

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS DOS USUÁRIOS DO TRANSPORTE
RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS: ESTUDO DE CASO
NA LINHA FLORIANÓPOLIS (SC) – PORTO ALEGRE (RS)

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para
obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

HELENA CAROLINA MEDEIROS

Orientadora:
Prof^a Dr^a Mirian Buss Gonçalves

Florianópolis, 2007

Helena Carolina Medeiros

Análise das Preferências dos Usuários do Transporte Rodoviário de Passageiros: Estudo de Caso na Linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS)

Esta **dissertação** foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**.

Florianópolis, 20 de agosto de 2007.

Prof. Antônio Sérgio Coelho, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Mirian Buss Gonçalves, Dra.
Orientador

Prof. Edson Tadeu Bez, Dr.
Membro

Prof. Jorge Alcides. Cruz, Dr.
Examinador Externo

Prof. João Carlos Souza, Dr.
Membro

AGRADECIMENTOS

Durante os últimos dois anos pude constatar que o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado não é tarefa fácil e, sozinha, seria praticamente impossível concluir este trabalho com sucesso. Por isso, devo sinceramente agradecer às pessoas que tanto me incentivaram e ajudaram nesta longa jornada. O meu Muito Obrigado...

A minha família por tudo que fizeram e fazem até hoje por mim. Em especial, agradeço aos meus pais, por me ensinarem a colocar os estudos em primeiro lugar e a desejar sempre mais.

Ao meu namorado, Luiz Felipe, por todo seu amor, apoio e paciência em tantos anos de estudo. Obrigada por estares ao meu lado.

A Professora Mirian Buss Gonçalves, pela constante orientação, estímulo e paciência, e por me fazer despertar o senso crítico durante o desenvolvimento da dissertação. Muito obrigado!

Ao amigo Edson Tadeu Bez, por estar sempre disposto a ajudar .

Aos professores João Carlos de Souza e Jorge Alcides Cruz pela participação na banca examinadora, contribuindo com críticas e sugestões para o aperfeiçoamento do trabalho.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

O serviço de transporte rodoviário interestadual de passageiros tem uma longa história na realidade brasileira, sendo de vital importância para o desenvolvimento de um país com dimensões continentais como o Brasil.

Esse setor, como um todo, sofre forte concorrência do transporte informal em grande parte do país. Além disso, o modal aéreo vem sendo uma ameaça crescente ao transporte rodoviário de passageiros, pois pratica, para trechos de longas distâncias, preços acessíveis e parcelados.

Para o planejamento dos serviços a serem oferecidos à população por parte das empresas, é relevante o desenvolvimento de estudos que busquem identificar as preferências dos usuários em relação ao serviço a ser oferecido.

A utilização de modelos de escolha discreta tem se mostrado eficaz ao retratar o comportamento dos consumidores em diversos mercados. São vários os trabalhos na literatura que fazem uso de modelos de escolha discreta, entre eles pode-se citar estudos para prever a opção do indivíduo por um modo de transporte. Na modelagem de escolha discreta, os principais dados utilizados são: dados coletados através de técnicas de Preferência Declarada (PD) e dados de Preferência Revelada (PR).

No presente trabalho, foram desenvolvidos dois experimentos de preferência declarada. O primeiro deles foi aplicado em passageiros de ônibus interestadual da linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS), com o objetivo de estimar a divisão sub-modal (leito, executivo e convencional). Já o segundo foi aplicado em passageiros de ônibus e de avião do mesmo trajeto, com o objetivo de verificar se os usuários desses modais atribuem o mesmo peso aos atributos relevantes, especialmente à tarifa, além de estimar a taxa de transferência de demanda do modal rodoviário para o aéreo.

Para estimar a divisão sub-modal foi utilizado um modelo do tipo comportamental (*logit* multinomial). Esse modelo foi calibrado com os dados obtidos no primeiro experimento de preferência declarada.

Com os resultados obtidos no segundo experimento foi possível obter parâmetros de elasticidade da demanda em relação a tarifa, utilizados para estimar a taxa de transferência do modal rodoviário para o aéreo.

ABSTRACT

The interstate road transport of passengers goes back a long way in the history of Brazil, being of vital importance for the development of a country with continental dimensions like Brazil.

This sector, on the whole, undergoes strong competition from informal transport in most of the country. Besides this, air transportation has been a growing threat to transporting passengers by road, as for long distances the prices are accessible and paid in installments.

In order to plan the services to be offered to the population by companies, it is relevant to develop studies which seek to identify user preferences related to the service to be offered.

The use of models of discrete choice has been proven to be efficacious in portraying the behavior of consumers in different markets. There are many works in the literature which show the use of models of discrete choice, including studies to foresee the option of the individual for a means of transport. In the modeling of discrete choice, the main data used is: data of Stated Preference (DP) and data of Revealed Preference (RP).

Thus, in the present study two experiments of stated preference were developed. The first one was applied to interstate coach passengers of the Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS) line, in order to estimate the submodal division (sleeper, executive and conventional). The second one was applied to coach and plane passengers doing the same journey, in order to verify if the users of these means assign the same weight to the relevant features, especially the price, besides estimating the rate of transfer of demand from road to air transport.

In order to estimate the submodal division a behavioral type model (multinomial logit) was used. This model was calibrated with the data obtained in the first experiment of declared preference.

With the results obtained in the second experiment it was possible to obtain parameters of elasticity of demand related to the price, used to estimate the transfer from road to air transport.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURA E QUADROS	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Considerações Iniciais.....	01
1.2 Objetivos	02
1.3 Origem do Trabalho	03
1.4 Metodologia.....	03
1.5 Estrutura do Trabalho.....	04
2. TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS	05
2.1 Introdução	05
2.2 Evolução Histórica da Regulação do Setor no País	05
2.3 Aspectos de Mercado.....	08
2.4 Comercialização do Transporte Rodoviário de Passageiros	11
2.5 Logística de Transportes Rodoviários de Passageiros	12
2.6 Características das Linhas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros	15
2.6.1 Caracterização dos ônibus	16
2.6.2 Tipos de Viagens.....	17
2.7 Manutenção em Ônibus	18
2.8 Cálculo da tarifa do transporte rodoviário interestadual de passageiros	20
3. MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA.....	22
3.1 Introdução	22
3.2 Estrutura do Processo de Escolha	22
3.3 O Comportamento Racional	26
3.4 Teoria Microeconômica do Consumidor.....	26
3.5 Teoria da Utilidade Aleatória	26
3.5.1 A forma da função utilidade	28
3.6 Modelo Logit Multinomial	29

3.6.1 Apresentação	30
3.6.2 Calibração	32
3.6.3 Elasticidade do modelo logit multinomial.....	33
3.6.4 Modelo de divisão modal.....	36
3.7 Exemplos de utilização de modelos de escolha discreta	38
3.8 Outros Modelos	40
4. DADOS DE ESCOLHA DISCRETA: PREFERÊNCIA REVELADA E PREFERÊNCIA DECLARADA	42
4.1 Introdução	42
4.2 Processo de Modelagem Comportamental	42
4.3 Dados de Preferência Revelada.....	43
4.4 Dados de Preferência Declarada	44
4.4.1 Conceituação	44
4.4.2 Projeto experimental de preferência declarada.....	45
4.4.2.1 Seleção dos atributos e níveis.....	46
4.4.2.2 Formação das alternativas e dos cartões de escolha.....	47
4.4.3 Principais métodos de coleta de dados de PD	50
4.4.4 Pesquisa Piloto.....	52
4.4.5 Limitações gerais dos dados de preferência declarada	52
5. ESTUDO DE CASO	54
5.1 Introdução	54
5.2 Definição do Trecho de Estudo	54
5.3 Características da Área de Estudo.....	55
5.3.1 Características do município de Florianópolis	56
5.3.2 Características do município de Porto Alegre	57
5.4 Primeiro Experimento de Preferência Declarada	57
5.4.1 Delineamento experimental.....	58
5.4.2 Desenho dos cartões.....	61
5.4.3 Pesquisa sócio-econômica.....	62
5.4.4 Tratamento dos dados da pesquisa de PD	66
5.4.5 Segmentação por faixas de renda.....	69
5.4.6 Especificação do modelo de divisão sub-modal, usando os dados da pesquisa de preferência declarada.....	71
5.5 Segundo Experimento de Preferência Declarada	74

5.5.1 Delineamento experimental.....	75
5.5.2 Desenho dos cartões.....	79
5.5.3 Pesquisa sócio-econômica.....	80
5.5.4 Tratamento dos dados da pesquisa de PD	84
5.5.5 Estudo da elasticidade	86
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	91
REFERÊNCIAS.....	95
ANEXO A: BLOCOS DE CARTÕES UTILIZADOS NO PRIMEIRO EXPERIMENTO	104
ANEXO B: QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO	111
ANEXO C: CÁLCULO DA DEMANDA CORRIGIDA DAS SEÇÕES	113
ANEXO D: BLOCOS DE CARTÕES UTILIZADOS NO SEGUNDO EXPERIMENTO	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Dados e informações gerais do transporte interestadual de passageiros referentes ao ano de 2005	10
Tabela 2.2: Evolução do sistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros.	10
Tabela 5.1: Valores do atributo tarifa do primeiro experimento	61
Tabela 5.2: Valores adotados na representação do Conforto	67
Tabela 5.3: Valores adotados na representação do Tempo.....	67
Tabela 5.4: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.1) com 15 entrevistas	68
Tabela 5.5: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.1)	69
Tabela 5.6: Resultados da calibração (Menos de 4 salários)	70
Tabela 5.7: Resultados da calibração (Mais de 4 salários)	70
Tabela 5.8: Dados utilizados para a calibração do modelo (novembro/2006).....	73
Tabela 5.9: Resultados obtidos com os modelos de divisão sub-modal.	73
Tabela 5.10: Desvio médio absoluto (Equação 5.4) utilizando a demanda do trecho principal.	74
Tabela 5.11: Valores do atributo tarifa (R\$) do segundo experimento.	78
Tabela 5.12: Valores do atributo tempo (horas) do segundo experimento.....	78
Tabela 5.13: Valores adotados na representação do Tempo.....	85
Tabela 5.14: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.5) das entrevistas no aeroporto (405 observações)	85
Tabela 5.15: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.5) das entrevistas na rodoviária (351 observações).....	85
Tabela 5.16: Resultados da calibração utilizando as entrevistas no aeroporto e na rodoviária (756 observações)	86
Tabela 5.17: Utilidade de cada alternativa.	87

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 3.1: Processo de Escolha dos Consumidores.....	22
Figura 5.1: Mapa com o esquema da linha Florianópolis – Porto Alegre	55
Figura 5.2: Bloco de escolha número 04 do primeiro delineamento.....	62
Figura 5.3: Bloco de escolha número 04 do segundo delineamento.....	79
Quadro 5.1: Configuração do delineamento experimental	58
Quadro 5.2: Design fatorial fracionado do delineamento do primeiro experimento	59
Quadro 5.3: Configuração do delineamento experimental do segundo experimento.....	75
Quadro 5.4: <i>Design</i> fatorial fracionado do delineamento do segundo experimento	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos 5.1 e 5.2: Divisão percentual do sexo e da idade dos usuários	63
Gráfico 5.3: Divisão percentual da escolaridade dos usuários.	64
Gráfico 5.4: Divisão percentual das Faixas de Renda dos usuários.	64
Gráfico 5.5 e 5.6: Divisão percentual do Motivo e das Freqüências de Viagem dos usuários.	65
Gráfico 5.7: Divisão percentual das respostas à pergunta: Gostaria de viajar mais?	65
Gráfico 5.8: Divisão percentual das respostas à pergunta: Por que não viaja mais?	66
Gráfico 5.9: Divisão percentual de respostas à pergunta “Quem paga a sua passagem?”	66
Gráficos 5.10 e 5.11: Divisão percentual das faixas de idade para os usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	80
Gráficos 5.12 e 5.13: Divisão percentual da escolaridade dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	81
Gráficos 5.14 e 5.15: Divisão percentual das Faixas de Renda dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	82
Gráficos 5.16 e 5.17: Divisão percentual dos Motivos de Viagem dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	82
Gráficos 5.18 e 5.19: Divisão percentual das Freqüências de Viagem dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	83
Gráficos 5.20 e 5.21: Divisão percentual das respostas à pergunta “Gostaria de viajar mais?” dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária. ...	83
Gráficos 5.22 e 5.23: Divisão percentual das respostas à pergunta “Por que não viaja mais?”, dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária. ...	84
Gráficos 5.24 e 5.25: Divisão percentual de respostas à pergunta “Quem paga a sua passagem?” dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.	84

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

O transporte rodoviário de passageiros é uma atividade altamente significativa na estrutura econômica e social do povo brasileiro, proporcionando a satisfação da necessidade de deslocamento de um ponto para outro no país.

Ao transportar pessoas, as organizações lidam com o bem mais precioso, a vida humana. Muito embora esse serviço essencial venha atendendo razoavelmente bem à população, são necessários instrumentos para aprimorar seu planejamento e operação, a fim de evitar falhas ou anormalidades.

Para o planejamento e regulação dos serviços a serem oferecidos à população, tanto por parte das empresas que buscam a permissão, quanto por parte da agência reguladora - Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), é relevante o desenvolvimento de estudos que busquem identificar as preferências dos usuários em relação ao serviço a ser oferecido.

De forma geral, pode-se dizer que a manifestação das preferências dos indivíduos em relação a um certo produto ou serviço, reflete o seu comportamento frente a um conjunto de opções disponíveis. O princípio básico dos modelos de escolha discreta define que a probabilidade de um indivíduo fazer uma certa opção é função de suas características sócio-econômicas e da atratividade da alternativa em questão, em comparação a outras (ORTÚZAR, 2000).

