de Santa Catarina (2014).

Quanto aos sinais dos coeficientes, percebe-se que o custo e o tempo representam uma desutilidade para ambos os modos, enquanto que a zona e a posse de automóvel apresentam grande importância na equação de utilidade do automóvel, elevando consideravelmente sua representatividade para as funções utilidade relativas à RMF.

### 5.5.2 Bases para composição do sistema viário

Foram obtidos, no Observatório da Mobilidade da UFSC, os arquivos utilizados para compor o sistema viário da Grande Florianópolis a fim de realizar as simulações com os dados selecionados a partir da Matriz O-D completa, porém agora apenas analisando a área de influência do PGV selecionado. A Figura 12 e a Figura 13 apresentam o cadastro do sistema viário e os centroides das zonas para proceder às simulações.

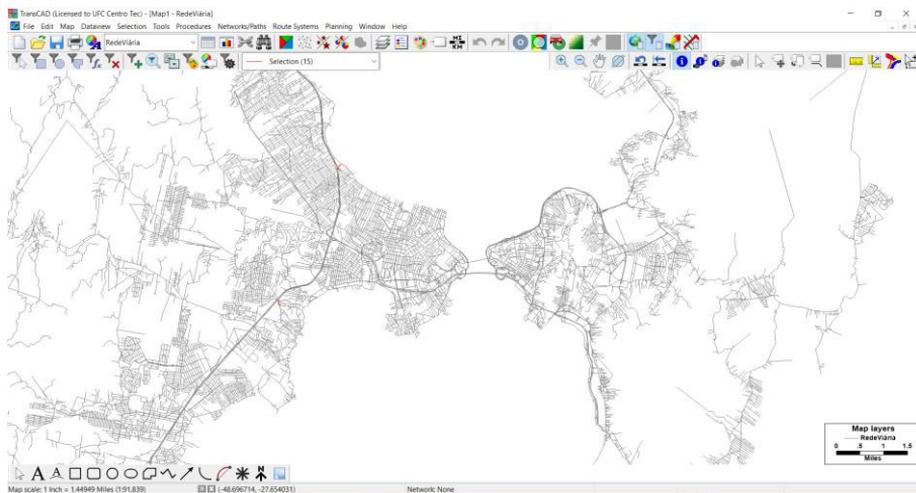


Figura 12 – Sistema viário em TransCAD Map

Fonte: elaborado pela autora.

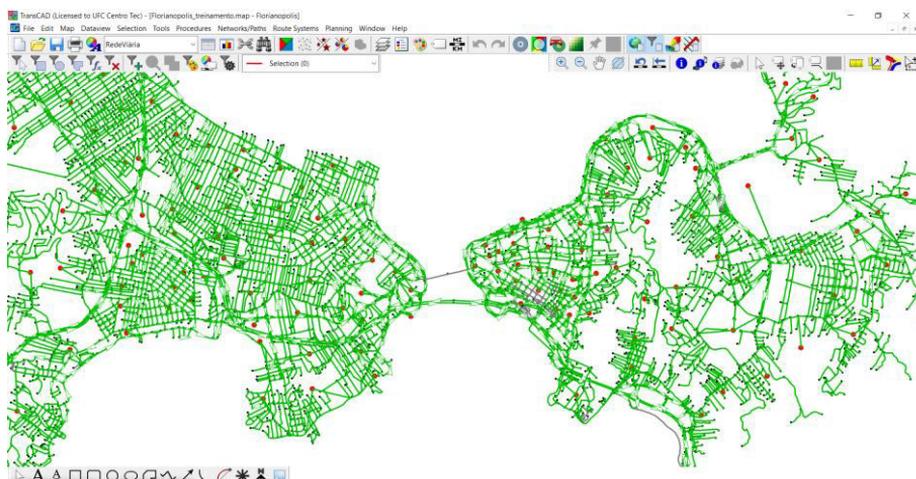


Figura 13 – Representação dos centroides no sistema viário em TransCAD Map

Fonte: elaborado pela autora.

### 5.5.3 Simulação e resultados

Foram realizadas as simulações para cada grupo, Estudo e Trabalho, respeitando as funções utilidade e coeficientes apresentados no item 5.5.1.3 e considerando o traçado viário proposto para o BRT, com as matrizes de

tempo e distância recalculadas para o cenário. A seguir, é apresentada a interface de simulação do TransCAD para o grupo Educação, como exemplo. A primeira interface mostra o *workspace*, ou espaço de trabalho, em que são abertas todas as matrizes e rede viária, arquivos estes que são vinculados à janela de comando do modelo Logit para a estimativa de escolha modal, conforme a Figura 14, que apresenta a segunda interface de trabalho.

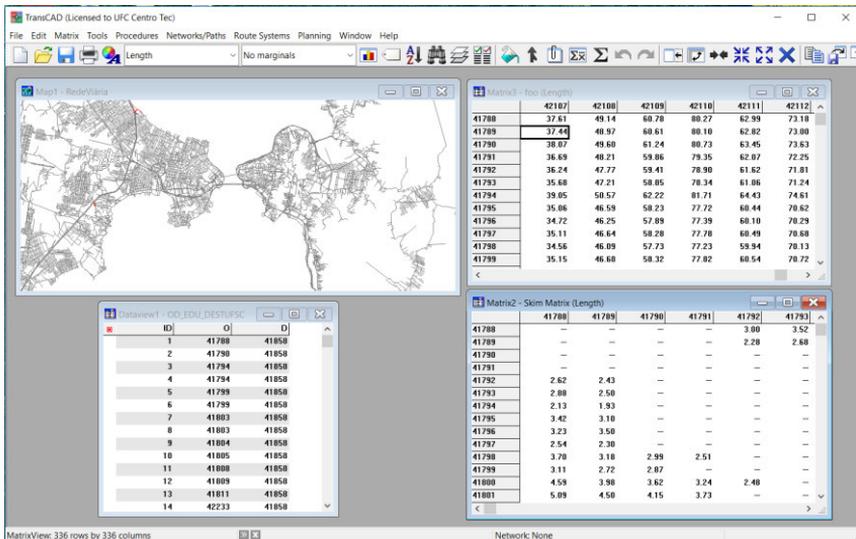


Figura 14 – Interface do TransCAD (*workspace*) para simulação do modelo de escolha modal no cenário atual

Fonte: elaborado pela autora.

A aplicação do modelo Logit no *software* consiste na criação de um diagrama em árvore que estrutura o modelo, indicando os modos disponíveis para a escolha, e na utilização de uma janela de gerenciamento, que permite vincular as fontes de dados usadas pelo modelo (aba *Sources*), especificar os coeficientes das funções utilidade (aba *Utilities*), carregar e salvar arquivos de modelagem e indicar opções de saída para o resultado do processo, conforme a Figura 15.

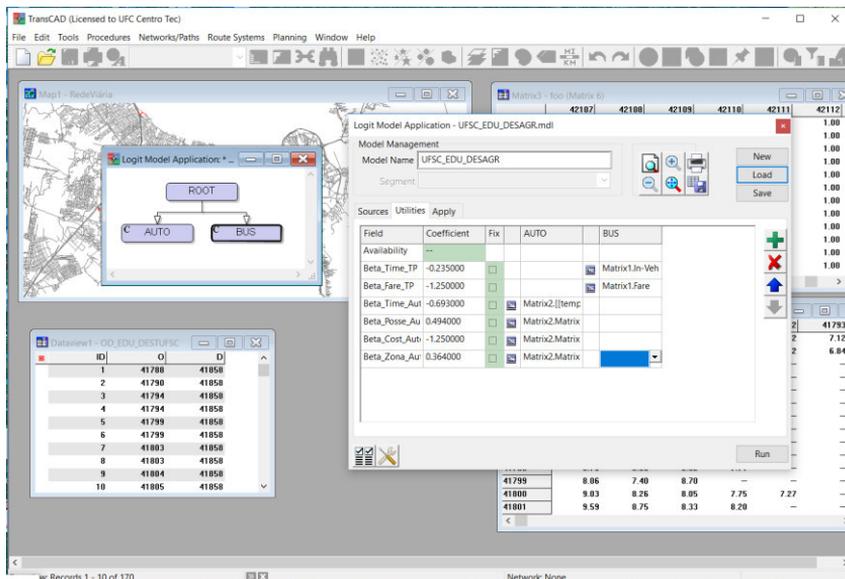


Figura 15 – Interface de aplicação do modelo Logit para simulação do modelo de escolha modal no cenário atual

Fonte: elaborado pela autora.

Por meio da simulação, obteve-se, para a escolha modal do grupo Educação no cenário proposto, um resultado de 66% de usuários que utilizariam o BRT e 34% o automóvel. Para o grupo Trabalho, nas mesmas condições, 46% dos entrevistados utilizariam o BRT e 54% permaneceriam utilizando o automóvel. Tendo em vista que a matriz originária era composta por 100% de viagens em automóvel, uma vez que o usuário de transporte coletivo foi considerado cativo e os modos ativos foram desconsiderados, pode-se afirmar que esse resultado representa também a parcela de usuários que está suscetível à transferência do modo individual para o coletivo.

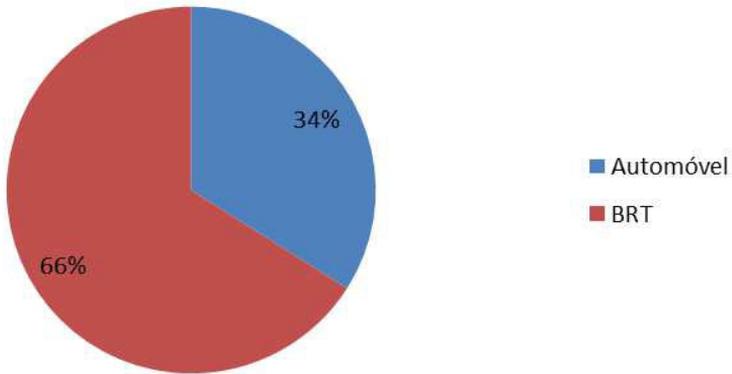


Gráfico 17 – Divisão modal do grupo Educação proveniente da simulação em TransCAD

Fonte: elaborado pela autora.

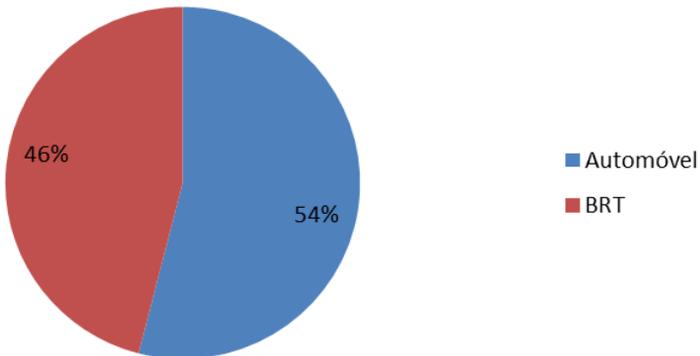


Gráfico 18 – Divisão modal do grupo Trabalho proveniente da simulação em TransCAD

Fonte: elaborado pela autora.

Os resultados da simulação em TransCAD, levando em conta os dados do PLAMUS para os deslocamentos com destino à UFSC, mostram-se satisfatórios para elucidar a importância da implantação do sistema de BRT para os usuários que se deslocam por motivo de educação e de trabalho.

#### 5.5.4 Análise dos resultados obtidos

Além do resultado total obtido para ambos os grupos simulados, apresentados no Gráfico 17 e no Gráfico 18, foi possível analisar a divisão modal para cada zona de origem. Na descrição dos itens 6.1.4.1 e 6.1.4.2, apresenta-se a quantidade de viagens de automóvel e BRT considerando-se apenas o cenário proposto e, posteriormente, o comparativo entre viagens de automóvel para os dois cenários (atual e proposto).

##### 5.5.4.1 Grupo Educação

Os resultados para o grupo Educação apontaram 33 zonas de origem com número de viagens considerável. O mapa elaborado para localização das origens das viagens do grupo Educação é apresentado na Figura 16. Verifica-se que todas as zonas localizam-se dentro da isócrona de 30 minutos, conforme a Figura 8, e nas proximidades do traçado do corredor de BRT, apresentado na Figura 6.

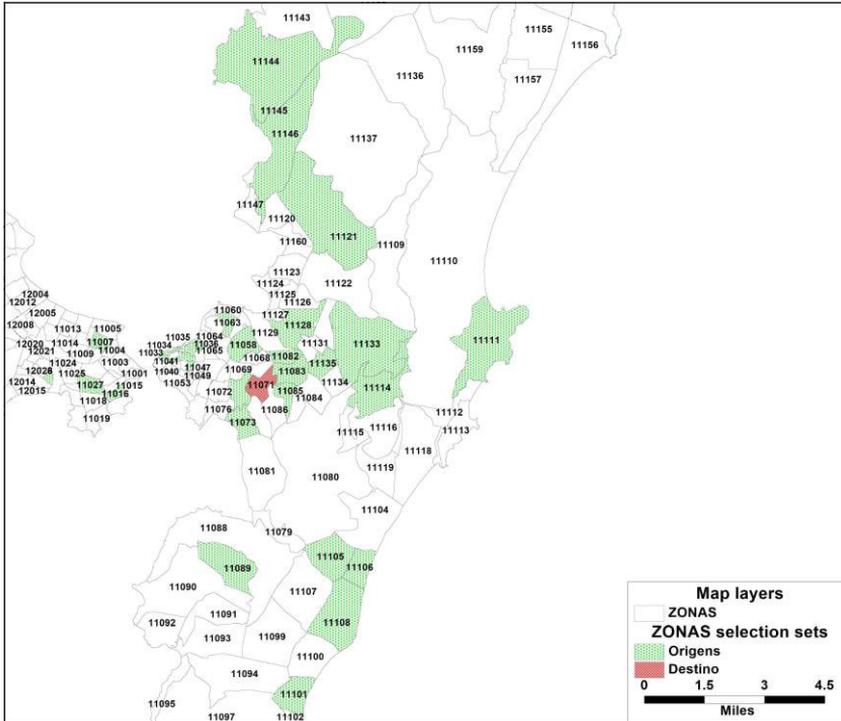


Figura 16 – Mapa das zonas de origem das viagens realizadas pelo grupo Educação

Fonte: elaborado pela autora.

Posteriormente, foi elaborado um gráfico comparativo de viagens entre transporte individual e coletivo, como mostram o Gráfico 19 e o Gráfico 20. Para facilitar a visualização, o gráfico foi dividido em duas partes, assim como o Gráfico 21 e o Gráfico 22, que apresentam os cenários atual e proposto para viagens de transporte coletivo.

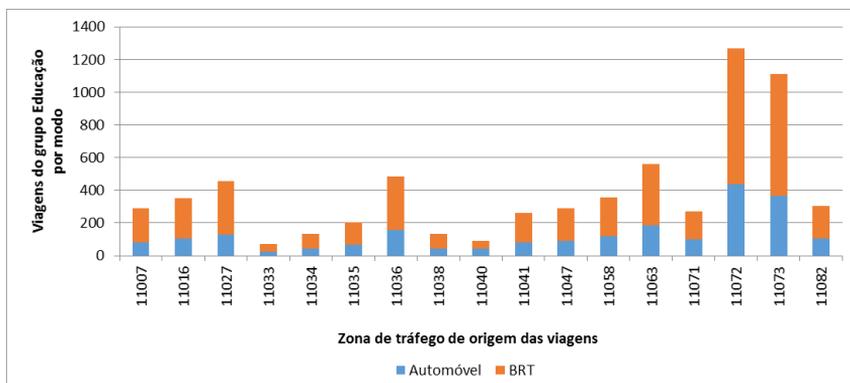


Gráfico 19 – Viagens por transporte individual (TI) e coletivo (TC) por zona de origem do grupo Educação

Fonte: elaborado pela autora.

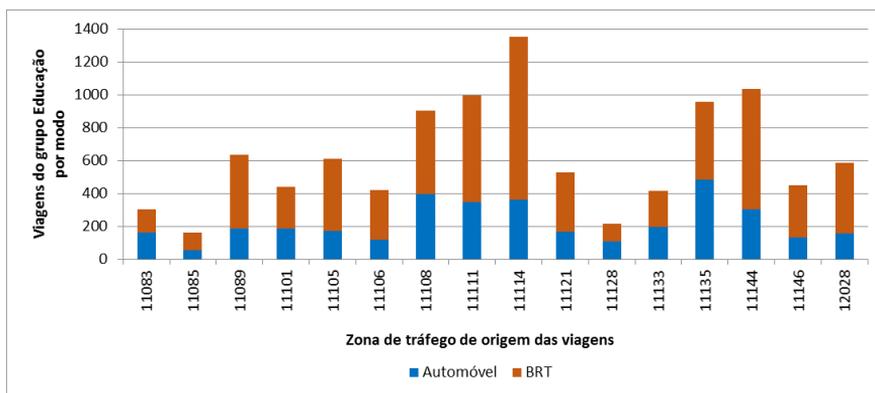


Gráfico 20 – Viagens por TI e por TC por zona de origem do grupo Educação (continuação do Gráfico 19)

Fonte: elaborado pela autora.

Nota-se um grande número de viagens nas zonas de origem referentes aos bairros Carvoeira (11072), Saco dos Limões (11073), Campeche (11108), Barra da Lagoa (11111), Lagoa da Conceição (11114) e Sambaqui (11144). A zona 11083, referente ao bairro Santa Mônica, apresentou a menor suscetibilidade à transferência modal, em torno de 46%, o que pode se justificar pela proximidade do bairro à zona de destino e possível preferência para modos ativos. Já a zona 11114 teve uma probabilidade de

utilização do transporte coletivo de 73%. Para todas as origens, a utilização do transporte coletivo se sobrepõe ao individual. Tendo em vista que a matriz originária das viagens do cenário proposto considera apenas as viagens de automóvel, pode-se concluir que mais da metade dos usuários de cada zona estaria suscetível a realizar a transferência modal para o BRT.

No Gráfico 21 e no Gráfico 22, é apresentada a comparação das viagens por transporte individual nos cenários atual e proposto para o grupo Educação, conforme a zona de origem, evidenciando a redução de viagens por automóvel em todas as zonas de origem.

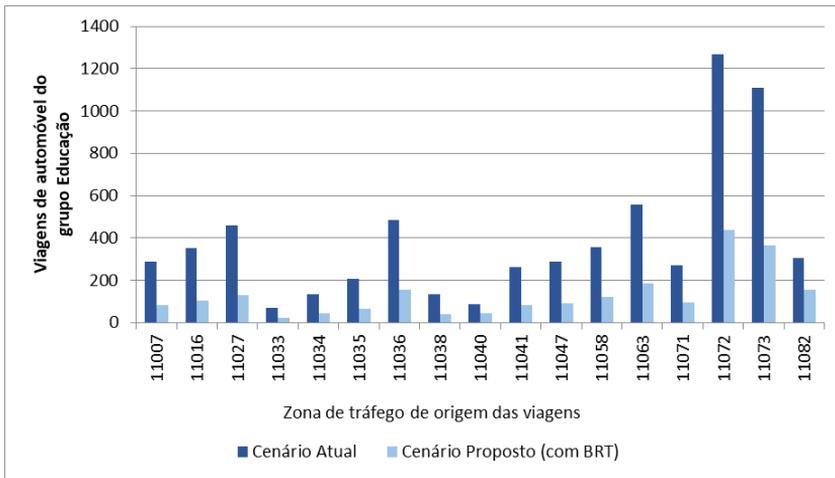


Gráfico 21 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Educação

Fonte: elaborado pela autora.

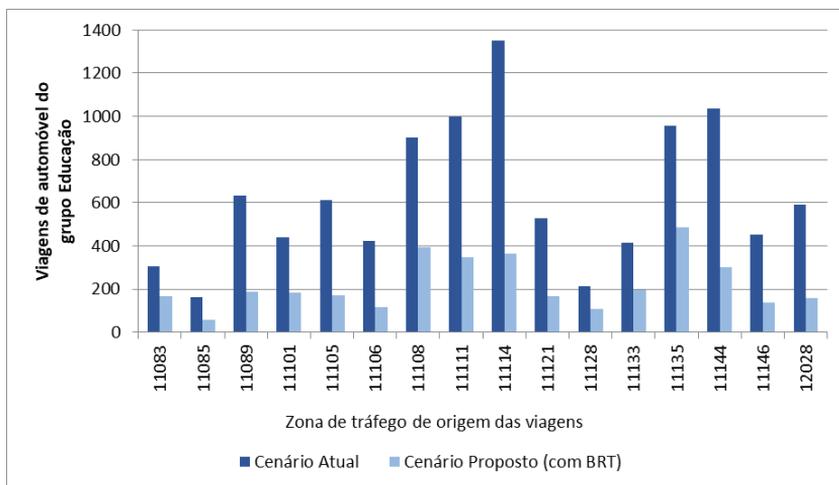


Gráfico 22 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Educação (continuação do Gráfico 21)

Fonte: elaborado pela autora.