Os fatores que influenciam a escolha do modo, segundo Ortúzar e Willumsem, (1994), estão divididos em três grupos: características sócio-econômicas do usuário (renda, estrutura domiciliar, posse de veículos, entre outras), características da viagem (motivo da viagem, hora do dia em que ela é

realizada, etc.) e características do sistema de transporte (tempo de viagem, custo, conforto, etc.).

Os modelos de escolha modal são usados em análises para prever a opção dos indivíduos por um modo de transporte. Em geral, é comum nestes estudos o uso de um modelo de escolha discreta, pelo fato do mesmo prever a opção modal com base na agregação de diversas variáveis explicativas (Caliper, 1996 apud Lopes Filho, 2003).

No presente trabalho utiliza-se um modelo logit multinomial para obter a subdivisão modal (convencional, executivo e leito). Para a aplicação da pesquisa de Preferência Declarada foi escolhida a ligação Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS) no segmento rodoviário por ônibus. Também é utilizado um modelo logit binomial para obter a divisão modal entre os modos avião e ônibus.

Com os resultados dessa pesquisa pretende-se melhorar o processo de conhecimento de demanda, pelo transporte de ônibus, obtendo resultados que possam ser usados como subsídio para o planejamento do transporte rodoviário de passageiros.

1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar, em um estudo de caso, o comportamento dos usuários do transporte rodoviário interestadual utilizando técnicas de preferência declarada e estabelecer um comparativo do perfil desses usuários com os usuários do transporte aéreo. Como objetivos específicos têm-se:

- Analisar como o usuário se comporta perante a escolha do conforto (leito, executivo e convencional) e do tipo de serviço.
- Estimar a demanda para cada sub-modo utilizando um modelo de divisão sub-modal.

- Verificar se os usuários do transporte aéreo e do transporte rodoviário atribuem o mesmo peso aos atributos relevantes, especialmente à tarifa.
- Estimar a taxa de transferência de demanda do modal rodoviário para o aéreo.

1.3 Justificativa

A escolha em se trabalhar com transporte rodoviário interestadual de passageiros é consequência do fato que, desde 2005, a autora do presente trabalho é integrante do LabTrans (Laboratório de Transportes) do Departamento de Engenharia Civil - UFSC, e nesse período participou de projetos voltados para a área de transporte de passageiros.

Durante a realização de um desses projetos, onde se trabalhou com o comportamento de usuários do transporte rodoviário interestadual de passageiros, utilizando técnicas de preferência declarada, observou-se que os usuários da linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS) apresentaram respostas discrepantes comparadas aos usuários de outras linhas. Na época, foram levantadas algumas hipóteses para essas discrepâncias e entre elas estava a influência do modal aéreo.

1.4 Metodologia de Trabalho

Este trabalho foi desenvolvido em três estágios. O primeiro refere-se à revisão bibliográfica sobre o transporte rodoviário interestadual de passageiros e à pesquisa sobre modelos de escolha discreta e os principais tipos de dados que os alimentam: preferência declarada e preferência revelada.

O segundo estágio consiste no desenvolvimento dos dois experimentos de preferência declarada e na aplicação de ambos. A pesquisa de Preferência Declarada (PD) foi aplicada em passageiros da linha rodoviária interestadual Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS) e com os usuários do avião no mesmo trecho. Além da pesquisa de PD foi aplicado um questionário para levantar o perfil sócio-econômico dos usuários e desenvolver estudos envolvendo a

desagregação da amostra. Com a pesquisa de Preferência Declarada pretende-se delinear o comportamento de escolha dos entrevistados.

O terceiro estágio compreende a análise dos resultados das pesquisas, bem como, a aplicação destes no modelo de divisão modal e no estudo das elasticidades da demanda em relação à tarifa.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho é formado por seis capítulos, conforme descritos a seguir:

No capítulo dois apresenta um breve histórico e uma caracterização do transporte rodoviário interestadual de passageiros no Brasil, explicitando as especificações legais básicas para os serviços, além de detalhar as áreas operacionais de transportes.

No capítulo três é feita uma abordagem conceitual sobre os principais modelos de escolha discreta, partindo da estruturação do processo de escolha e dos princípios que regem a escolha de produtos pelos indivíduos, chegando a detalhes, hipóteses e limitações dos principais métodos de escolha.

No capítulo quatro apresenta-se os principais tipos de dados que alimentam os modelos de escolha discreta: os dados de preferência revelada e declarada.

No capítulo cinco é apresentado um estudo de caso utilizando experimentos de preferência declarada, seus resultados e análise dos mesmos.

Por fim, o capítulo seis traz as conclusões e recomendações do trabalho.

CAPÍTULO 2

TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS

2.1 Introdução

Neste capítulo apresentam-se alguns aspectos relevantes sobre o Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros (TRIP). Inicialmente é apresentado um breve histórico do setor no país e, em seguida, descreve-se o processo regulatório e suas entidades regulatórias ao longo do tempo.

O serviço de transporte rodoviário interestadual de passageiros tem uma longa história na realidade brasileira, sendo de vital importância para o desenvolvimento de um país com dimensões continentais como o Brasil.

2.2 Evolução Histórica da Regulação do Setor no País

Na segunda fase republicana brasileira, que inicia em 1930 e segue até 1960, a política nacional dos transportes esteve voltada para o desenvolvimento do setor rodoviário, já que a oferta de serviço e a necessidade de equipamentos deveriam ser ajustáveis a uma possível ascensão de demanda (BRASILEIRO *et al*, 2001). Nesse contexto, em 1937 foi criado o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER), com o objetivo de conceder, regulamentar e fiscalizar o transporte de cargas e o transporte coletivo de passageiros no âmbito nacional e estadual.

No final da década de 20 foram constituídas as primeiras empresas de exploração comercial do transporte rodoviário de passageiros, sendo a primeira empresa registrada no setor a Empresa Catharinense (hoje, Auto Viação Catarinense), fundada em Blumenau em 14 de abril de 1928 (GÔMARA, 1999 *apud* FERNANDES, 2003). Nesta ocasião quase não havia estradas, sendo que as

existentes eram de terra ou pavimentadas com pedras e os “auto-ônibus” eram conhecidos por “marinetes” ou “jardineiras”, os quais tinham pequena capacidade e, conforme a legislação, deviam se deslocar no máximo a 30 km/h (GÔMARA, 1999 *apud* FERNANDES, 2003).

A administração e gerenciamento dos serviços de transporte rodoviário interestadual de passageiros foi exercida pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, até o ano de 1990.

Depois de várias transformações, foi criado o Departamento de Transportes Rodoviários – DTR, que recebeu em 1998, competência para praticar a organização, coordenação, controle, outorga e fiscalização dos serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros. Nesta ocasião entrou em vigor o Decreto 2.521, de 20 de março de 1998, que regulamenta atualmente a forma de funcionamento dos serviços.

As empresas operadoras de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros obtêm do Governo Federal e Estadual, a concessão para explorar uma linha para viagens regulares. Por concessão entende-se que “é o instituto através do qual o Estado atribui o exercício de um serviço público a alguém que aceite prestá-lo em nome próprio, por sua conta e risco, nas condições fixadas e alteráveis unilateralmente pelo Poder Público, mas sob garantia contratual de um equilíbrio econômico-financeiro, remunerando-se pela própria exploração do serviço, em geral e basicamente mediante tarifas cobradas diretamente dos usuários do serviço” (PEDROSO JUNIOR, 2006).

Segundo o Decreto 2.521/98, a delegação para a exploração dos serviços pressupõe a observância do princípio da prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, sendo este definido como: “...que satisfaz as condições de pontualidade, regularidade, continuidade, segurança, eficiência, generalidade,

cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas, conforme estabelecido neste Decreto, nas normas complementares e no respectivo contrato”.

Os serviços de transporte rodoviário de passageiros serão delegados mediante:

- permissão, nos casos de transporte rodoviário de passageiros interestadual e internacional;
- autorização, nos casos de transporte rodoviário internacional em período de temporada turística, prestação de serviços em caráter emergencial, transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros, sob regime de fretamento contínuo e de fretamento eventual ou turístico.

O prazo de validade das permissões é de quinze anos, é vedada a exploração de serviços, numa mesma linha, por empresas que mantenham, entre si, vínculo de interdependência econômica.

Em 2001 foi criada a ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres, pela Lei 10.233 de 05/06/2001, e a nomeação de seus diretores foi publicada no Diário Oficial de 18/02/2002. Inicia-se a implantação do modelo gerencial baseado em agências reguladoras, já adotado em alguns dos setores do Governo. A ANTT é submetida ao regime autárquico e vinculada ao Ministério dos Transportes.

Conforme a Lei 10.233 (2001) entre as atribuições da ANTT, estão:

(...) regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços e de exploração da infra-estrutura de transportes, exercida por terceiros, com vistas a garantir a movimentação de pessoas e bens, harmonizar os interesses dos usuários com os das empresas concessionárias, permissionárias, autorizadas, arrendatárias e de entidades delegadas (...).

(...) coibir a prática de serviços de transporte de passageiros não concedidos, não permitidos ou não autorizados;... restrições, limites ou condições para obtenção e transferência de concessões e permissões.

(...) estabelecer o modelo de estrutura tarifária e do sistema de apropriação de custos. (...) e disciplinar as condições de revisão da tarifa.

Foram estabelecidas parcerias da ANTT com a Polícia Rodoviária Federal, para maior fiscalização aos ônibus e da forma de operação dos serviços em âmbito nacional.

Criou-se também um setor de Ouvidoria, para atendimento aos usuários, em reclamações, queixas, sugestões ou elogios, com a divulgação obrigatória deste setor, em todos os ônibus e guichês de vendas de passagens, através de um cartaz em tamanho A4, apresentando o número do serviço 0800 e o endereço eletrônico para envio de mensagens: ouvidoria@antt.gov.br.

2.3 Aspectos de Mercado

O Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros no Brasil opera com cerca de 14 mil veículos e gera cerca de 80 mil empregos diretos. Esses veículos percorrem aproximadamente 1,5 bilhões de quilômetros por ano, e compõem a frota mais moderna do continente americano, com idade média em torno de 5 anos (ABRATI, 2005).

No momento, o setor de transporte interestadual de passageiros, como um todo, sofre forte concorrência do transporte informal em grande parte do país. O quadro atual é resultado de um sistema que apresenta algumas carências em sua fiscalização, refletindo em sua qualidade, produtividade e eficiência.

O crescente aumento de empresas “piratas”, que operam irregularmente na operação de transporte rodoviário de passageiros com ônibus clandestinos, é uma preocupação que acomete o setor em estudo.

É comum encontrar, em bairros como o Brás, em São Paulo (SP), ônibus clandestinos e segundo estudo preliminar feito pela Associação Nacional dos Transportes Públicos (Folha de São Paulo, 2004), localizou-se mais de 50 terminais clandestinos na cidade de São Paulo.

Uma pesquisa feita pela Viação Itapemirim apontou que em setembro de 2001, existiam pelo menos 52 “empresas” de ônibus clandestinos, operando no segmento interestadual, saindo da cidade de São Paulo. Vale ressaltar que no Terminal Tietê, o mais movimentado do país, são 65 empresas operando regularmente (SOCICAM, 2006).

Soluções para o combate das empresas clandestinas de transporte rodoviário de passageiros existem. Exemplo são as operações de fiscalização mais rigorosas realizadas pela Polícia Rodoviária Federal, após mudanças políticas recentes com a criação da ANTT.

Conforme José Eugênio Monteiro de Castro, Diretor Adjunto da Cia. São Geraldo de Viação (Associação Brasileira das Empresas de Transporte Terrestre de Passageiros - ABRATI, 2001), a desigualdade de tratamento do transporte rodoviário em relação ao transporte aéreo, é também um problema enfrentado pelas empresas regulares. Enquanto a alíquota do ICMS é de 17%, em média, para o transporte rodoviário de passageiros, para o transporte aéreo ela é de zero por cento, além de grandes subsídios.

Desta forma, a aviação vem sendo uma ameaça crescente do ambiente ao transporte rodoviário de passageiros, pois vem praticando, para trechos de longas distâncias, preços acessíveis e parcelados.

Segundo Conte, presidente da ABRATI, apesar de todos os pontos negativos apresentados acima, grande parte das empresas regulares conquistaram a certificação ISO 9000 e continuam investindo em tecnologia de controle, treinamento e renovação das frotas. Isso demonstra a preocupação com o cliente e a melhoria do serviço, especialmente com a profissionalização da mão-de-obra (ABRATI, 2001).

A seguir serão apresentados os números do setor de transporte rodoviário de passageiros referentes ao ano de 2005. Estes dados são de grande utilidade para as empresas do setor e podem subsidiar a ANTT na formulação de políticas reguladoras da atividade no Brasil.

Tabela 2.1: Dados e informações gerais do transporte interestadual de passageiros referentes ao ano de 2005.

Quantidade de Empresas	207
Quantidade de Veículos (ônibus)	13.212
Quantidade de Motoristas	22.760
Passageiros Transportados	67.788.468
Viagens Realizadas	2.384.934
Quilometragem Percorrida	1.453.494.640

Fonte: Anuário Estatístico ANTT – 2006 (ano base 2005)

Tabela 2.2: Evolução do sistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros.

Ano	Passageiros Transportados	Viagens Realizadas	Quilometragem Percorrida
2002	70.712.207	2.415.963	1.475.382.253
2003	71.143.941	2.463.368	1.471.808.302
2004	67.413.015	2.454.984	1.482.502.468
2005	67.788.408	2.384.934	1.453.494.640

Fonte: Anuário Estatístico ANTT – 2006 (ano base 2005)

Através das Tabelas 2.1 e 2.2 percebe-se que houve redução do número de passageiros transportados, de 70,7 milhões em 2002 para 67,7 milhões em 2005 e que o número de viagens realizadas e a quilometragem percorrida se mantiveram estáveis.

É muito importante para análise do setor de transporte rodoviário de passageiros obter a percepção dos clientes em termos do grau de satisfação.

Resultados preliminares de uma pesquisa feita pelo Instituto Vox Populi, de Belo Horizonte, com o objetivo de conhecer a opinião do usuário do transporte rodoviário de passageiros, revelam que, na média 80,3% dos que usam o sistema estão satisfeitos, ou mais satisfeitos do que insatisfeitos (ABRATI, 2001).

A pesquisa permitiu levantar dados e informações de grande importância para o setor. Com ela, as empresas ganham mais uma ferramenta para o aperfeiçoamento dos seus serviços. Um desses dados obtidos indica que o conforto no ônibus é a principal razão para o passageiro escolher determinada empresa. Esse item tende a ser mais importante conforme aumenta a distância da viagem. Nas viagens internacionais, onde está presente um público um pouco mais escolarizado e com maior renda familiar, o item conforto é ainda mais importante.

2.4 Comercialização do Transporte Rodoviário de Passageiros

As empresas que atuam no setor de transporte rodoviário de passageiros, seguem duas modalidades para comercialização dos serviços: a venda de passagens em linhas regulares e a venda de fretamento ou aluguel de ônibus para viagens especiais.

A infra-estrutura de vendas é essencial nas empresas atuantes neste setor, possuindo guichês próprios e/ou parcerias com agências terceirizadas. Em geral, a organização dos pontos de vendas, próprios ou terceirizados, pode ser muito importante na consolidação da marca da empresa e decisiva na divulgação dos serviços oferecidos.

As vendas podem ser feitas em diversas modalidades, dependendo da política adotada por cada empresa, sendo as mais comuns: vendas à vista, com cartão de crédito ou com cheque.

Quanto às vendas de viagens de fretamento, devem ser providenciados alguns documentos obrigatórios, tais como, requisição de viagem especial, relação de passageiros, contrato de viagem e obtenção de autorização junto ao órgão fiscalizador.

Antes de se concluir uma venda, deve-se efetuar a análise crítica da mesma assegurando-se de que, realmente, existe poltrona disponível para o dia, horário e linha ou ônibus para fretamento conforme solicitados pelo cliente, garantindo assim a adequação do processo de comercialização.

Cabe à área comercial, efetuar contínuas pesquisas de satisfação dos clientes, procurando identificar seus requisitos, desejos, necessidades e expectativas e a adequação no atendimento aos mesmos, para gradativamente melhorar a qualidade do serviço.

2.5 Logística de Transportes Rodoviários de Passageiros

A Logística de Transportes Rodoviários de Passageiros consiste na sistemática de planejamento e programação para a realização das viagens, incluindo o itinerário ou percurso por onde devem trafegar os ônibus, a definição dos pontos de paradas, localização dos pelotões de motoristas e a localização dos pontos de apoio.

Para o bom entendimento do planejamento das viagens, algumas definições devem ser apresentadas (Decreto 2521/98):

- Ponto de Parada: parada necessária para assegurar, no curso da viagem e no tempo devido, alimentação, conforto e descanso aos passageiros e às tripulações dos ônibus. Deverão dispor de áreas e instalações compatíveis com seu movimento e apresentar padrões adequados de segurança, higiene e conforto.
- Ponto de Apoio: local destinado a reparos, manutenção e socorro de veículos em viagem e atendimento da tripulação.

O Decreto 2521/98 traz algumas exigências que devem ser atendidas no planejamento da viagem:

- Os pontos de apoio poderão estar localizados em instalações das transportadoras ou de terceiros, devendo estar distantes 400 km, entre si, no máximo.
- Os pontos de parada serão dispostos, ao longo do itinerário, com intervalos entre si de, no máximo, quatro horas para o serviço com ônibus dotado de sanitário, e de duas horas para os ônibus sem sanitário, de forma a assegurar, no curso da viagem e no tempo devido, alimentação, conforto e descanso aos passageiros e à tripulação do ônibus.
- As escalas de motoristas devem respeitar, um mínimo de 11 horas de descanso, entre jornadas; um máximo de 10 horas ininterruptas de viagem e 30 minutos de intervalo a cada 04 horas ininterruptas na direção do veículo, podendo ser admitido mais uma hora na direção até o ponto de parada, quando inexistirem condições favoráveis.

O cuidado com a seleção e qualificação dos motoristas é essencial, devendo os mesmos, serem submetidos a uma bateria de exames médicos e psicológicos obrigatórios por lei, e receber treinamento apropriado para a execução de suas atividades.

É fundamental, dentre as atividades da área de Tráfego ou Logística de Transportes, o cuidado no planejamento e acompanhamento no cumprimento das escalas de trabalho dos motoristas e cobradores.

O motorista é um dos principais responsáveis pela efetivação da viagem e, conseqüentemente, da prestação de serviço, pois além de garantir as condições de deslocamento, pontualidade e segurança, é quem passa a maior parte do tempo em contato com o cliente.

As escalas de trabalho devem ser programadas de forma a respeitar as condições de descanso obrigatórias, como também respeitar, na medida do possível, o ciclo circadiano, dia e noite – sono e vigília, de preferência com escalas mensais fixas, diurnas ou noturnas, evitando-se um desajuste fisiológico do motorista. Este planejamento de escala poderá reduzir os impactos da alteração brusca no ritmo de sono, assegurando assim, melhores condições de segurança nas viagens (MELLO *et al*, 2000 *apud* FERNANDES, 2003).

A atenção da equipe administrativa de logística deve ser intensa tanto na programação quanto no cumprimento das escalas de trabalho, observando-se as eventualidades que podem ocorrer, como doenças, problemas familiares etc. Devem ser evitados protecionismos e prejuízos para determinados motoristas, especialmente no que se refere às folgas, impedindo, assim, excesso de jornadas ou realização de viagens sem condições físicas e psicológicas.

A área de Logística de Transportes deve trabalhar de forma integrada com as áreas de manutenção e comercial, para a efetiva adequação da prestação do serviço, planejando em conjunto o percurso da viagem e a sua caracterização, efetuando adequações no itinerário e, sobretudo, interligando as informações ao longo da viagem.

Para a operacionalização das escalas, o setor de operações deve efetuar uma verificação das condições:

- do ônibus, com a colocação do disco tacógrafo para medir e registrar todos os movimentos da viagem: velocidade, tempo de viagem, quantidade de paradas e intervalos entre as mesmas etc.; observação da limpeza interna e externa do veículo; possíveis avarias na pintura do ônibus; equipamentos obrigatórios do veículo; documentos necessários – quadro de tarifa, licença de circulação do veículo, IPVA etc.;
- do motorista, checando se teve um descanso apropriado, se está em condições físicas, mentais e familiares propícias para realizar a viagem; verificar os documentos pessoais do motorista – identidade, CNH, carteira de inspeção médica em dia; porte do talão de passagens etc.

A escolha dos pontos de parada, a duração e o tempo de descanso entre cada jornada de trabalho, as folgas, a adequação dos alojamentos nas garagens, a escolha de restaurantes, são outros aspectos fundamentais para o bom andamento na execução do serviço. Descanso e alimentação adequados são importantes, pois a sonolência, gerada pela digestão de alimentos muito pesados e pelo repouso inadequado, pode causar acidentes, colocando em risco a vida dos passageiros.

2.6 Características das Linhas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros

As linhas do transporte interestadual de passageiros são, geralmente, caracterizadas pelo tipo de ônibus e pelo tipo da viagem.

Os serviços são caracterizados pelos tipos de ônibus e por serviços oferecidos a bordo. As características desses serviços podem variar de empresa para empresa, mas em geral elas são semelhantes. As empresas desse sistema trabalham, em geral, com três classes de ônibus (conforto): convencional, executivo e o leito.

Além dessas características, também é utilizado para caracterizar uma linha o tipo da viagem: direta, semi-direta e paradora.

Nos próximos itens serão descritos os ônibus e os tipos de viagens.

2.6.1 Caracterização dos ônibus

O tipo de ônibus é uma característica muito importante para a definição das linhas do sistema interestadual, porque é através dele, entre outros quesitos, que se define o valor da tarifa a ser cobrada pelo serviço. Todas as linhas devem oferecer o serviço convencional (linha base) (Lei 10.233/2001) e o executivo e o leito são ofertados conforme a necessidade da mesma.

As características de cada tipo de ônibus são fornecidas pela ANTT.

O ônibus convencional é caracterizado por:

- possuir de 46 a 50 poltronas com apenas um nível de inclinação;
- não ser obrigatória a existência de sanitários.

O ônibus executivo é caracterizado por:

- possuir 44 poltronas, todas com apoio de pernas e no mínimo 49 cm de largura;
- a distância livre entre o encontro das poltronas, em posição normal, na altura do assento, entre a parte anterior de uma e a posterior imediatamente a frente, no centro do banco é de 85 cm e a distância do final do assento, na sua parte externa e frontal, até o encosto da poltrona imediatamente à frente é 50 cm;
- possuir ar condicionado, sanitário, som ambiente, TV/vídeo, porta-copos e bar;
- o sistema de som é instalado com fones de ouvido individual para cada passageiro, com chave seletora.

E por fim, o ônibus leito apresenta as seguintes características:

- dispõem de 42 poltronas, onde cada uma tem largura de no mínimo 49 cm e apoio para pernas e pés;
- as poltronas são dispostas em filas duplas de um lado do corredor e em filas simples do outro lado. Admite-se três filas simples de poltronas, neste caso haverá dois corredores com largura mínima de 27 cm;
- possui gabinete sanitário, obedecendo às especificações próprias para este equipamento;
- o encosto da poltrona deverá ter no mínimo três estágios de inclinação, o último possibilitará um ângulo total de no mínimo 55 graus com a vertical;
- é equipado com ar condicionado, sanitário, bar, TV/vídeo e som ambiente;
- o sistema de som é instalado com o fone de ouvido individual, com chave seletora.

2.6.2 Tipos de viagens

Os tipos de viagem são caracterizados pela quantidade de seccionamentos atendidos no itinerário, dessa forma, é diretamente relacionado com o tempo de viagem. Os seccionamentos de uma linha rodoviária são os pontos de seção da mesma, que vem a ser o local onde os passageiros embarcam e/ou desembarcam durante o percurso da linha.

Segundo a Lei 10.233/2001 as seções de uma linha do transporte rodoviário interestadual deverão ser definidas entre duas cidades que não estejam no mesmo estado, por exemplo, na linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS), os passageiros que embarcam em Florianópolis só poderão descer em cidades do Rio Grande do Sul.

A viagem direta é realizada com o objetivo de atender exclusivamente os terminais principais (de início e fim) da linha, sendo o tipo que leva menos tempo pra realizar a viagem.

As viagens do tipo semi-direta e paradora são definidas por atenderem, além dos terminais principais da linha, parte dos seccionamentos, quando ocorrer casos de maior demanda. O critério que diferencia essas linhas é o número de seccionamentos atendidos no percurso: a semi-direta atende no máximo 2, enquanto a paradora não tem limite.

Viagem paradora é conhecida popularmente como “pinga-pinga” devido a sua quantidade de pontos de parada em seções da linha. Dessa forma, esse tipo é o que possui maior tempo de viagem.

2.7 Manutenção em Ônibus

Os ônibus normalmente são montados, chassis e carroceria, respeitando as características das linhas a serem realizadas e as condições das rodovias a serem percorridas.

A utilização de um veículo nas linhas interestaduais é de no máximo 10 anos, desde que aprovado pelo órgão fiscalizador.

A empresa é responsável pela segurança da operação e pela adequada manutenção, conservação e preservação das características técnicas dos veículos. Cabe a ela, através de seu responsável técnico, ou seja, o engenheiro mecânico, distribuir a frota, de acordo com as características das linhas e dos serviços a serem realizados: carros leitos, executivos, convencionais e fretamentos.

O órgão fiscalizador, sempre que julgar conveniente, e observando o disposto na legislação de trânsito, poderá efetuar vistorias nos veículos, determinando, se for o caso, a suspensão de tráfego dos veículos que não atenderem às condições de segurança, conforto e higiene.

A equipagem do veículo com registrador gráfico, ou equipamento similar, é obrigatório, bem como os documentos exigidos na legislação de trânsito, os formulários para registro das reclamações de danos ou extravio de bagagem, o quadro de preços das passagens e a relação dos telefones dos órgãos de fiscalização.

Para maior facilidade na manutenção dos veículos, é conveniente, dentro do possível, a padronização das marcas de chassis e carrocerias, reduzindo os estoques de equipamentos de reposição, bem como esforços de qualificação na mão-de-obra, como mecânicos, eletricitas e motoristas.

É importante o uso de peças de reposição de boa qualidade e a perfeita sintonia do profissional da manutenção com a área de almoxarifado, para a adequação dos serviços a serem executados.

Para se efetuar o controle do processo de manutenção da frota, podem ser utilizados indicadores de desempenho, como:

- média de rendimento de óleo diesel;
- quilometragem rodada dos pneus;
- média de quilometragem rodada por litro de lubrificante repostado;
- quilometragem rodada por quantidade de baldeação mecânica.