Nove zonas destacam-se com redução de mais de 70% do uso do transporte individual, quais sejam: 11007 (Canto), 11016 (Coqueiros – Continente), 11027 (Capoeiras), 11089 (Carianos), 11105 (Rio Tavares), 11106 (Campeche), 11114 (Lagoa da Conceição), 11144 (Sambaqui) e 12028 (Campinas – São José). A menor taxa de redução foi da zona 11083, com 46% de diferença entre o cenário atual e proposto, que também apresentou percentuais de transferência baixos para o grupo Trabalho, portanto, pela proximidade entre a zona de origem e a zona de destino, entende-se que quem se destina à universidade de automóvel pode vir a realizar uma viagem intermediária, o que pode inviabilizar ou dificultar a transferência de modo, ou mesmo preferir realizar o trajeto a pé. De qualquer forma, a redução é significativa.

#### 5.5.4.2 Grupo Trabalho

Também para o grupo Trabalho, foi preparado o mapa, conforme a Figura 17, mostrando as zonas de origem com destino à UFSC. Verifica-se que a maioria das zonas localiza-se mais próxima da isócrona de 15 minutos (exceto as zonas 11107, 11104 e 12001), conforme a Figura 8, e também nas proximidades do traçado do corredor de BRT, apresentado na Figura 6.

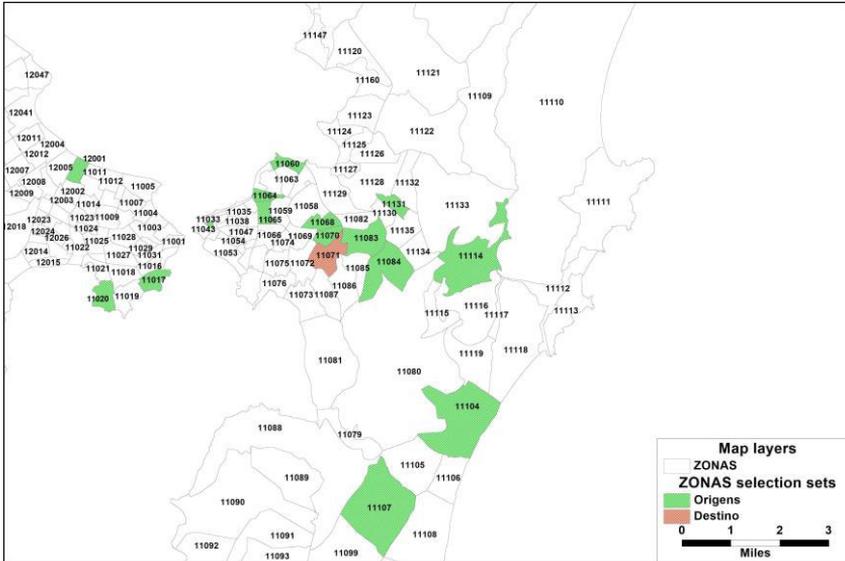


Figura 17 – Mapa com as zonas de origem das viagens realizadas pelo grupo Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

O Gráfico 23 mostra o comparativo de viagens entre transporte individual e coletivo no cenário simulado.

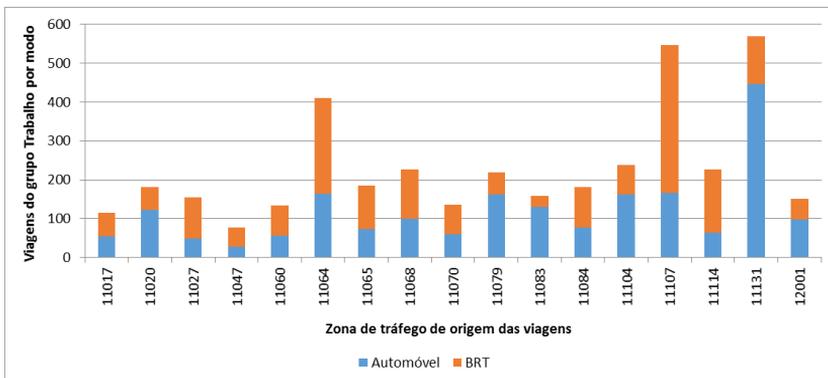


Gráfico 23 – Viagens por automóvel e BRT por zona de origem do grupo Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

Nota-se que há um grande número de viagens nas zonas de origem referentes aos bairros Agrônômica (11064), Campeche (11107) e Itacorubi (11131), como pode ser visto no Gráfico 15. Em 11 das 17 zonas de origem indicadas, a utilização do transporte coletivo sobrepõe-se ao individual. Tendo em vista que a matriz originária das viagens do cenário proposto considerava apenas as viagens de automóvel, pode-se concluir que em todas as zonas houve um ganho no sentido de que há um percentual de utilização do BRT, mesmo que esse seja pequeno. O Gráfico 24 apresenta a comparação das viagens por automóvel nos cenários atual e proposto para o grupo Trabalho conforme a zona de origem, evidenciando a redução de viagens por automóvel em todas as zonas de origem.

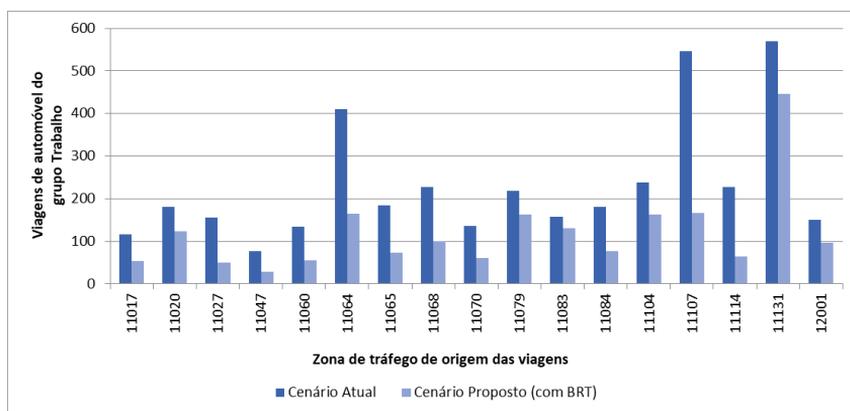


Gráfico 24 – Viagens em modo individual por zona de origem do grupo Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

A zona 11131 apresentou aproximadamente 22% de suscetibilidade de migrar para o transporte coletivo, constituindo a menor taxa de transferência modal entre as zonas. Em contrapartida, a zona 11107 apresentou cerca de 70% de suscetibilidade a migrar para o transporte coletivo. A porção sul do corredor de BRT, conforme a Figura 8, passa bastante próximo à zona 11107, atraindo fortemente os usuários. É sabido que existe um gargalo rodoviário na SC-405 onde, desde junho de 2015, está em construção o Elevado do Rio Tavares. Porém, segundo a imprensa local, as obras sofreram atraso e não se encontravam concluídas até a data de finalização deste trabalho. Esse fato pode ser um influenciador na escolha do usuário, uma vez que este atualmente sofre com os grandes congestionamentos que ocorrem no local.

A zona 11131, mesmo se apresentado bem servida com o traçado do BRT e estando mais próxima do destino, apresenta a menor suscetibilidade

à migração. Nota-se que nesse percurso, as vias têm melhores condições no acesso à UFSC, o que confere conforto ao usuário de automóvel, podendo inibir a iniciativa de transferência para o outro modo.

## 5.6 VALIDAÇÃO DO ESTUDO

Obtidos os resultados da etapa de simulação em *software*, estes foram confrontados com os resultados da pesquisa SP, a fim de validar o procedimento de simulação dos cenários atual e proposto para os grupos Educação e Trabalho. Comparando com os resultados das duas aplicações, conseguiu-se obter resultados bastante similares para os dois grupos, variando cerca de 2% para o grupo Educação e 3% para o grupo Trabalho.

A simulação para o grupo Educação pode ser validada e os resultados para migração modal do automóvel para o transporte coletivo após a implantação do BRT podem ser considerados coerentes, tendo em vista o experimento realizado pelo PLAMUS, cujos dados pesquisados foram bastante amplos, nota-se que os entrevistados que se destinavam à UFSC pelo motivo educação provavelmente eram estudantes universitários, foco das entrevistas realizadas no *campus*, o que justifica a compatibilidade de resultados.

A maior diferença entre os resultados obtidos para o grupo Trabalho pode-se atribuir à hipótese de que os dados do PLAMUS com destino à UFSC para trabalho podem não refletir apenas os professores e funcionários, reunindo todas as pessoas que trabalham em bares, xerox, bancos, entre outros que se localizam dentro da universidade ou possivelmente nas suas imediações. Nesse caso, pessoas com renda mais baixa, possivelmente tenderiam a migrar para o BRT, o que demonstra o percentual mais elevado. Outra hipótese a ser investigada em trabalho futuro seria a de que as variáveis consideradas no PLAMUS sejam mais bem aferidas, uma vez que a função utilidade leva em consideração aspectos como posse de automóvel, concluindo que este é um aspecto importante nos deslocamentos com motivo de trabalho. Ainda assim, acredita-se que ambas as aplicações realizadas neste trabalho (pesquisa SP e simulação em TransCAD) convergem para resultados bastante próximos e podem validar uma à outra.

Pode-se afirmar que a pesquisa SP focada no modo de transporte com destino à UFSC e o método de simulação apresentam resultados bastante próximos, embora estes sejam resultados indicativos do potencial de transferência modal, podendo não refletir com acurácia a exata porcentagem de transferência modal.

## 6 CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido buscou reunir variáveis que influenciam processo de transferência modal, como nova infraestrutura física, alterações nos custos e tempos de viagem e melhorias operacionais no sistema de transporte coletivo. O objetivo geral do trabalho foi apresentar uma contribuição metodológica para estimar o potencial de demanda transferida do automóvel para um sistema de transporte coletivo (BRT) projetado para ser implantado no entorno de um PGV.

A estimativa da demanda transferida foi obtida por meio do desenvolvimento das seguintes fases: seleção do PGV, caracterização do problema, definição da área de influência, aplicação da pesquisa de preferência declarada, simulação dos cenários, análise dos resultados de escolha modal do experimento de preferência declarada e da simulação e, por fim, validação do estudo.

Algumas limitações encontradas no método foram a amostra para a pesquisa SP, que foi definida com base em definição de Ortúzar e Willumsen (2011), sem cálculo específico, e a quantidade de atributos e níveis que, para tornar a pesquisa menos cansativa, foram limitados em quatro atributos e dois níveis, observando-se que seria interessante conhecer o comportamento do usuário mediante outros aspectos do transporte coletivo. Quanto à simulação, para facilitar os cálculos, as etapas de geração e distribuição foram realizadas em Microsoft Excel e não diretamente utilizando TransCAD, que foi aplicado apenas na etapa de escolha modal.