Deve-se planejar os pontos de abastecimento e limpeza do veículo, ao longo da viagem, respeitando-se a capacidade dos tanques de combustível e garantindo maior comodidade aos clientes.

Tudo deve ser utilizado para efetuar ajustes e adequações, visando garantir uma boa prestação de serviços.

2.8 Cálculo da Tarifa do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros

A tarifa a ser cobrada pela prestação dos serviços do transporte rodoviário destina-se a remunerar, de maneira adequada, o custo de transporte oferecido em regime de eficiência e os investimentos necessários à sua execução, e assim a possibilitar a manutenção do padrão de qualidade exigido da empresa (Lei 10.233/2001).

A Agência Nacional de Transportes Terrestres elabora estudos técnicos, necessários à aferição dos custos de prestação e da manutenção da qualidade dos serviços, relativos a cada linha, observadas as respectivas características e peculiaridades específicas.

Para o cálculo da tarifa, a ANTT utiliza o coeficiente tarifário, e este leva em conta o custo total médio de uma empresa para operar um veículo padrão no transporte de passageiros por uma via de um quilômetro de extensão.

O custo total pode ser classificado em dois grupos:

- custos relacionados diretamente à realização do serviço de transporte propriamente dito, tais como: consumo de combustível, consumo de lubrificantes e consumo de pneus;
- custos associados indiretamente ao serviço de transporte, tais como: pessoal de operação, pessoal de manutenção, peças e acessórios, pessoal de administração e venda, depreciação de veículos, depreciação de outros ativos, despesas gerais, remuneração de veículos e remuneração de outros ativos.

A tarifa da linha, ou da seção, é função do coeficiente tarifário – **CT** (R\$/pass.km) e das respectivas extensões – **Ext** (km), conforme a expressão:

$$Tarifa = CT \times Ext \quad (2.1)$$

Quando uma linha é solicitada por uma empresa sua tarifa é calculada conforme a expressão 2.1. Todas as linhas devem oferecer o serviço convencional (linha base) (Lei 10.233/2001) e o executivo e o leito são ofertados conforme a necessidade da mesma.

Como a decisão de ofertar serviços diferenciados (executivo e leito) é facultativa, torna-se interessante a existência de estudos que forneçam análises dos pesos que os usuários dão aos diversos atributos (conforto, tarifa e tempo de viagem).

CAPÍTULO 3

MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA

3.1 Introdução

A abordagem do presente capítulo é feita com a apresentação inicial da estruturação simplificada do processo de escolha dos indivíduos. Em seguida, são apresentadas algumas características gerais dos Modelos de Escolha Discreta, objeto principal de estudo deste capítulo.

3.2 Estrutura do Processo de Escolha

De acordo com Louviere *et al* (2000), o entendimento das respostas comportamentais dos indivíduos, perante várias situações de escolha, é de grande interesse para a sociedade. De fato os resultados de uma investigação possibilitam obter resultados para análise e implementação de políticas, sejam elas em âmbito empresarial ou governamental.

O processo de escolha dos consumidores pode ser apresentado de modo simplificado na figura 3.1.

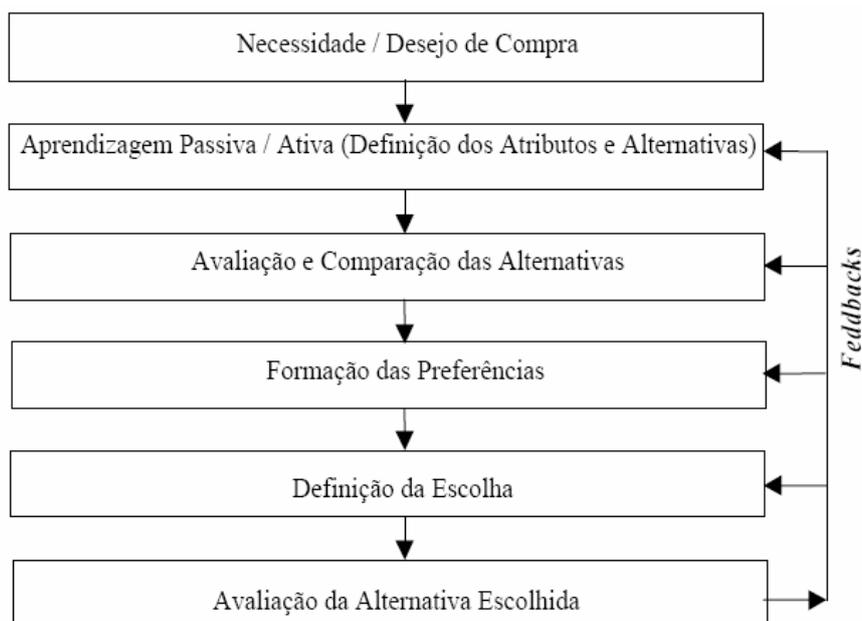


Figura 3.1: Processo de Escolha dos Consumidores
Fonte: Adaptado de LOUVIERE *et al*, 2000.

De acordo com a figura 3.1, ao se deparar com um problema, o indivíduo conscientiza-se da necessidade de obter algum produto ou serviço. Desse modo, o consumidor passa por um processo de conhecimento sobre quais produtos ou serviços podem satisfazer suas necessidades. Nesse estágio, o indivíduo avalia e compara as alternativas disponíveis para ele, com base na importância relativa das variáveis na escolha.

As variáveis sócio-econômicas também são determinantes no processo de avaliação. Em seguida o indivíduo compara as alternativas e decide sobre a escolha da melhor. Por fim, essa alternativa é reavaliada, com a adoção de variáveis não utilizadas no primeiro processo de escolha.

A estrutura da Figura 3.1 pode contemplar um universo de escolha que varia em tamanho e complexidade. Ben-Akiva e Lerman (1985) classificam os universos de escolha em três categorias:

- a) Binária: consiste de um conjunto com apenas duas alternativas. Esse é o tipo de estrutura mais simples de escolha.
- b) Multinomial: consiste de um conjunto de k alternativas, exigindo do analista um maior esforço para o conhecimento de todas as alternativas viáveis que formam o conjunto de escolha.
- c) Multidimensional: sejam C_1 e C_2 dois conjuntos de escolha com J_1 e J_2 elementos, respectivamente. O produto cartesiano $C_1 \times C_2$ contém $J_1 \times J_2$ elementos, sendo também um conjunto de escolha. Do conjunto formado pelo produto cartesiano $C_1 \times C_2$, o subconjunto C_n^* é o conjunto formado por todas as alternativas inviáveis para um indivíduo n . Sendo, assim, a notação $C_n = C_1 \times C_2 - C_n^*$ define o conjunto de escolha multidimensional para um indivíduo n .

Qualquer que seja o conjunto de escolha contemplado, a análise de escolha de determinados produtos ou serviços envolve um estudo de um sistema que, segundo Ben-Akiva e Lerman (1985), é formado pelos seguintes elementos:

a) Tomador de decisão

Pode ser representado por um único indivíduo ou por um grupo de indivíduos.

b) As alternativas

Uma escolha é, por definição, feita a partir de um conjunto de alternativas. O ambiente do tomador de decisão determina o que se chama de conjunto universo de alternativas.

O conjunto de escolha inclui as alternativas que são viáveis e conhecidas pelo tomador de decisão. A viabilidade de uma alternativa é definida por uma variedade de restrições, tais como: disponibilidade da alternativa, disponibilidade de recursos monetários e de tempo.

Os conjuntos de escolhas podem ser classificados em contínuos e descontínuos. Os conjuntos de escolha contínuos são aqueles formados por alternativas com unidade de medida contínua.

Os conjuntos de escolhas descontínuos – ou discretos – são representados por alternativas com unidades de medidas descontínuas. Um exemplo de conjunto de alternativas discretas é: ônibus, trem e avião. Os conjuntos discretos são objetos da modelagem de escolha discreta, estudada neste capítulo.

c) Os atributos das alternativas

A atratividade de uma alternativa é avaliada em termos do vetor de valores dos atributos que caracterizam a alternativa. Quando um conjunto de alternativas é homogêneo, ou seja, contempla alternativas formadas por vetores de quantidades de determinados produtos, o vetor dos atributos simplesmente reduz as quantidades de cada produto.

No entanto, quando as alternativas são heterogêneas, o tomador de decisão pode avaliar uma série de atributos diferentes para cada alternativa, alocando diversos valores para cada atributo.

d) As regras de decisão

Ben-Akiva e Lerman (1985) classificam as regras de decisão em quatro categorias:

- **Dominância:** uma alternativa é dominante em relação a outra se possuir pelo menos um atributo melhor que todos e nenhum pior que os outros.
- **Satisfação:** todas as alternativas possuem um nível de satisfação definido, ou uma nota, baseando-se nas expectativas atingíveis do tomador de decisão. Uma alternativa pode ser eliminada se não atender esse nível em um dos atributos.
- **Regras Lexicográficas:** nesta regra, os atributos são ranqueados pelo seu nível de importância, sendo escolhida a alternativa mais atrativa de acordo com o atributo mais importante.
- **Utilidade:** a regra de utilidade assume que a preferência de um indivíduo a uma alternativa é mensurável, a partir do vetor dos valores dos atributos, que definem a atratividade da opção.

3.3 O Comportamento Racional

Toda a abordagem do processo de escolha que envolve medidas de utilidade, parte do princípio da “racionalidade” do consumidor (BRANDÃO FILHO *et al*, 2006). O uso do termo “comportamento racional” é baseado nas convicções de um observador acerca dos resultados que uma decisão pode acarretar.

Na literatura sobre o processo de escolha, o conceito de racionalidade é utilizado para descrever o processo de decisão. Em geral, significa um consistente e calculado processo de decisão no qual o indivíduo persegue seus objetivos.

Uma das teorias aceitas sobre o comportamento do consumidor adota a suposição de que na elaboração do processo decisório para adquirir um bem ou serviço, o consumidor analisa componentes racionais e subjetivos, optando pela alternativa que lhe proporcione, na sua percepção, o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para a satisfação de suas necessidades.

3.4 Teoria Microeconômica do Consumidor

Partindo do conceito de racionalidade, apresentado no tópico anterior, surge a Teoria Microeconômica do Consumidor, cuja premissa principal é a de que o consumidor age racionalmente durante o processo de escolha, ou seja, ele possui informações suficientes acerca do conjunto de alternativas para proceder sua escolha de modo racional (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 1994).

3.5 Teoria da Utilidade Aleatória

Segundo Ben-Akiva e Lerman(1985), os estudos pioneiros que evoluíram para a Teoria da Utilidade Aleatória surgiram na psicologia. A Teoria da Utilidade Aleatória originou-se da necessidade de explicar as observações experimentais de preferências inconsistentes e intransitivas, tendo em vista que em experimentos de coleta de dados sobre a escolha do indivíduo, observa-se que

os mesmos nem sempre selecionam a mesma alternativa em repetições de uma mesma situação de escolha. Nesse sentido, o mecanismo de tratar a escolha como variável aleatória visa explicar estas inconsistências comportamentais.

A idéia das preferências intransitivas desencadeou uma ampla divulgação na literatura de estudos com propostas que visavam explicar o comportamento de escolha do indivíduo dentro de um grande e complexo ambiente de decisão. Os primeiros estudos foram aplicados na área de transportes, especificamente em estudos de comportamento de escolha modal (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985). Surgiram, assim, os chamados Modelos de Escolha Discreta.

Baseados nos princípios da Teoria Microeconômica do Consumidor e nos conceitos de probabilidade, os Modelos de Escolha Discreta possuem como principal postulando a seguinte sentença: “a probabilidade de um indivíduo escolher uma dada opção é função de suas características sócio-econômicas e a relativa atratividade da opção” (ORTÚZAR e WILLUMSEM, 1994).

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

Matematicamente a função utilidade pode ser expressa por uma única função objetivo que expressa a atração em termos de seus atributos, função essa que o indivíduo busca maximizar em seu processo decisório (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985). Os valores desta função utilidade permitem que se estabeleça uma comparação entre a utilidade dos diferentes atributos considerados relevantes.

Modelos de Escolha Discreta prevêm preferências intransitivas, é comum haver casos em que indivíduos de mesmas características sócio-econômicas escolhem alternativas distintas. A utilidade é formada por duas componentes:

uma determinística e outra aleatória, que reflete as “irracionalidades” da escolha de um indivíduo.

O conceito de utilidade aleatória define a utilidade de uma alternativa i para um indivíduo n através da seguinte expressão:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3.1)$$

onde:

U_{in} : Utilidade global de uma alternativa i pra um indivíduo n ;

V_{in} : Parcela aleatória da alternativa i para um indivíduo n ; e

ε_{in} : termo de erro associado à alternativa i para um indivíduo n .

A interpretação dos termos aleatórios pode ser feita sob várias formas de distribuição e hipóteses. A liberdade de representação dos termos ε_{in} vêm dando origem a vários modelos de escolha discreta, sempre na tentativa de representar, da melhor forma possível, o comportamento do indivíduo (RAMOS, 2004).

3.5.1 A forma da função utilidade

Como já definido na expressão 3.1, a especificação das componentes determinísticas da utilidade é feita a partir da definição dos vetores que caracterizam intrinsecamente as alternativas, do ponto de vista dos atributos, e o indivíduo, do ponto de vista sócio-econômico.

Entretanto, uma questão que tem merecido grandes discussões na literatura (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985; LOUVIERE *et al*, 2000; TRAIN, 2003) é: qual a forma adequada da função utilidade?