A definição e a caracterização do PGV foram realizadas considerando o Plano de Mobilidade Urbana da Grande Florianópolis, que prevê a reestruturação do sistema de transporte público. A UFSC é considerada no estudo como uma das principais centralidades da região metropolitana, atraindo cerca de 15% das viagens nas horas-pico da manhã e da tarde no centro da ilha.

Com o desenvolvimento da pesquisa SP, foram arbitrados os atributos que seriam relevantes para entender o comportamento da população. Com isso, realizaram-se entrevistas levando em conta os principais segmentos que se deslocam com destino à universidade: alunos, por motivo de educação e professores e funcionários, por motivo de trabalho. Essa diferenciação na amostra foi considerada devido aos diferentes comportamentos apresentados por esses segmentos, conhecido por meio de outros estudos, como o de Luz (1997), por exemplo. A pesquisa obteve resultados favoráveis à transferência

modal do automóvel para o sistema de BRT, e os integrantes do grupo Educação mostram-se mais suscetíveis à transferência e o atributo custo da viagem foi o que apresentou maior peso para a decisão de migrar do automóvel para o transporte coletivo para ambos os grupos.

Para o grupo Educação, chegou-se a uma escolha modal de 63,92% para o BRT e de 36,08% para o automóvel, e para o grupo Trabalho, a escolha modal foi de 48,94% para o BRT e 51,06% para o automóvel. Percebe-se uma propensão alta à utilização do BRT, visto que os estudantes apresentam maior tolerância aos tempos de espera e viagem, já a propensão à utilização do BRT pelo grupo Trabalho tende a ser menor, tendo em vista a alta taxa de posse de automóvel dentro do grupo. Na função utilidade, a constante  $\alpha$  é positiva, indicando que existe uma preferência pelo uso do automóvel, já os sinais dos coeficientes são negativos, indicando que um aumento nos seus valores causa redução na utilidade do modo associado, e os valores em módulo indicam a importância do atributo na escolha do modal associado. Todas as variáveis passaram pelo teste estatístico *t-Student*, que assume o valor de 1,96 para o nível de confiança de 95% para o modelo do grupo Estudo e de 1,6449 para o nível de confiança de 90% para o modelo do grupo Trabalho.

Posteriormente, foram analisados os dados provenientes da matriz O-D, colhidos em ampla pesquisa realizada pelo PLAMUS (SANTA CATARINA, 2014). As simulações realizadas também apresentaram valores favoráveis à transferência modal para ambos os grupos. A escolha modal do grupo Educação no cenário proposto obteve um resultado de 66% de usuários que utilizariam o BRT e 34% o automóvel. Para o grupo Trabalho, nas mesmas condições, 46% de usuários utilizariam o BRT e 54% permaneceriam utilizando o automóvel. Tendo em vista que a matriz originária era composta 100% de viagens em automóvel, que o usuário de transporte coletivo foi considerado cativo e que os modos ativos foram desconsiderados, pode-se afirmar que esse resultado representa também a parcela de usuários que está suscetível à transferência do modo individual para o coletivo. Ressalta-se que os resultados encontrados são bastante altos, indicando forte tendência à transferência do automóvel para o BRT, porém podem advir de erros embutidos no processo, não se tratando de valores definitivos, tanto para a pesquisa de preferência declarada, quanto para a simulação.

A desconsideração dos modos ativos na escolha modal pode ser entendida como uma limitação do trabalho, tendo em vista que, em conjunto com as melhorias no transporte público, o PLAMUS prevê a implantação de infraestrutura para estes modos. A motocicleta também seria um modo a ser

analisado, uma vez que sua demanda vem crescendo em virtude dos congestionamentos.

Ressalta-se a importância de estudos nesse contexto tendo em vista o potencial elucidado pela revisão bibliográfica sistemática, tratando-se de um assunto que se mostra atual e que necessita de discussão e comprovação. Ainda, percebe-se que os resultados provenientes desses estudos podem subsidiar a tomada de decisão e a argumentação acerca das necessidades impostas pela melhoria da mobilidade urbana, principalmente nas proximidades de PGVs, como *campi* universitários, cuja atividade se concentra nos horários de pico. Instalações como essas tendem a se expandir, atraindo cada vez mais pessoas e devem ser capazes de oferecer um acesso democrático a todos, fato que reforça o incentivo à pesquisa nessa área e a responsabilidade dos planejadores e gestores.

Conforme o PLAMUS (SANTA CATARINA, 2014) é necessário priorizar o transporte coletivo e o crescimento inteligente, visando quebrar a lógica atual de desenvolvimento de cidades que incentivem a dependência de uso do automóvel. Iniciativas e estudos nesse sentido potencializam a transferência modal e os PGVs têm papel fundamental, já que a tendência é tornarem-se centralidades que reúnam todas as modalidades de transporte e garantam total acessibilidade à população, como previsto no PLAMUS. Portanto, estudos que evidenciam os benefícios dos sistemas de transporte coletivo nesse sentido se fazem necessários para impulsionar melhorias na mobilidade urbana, subsidiando a tomada de decisão dos gestores. Estudos complementares interessantes para desenvolvimento futuro são: a avaliação da demanda transferida para modos não motorizados com as melhorias propostas para o entorno do PGV; a análise da transferência modal para o BRT considerando automóvel e motocicleta; e a utilização de *softwares* livres para estimativa de transferência modal.



## REFERÊNCIAS

ABOU-ZEID, M.; BEM-AKIVA, M. Travel mode switching: Comparison of findings from two public transportation experiments. **Transport Policy**, Beirut; Cambridge, v. 24, p. 48-59, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público – Simob/ANTP: Relatório Geral 2016**. [São Paulo], maio 2018. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2018.

ANWAR, M., YANG, J. Examining the effects of transport policy on modal shift from private car to public bus. **Procedia Engineering**, Wollongong, v.180, p.1413-1422, 2017.

ARASAN, V. T.; VEDAGIRI, P. Study of the impact of exclusive bus lane under highly heterogeneous traffic condition. **Public Transport**, Chennai; Mumbai, v. 2, p. 135-155, 2010.

BEN-AKIVA, M.; LERMAN, S. R. **Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand**. Cambridge: The MIT Press, 1982.

BEPPLER, F. R.; PRIM, J. S. Análise do campus da Universidade Federal de Santa Catarina como um polo gerador de viagens. Florianópolis, 2010.

CALIPER CORPORATION. **TransCAD Transportation Planning Software**. [S. l., 201-]. Disponível em: <https://www.caliper.com/>. Acesso em: 7 dez. 2018. (2002)

CAMPOS, V. B. G. Planejamento de transportes: conceitos e modelos de análise. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

CARVALHO, G. S. D. **Caracterização e análise da demanda por transporte em um campus universitário: o caso da UFRJ**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

- CHALAK, A.; AL-NAGHI, H.; IRANI, A.; ABOU-ZEID, M. Commuters' behavior towards upgraded bus services in Greater Beirut: Implications for greenhouse gas emissions, social welfare and transport policy. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Beirut, v. 88, p. 265-285, 2016.
- CORTELLA, M. S. **Por que fazemos o que fazemos?** 1. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2016.
- DING, L., ZHANG, N. Estimating Modal Shift by Introducing Transit Priority Strategies under Congested Traffic using the Multinomial Logit Model. **KSCE Journal of Civil Engineering**, Jiangsu, v. 21, p. 2384-2392, 2017.
- DISSANAYAKE, D., MORIKAWA, T. Investigating household vehicle ownership, mode choice and trip sharing decisions using a combined revealed preference\_stated preference Nested Logit model\_ case study in Bangkok Metropolitan Region. **Journal of Transport Geography**, Newcastle upon Tyne; Nagoya, v. 18, p. 402-410, 2010.
- FORD, A. C.; BARR, S. T.; DAWSON, R. J.; JAMES, P. Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, Newcastle, n. 4, p. 124-149, 2015.
- GÄRLING, T; GÄRLING, A.; JOHANSSON, A. Household choices of car-use reduction measures. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Göteborg, v. 34, p. 341-361, 2000.
- GOLDNER, L. G., MARCON, A. F., IZZI, A., GIARETTA, R. **Diagnóstico da Mobilidade em um Campus Universitário: o Caso da UFSC-Trindade**. Florianópolis: UFSC, 2014.
- GRATTAPAGLIA, R. P. A. **Avaliação econômica-financeira do uso do aplicativo uber vs propriedade e uso do carro particular**. 2017. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2017.

HABIBIAN, M., REZAEI, A. Accounting for systematic heterogeneity across car commuters in response to multiple TDM policies: case study of Tehran. **Transportation**, New York, v.44, p.681–700, 2017.

HENSHER, D., ROSE, J., COLLINS, A. Identifying commuter preferences for existing modes and a proposed Metro in Sydney, Australia with special reference to crowding **Public Transport**, Sydney, v. 3, p. 109–147, 2011.

HU, L.; SCHNEIDER, R. J. Shifts between automobile, bus and bicycle commuting in an urban setting. **Journal of Urban Planning and Development**, Milwaukee, v. 141, n. 2, p. 0401-425, 2014.

HU, X., ZHAO, L., WANG, W. Impact of perceptions of bus service performance on mode choice preference. **Advances in Mechanical Engineering**, Nanjing; Beijing, [s. n.], p. 1- 11, 2015.

IDRIS, A. O., NURUL HABIB, K. M., SHALABY, A. An investigation on the performances of mode shift models in transit ridership forecasting. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Kelowna; Toronto, v.78, p.551–565, 2015.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE); CONGRESS FOR THE NEW URBANISM (CNU). **Design Walkable Urban Thoroughfares: A Context Sensitive Approach**. Washington: ITE: CNU, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. [Brasília, DF], c2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>. Acesso em: 18 dec. 2019.

LITMAN, T. Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transportation For Achieving Mobility Management Objectives. **Victoria Transport Policy Institute 2010**, Victoria, [s. n.], 28 mar. 2010.

LOVELACE,R.; BECK, S. B. M.; WATSON, M.; WILD, A. Assessing the energy implications of replacing car trips with bicycle trips in Sheffield, UK. **Energy Policy**, Sheffield, v. 39, n. 4, p. 2075-2087, apr. 2011.

MARTIN, E. W.; SHAHEEN, S. A. Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: a tale of two U.S. cities. **Journal of Transport Geography**, Richmond; Berkeley, v. 41, p. 315-324, dec. 2014.

MAYER, F de P. **Experimentos Fatoriais Fracionados**. Curitiba: UFPR, [201-]. (Notas de aula). 48 p. Disponível em: [http://www.leg.ufpr.br/~fernandomayer/aulas/ce074-2015-02/ce074\\_aula08\\_2015-02.html](http://www.leg.ufpr.br/~fernandomayer/aulas/ce074-2015-02/ce074_aula08_2015-02.html). Acesso em: 25 apr.2018.