Segundo Ben-Akiva e Lerman (1985), é necessário que a função explique satisfatoriamente como os vários elementos influenciam no valor da utilidade. Louviere *et al* (2000) levantam uma discussão em favor da função do tipo linear

para a utilidade, cuja componente determinística é representada da seguinte maneira:

$$U_{in} = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ink} \quad (3.2)$$

onde:

U_{in} é a utilidade da alternativa i para o indivíduo n ;

X_{ink} é o valor do atributo k para a alternativa i para o indivíduo n ;

β_k é o coeficiente do modelo para o atributo k ;

K é a quantidade de atributos de cada alternativa.

Os coeficientes da função de utilidade podem ser usados para:

- Determinar a importância relativa dos atributos incluídos no experimento;
- Determinar valores de tempo ou monetários;
- Especificar a função utilidade para modelos de previsão;
- Obter o valor da função utilidade.

Observa-se que a função utilidade linear aditiva é compensatória, isto é, pode-se manter o mesmo nível de utilidade alternando-se dois atributos.

3.6 O Modelo *Logit* Multinomial

Existe na literatura uma série de modelos desenvolvidos e testados em vários ambientes de escolha (TRAIN, 2003; BROWNSTONE *et al*, 2000; LOUVIERE *et al*, 2000; BEN-AKIVA e LERMAN, 1985). A melhor forma de representar os erros aleatórios é através da distribuição normal, da qual se origina o modelo *probit*. No entanto, a utilização do modelo *probit* tem como principal dificuldade os problemas decorrentes de programação. Com essa limitação, faz-se necessária a consideração de outros modelos que consigam retratar o

comportamento de escolha sem perdas de informações que comprometam as suas utilizações.

Ao longo dos anos, principalmente a partir da década de 70, pesquisadores têm buscado formas mais apropriadas para distribuição dos termos aleatórios, além de hipóteses que simplifiquem e aperfeiçoem a modelagem da complexa decisão de escolha. Dessa forma, o modelo *Logit* Multinomial – MNL surge como alternativa bastante apreciável, proporcionando resultados satisfatórios com manipulação computacional amigável, consistindo no modelo mais simples, utilizado em estudos de escolha discreta.

3.6.1 Apresentação

Na literatura, o modelo MNL é o mais difundido em análise de escolha discreta. A principal hipótese do modelo MNL é de que os erros aleatórios são independentes e identicamente distribuídos – hipótese iid.

Tendo em vista que a hipótese iid é bastante rígida, outros modelos têm sido propostos no sentido de tentar relaxá-la, para que os resultados se tornem mais reais. Dessa forma, surgiram os modelos da família *logit*. Train (2003) apresenta uma explanação detalhada sobre a concepção geral dos modelos da família *logit*.

Segundo Train (2003) a hipótese iid quer dizer que o “erro de uma alternativa i não provém de nenhuma informação ao analista sobre os erros de uma alternativa j ”.

Portanto, o termo ε_{in} da expressão 3.1 é iid para a abordagem do modelo MNL. A distribuição utilizada no modelo MNL é chamada de Gumbel, ou valor extremo tipo I. As funções de densidade de probabilidade e cumulativa são dadas pelas expressões 3.3 e 3.4, respectivamente (TRAIN, 2003):

$$f(\varepsilon_{in}) = e^{-\varepsilon_{in}} e^{-e^{-\varepsilon_{in}}} \quad (3.3)$$

$$F(\varepsilon_{in}) = e^{-e^{-\varepsilon_{in}}} \quad (3.4)$$

onde:

$f(\varepsilon_{in})$: Função de densidade de probabilidade de (ε_{in}) ;

$F(\varepsilon_{in})$: Função de distribuição acumulada de (ε_{in}) ;

ε_{in} : Parcela aleatória de uma alternativa i para o indivíduo n .

Como o termo ε_{in} é independente, a distribuição cumulativa que define a probabilidade de escolha de uma alternativa i é o produtório das distribuições cumulativas individuais de cada termo ε_{in} :

$$P_n(i) = \prod_{j \neq i} e^{-e^{(\varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj})}} \quad (3.5)$$

Como o termo ε_{in} não é dado, então $P_n(i)$ é calculado pela integral da expressão 3.5:

$$P_n(i) = \int \left(\prod_{j \neq i} e^{-e^{(\varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj})}} \right) e^{-\varepsilon_{ni}} e^{-e^{-\varepsilon_{in}}} d\varepsilon_{ni} \quad (3.6)$$

A partir da manipulação algébrica da equação (3.6), considerando também que os termos aleatórios são idênticos, a probabilidade de escolha se resume à seguinte expressão:

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in C(n)} e^{V_{jn}}} \quad (3.7)$$

onde:

$P_n(i)$: Probabilidade de escolha de uma alternativa i por um indivíduo n ;

$C(n)$: Conjunto de alternativas j disponíveis para o indivíduo n ;

V_{in} : Utilidade da alternativa i para um indivíduo n ;

V_{jn} : Utilidade da alternativa j para um indivíduo n .

Louviere *et al* (2000) apontam para as seguintes limitações do modelo MNL:

- Não há separação entre a forma dos componentes de ponderação que definem o papel dos atributos em cada expressão de utilidade;
- Parâmetros escalares são constantes entre as alternativas;
- As componentes aleatórias não são correlacionadas.

Os modelos MNLs podem ser utilizados para capturar as variações de preferência entre indivíduos, dentro de certos limites. Segundo Train (2003), em particular, preferências que variam sistematicamente com variáveis observadas podem ser incorporadas nos modelos *logit*, enquanto preferências que variam com relação a variáveis não observadas ou puramente aleatórias não podem ser manipuladas. Isso não garante que os termos aleatórios sejam identicamente distribuídos, o que viola a hipótese iid.

3.6.2 Calibração

A calibração de um modelo de escolha discreta é um processo iterativo em que vários conjuntos de variáveis e estruturas de modelos são testadas a fim de identificar o modelo que melhor representa a opção dos indivíduos.

O método de calibração dos parâmetros do modelo *logit* multinomial mais freqüentemente utilizado é baseado no princípio estatístico da máxima verossimilhança (*maximum likelihood*). O ajuste por máxima verossimilhança tem por objetivo, a partir de uma amostra, estimar os parâmetros do modelo de forma a maximizar a probabilidade de se obter o evento particular analisado.

Se forem feitas N observações de dados ordenados, a função verossimilhança para o modelo *logit* (equação 3.7) é dada pela seguinte equação:

$$L^*(\beta) = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in C_n} \frac{\exp(U_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(U_{jn})}.$$

Nos procedimentos numéricos para a determinação da máxima verossimilhança, usa-se a função log-verossimilhança, que é mais tratável computacionalmente.

Dada a complexidade de estimação dos modelos de escolha discreta, existem vários pacotes computacionais disponíveis no mercado que tratam desses modelos. Entre eles pode-se citar o LIMPDEP e o ALOGIT, este último foi utilizado no estudo de caso deste trabalho.

Feita a calibração pelo método de ajuste por máxima verossimilhança, é possível estimar alguns parâmetros estatísticos essenciais à análise da performance do modelo estimado.

Geralmente, a avaliação de um modelo MNL é baseada em dois parâmetros: o teste-t e o índice ρ^2 . O teste-t avalia se a variável em questão contribui de forma significativa para o poder de explicação do modelo. Valores do teste-t, para mais de 30 observações, maiores que 1,96 (em módulo) significam que a variável tem um efeito significativo e deve ser mantida no modelo. O índice ρ^2 avalia o ajuste geral do modelo e varia entre 0(nenhum ajuste) e 1 (ajuste perfeito). Valores de ρ^2 na ordem de 0,4 representam um bom ajuste (ORTÚZAR e WILLUMSEM, 1994).

São analisados, também, os sinais dos coeficientes das variáveis para verificar se estão de acordo com o esperado. Por exemplo, uma variável que se espera que contribua positivamente para sua utilidade deve ter um coeficiente com sinal positivo.

3.6.3 Elasticidade do modelo *logit* multinomial

Em uma economia de mercado o consumidor constantemente deve decidir como gastar uma quantidade limitada de recursos ou tempo. Suas escolhas, em geral, refletem seu conhecimento, preferências e valores.

O preço geralmente afeta as decisões dos consumidores. Por exemplo, um consumidor pode considerar um produto muito caro no seu preço normal, mas pode adquiri-lo a preços promocionais. Da mesma forma, um acréscimo no preço de um bem ou serviço pode motivar um menor uso ou consumo do mesmo.

Estas decisões são chamadas “marginais” e podem ser afetadas por uma pequena mudança no preço. Embora individualmente estas decisões possam apresentar grande variabilidade e serem difíceis de prever, elas apresentam uma tendência quando agregadas, originando a lei da demanda: “Se o preço diminui o consumo aumenta e se o preço aumenta o consumo diminui”.

O comportamento dos usuários de transporte tende a seguir o mesmo padrão. Quando a tarifa aumenta, o número de viagens tende a diminuir. As mudanças na tarifa podem ter uma série de impactos sobre os padrões de viagem, afetando o número de viagens dos usuários, seu destino, rota, modo e tipo de serviço escolhido.

Para medir a sensibilidade dos consumidores em relação ao preço os economistas usam o conceito de elasticidade, que, intuitivamente, é definido como a mudança percentual no consumo de um bem (ou serviço) causada por uma variação de 1 por cento no seu preço.

Para explicar medidas de elasticidade em situações práticas, em particular, num sistema de transporte, a mudança ocorrida deve ser relativa, isto é, deve envolver um acréscimo (ou decréscimo) percentual quantificável no atributo de interesse (tarifa, tempo etc.). As medidas de elasticidade não podem ser

aplicadas para descrever a resposta da demanda a um novo sistema, por exemplo, um novo sistema de ônibus (PRATT, 2003).

Diversos métodos são usados para calcular elasticidade, entre eles, tem-se: elasticidade pontual (*Point Elasticity*), elasticidade de arco (*Log arc elasticity*), Elasticidade do ponto médio de arco ou elasticidade linear (*Mid-point* ou *linear arc elasticity*), razão de redução (*Shrinkage Ratio*) e a elasticidade do modelo *logit* multinomial. A descrição desses métodos podem ser encontradas em Pratt (2003) e Ferronato (2002). Como neste trabalho será utilizada a elasticidade do modelo *logit* multinomial, a mesma é apresentada a seguir.

Pode-se obter facilmente equações para as elasticidades diretas e cruzadas do modelo *logit* multinomial dado pela equação 3.7, que é repetida aqui para facilitar a leitura,

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in C(n)} e^{V_{jn}}},$$

quando a função utilidade U é do tipo linear aditiva (equação 3.2), isto é,

$$U = \sum_{k=1}^K \beta_k X_k.$$

Usando a definição de elasticidade (ORTÚZAR e WILLUMSEM, 1994), tem-se:

$$E[P_i, X_{ik}] = \frac{\partial P_i}{\partial X_{ik}} \times \frac{X_{ik}}{P_i}, \quad (3.8)$$

onde $E[P_i, X_{ik}]$ é a elasticidade da probabilidade de escolha da alternativa i em relação à variação no atributo X_k , considerando o valor de X_k para a alternativa i (X_{ik}).

Substituindo a função utilidade (equação 3.2) no modelo *logit* multinomial (equação 3.7), derivando e substituindo na equação 3.8, obtém-se:

$$E[P_i, X_{ik}] = \beta_k X_{ik} (1 - P_i) \quad (3.9)$$

De forma análoga, obtém-se a elasticidade cruzada, dada por:

$$E[P_i, X_{jk}] = \beta_k X_{jk} P_j. \quad (3.10)$$

As elasticidades podem ser combinadas de diferentes formas. Isto é muito útil quando se deseja determinar níveis de resposta agregados para diferentes segmentos de mercado. Dois critérios de agregação bastante utilizados (ORTÚZAR, 2000), são:

- (i) *Elasticidade agregada sobre segmentos de mercado.* A mesma é igual à soma das elasticidades dos segmentos, ponderadas pela proporção de mercado de cada segmento. Como exemplo de segmentos de mercado, tem-se: indivíduos com renda até 2 salários mínimos; indivíduos com renda entre 2 e 5 salários mínimos; indivíduos com renda maior que 5 salários mínimos. Um exemplo dessa agregação pode ser visto em Carvalho (1993).
- (ii) *Elasticidade agregada sobre alternativas.* A mesma é igual à soma das elasticidades de cada alternativa considerada, ponderadas pela proporção de mercado de cada alternativa.

3.6.4 Modelo de divisão modal

A divisão modal pode ser definida como a divisão proporcional das viagens realizadas pelas pessoas, entre diferentes modos de transporte.

Diante disso os modelos de divisão modal são usados para analisar e prever as escolhas dos indivíduos ao selecionar os modos de transporte (CALIPER, 1996 apud LOPES FILHO, 2003).

Os fatores que influenciam a escolha do modo, segundo ORTÚZAR e WILLUMSEM, (1994), estão divididos em três grupos: características sócio-econômicas do usuário (renda, estrutura domiciliar, posse de veículos e etc.) características da viagem (motivo da viagem, hora do dia em que ela é realizada e etc.) e características do sistema de transporte (tempo de viagem, custo, conforto e etc.).

Dentre as metodologias disponíveis para o desenvolvimento de modelos de escolha modal, os modelos de escolha discreta são os mais usuais. Como já citado anteriormente, esses modelos têm como hipótese básica que a probabilidade de um indivíduo escolher uma determinada alternativa é função da atratividade da alternativa escolhida em relação a atratividade das alternativas disponíveis (ORTÚZAR e WILLUMSEM, 1994).