MCDONNELL, S., ZELLNER, M. Exploring the effectiveness of bus rapid transit a prototype agent-based model of commuting behavior. **Transport Policy**, New York; Chicago, v. 18, n. 6, p. 825-835, 2011.

MENDONÇA, A. C. Desenvolvimento de um modelo de previsão da demanda de passageiros do transporte rodoviário interestadual utilizando regressão com efeitos espaciais locais. 2008. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2008.

MONZÓN, A. VEGA, L. A. LOPEZ-LAMBAS, M. E. Potential to attract drivers out of their cars in dense urban areas. **European Transport Research Review**, Madrid; Tunja, v. 3, p. 129-137, 2011

MOSCARELLI, F. C. **Proposta de método para análise de demanda para um modo combinado de transporte associado a estacionamentos dissuasórios**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MULLEY, C. *et al.* Will bus travellers walk further for a more frequent service? An international study using a stated preference approach. **Transport Policy**, Sydney, v. 69, p. 88-97, 2018.

OLIVEIRA, C. M. **Procedimento para identificação, análise e recomendação de boas práticas para o transporte de cargas**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ORTEGON-SANCHEZ, A. HERNANDEZ, D. O. Assessment of the potential for modal shift to non-motorised transport in a developing context:

Case of Lima, Peru. **Research in Transportation Economics**, London, v. 60, p. 1-11, 2016.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelos de Transporte**. Cantabria: Ediciones de la Universidad de Cantabria, 2011.

PARADEDA, D. B. **Implantação de faixas exclusivas para ônibus: efeito da troca modal no tráfego**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Automação e Sistemas) – Departamento de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

PARRA, M. C. **Gerenciamento da mobilidade em campi universitários: problemas dificuldades e possíveis soluções no caso ilha do fundão – UFRJ**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência em Engenharia de Transporte) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PEREIRA, C. M. C. Contribuição para modelagem da divisão modal multinomial com base em estimativa de valor do tempo em transportes associada a um sistema de informação geográfica. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

LUZ, P. R. P. Um estudo de caso utilizando técnicas de preferência declarada para análise do fluxo e permanência de veículos em áreas delimitadas. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

PORTUGAL, L. S. (org.). **Polos geradores de viagem orientados à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

PORTUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G. Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 2003.

PYE, S., DALY, H. Modelling sustainable urban travel in a whole system energy model. **Applied Energy**, London, v. 159, p. 97-107, dec. 2015.

QUADROS JUNIOR, H. R. **Entre o ônibus e o carro: a questão da prioridade do transporte público na mobilidade urbana brasileira.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94819>. Acesso em: 17 out. 2018.

QIN, H., GAO, J., GUAN, H., CHI, H. Estimating heterogeneity of car travelers on mode shifting behavior based on discrete choice models. **Transportation Planning and Technology**, Beijing; West Palm Beach, v. 40, p. 914–927, 2017.

REDMAN, L.; FRIMAN, M.; GÄRLING, T.; HARTIG, T. Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. **Transport Policy**, Uppsala; Karlstad; Göteborg, v.25, p. 119-127, 2012.

SANTA CATARINA. **PLAMUS: Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis.** Florianópolis, abr. 2014. *E-book*. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/regiao-metropolitana/1061--297/file>. Acesso em: 17 out. 2018.

SANTOS, R. T. *et al.* Demanda por investimentos em mobilidade urbana no Brasil. In: BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Mobilidade Urbana.** Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2014. p. 79-134. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4301>. Acesso em: 29 dez. 2018.

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

SONG, Y., PRESTON, J., OGILVIE, D. New walking and cycling infrastructure and modal shift in the UK: A quasi-experimental panel study. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Gwangju; Southampton; Cambridge, v. 95, p. 320-333, 2016.

SOUZA, O. A. **Delineamento experimental em ensaios fatoriais utilizados em preferência declarada.** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção de Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

STRADLING, S. G.; MEADOWS, M. L.; BEATTY, S. Helping drivers out of their cars: Integrating transport policy and psychology for sustainable change. **Transport Policy**, Edinburgh; Stoke-on-Trent, v. 7, n. 3, p. 207-215, jul. 2000.

SATIENNAM, T., JAENSIRISAK, S., SATIENNAM, W., DETDAMRONG, S. Potential for modal shift by passenger car and motorcycle users towards Bus Rapid Transit (BRT) in an Asian developing city. **IATSS Research**, Khon Kaen, v.39, p.121–129, 2016.

TIRACHINI, A., HURTUBIA, R., DEKKER, T., DAZIANO, R. Estimation of crowding discomfort in public transport: Results from Santiago de Chile. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Santiago; Leeds; Ithaca, v. 103, p. 311–326, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Departamento de Planejamento de Gestão da Informação. Secretaria de Planejamento e Orçamento. **UFSC em números**. Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://dpgi.seplan.ufsc.br/ufsc-em-numeros/>. Acesso em: 20 dez. 2018.

VENTURA, T. S. Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC). 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

WARDMAN, M. Public transport values of time. **Transport Policy**, Leeds, v. 11, p. 363-377, 2004.



## APÊNDICES



**APÊNDICE A – DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**



# 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Para este trabalho, foi realizada a revisão bibliográfica de forma sistemática, com o intuito de apresentar de maneira objetiva, sintética e replicável os principais tópicos abordados e criar um embasamento teórico-científico acerca da área de interesse desenvolvida. A aplicação baseou-se na metodologia de Oliveira (2015), que é formada por três fases principais, quais sejam: planejamento, realização, comunicação e divulgação. Cada fase é composta de algumas etapas, a fim de estruturar o processo de pesquisa, seleção e inclusão dos materiais encontrados, como pode ser observado na Figura 18.

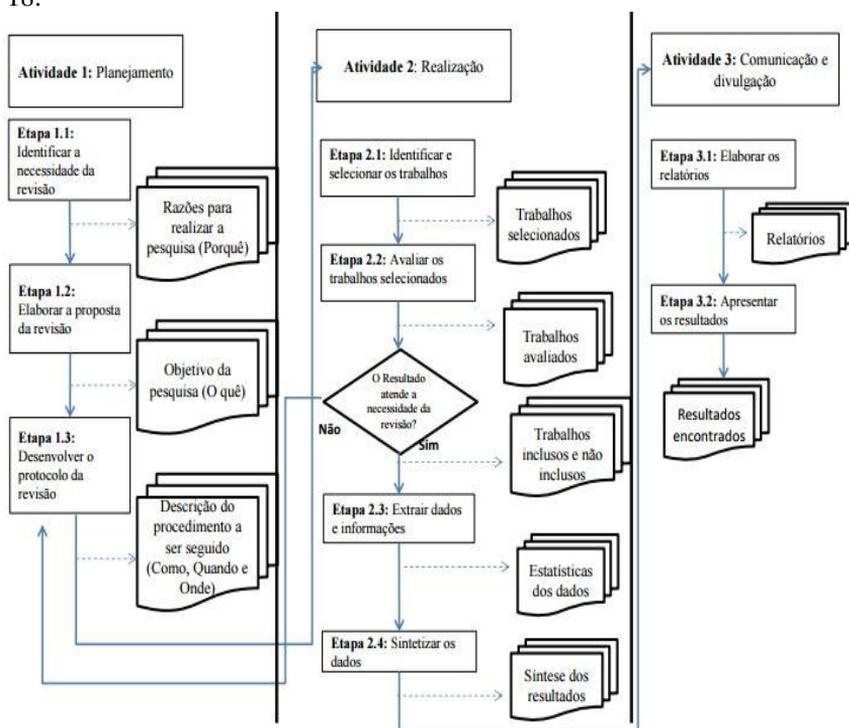


Figura 18 – Estrutura geral da revisão sistemática da literatura da dissertação

Fonte: Oliveira (2015).

Conforme foi apresentado, a atividade de planejamento busca esclarecer a necessidade da revisão, elaborar a proposta e desenvolver o procedimento de como a revisão será feita. Posteriormente, a atividade de realização trata de identificar e selecionar os trabalhos, avaliar os trabalhos selecionados, extrair dados e informações e sintetizar os dados. Ao final, a atividade de comunicação e divulgação da pesquisa consiste em elaborar os relatórios e apresentar os resultados. A seguir, os itens referem-se à aplicação do procedimento descrito.

## 1.1 ATIVIDADE 1 - PLANEJAMENTO

### Etapa 1.1 – Identificação da necessidade da revisão

A finalidade desta revisão bibliográfica sistemática é conhecer o estado da arte no que diz respeito à transferência modal no transporte urbano, compreender os fatores que promovem a transferência dos usuários de automóveis para modos sustentáveis e analisar os métodos propostos para a previsão, promoção e avaliação desse fenômeno.

### Etapa 1.2 – Elaboração da proposta de revisão

A pesquisa utilizou palavras-chave definidas com base em trabalhos lidos previamente. Nas bases de dados escolhidas, os trabalhos resultantes da busca passaram pela leitura de título, palavras-chave e resumo, e os que se encaixaram na proposta da presente revisão bibliográfica foram incluídos. Na etapa de comunicação, foram abordados os estudos sobre transferência modal com enfoque quantitativo.

### Etapa 1.3: Desenvolvimento do protocolo de revisão

O protocolo de revisão foi desenvolvido de acordo com a seguinte sequência:

- a) Definição das bases/banco de dados estrangeiros e nacionais a serem utilizados no levantamento dos dados, quais sejam: Periódicos CAPES, TRID Online e Plataforma Sucupira (base de teses e dissertações CAPES). Foram consultados os Anais da ANPET e o acervo da Revista Transportes, porém não foram encontrados trabalhos com as palavras-chave elencadas.
- b) Definição das palavras-chaves e suas combinações a serem utilizadas no levantamento, em língua inglesa: *modal shift/modal switch “and” stated preference*. Em língua portuguesa: troca modal/transferência modal/migração modal “e” preferência declarada.

- c) Definição de quais tipos de estudos a serem considerados: artigos, dissertações e teses disponíveis nas bases de dados, e a investigação das palavras-chave foi realizada no título, no resumo e nas palavras-chave desses estudos.
- d) Definição de abrangência temporal: foram verificados estudos a partir do ano de 2008 (dez anos). Não houve limitação de abrangência geográfica na busca.
- e) Definição dos critérios para seleção dos artigos/estudos encontrados na pesquisa, que se limitaram ao idioma (inglês e português), uma vez que, tendo em vista a boa qualidade dos periódicos constantes nas bases de dados, não foi necessária uma classificação por Qualis.
- f) Definição dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos/estudos anteriormente selecionados, que consistiram em apresentar um método de previsão, promoção e avaliação de transferência modal no transporte urbano.