O modelo de divisão sub-modal a ser adotado é do tipo comportamental (*logit* multinomial), baseado diretamente nas preferências dos usuários, e é dado por:

$$p_{i,j}^{(k,m)} = \frac{\exp[\beta_1 \times f_{i,j}^{(m)} + \beta_2 \times t_{i,j}^{(m)} + \beta_3 \times z_{i,j}^{(m)} + \beta_4 \times n_{i,j}^{(m)}]}{\sum_{k,c} \exp[\beta_1 \times f_{i,j}^{(m)} + \beta_2 \times t_{i,j}^{(m)} + \beta_3 \times z_{i,j}^{(m)} + \beta_4 \times n_{i,j}^{(m)}]} \quad (3.11)$$

onde:

m = categoria de serviço (convencional, executivo, leito);

k = operador oferecendo serviços entre i e j (k = 1,2,3...);

$p_{i,j}^{(k,m)}$ = probabilidade do usuário escolher a oferta do operador k, da categoria m, na ligação i,j;

$f_{i,j}^{(m)}$ = preço da passagem, categoria m, ligação i,j;

$t_{i,j}^{(m)}$ = tempo total de viagem, categoria m , na ligação i,j ;

$n_{i,j}^{(m)}$ = tipo de serviço, relacionado com eventuais paradas intermediárias (expresso, semi-direto, convencional), na ligação i,j ;

$z_{i,j}^{(m)}$ = variável *dummy* representando a categoria m ;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = coeficientes a ajustar;

Esse modelo é muito usado em problemas desse tipo (WILLIAMS e ABDULAAL, 1993; LOUVIERE *et al*, 1999; ORTÚZAR, 1999; GONÇALVES *et al*, 2006). O modelo *logit* multinomial assume que fatores negativos do padrão de viagem, tais como o alto custo direto, podem ser compensados pelos fatores positivos, como a duração reduzida da viagem. Pode-se dizer, então, que os indivíduos selecionam um modo de transporte (ou um sub-modo), baseando-se na somatória total das utilidades, positivas ou negativas, que estão associadas aos fatores que influenciam a realização da viagem (NICHOLSON, 2003).

Os coeficientes β serão calibrados através de experimentos de Preferência Declarada e corrigidos com dados de Preferência Revelada (NOVAES e CARVALHO, 1996).

3.7 Exemplos de Utilização de Modelos de Escolha Discreta

São vários os trabalhos na literatura que retratam o uso de modelos de escolha discreta, entre eles tem-se estudos para prever a opção do indivíduo por um modo de transporte.

Carvalho (1993) desenvolveu um modelo de divisão de mercado do sistema de transporte rodoviário de passageiros na linha Florianópolis – Blumenau, onde na função utilidade eram considerados fatores como tarifa, tempo de viagem, nível de conforto e renda do passageiro.

Uma dessas pesquisas foi desenvolvida por Cambridge Systematics (1995) na cidade de Portland, Oregon, USA. O modelo de divisão modal foi dividido em duas etapas: na primeira foi feita a escolha dos modos de transporte motorizado e não motorizado (bicicleta e a pé). Na segunda etapa, nas viagens motorizadas, foi feita a escolha entre automóvel e transporte coletivo.

A escolha entre os modos motorizados e não motorizados foi estimada através de modelos de escolha discreta, considerando na análise cinco motivos de viagem: para trabalho com base domiciliar, para escola com base domiciliar, outros motivos com base domiciliar, para trabalho com base não domiciliar e para outros motivos com base não domiciliar. Os resultados mostraram que as variáveis que mais influenciam na escolha do modo são disponibilidade de automóvel e a distância de viagem.

Cervero (1996) desenvolveu um modelo com o objetivo de analisar a influência do uso do solo na escolha pelo modo de transporte utilizado por indivíduos nas viagens por motivo de trabalho. Foram analisados os modos de transporte: automóvel, transporte coletivo e caminhada/bicicleta. De acordo com os resultados foi comprovado que o uso do solo afeta na escolha pelo modo de transporte. Verifica-se que a presença ou ausência de estabelecimentos comerciais próximos aos domicílios tem maior peso na escolha modal.

Souza (1999) modelou o comportamento dos consumidores da cidade de Guarapuava, localizada na região centro sul do estado do Paraná, quanto à escolha do local que efetuavam suas compras mensais. Neste trabalho foi desenvolvido um software que, a partir do método da máxima verossimilhança, obtém boas estimativas para os parâmetros da função matemática que representa a utilidade.

Schmitz (2001) desenvolveu uma metodologia de apoio à avaliação do potencial econômico de uma rodovia. Através da incorporação de aspectos comportamentais nas análises, para avaliar e antever impactos sobre a

demanda e remuneração do empreendimento para diferentes valores de tarifa, o autor conseguiu verificar a disposição dos usuários em pagar uma tarifa de pedágio. A metodologia proposta foi aplicada na avaliação da disponibilidade dos usuários da rodovia SC 401, localizada em Florianópolis, em pagar pedágio. Os resultados obtidos com a pesquisa mostraram que a metodologia desenvolvida pelo autor foi prática e consistente.

Lima (2001) elaborou uma metodologia para ser utilizada como instrumento auxiliar do planejamento de corredores de transporte de carga, abordando, particularmente, a questão da escolha modal. Foi utilizado um Modelo *Logit* Multinomial com Probabilidade Condicional. O estudo foi aplicado no transporte do complexo de soja, com destino à exportação, no corredor de transporte do Rio Grande do Sul.

Pfeiffer e Strambi (2004) analisaram, através do modelo *logit* multinomial, o comportamento de posse de automóveis na Região Metropolitana de São Paulo no período entre 1987 a 1997. Na definição do conjunto de variáveis explicativas foram incluídas variáveis sócio-demográficas e econômicas que influenciam o comportamento das famílias (tamanho da família, número de trabalhadores, número de estudantes, presença ou não de crianças e renda familiar).

De acordo com os resultados, houve mudanças de comportamento com relação às variáveis envolvidas ao longo do tempo, tendo sido verificada uma redução na importância das características das famílias para explicar a posse de automóveis, destacando o efeito decrescente da renda no período.

3.8 Outros Modelos

A evolução dos modelos de escolha discreta encontra-se em constante crescimento. Isto é observado na literatura, na qual se encontram outras formas de modelos da família *logit* (HENSHER e GREENE, 2002), bem como outros modelos que incorporam hipóteses mais sofisticadas.

LOUVIERE *et al* (2000) destacam alguns modelos:

- Modelo Mixed *Logit*;
- Modelo Multidimensional – *Joint Logit*;
- Modelo Nested *Logit*;
- Modelo de Valor Extremo Heterocedástico;
- Modelo de Covariância Heterogênea com Efeitos Fixos;
- Modelo MNL de Classe Latente Heterocedástica; e
- Modelo Multinomial Probit Multi-Periódico.

Neste capítulo foram apresentadas as principais características dos modelos de escolha discreta, dando-se mais ênfase ao Modelo *Logit* Multinomial que foi utilizado no estudo de caso deste trabalho.

No próximo capítulo serão descritos os principais tipos de dados de alimentação dos modelos de escolha discreta.

CAPÍTULO 4

DADOS DE ESCOLHA DISCRETA: PREFERÊNCIA REVELADA E PREFERÊNCIA DECLARADA

4.1 Introdução

O presente capítulo constitui uma complementação do capítulo 3, abordando mais especificamente as características de cada uma das principais fontes de dados utilizadas em modelos de escolha discreta: dados de Preferência Declarada (PD) e dados de Preferência Revelada (PR).

Inicialmente, são definidas as principais características relacionadas aos dois tipos de conjuntos de dados, suas vantagens e limitações.

4.2 O Processo de Modelagem Comportamental

No capítulo 3, foram mostrados os modelos matemáticos utilizados para estimar as preferências dos indivíduos. No entanto, esses modelos são apenas uma peça de todo um processo de modelagem que envolve as seguintes etapas, como mostra Caldas (1995):

- a) Configuração do experimento: tem o objetivo de obter informações a respeito de quais e quantos atributos são necessários para tentar explicar as preferências dos indivíduos de uma determinada área de estudo.
- b) Projeto do experimento: visa elaborar o questionário a ser respondido pelos entrevistados, e os cartões de escolha.
- c) Amostragem: consiste na estratégia de coleta de dados que sejam representativos da população.
- d) Métodos de medição das preferências: Caldas (1995) cita alguns métodos de preferência de acordo com os dados disponíveis.

Todas as etapas do processo de modelagem são dependentes dos tipos de dados a serem coletados. Na modelagem de escolha discreta, os principais dados utilizados são: dados de Preferência Revelada (PR) e dados de Preferência Declarada (PD). As características de cada uma dessas fontes de dados, e algumas relações com as etapas de modelagem, são apresentadas a seguir.

4.3 Dados de Preferência Revelada

Os dados de Preferência Revelada (PR) são caracterizados por escolhas já realizadas pelos usuários de um determinado produto ou serviço, dentre um conjunto de alternativas existentes. De acordo com Louviere *et al* (2000), os dados de PR têm como principal característica o fato de representarem o equilíbrio atual do mercado, cuja informação é essencial para a realização da previsão de demanda, pois reflete a tendência atual do *market share*.

Contudo a utilização de dados puros de PR tem trazido sérias limitações nos resultados de previsão de demanda. Louviere *et al* (2000) destacam como principal lacuna dos dados de PR a inadequada variação dos valores dos atributos da utilidade, o que impede a realização de *trade-offs* entre os atributos.

Além da falta de variabilidade estatística, existem mais alguns aspectos que caracterizam as limitações dos dados de PR, destacados por Ortúzar e Willumsen (1994):

- Os atributos que definem a função utilidade podem estar altamente correlacionados, de maneira que impossibilita a separação dos efeitos na estimação do modelo;
- Na maior parte dos casos, as variáveis explicativas do modelo apresentam erros de medição;
- Apresentam dificuldade na coleta de respostas sobre o impacto de políticas recentes nas preferências dos indivíduos, além de não permitir a inclusão de alternativas ainda não existentes no mercado.

O preenchimento de lacunas existentes em estudos com dados de PR pode ser realizado através do uso de outra fonte de dados: Preferência Declarada.

4.4 Dados de Preferência Declarada

4.4.1 Conceituação

Segundo Morikawa (1989) *apud* Alves (2005), a idéia básica que está por traz do conceito de preferência declarada é que o comportamento do consumidor deve ser analisado em maior detalhe, usando os dados subjetivos de atitude, a fim de se obter modelos com maior valor preditivo.

De acordo com Kroes e Sheldon (1988) a utilização de dados de Preferência Declarada foi, originalmente, desenvolvida em pesquisas de marketing no início da década de 70, e têm sido muito usado desde 1978.

Para Green e Scrinivasan *apud* Kroes e Sheldon (1988), preferência declarada é um método que estima a estrutura de preferência de um consumidor dando uma avaliação a respeito de um conjunto de alternativas escolhidas entre atributos de diferentes níveis.

Segundo Louviere *et al* (2000) o uso de PD vem evoluindo, sobretudo nas áreas de transportes, mais particularmente em pesquisas sobre o comportamento de viagens.

De acordo com Permain *et al* (1991) *apud* Brandão Filho (2005), as principais vantagens da utilização de PD podem ser assim destacadas:

- Permitem a detecção das preferências dos indivíduos diante de cenários hipotéticos para o mercado de estudo, o que permite a inclusão de novas alternativas;
- Permitem a manipulação dos atributos e seus valores pelo analista, de modo que os erros provenientes dos dados de PR, referentes aos

fatores não observados e à correlação entre as variáveis sejam evitadas;

- Permitem que variáveis qualitativas, tais como conforto e segurança, possam ser incorporadas ao experimento.

De uma maneira geral, as técnicas de PD têm provado serem úteis para uma variedade de contextos de pesquisa em transportes, incluindo:

- a) Avaliação das prioridades dos passageiros para o desenvolvimento de várias características dos sistemas de transporte público, com ênfase especial nos fatores qualitativos;
- b) Estimativa das elasticidades da demanda para vários atributos do serviço, incluindo tarifa, frequência e tempo de viagem;
- c) Desenvolvimento de análise de mercado e previsão para os operadores e para gerentes de terminais;
- d) Estudos de escolha de rota.

Este enfoque tem sido utilizado para investigar escolhas entre alternativas de modos, rotas, níveis de serviço, caracterizados em termos de tarifa, frequência, tempo no veículo e tempo de acesso. Em opções alternativas de pacotes de serviços, alguns níveis de atributos serão mais atraentes do que outros, e vice-versa.

Resultados a partir das pesquisas de PD mostraram-se adequados para prever o comportamento de escolha dos entrevistados.

Para tanto é preciso o desenvolvimento de algum projeto experimental capaz de apresentar, para diferentes cenários, situações reais e/ou hipotéticas.

4.4.2 Projeto experimental de preferência declarada

Nos experimentos de PD cada opção é representada como um pacote de diferentes atributos. O pesquisador define alternativas – hipotéticas ou não – de maneira que o efeito individual de cada atributo possa ser estimado sem estar

correlacionado com outro. Isso é possível graças ao uso de ferramentas de elaboração de projeto experimental, assegurando que as variações dos atributos em cada pacote sejam estatisticamente independentes (ORTÚZAR e WILLUNSEM, 1994).

Ortúzar e Willunsem (1994), definem alguns aspectos para a construção e aplicação de um projeto experimental:

- Identificar os atributos chaves de cada alternativa e a construção de pacotes de opções. Os principais atributos devem estar presentes e as opções devem ser plausíveis e realistas para o indivíduo respondente;
- Projetar de maneira que as opções que serão apresentadas aos respondentes facilite a expressão das suas preferências;
- Desenvolver uma estratégia de amostragem a ser seguida, que assegure um rico e representativo conjunto de dados;e
- Conduzir apropriadamente o levantamento, incluindo a supervisão e os procedimentos de controle de qualidade, como pesquisa piloto e treinamento prévio dos pesquisadores.

As etapas de um projeto experimental são apresentadas a seguir:

4.4.2.1 Seleção dos atributos e níveis

A escolha dos atributos é uma etapa decisiva no sucesso do experimento de PD (LOUVIERE *et al*, 2000). Visa escolher os atributos que refletem os principais efeitos que condicionam as preferências dos usuários de um determinado produto ou serviço. Um maior número de atributos assegura um maior número de fatores presentes no experimento, e quanto mais níveis em cada um deles, melhor podem ser analisadas as respostas. Entretanto, um número grande de atributos e níveis, pode tornar muito complexa a tarefa dos entrevistados.

É importante que os mesmos sejam escolhidos de maneira adequada e que as opções sejam de fácil entendimento (ORTÚZAR e WILLUNSEM, 1994). Como

auxílio para a condução da escolha dos atributos, é vantajoso empreender um pequeno número de grupos de discussão – *Focus Group* (CATTERALL e MACLARAN 1997), onde cada um seria constituído de indivíduos com características de modo que formassem uma amostra representativa da população. Um moderador treinado garantiria que todas as questões relevantes fossem discutidas. Outra alternativa seria a realização de uma pesquisa de seleção de atributos a partir do qual o respondente seleciona os mais importantes.

4.4.2.2 Formação das alternativas e dos cartões de escolha

Uma vez definidos os atributos, as etapas de formação e combinação das alternativas são momentos chave para o sucesso do estudo. De acordo com Kroes e Sheldon (1988), não basta que o analista tenha o conhecimento de todos os procedimentos técnicos necessários para a execução da pesquisa, é preciso conhecimento das características da área de estudo e sensibilidade, para que sejam formuladas alternativas hipotéticas claras, plausíveis e realistas.

Com relação à apresentação de alternativas condizentes com a realidade do entrevistado, os experimentos de PD trazem grandes benefícios, pois permitem a customização dos valores contidos nos cartões de acordo com as características sócio-econômicas do entrevistado.

Para a formação de alternativas, tendo em mãos os atributos necessários e seus respectivos níveis, é utilizado um ferramental que garante uma das principais exigências de um experimento de PD: a ortogonalidade dos atributos (BRANDÃO FILHO *et al*, 2006). Segundo Pearmain *et al* (1991) *apud* Brandão Filho (2005) a ortogonalidade é uma propriedade que permite que todos os efeitos, principais ou de interação, possam ser estimados isoladamente, sem multi-colinearidade entre si.

De acordo com Louviere *et al* (2000), a ortogonalidade que deve ser buscada refere-se à diferença entre os níveis de atributos de cada uma das alternativas

consideradas em uma situação de escolha. Ou seja, as alternativas devem ser combinadas de modo que as diferenças dos atributos tenham a menor correlação possível.

Quando são consideradas todas as combinações possíveis entre os níveis de todos os atributos, tem-se um Projeto Fatorial Completo (PFC). O número de combinações é dado pela seguinte expressão:

$$NC = n^a$$

onde:

NC: Número de Combinações Possíveis

n: número de níveis dos atributos

a: número de atributos

A utilização de um PFC conduz a um experimento de PD que engloba todas as combinações possíveis. Segundo Kroes e Sheldon (1988) os entrevistados podem avaliar um número limitado de alternativas ao mesmo tempo, entre 9 e 16, então um experimento que incorpore todas as combinações possíveis só poderá ser usado se existir um pequeno número de atributos e níveis. Levando em conta o grande número de combinações, existem alternativas que reduzem o número de opções, refletindo apenas o efeito do interesse e ao mesmo tempo mantendo um nível aceitável de ortogonalidade.

Pearmain *et al* (1991) *apud* Brandão Filho (2005) apresentam cinco alternativas:

a) Utilizar Projetos Fatoriais Fracionários (PFF)

Alternativa mais utilizada dentre os projetistas de experimentos de PD, o uso de um PFF permite considerar apenas alguns dos efeitos que se acreditam como essenciais para a análise do mercado.

Com a utilização de um PFF, os efeitos não considerados são assumidos como negligíveis. Sobre este aspecto, Louviere *et al* (2000) declaram que mais

problemático é o “uso de projetos que permitem a identificação de somente efeitos principais, assumindo-se nulos os efeitos de todas as interações”.

Apesar de possibilitar a redução do número de opções, a simples aplicação do PFF, em alguns casos não é suficiente para se obter um número viável de situações de escolha.

b) Remover alternativas dominantes e dominadas do conjunto total

Essa abordagem permite somente a redução de um limitado número de opções, utilizando-se o princípio da dominância entre as alternativas.

Uma alternativa é chamada de dominante quando os valores de todos os atributos da função utilidade são melhores que os demais. Por outro lado, uma alternativa é dominada quando todos os valores da função utilidade são menores que os demais. Assim, o respondente sempre escolhe a alternativa dominante e descarta as demais.

A identificação da dominância não é sempre fácil, especialmente quando se trabalha com variáveis qualitativas (LOUVIERE *et al*, 2000).

c) Separar as alternativas do PFC em “blocos” de alternativas

Essa abordagem sugere a divisão das alternativas formadas por um PFC em conjuntos de alternativas, chamados de blocos. Em cada bloco, as alternativas são combinadas de modo que sejam formados os cartões de PD. A cada entrevistado, é apresentado qualquer um dos blocos de cartões de PD.

O método de divisão das alternativas em blocos é baseado na hipótese de que as preferências dos usuários da amostra são suficientemente homogêneas, de modo que os efeitos possam ser combinados na etapa de estimação dos modelos.

d) Fixar um atributo comum em experimentos separados

A fixação de um atributo comum em experimentos separados é utilizada quando o experimento contém um número considerável de atributos, tornando às vezes, inviável a elaboração de um projeto experimental contemplando todos eles. Assim, uma alternativa seria dividir os atributos em subconjuntos, cada um contendo pelo menos um atributo em comum.

e) Definir os atributos em termos de diferença entre alternativas

Nessa abordagem, os atributos são definidos como diferenças entre alternativas. Por exemplo, em um conjunto de escolha formado pelos modos ônibus, automóvel e avião não se definem valores absolutos de custo de viagem para cada um dos modais, e sim valores relativos, tomando como base o valor de um desses modais. Ou seja, tomando como base o custo automóvel, os níveis definidos podem ser “custo do automóvel mais R\$ 10,00” e “custo do automóvel mais R\$ 30,00”.

Essa abordagem é geralmente aplicada quando se deseja elaborar um projeto experimental fixando-se uma alternativa do conjunto de escolha, com seus valores reais.

4.4.3 Principais métodos de coleta de dados de PD

Uma vez definidas as alternativas, o analista possui três maneiras de como o respondente pode refletir suas escolhas:

a) Ordenação (*Ranking*)

Um experimento do tipo *ranking* parte do princípio da capacidade dos indivíduos de ordenar alternativas de acordo com suas preferências. Várias opções são apresentadas aos entrevistados de maneira que sua escolha seja uma classificação destas opções por ordem de preferência. Os cartões devem ser apresentados numa seqüência aleatória e o entrevistado escolhe a alternativa que mais lhe agrada. O cartão correspondente é, então, retirado do

conjunto e o entrevistado escolhe sua segunda opção, e assim, sucessivamente.

A ordenação fornece dados para a calibração dos modelos de escolha discreta. Apesar de proporcionar informações a respeito das escolhas dos respondentes, Ben-Akiva *et al* (1991) atestam que a confiabilidade das informações obtidas pelos dados de ranking decresce com a profundidade, ou nível de ranqueamentos. Esse aspecto também foi apontado por Caldas (1995), onde verificou-se que os experimentos de *ranking* geram melhores resultados quando o número de alternativas diminui.

b) Avaliação (*Rating*)

O experimento do tipo *rating*, ou avaliação, proporciona dados mais ricos em repostas métricas, pois além de fornecerem a ordem, fornecem também o grau de preferência, ou seja, uma nota para cada alternativa. De acordo com Hensher (1993), analistas, tipicamente, selecionam uma escala de 5 a 10 para representar a distribuição contínua da proporção dos intervalos escalonados.

c) Escolha Discreta (*Choice*)

Nesse tipo de experimento são apresentadas várias opções ao entrevistado, e este escolhe a de sua preferência. De acordo com Hensher (1993) a atração pelos experimentos de *choice* parte das grandes incertezas acerca da qualidade dos dados de *ranking* ou de *rating*. A vantagem desse tipo de experimento está na simplicidade com a qual os cartões são apresentados aos respondentes, em relação aos outros dois tipos.

Uma das limitações do experimento de *choice* consiste no menor número de dados obtidos por entrevistas, sendo necessário um maior esforço na coleta de dados. No entanto, o crescimento do número de entrevistas é compensado pela qualidade dos dados, menos passíveis de apresentarem erro proveniente de fadiga do entrevistado.

4.4.4 Pesquisa piloto

Segundo Lakatos (2001) a pesquisa piloto tem objetivo de verificar até que ponto os instrumentos desenvolvidos para a pesquisa de campo têm, realmente, condições de garantir resultados isentos de possíveis erros. Dessa forma, a pesquisa piloto em um experimento de PD visa os seguintes aspectos:

- Treinar os pesquisadores;
- Verificar se a forma de apresentação dos elementos da pesquisa está adequada;
- Verificar se o número de atributos e a quantidade de cartões apresentada aos respondentes não causa fadiga; e
- Verificar se as diferenças entre os níveis dos atributos proporcionam alternativas realmente concorrentes.

4.4.5 Limitações gerais dos dados de preferência declarada

Qualquer que seja o método de aplicação de PD, existe uma série de limitações que comprometem a qualidade dos dados. As principais limitações existentes dizem respeito a falhas no modo de resposta do entrevistado, caracterizadas por três aspectos: indiferença do respondente, tendenciosidade da resposta e inércia na escolha.

A indiferença é a falta de interesse ou atenção do respondente na análise das alternativas dos cartões. Existem muitos motivos para a indiferença do entrevistado, entre eles, a fadiga, a falta de envolvimento ou a não adequação dos valores dos cartões com a sua realidade.

A tendenciosidade é um aspecto muito comum em experimentos de PD. Segundo Bradley e Kroes (1990), durante a pesquisa alguns indivíduos dão maior importância a um dado atributo do que dariam se a escolha fosse real. Por exemplo, em um experimento de escolha de modais que contém o atributo “poluição”, os indivíduos podem tender a dar um peso maior a esse atributo do

que dariam no ato da escolha real, devido à evidência atual da questão ambiental.

Com relação à inércia, há indivíduos que são influenciados pelas escolhas atuais e tendem a apresentarem-se cativos na escolha de uma das alternativas dos cartões, pois não conseguem avaliar o impacto de determinadas alternativas hipotéticas em sua escolha.

Conforme o que foi aqui apresentado, verifica-se que o principal benefício obtido com a utilização de técnicas de preferência declarada é a habilidade de captar resposta para as diversas combinações de atributos que em geral não são facilmente observados. Contudo, para a obtenção de bons resultados, deve-se ter certos cuidados em desenvolver experimentos os mais realistas possíveis. Jones (1991) sugere algumas atitudes que podem ser tomadas quanto ao contexto dos exercícios, às opções que são apresentadas e às respostas permitidas:

- Focar o comportamento específico ao invés do geral;
- Usar um contexto de escolha real no qual o entrevistado seja experimentado ou se sinta inserido;
- Usar níveis de atributos existentes ou pelo menos possíveis de realização;
- Incorporar, quando possível, a verificação das respostas dadas pelos entrevistados;
- Garantir que todas as variáveis relevantes estejam incluídas na análise;
- Simplificar a apresentação da escolha das opções;
- Garantir que as restrições de escolha tenham sido consideradas; e
- Permitir que os entrevistados optem por uma resposta fora do conjunto de alternativas experimentais.

Neste trabalho foram desenvolvidos dois experimentos de preferência declarada. No primeiro deles os coeficientes obtidos na pesquisa de PD foram corrigidos com o auxílio de dados de preferência revelada, já no segundo utilizou-se, apenas, dados da pesquisa de PD.

CAPÍTULO 5

ESTUDO DE CASO

5.1 Introdução

No estudo de caso foram realizados dois diferentes experimentos de preferência declarada. O primeiro deles foi aplicado em passageiros da linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS), de ônibus interestadual com o objetivo de estimar a divisão sub-modal (leito, executivo e convencional). Já o segundo foi aplicado em passageiros de ônibus e de avião do mesmo trajeto do primeiro experimento com o objetivo de verificar se os usuários do transporte aéreo e do transporte rodoviário atribuem o mesmo peso aos atributos relevantes, especialmente à tarifa e estimar a taxa de transferência de demanda do modal rodoviário para o aéreo.

5.2 Definição do Trecho de Estudo

O trajeto onde foi aplicada a pesquisa é Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS). O motivo pelo qual essa linha foi escolhida é devido a um trabalho anterior (GONÇALVES, et al, 2006), onde foram utilizadas técnicas de preferência declarada para estudar o comportamento dos usuários. Notou-se que os usuários da linha Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS) apresentaram respostas discrepantes dos usuários das outras linhas. Na época foram levantadas algumas hipóteses para essas discrepâncias e, entre elas, estava a de que poderia ser influência do modal aéreo.

O trecho em questão tem 468 km, e é ilustrado na Figura 5.1. Na ocasião da pesquisa de campo o transporte interestadual de ônibus era operado por uma empresa e o transporte aéreo era operado por duas empresas.