## **1.2 ATIVIDADE 2 – REALIZAÇÃO**

### Etapa 2.1 – Identificação e seleção dos trabalhos:

Do banco de dados do Portal de Periódicos da CAPES, foram incluídos os artigos de Mulley *et al.* (2018), Anwar e Yang (2017), Tirachini, Hurtubia, Dekker e Daziano (2017), Qin, Gao, Guan e Chi (2017), Habibian e Rezaei (2017), Idris, Nurul e Shalaby (2015), Hensher, Rose e Collins (2011), McDonnell e Zellner (2011), Arasan e Vendagiri (2010), Dissanayake e Morikawa (2010). Do banco de dados da TRID Online, foram incluídos os artigos de Ding e Zhang (2017), Satiennam, Jaensirisak, Satiennam e Detsamrong (2016) e Hu, Zhao e Wang (2015). Da base de dados da plataforma Sucupira, selecionaram-se os trabalhos de Ventura (2012) e Moscarelli (2007).

### Etapa 2.2 – Avaliar os trabalhos selecionados

Os trabalhos selecionados foram lidos com o objetivo de verificar se estes se encaixavam nos requisitos definidos pelo protocolo de pesquisa e se atendiam aos critérios de inclusão final do trabalho.

### Etapa 2.3 – Extrair dados e informações

Nesta etapa, os trabalhos utilizados foram classificados de acordo com a fonte e o ano de publicação, abordagem regional e metodológica. Em relação à distribuição dos trabalhos segundo suas fontes de publicação,

13,33% foram publicados em repositórios de universidades e 86,67% em periódicos.

Etapa 2.4 – Sintetizar os dados

Os trabalhos que foram incluídos estão sintetizados no quadro a seguir.

Base de dados	Título	Autores	Fonte	Ano	Atributos	Local
CAPEs	Will bus travellers walk further for a more frequent service? An international study using a stated preference approach	Corinne Mulley, Chinh Ho, Loan Ho, David Hensher, John Rose	Transport Policy	2018	distância até a parada de transporte coletivo, frequência do serviço, tempo de viagem, lotação do veículo	Diversos
CAPEs	Examining the effects of transport policy on modal shift from private car to public bus	AHM Mehbub Anwar, Jie Yang	Procedia Engineering	2017	tempo de viagem, frequência do serviço, disposição a pagar pelo novo serviço	Austrália
CAPEs	Estimation of crowding discomfort in public transport: Results from Santiago de Chile	Alejandro Tirachini, Ricardo Hurtubia, Thijs Dekker, Ricardo A. Daziano	Transportation Research Part A	2017	tempo de viagem e lotação	Chile
CAPEs	behavior based on discrete choice models	Huanmei Qin, Jianqiang Gao, Hongzhi Guan & Hongbo Chi	Transportation Planning and Technology	2017	taxa de estacionamento, custo do combustível, provisão de estacionamento, disposição a reduzir o uso de carro, nível de serviço do ônibus	China
TRID Online	Estimating Modal Shift by Introducing Transit Priority Strategies under Congested Traffic using the Multinomial Logit Model	Ling Ding and Ning Zhang	KSCE Journal of Civil Engineering	2017	tempo de viagem, tempo de espera, tempo de caminhada até a estação, tarifa, preço do combustível, taxa de estacionamento	China
CAPEs	Accounting for systematic heterogeneity across car commuters in response to multiple TDM policies: case study of Tehran	Meeghat Habibian, Ali Rezaei	Transportation	2017	custo do estacionamento/h, custo do combustível/h, tempo de viagem, tempo de acesso à estação, pedágio urbano	Irã
TRID Online	Potential for modal shift by passenger car and motorcycle users towards Bus Rapid Transit (BRT) in an Asian developing city	Thaned Satiennam, Sittha Jaensirisak, Wichuda Satiennam, Sumet Detdamrong	IATSS Research	2016	tempo de viagem, custo de viagem	Tailândia
CAPEs	An investigation on the performances of mode shift models in transit ridership forecasting	Ahmed Osman Idris, Khandker M. Nurul Habib, Amer Shalaby	Transportation Research Part A	2015	custo de viagem, tempo de viagem, tempo de espera, disponibilidade de estacionamento gratuito	Canadá
CAPEs	Shifts between automobile, bus and bicycle commuting in an urban setting.	Lingqian Hu, Robert J. Schneider	Journal of Urban Planning and Development	2015	frequência, distância de viagem	EUA
TRID Online	Impact of perceptions of bus service performance on mode choice preference	Xiaojian Hu, Linna Zhao and WeiWang	Advances in Mechanical Engineering	2015	diversos (descritos no texto)	China
SUCUPIRA	Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) - Itajaí (SC)	Thaís dos Santos Ventura	Dissertação UFSC	2012	tempo, custo	Brasil
CAPEs	Identifying commuter preferences for existing modes and a proposed Metro in Sydney, Australia with special reference to crowding	David A. Hensher, John M. Rose, Andrew T. Collins	Public Transport	2011	tempo de viagem, frequência do serviço, lotação do veículo, tarifa, custo do combustível, taxa de estacionamento	Austrália
CAPEs	Exploring the effectiveness of bus rapid transit a prototype agent-based model of commuting behavior	McDonnell e Zellner	Transport Policy	2011	frequência, distância até a parada, quantidade de pessoas no embarque por minuto	EUA

CAPES	Study of the impact of exclusive bus lane under highly heterogeneous traffic condition	Arasan e Vedagiri	Public Transport	2010	disposição a migrar para o ônibus devido à variação do tempo de viagem	Índia
CAPES	Investigating household vehicle ownership, mode choice and trip sharing decisions using a combined revealed preference_stated preference Nested Logit model_ case study in Bangkok Metropolitan Region	Dilum Dissanayake, Takayuki Morikawa	Journal of Transport Geography	2010	tempo de viagem, custo de viagem, velocidade, confiabilidade, segurança, conforto, frequência do serviço, acessibilidade, transferências, tempo de embarque e desembarque	Tailândia
SUCUPIRA	Proposta de métodos para análise de demanda para m modo combinado de transporte associado a estacionamentos dissuasórios	Fabiane da Cruz Moscarelli	Disseração UFRGS	2009	Tempo de viagem, tempo de espera, custo do transporte, lotação do veículo	Brasil

Quadro 4 – Relação dos trabalhos resultantes da revisão bibliográfica sistemática

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA DE  
PREFERÊNCIA DECLARADA**



**TEMPO TOTAL DE VIAGEM DA  
ORIGEM À UNIVERSIDADE:  
ZERO A 15 MINUTOS**

OCUPAÇÃO

<input type="checkbox"/>	Aluno	<input type="checkbox"/>	Professor	<input type="checkbox"/>	Funcionário
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	-------------

**QUESTIONÁRIO ALFA**

**MÉTODO PARA A ESTIMATIVA DA DEMANDA  
TRANSFERIDA DO AUTOMÓVEL PARA O  
TRANSPORTE COLETIVO EM UM POLO  
GERADOR DE VIAGENS**

Pretende-se identificar a propensão de transferência modal do automóvel para o ônibus ao se melhorar as condições de infraestrutura para o transporte coletivo no entorno da Universidade Federal de Santa Catarina. A pesquisa é rápida e sua contribuição será de suma importância para o desenvolvimento do estudo.

1) Bairro de Origem:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Modo utilizado para chegar à universidade:

- Automóvel como motorista
- Automóvel como passageiro
- Um ônibus
- Dois ou mais ônibus
- Motocicleta
- Bicicleta
- A pé

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

---

- 3) Horário de chegada:
- Pico da manhã (7h – 9h)
  - Metade da manhã
  - Meio dia
  - Metade da tarde
  - Pico da tarde (17h – 19h)
- 4) Possui automóvel disponível?
- Sim
  - Não

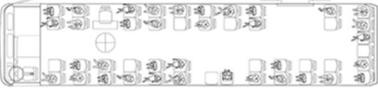
A seguir, para cada cartão, assinale a alternativa que mais se adequa a sua preferência.

**OBRIGADA PELA CONTRIBUIÇÃO!**  
**MARCELE DORNELES BRAVO**

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

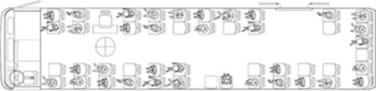
<b>CARTÃO α3</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 20 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 2,50 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO α6</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 10 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 5,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO <math>\alpha 7</math></b>	<b>OPÇÃO A</b> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00
	<b>OPÇÃO B</b> 	TEMPO DE VIAGEM: 20 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 2,50 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO <math>\alpha 1</math></b>	<b>OPÇÃO A</b> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00
	<b>OPÇÃO B</b> 	TEMPO DE VIAGEM: 10 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 2,50 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO α2</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 10 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 5,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

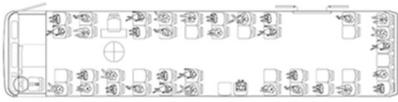
<b>CARTÃO α5</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 10 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 2,50 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO α8</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO A</div> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO B</div> 	TEMPO DE VIAGEM: 20 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 5,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO α4</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO A</div> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 15 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 10,00
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">OPÇÃO B</div> 	TEMPO DE VIAGEM: 20 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 5,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**TEMPO TOTAL DE VIAGEM DA  
ORIGEM À UNIVERSIDADE:  
15 A 30 MINUTOS**

OCUPAÇÃO

<input type="checkbox"/>	Aluno	<input type="checkbox"/>	Professor	<input type="checkbox"/>	Funcionário
--------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------	-------------

**QUESTIONÁRIO BETA**

**MÉTODO PARA A ESTIMATIVA DA DEMANDA  
TRANSFERIDA DO AUTOMÓVEL PARA O  
TRANSPORTE COLETIVO EM UM POLO  
GERADOR DE VIAGENS**

Pretende-se identificar a propensão de transferência modal do automóvel para o ônibus ao se melhorar as condições de infraestrutura para o transporte coletivo no entorno da Universidade Federal de Santa Catarina. A pesquisa é rápida e sua contribuição será de suma importância para o desenvolvimento do estudo.

1) Bairro de Origem:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Modo utilizado para chegar à universidade:

- Automóvel como motorista
- Automóvel como passageiro
- Um ônibus
- Dois ou mais ônibus
- Motocicleta
- Bicicleta
- A pé

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

---

- 3) Horário de chegada:
- Pico da manhã (7h – 9h)
  - Metade da manhã
  - Meio dia
  - Metade da tarde
  - Pico da tarde (17h – 19h)
- 4) Possui automóvel disponível?
- Sim
  - Não

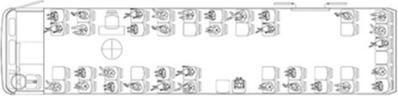
A seguir, para cada cartão, assinale a alternativa que mais se adequa a sua preferência.

**OBRIGADA PELA CONTRIBUIÇÃO!**  
**MARCELE DORNELES BRAVO**

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

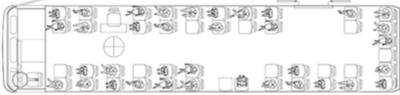
<b>CARTÃO β3</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 30 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 4,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO β6</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 25 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 8,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO β7</b>	<b>OPÇÃO A</b> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00
	<b>OPÇÃO B</b> 	TEMPO DE VIAGEM: 35 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 4,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO β1</b>	<b>OPÇÃO A</b> 	TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00
	<b>OPÇÃO B</b> 	TEMPO DE VIAGEM: 25 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 4,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m <sup>2</sup>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO β2</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 25 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 8,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

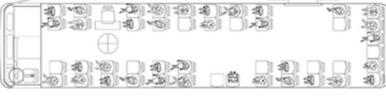
<b>CARTÃO β5</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 25 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 4,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**PESQUISA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ENG.  
TRANSPORTES – PPGTG/UFSC**

<b>CARTÃO β8</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 35 min TEMPO DE ESPERA: 10 min TARIFA: R\$ 8,00 LOTAÇÃO: 3 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

<b>CARTÃO β4</b>	<p><b>OPÇÃO A</b></p> 	<p>TEMPO TOTAL DE VIAGEM: 25 min CUSTO TOTAL DA VIAGEM: R\$ 16,00</p>
	<p><b>OPÇÃO B</b></p> 	<p>TEMPO DE VIAGEM: 35 min TEMPO DE ESPERA: 5 min TARIFA: R\$ 8,00 LOTAÇÃO: 2 passageiros/m<sup>2</sup></p>

- Certamente escolhe a Opção A
- Provavelmente escolhe a Opção A
- Indiferente
- Provavelmente escolhe a Opção B
- Certamente escolhe a Opção B

**APÊNDICE C – COMPILAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA DE  
PREFERÊNCIA DECLARADA**



ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	1	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	1	6	0,5	0	0	0	1	1	0
ALFA	1	7	0,5	0	0	1	0	1	0
ALFA	1	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	1	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	1	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	1	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	2	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	2	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	2	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	2	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	2	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	2	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	2	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	3	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	3	6	0,7	0	0	0	1	1	0
ALFA	3	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	3	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	3	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	3	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	3	4	0,7	0	0	1	1	0	0
ALFA	4	3	0,7	0	0	1	0	0	1
ALFA	4	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	4	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	4	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	4	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	4	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	4	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	4	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	5	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	5	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	5	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	5	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	5	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	5	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	5	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	6	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	6	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	6	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	6	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	6	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	6	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	6	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	7	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	7	6	0,1	0	0	0	1	1	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	7	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	7	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	7	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	7	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	7	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	8	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	8	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	8	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	8	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	8	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	8	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	8	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	9	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	9	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	9	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	9	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	9	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	9	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	9	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	9	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	10	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	10	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	10	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	10	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	10	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	10	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	10	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	11	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	11	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	11	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	11	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	11	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	11	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	11	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	12	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	12	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	12	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	12	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	2	0,5	0	0	0	1	0	1
ALFA	12	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	12	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	12	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	13	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	13	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	13	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	13	1	0,5	0	0	0	0	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	13	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	13	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	13	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	13	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	14	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	14	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	14	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	14	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	14	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	14	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	14	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	15	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	15	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	15	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	15	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	15	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	15	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	15	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	16	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	16	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	16	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	16	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	16	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	16	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	16	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	16	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	17	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	17	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	17	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	17	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	17	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	17	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	17	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	18	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	18	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	18	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	18	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	18	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	18	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	18	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	18	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	19	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	19	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	19	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	19	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	19	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	19	5	0,3	0	0	0	0	1	1

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	19	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	19	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	20	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	20	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	20	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	20	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	20	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	20	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	20	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	21	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	21	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	21	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	21	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	21	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	21	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	21	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	22	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	22	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	22	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	22	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	22	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	22	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	22	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	23	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	23	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	23	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	23	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	23	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	23	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	23	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	24	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	24	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	24	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	24	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	24	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	24	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	24	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	24	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	25	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	25	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	25	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	25	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	25	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	25	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	25	4	0,1	0	0	1	1	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	26	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	26	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	26	7	0,9	0	0	1	0	1	0
ALFA	26	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	26	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	26	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	26	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	26	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	27	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	27	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	27	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	27	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	27	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	27	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	27	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	28	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	28	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	28	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	28	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	28	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	28	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	28	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	28	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	29	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	29	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	29	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	29	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	29	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	29	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	29	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	30	3	0,7	0	0	1	0	0	1
ALFA	30	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	30	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	30	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	30	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	30	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	30	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	32	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	32	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	32	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	32	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	32	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	32	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	32	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	32	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	33	3	0,7	0	0	1	0	0	1
ALFA	33	6	0,1	0	0	0	1	1	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
ALFA	33	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	33	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	33	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	33	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	33	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	34	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	34	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	34	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	34	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	34	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	34	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	34	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	35	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	35	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	35	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	35	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	35	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	35	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	35	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	35	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	36	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	36	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	36	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	36	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	36	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	36	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	36	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	36	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	37	3	0,9	0	0	1	0	0	1
ALFA	37	6	0,9	0	0	0	1	1	0
ALFA	37	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	37	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	37	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	37	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	37	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	37	4	0,7	0	0	1	1	0	0
ALFA	38	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	38	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	38	7	0,7	0	0	1	0	1	0
ALFA	38	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	38	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	38	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	38	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	38	4	0,1	0	0	1	1	0	0
BETA	1	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	1	6	0,5	1	1	0	1	1	0
BETA	1	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	1	1	0,9	1	1	0	0	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	1	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	1	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	1	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	1	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	2	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	2	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	2	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	2	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	2	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	2	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	2	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	2	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	3	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	3	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	3	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	3	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	3	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	3	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	3	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	3	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	4	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	4	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	4	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	4	1	0,3	1	1	0	0	0	0
BETA	4	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	4	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	4	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	4	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	5	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	5	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	5	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	5	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	5	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	5	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	5	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	5	4	0,9	1	1	1	1	0	0
BETA	6	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	6	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	6	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	6	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	6	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	6	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	6	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	6	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	7	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	7	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	7	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	7	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	7	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	7	5	0,7	1	1	0	0	1	1

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	7	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	7	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	8	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	8	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	8	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	8	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	8	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	8	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	8	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	8	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	9	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	9	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	9	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	9	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	9	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	9	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	9	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	9	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	10	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	10	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	10	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	10	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	10	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	10	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	10	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	10	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	11	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	11	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	11	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	11	1	0,3	1	1	0	0	0	0
BETA	11	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	11	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	11	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	11	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	12	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	12	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	12	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	12	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	12	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	12	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	12	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	12	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	13	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	13	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	13	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	13	1	0,1	1	1	0	0	0	0
BETA	13	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	13	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	13	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	13	4	0,1	1	1	1	1	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	15	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	15	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	15	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	15	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	15	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	15	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	15	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	15	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	16	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	16	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	16	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	16	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	16	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	16	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	16	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	16	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	17	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	17	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	17	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	17	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	17	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	17	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	17	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	17	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	18	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	18	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	18	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	18	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	18	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	18	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	18	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	18	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	19	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	19	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	19	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	19	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	19	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	19	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	19	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	19	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	20	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	20	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	20	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	20	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	20	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	20	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	20	8	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	20	4	0,9	1	1	1	1	0	0
BETA	21	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	21	6	0,5	1	1	0	1	1	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	21	7	0,5	1	1	1	0	1	0
BETA	21	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	21	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	21	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	21	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	21	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	22	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	22	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	22	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	22	1	0,1	1	1	0	0	0	0
BETA	22	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	22	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	22	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	22	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	23	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	23	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	23	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	23	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	23	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	23	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	23	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	23	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	24	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	24	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	24	7	0,5	1	1	1	0	1	0
BETA	24	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	24	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	24	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	24	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	24	4	0,5	1	1	1	1	0	0
BETA	25	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	25	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	25	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	25	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	25	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	25	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	25	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	25	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	26	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	26	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	26	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	26	1	0,1	1	1	0	0	0	0
BETA	26	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	26	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	26	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	26	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	27	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	27	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	27	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	27	1	0,7	1	1	0	0	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	27	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	27	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	27	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	27	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	28	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	28	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	28	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	28	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	28	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	28	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	28	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	28	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	29	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	29	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	29	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	29	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	29	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	29	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	29	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	29	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	30	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	30	6	0,5	1	1	0	1	1	0
BETA	30	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	30	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	30	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	30	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	30	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	30	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	31	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	31	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	31	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	31	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	31	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	31	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	31	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	31	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	32	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	32	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	32	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	32	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	32	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	32	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	32	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	32	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	33	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	33	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	33	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	33	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	33	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	33	5	0,7	1	1	0	0	1	1

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	33	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	33	4	0,5	1	1	1	1	0	0
BETA	34	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	34	6	0,5	1	1	0	1	1	0
BETA	34	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	34	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	34	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	34	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	34	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	34	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	35	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	35	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	35	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	35	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	35	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	35	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	35	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	35	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	36	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	36	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	36	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	36	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	36	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	36	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	36	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	36	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	37	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	37	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	37	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	37	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	37	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	37	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	37	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	37	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	38	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	38	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	38	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	38	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	38	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	38	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	38	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	38	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	39	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	39	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	39	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	39	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	39	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	39	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	39	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	39	4	0,7	1	1	1	1	0	0

ESTUDO									
QUEST	ORD	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT2
BETA	40	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	40	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	40	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	40	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	40	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	40	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	40	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	40	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	41	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	41	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	41	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	41	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	41	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	41	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	41	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	41	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	42	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	42	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	42	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	42	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	42	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	42	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	42	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	42	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	43	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	43	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	43	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	43	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	43	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	43	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	43	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	43	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	44	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	44	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	44	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	44	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	44	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	44	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	44	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	44	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	45	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	45	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	45	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	45	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	45	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	45	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	45	8	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	45	4	0,9	1	1	1	1	0	0



TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	2	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	2	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	2	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	2	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	2	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	2	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	2	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	3	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	3	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	3	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	3	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	3	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	3	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	3	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	4	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	4	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	4	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	4	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	4	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	4	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	4	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	4	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	6	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	6	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	6	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	6	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	6	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	6	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	6	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	8	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	8	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	8	7	0,9	0	0	1	0	1	0
ALFA	8	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	8	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	8	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	8	4	0,9	0	0	1	1	0	0
ALFA	9	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	9	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	9	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	9	1	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	9	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	9	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	9	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	9	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	10	3	0,9	0	0	1	0	0	1
ALFA	10	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	10	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	10	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	10	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	10	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	10	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	12	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	12	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	12	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	12	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	12	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	12	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	12	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	13	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	13	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	13	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	13	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	13	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	13	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	13	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	13	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	15	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	15	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	15	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	15	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	15	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	15	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	15	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	16	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	16	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	16	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	16	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	16	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	16	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	16	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	16	4	0,1	0	0	1	1	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	19	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	19	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	19	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	19	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	19	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	19	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	19	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	19	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	20	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	20	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	20	7	0,5	0	0	1	0	1	0
ALFA	20	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	20	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	20	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	20	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	22	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	22	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	22	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	22	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	22	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	22	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	22	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	23	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	23	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	23	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	23	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	23	5	0,7	0	0	0	0	1	1
ALFA	23	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	23	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	24	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	24	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	24	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	24	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	24	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	24	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	24	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	24	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	25	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	25	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	25	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	25	1	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	25	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	25	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	25	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	25	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	27	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	27	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	27	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	27	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	27	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	27	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	27	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	28	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	28	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	28	7	0,9	0	0	1	0	1	0
ALFA	28	1	0,9	0	0	0	0	0	0
ALFA	28	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	28	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	28	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	28	4	0,9	0	0	1	1	0	0
ALFA	29	3	0,5	0	0	1	0	0	1
ALFA	29	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	29	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	29	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	29	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	29	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	29	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	30	3	0,9	0	0	1	0	0	1
ALFA	30	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	30	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	30	1	0,7	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	30	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	30	8	0,3	0	0	1	1	1	1
ALFA	30	4	0,3	0	0	1	1	0	0
ALFA	32	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	32	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	32	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	32	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	32	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	32	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	32	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	32	4	0,1	0	0	1	1	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	34	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	34	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	34	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	34	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	34	5	0,3	0	0	0	0	1	1
ALFA	34	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	34	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	35	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	35	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	35	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	35	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	35	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	35	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	35	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	35	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	37	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	37	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	37	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	37	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	37	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	37	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	37	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	37	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	38	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	38	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	38	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	38	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	38	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	38	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	38	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	38	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	41	3	0,3	0	0	1	0	0	1
ALFA	41	6	0,3	0	0	0	1	1	0
ALFA	41	7	0,3	0	0	1	0	1	0
ALFA	41	1	0,5	0	0	0	0	0	0
ALFA	41	2	0,3	0	0	0	1	0	1
ALFA	41	5	0,5	0	0	0	0	1	1
ALFA	41	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	41	4	0,1	0	0	1	1	0	0
ALFA	43	3	0,1	0	0	1	0	0	1
ALFA	43	6	0,1	0	0	0	1	1	0
ALFA	43	7	0,1	0	0	1	0	1	0
ALFA	43	1	0,1	0	0	0	0	0	0

**TRABALHO**

**FUNCIONÁRIOS**

<b>QUEST</b>	<b>ORDEM</b>	<b>CARTÃO</b>	<b>PROB</b>	<b>TVA</b>	<b>CA</b>	<b>TVB</b>	<b>CB</b>	<b>TE</b>	<b>LOT</b>
ALFA	43	2	0,1	0	0	0	1	0	1
ALFA	43	5	0,1	0	0	0	0	1	1
ALFA	43	8	0,1	0	0	1	1	1	1
ALFA	43	4	0,1	0	0	1	1	0	0
BETA	1	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	1	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	1	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	1	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	1	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	1	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	1	8	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	1	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	2	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	2	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	2	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	2	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	2	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	2	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	2	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	2	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	4	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	4	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	4	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	4	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	4	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	4	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	4	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	4	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	5	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	5	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	5	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	5	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	5	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	5	5	0,3	1	1	0	0	1	1
BETA	5	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	5	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	6	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	6	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	6	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	6	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	6	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	6	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	6	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	6	4	0,7	1	1	1	1	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	7	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	7	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	7	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	7	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	7	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	7	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	7	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	7	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	10	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	10	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	10	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	10	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	10	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	10	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	10	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	10	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	11	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	11	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	11	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	11	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	11	2	0,9	1	1	0	1	0	1
BETA	11	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	11	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	11	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	13	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	13	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	13	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	13	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	13	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	13	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	13	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	13	4	0,7	1	1	1	1	0	0
BETA	14	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	14	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	14	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	14	1	0,5	1	1	0	0	0	0
BETA	14	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	14	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	14	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	14	4	0,5	1	1	1	1	0	0
BETA	16	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	16	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	16	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	16	1	0,7	1	1	0	0	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	16	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	16	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	16	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	16	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	17	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	17	6	0,3	1	1	0	1	1	0
BETA	17	7	0,1	1	1	1	0	1	0
BETA	17	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	17	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	17	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	17	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	17	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	19	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	19	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	19	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	19	1	0,5	1	1	0	0	0	0
BETA	19	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	19	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	19	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	19	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	20	3	0,1	1	1	1	0	0	1
BETA	20	6	0,1	1	1	0	1	1	0
BETA	20	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	20	1	0,7	1	1	0	0	0	0
BETA	20	2	0,1	1	1	0	1	0	1
BETA	20	5	0,1	1	1	0	0	1	1
BETA	20	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	20	4	0,1	1	1	1	1	0	0
BETA	22	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	22	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	22	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	22	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	22	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	22	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	22	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	22	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	24	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	24	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	24	7	0,7	1	1	1	0	1	0
BETA	24	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	24	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	24	5	0,9	1	1	0	0	1	1
BETA	24	8	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	24	4	0,9	1	1	1	1	0	0

TRABALHO									
FUNCIONÁRIOS									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	25	3	0,7	1	1	1	0	0	1
BETA	25	6	0,5	1	1	0	1	1	0
BETA	25	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	25	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	25	2	0,7	1	1	0	1	0	1
BETA	25	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	25	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	25	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	28	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	28	7	0,3	1	1	1	0	1	0
BETA	28	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	28	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	28	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	28	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	28	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	30	3	0,9	1	1	1	0	0	1
BETA	30	6	0,9	1	1	0	1	1	0
BETA	30	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	30	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	30	2	0,5	1	1	0	1	0	1
BETA	30	5	0,5	1	1	0	0	1	1
BETA	30	8	0,3	1	1	1	1	1	1
BETA	30	4	0,3	1	1	1	1	0	0
BETA	33	3	0,3	1	1	1	0	0	1
BETA	33	6	0,7	1	1	0	1	1	0
BETA	33	7	0,9	1	1	1	0	1	0
BETA	33	1	0,9	1	1	0	0	0	0
BETA	33	2	0,3	1	1	0	1	0	1
BETA	33	5	0,7	1	1	0	0	1	1
BETA	33	8	0,1	1	1	1	1	1	1
BETA	33	4	0,7	1	1	1	1	0	0



TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	1	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	6	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	8	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	1	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	2	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	3	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	3	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	5	2	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	5	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	5	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	6	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	6	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	6	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	6	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	7	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	7	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	7	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	7	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	3	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	8	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	8	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	5	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	8	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	8	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	6	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	7	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	10	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	10	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	10	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	11	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	8	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	11	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	6	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	12	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	12	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	12	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	6	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	14	7	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	14	1	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	14	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	8	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	14	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	15	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	6	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	17	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	17	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	17	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	20	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	7	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	21	1	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	21	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	7	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	22	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	22	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	22	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	1	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	23	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	23	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	25	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	25	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	7	0,3	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
ALFA	27	1	0,7	1	1	1	1	1	1
ALFA	27	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	8	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	27	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	6	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	1	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	29	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	29	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	6	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	30	7	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	30	1	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	30	2	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	8	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	30	4	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	3	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	6	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	7	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	1	0,9	1	1	1	1	1	1
ALFA	33	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	5	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	33	4	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	3	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	6	0,3	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	7	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	1	0,5	1	1	1	1	1	1
ALFA	34	2	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	5	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	8	0,1	0	0	0	0	0	0
ALFA	34	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	6	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	1	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	5	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	8	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	1	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	3	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	3	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	3	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	3	1	0,7	1	1	1	1	1	1

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	3	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	3	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	3	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	3	4	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	4	3	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	4	6	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	4	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	4	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	4	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	4	5	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	4	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	4	4	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	5	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	5	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	5	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	5	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	5	2	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	5	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	5	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	5	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	3	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	6	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	2	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	6	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	2	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	7	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	9	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	9	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	9	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	9	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	9	2	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	9	5	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	9	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	9	4	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	10	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	10	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	10	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	10	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	10	2	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	10	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	10	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	10	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	12	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	12	6	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	12	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	12	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	12	2	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	12	5	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	12	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	12	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	13	3	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	13	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	13	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	13	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	13	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	13	5	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	13	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	13	4	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	15	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	15	6	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	15	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	15	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	15	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	15	5	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	15	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	15	4	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	16	3	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	7	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	1	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	16	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	16	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	17	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	17	6	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	17	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	17	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	17	2	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	17	5	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	17	8	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	17	4	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	18	3	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	18	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	18	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	18	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	18	2	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	18	5	0,3	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	18	8	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	18	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	19	3	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	19	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	19	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	19	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	19	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	19	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	19	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	19	4	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	21	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	21	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	21	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	21	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	21	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	21	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	21	8	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	21	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	6	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	22	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	5	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	8	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	22	4	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	24	3	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	24	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	24	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	24	1	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	24	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	24	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	24	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	24	4	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	25	3	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	25	6	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	25	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	25	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	25	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	25	5	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	25	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	25	4	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	28	3	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	7	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	1	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	28	8	0,1	0	0	0	0	0	0

TRABALHO									
PROFESSORES									
QUEST	ORDEM	CARTÃO	PROB	TVA	CA	TVB	CB	TE	LOT
BETA	28	4	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	30	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	30	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	30	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	30	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	30	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	30	5	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	30	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	30	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	31	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	31	6	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	31	7	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	31	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	31	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	31	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	31	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	31	4	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	33	3	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	33	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	33	7	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	33	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	33	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	33	5	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	33	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	33	4	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	35	3	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	35	6	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	35	7	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	35	1	0,9	1	1	1	1	1	1
BETA	35	2	0,3	0	0	0	0	0	0
BETA	35	5	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	35	8	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	35	4	0,5	1	1	1	1	1	1
BETA	36	3	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	6	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	7	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	1	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	2	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	5	0,1	0	0	0	0	0	0
BETA	36	8	0,7	1	1	1	1	1	1
BETA	36	4	0,7	1	1	1	1	1	1