A linha rodoviária possui uma movimentação anual de 131.243 passageiros. São ofertados nessa linha seis tipos de serviço diferentes: convencional

paradora, convencional semi-direta, convencional direta, executivo semi-direta e leito direta.

Partindo de Florianópolis, a viagem paradora faz seção nas seguintes cidades: Imbituba (SC), Laguna (SC), Tubarão (SC), Criciúma (SC), Araranguá (SC), Sombrio (SC), Santa Rosa do Sul (SC), Vila São João (RS), Torres (RS), Três Cachoeiras (RS), Osório (RS), terminando em Porto Alegre (RS).

O tempo de viagem desta linha está diretamente ligado ao tipo de viagem. Na viagem direta esse tempo é de 06:20 horas, enquanto na semi-direta é de 07:00 horas e na viagem paradora esse tempo sobe para 09:00 horas.

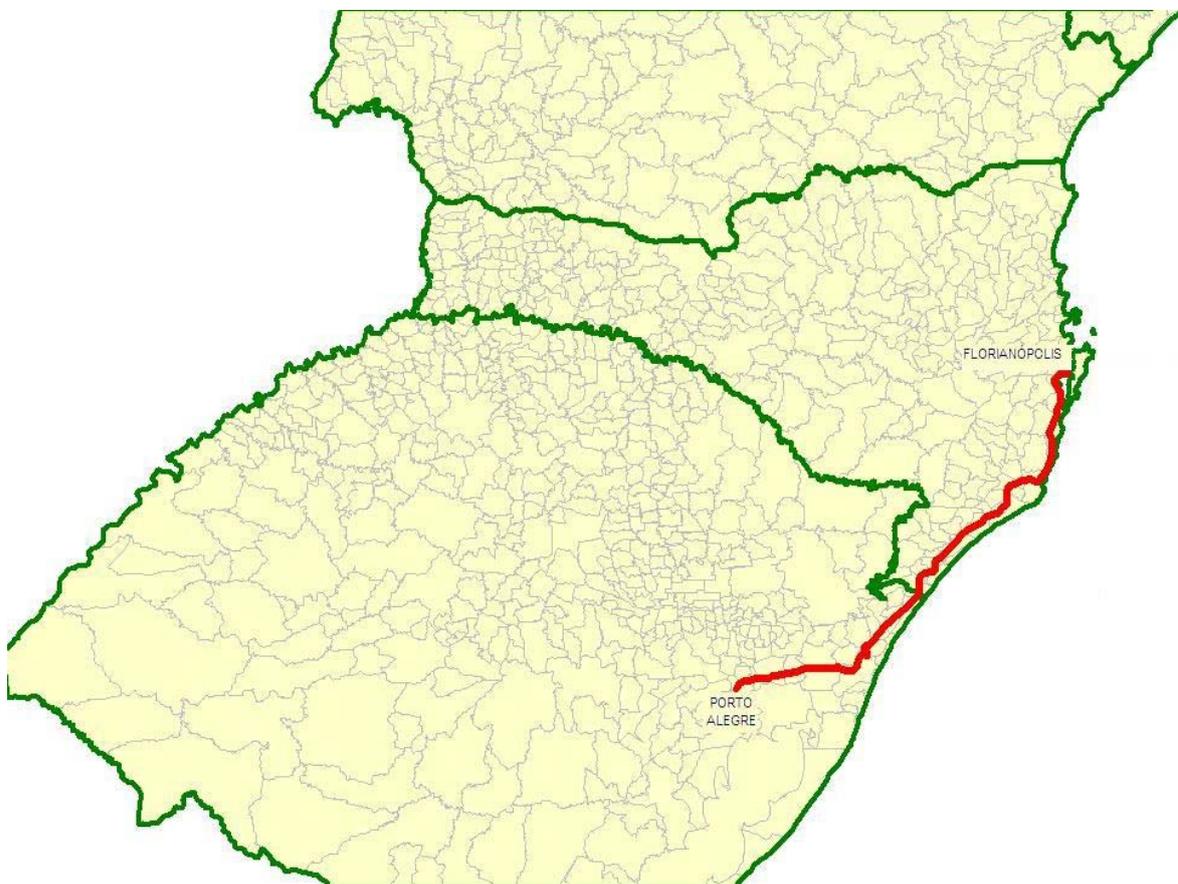


Figura 5.1: Mapa com o esquema da linha Florianópolis – Porto Alegre

5.3 Características da Área de Estudo

Como a pesquisa foi aplicada em passageiros do transporte rodoviário e aéreo do trecho Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS), decidiu-se apresentar as

características desses municípios, principalmente as características da população (por exemplo, renda) que podem influenciar na escolha do modo de transporte.

5.3.1 Características do município de Florianópolis

Segundo dados do IPUF, (2003) Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, possui uma taxa de urbanização de 97.04%, e densidade demográfica de 938,10 hab/km². Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004) apresentam um produto interno bruto (PIB) de R\$ 4,2 bilhões e PIB per capita de R\$ 11.071.

A área do município, compreendendo a parte continental e a ilha, encampa 433 km² e possui uma população de 406.564 habitantes em (IBGE, 2004). Destaca-se por ser a capital brasileira com um dos melhores índices de desenvolvimento social e de qualidade de vida.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (ONU, 2000) o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que mede o nível de desenvolvimento humano das cidades utilizando como critérios indicadores de educação, longevidade e renda, de Florianópolis é 0,875.

Florianópolis tem sua economia alicerçada nas atividades do comércio, prestação de serviços públicos, indústria de transformação e turismo. Segundo dados da Órgão Oficial de Turismo do Estado de Santa Catarina (SANTUR, 2006) recebeu 637.488 turistas de outros estados brasileiros no ano de 2006, sendo que destes 35.69% são advindos do estado do Rio Grande do Sul.

Dentre os atrativos turísticos da capital salientam-se, além das praias, as localidades onde se instalaram as primeiras comunidades de imigrantes açorianos, como o Ribeirão da Ilha, a Lagoa da Conceição, Santo Antônio de Lisboa e o próprio centro histórico da cidade de Florianópolis.

5.3.2 Características do município de Porto Alegre

A cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, possui cerca de 1,4 milhões de pessoas (IBGE, 2006) em uma área de 496,8 km².

Porto Alegre possui uma taxa de urbanização de 97,7%. O produto interno bruto (PIB) é de R\$ 15,9 bilhões (IBGE, 2004), sendo a primeira posição no estado do Rio Grande do Sul, e o PIB per capita é de R\$ 11.257. Segundo o PNUD (2000) o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) é de 0,865. que se comparado ao IDH dos países, seria considerado um país de alto nível de desenvolvimento.

Foi eleita pela consultoria inglesa Jones Lang LaSalle uma das 24 cidades com maior potencial para atrair investimentos no mundo (FOLHA DE SÃO PAULO, 2004a). Esse dado pode explicar o fato que 50% dos turistas que visitaram Porto Alegre em 2003 (EMBRATUR, 2003) estavam viajando a negócios, sendo que, do total, 82,5 possuíam ensino superior e apenas 0,8% tinham apenas o ensino fundamental (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2005).

A cidade é definida como "capital do Mercosul". O Rio Grande do Sul tem a quarta maior economia do Brasil (FOLHA DE SÃO PAULO, 2004a), e Porto Alegre, ao ser sede do Fórum Social Mundial, mantém um "mix cultural" e reconhecimento internacional.

5.4 Primeiro Experimento de Preferência Declarada

O primeiro experimento realizado foi aplicado em passageiros de ônibus do sistema interestadual. A pesquisa foi realizada no terminal rodoviário Rita Maria localizado na cidade de Florianópolis. Foram entrevistados 80 usuários (480 observações) entre os dias 25/10 e 11/12 de 2006.

5.4.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental proposto deu-se através da formulação inicial com dois atributos por sub-modo, ou seja: tarifa e tempo de viagem.

No Quadro 5.1, apresenta-se a configuração do delineamento experimental.

Quadro 5.1: Configuração do delineamento experimental

ATRIBUTOS	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
TARIFA	Alta Média Baixa	Alta Média Baixa	Alta Média Baixa
TEMPO DE VIAGEM	Direta Semi-direta Paradora	Direta Semi-direta Paradora	Direta Semi-direta Paradora

O problema principal está na atribuição aleatória da composição das alternativas dentro de cada conjunto de escolhas, que costumam ser inferiores a experimentos desenhados estatisticamente.

Segundo Louviere *et al* (2000), uma forma geral de desenhar o experimento para essas situações está em combinar todos os atributos de conformidade com um fatorial coletivo e selecionar o menor *design* de efeitos principais daquele fatorial.

No caso de estudo, considera-se M como as escolhas genéricas (leito, executivo e convencional), A o número total de atributos (tarifa e tempo de viagem), cada qual com um número L de níveis (alto, médio e baixo). A fórmula geral para se chegar na quantidade total é dada pela expressão:

$$\text{Conjuntos de escolha} = L^{M \times A} = 3^{3 \times 2} = 3^6 = 729$$

Considerando a enorme quantidade de possíveis conjuntos, optou-se por um delineamento extraído de Kocur *et al.* (1982) e que considera apenas os efeitos principais, através de 18 linhas de combinações aqui chamadas de *choice-sets*

O arranjo definido é o projeto experimental *Master Plan n.º. 19*, utilizando as colunas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Para esse arranjo, o *design* fatorial fracionado que originou os *choice-sets* finais é apresentado no Quadro 5.2.

Quadro 5.2: *Design* fatorial fracionado do delineamento do primeiro experimento

Choice Sets	Alternativas	LEITO		EXECUTIVO		CONVENCIONAL	
		Tarifa	Serviço	Tarifa	Serviço	Tarifa	Serviço
1	1	0	0				
	2			0	0		
	3					0	0
2	4	0	1				
	5			1	2		
	6					1	1
3	7	0	2				
	8			2	1		
	9					2	2
4	1	1	0				
	10			1	1		
	11					1	2
5	12	1	1				
	13			2	0		
	14					2	0
6	15	1	2				
	16			0	2		
	17					0	1
7	18	2	0				
	19			2	2		
	20					1	0
8	21	2	1				
	22			0	1		
	23					2	1
9	24	2	2				
	25			1	0		
	26					0	2
10	27	0	0				
	28			2	1		
	29					0	1
11	30	0	1				
	31			0	0		
	32					1	2

12	33	0	2				
	34			1	2		
	35					2	0
13	36	1	0				
	37			0	2		
	38					2	2
14	39	1	1				
	40			1	1		
	41					0	0
15	42	1	2				
	43			2	0		
	44					1	1
16	45	2	0				
	46			1	0		
	47					2	1
17	48	2	1				
	49			2	2		
	50					0	2
18	51	2	2				
	52			0	1		
	53					1	0

No delineamento apresentado na Quadro 5.1 são considerados três atributos, cada qual representado por três níveis. Embora no delineamento proposto estejam apresentados apenas códigos segue-se a seguinte interpretação:

a) Tarifa

O valor da tarifa a ser utilizado como valor intermediário para cada sub-modo, deve ser estimado a partir dos custos relativos ao conforto proporcionado pelo tipo de ônibus (leito, executivo e convencional), a duração da viagem e o tipo de viagem (direta, semi-direta e paradora). No presente estudo o valor intermediário utilizado é aquele cobrado pelas diferentes empresas, estabelecendo-se variações para mais e para menos da ordem de 10 a 15% para cada tipo de ônibus. Assim:

Nível 0 – valor inferior;

Nível 1 – valor intermediário, e

Nível 2 – valor superior.

Na tabela 5.1 tem-se os valores das tarifas utilizados no experimento de preferência declarada.

Tabela 5.1: Valores do atributo tarifa do primeiro experimento.

Nível da Tarifa	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
0	91	63	44
1	107	75	52
2	126	88	61

b) Tempo de viagem

O tempo foi caracterizado pelos tipos de viagens: direta, semi-direta e paradora. Assim:

Nível 0 – viagem direta;

Nível 1 – viagem semi-direta, e

Nível 2 – viagem paradora.

c) Conforto

É um atributo que está diretamente associado à escolha do sub-modo e às peculiaridades de cada tipo de ônibus. No nosso caso, usamos os três sub-modos: leito, executivo e convencional.

5.4.2 Desenho dos cartões

Para a pesquisa foram desenvolvidos 18 blocos contendo três cartões (alternativas) cada. Esses blocos foram divididos em três conjuntos com cores distintas:

- Vermelha: do bloco 01 ao bloco 06;
- Azul: do bloco 07 ao bloco 12;
- Verde: do bloco 13 ao bloco 18.

A cada entrevistado foi apresentado um dos conjuntos, resultando em 06 (seis) escolhas, uma por bloco. O experimento prevê a distribuição dos conjuntos completos, ou seja, completa-se um ciclo a cada aplicação de três conjuntos. Por exemplo, se o bloco vermelho foi apresentado a 06 (seis) entrevistados, os blocos azul e verde também devem ser apresentados a 06 (seis) entrevistados.

Na Figura 5.2 tem-se o *choice-set* número 04, que foi apresentado ao usuário para realização de *trade-offs*. No Anexo A são apresentados todos os blocos de cartões utilizados na pesquisa.

SET 04

ATRIBUTOS	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 75,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 SEMI-DIRETA	 PINGA-PINGA

Figura 5.2: Bloco de escolha número 04 do primeiro delineamento.

Após a elaboração dos cartões procedeu-se a pesquisa de campo, de acordo com os atributos contidos no projeto experimental.

5.4.3 Pesquisa sócio-econômica

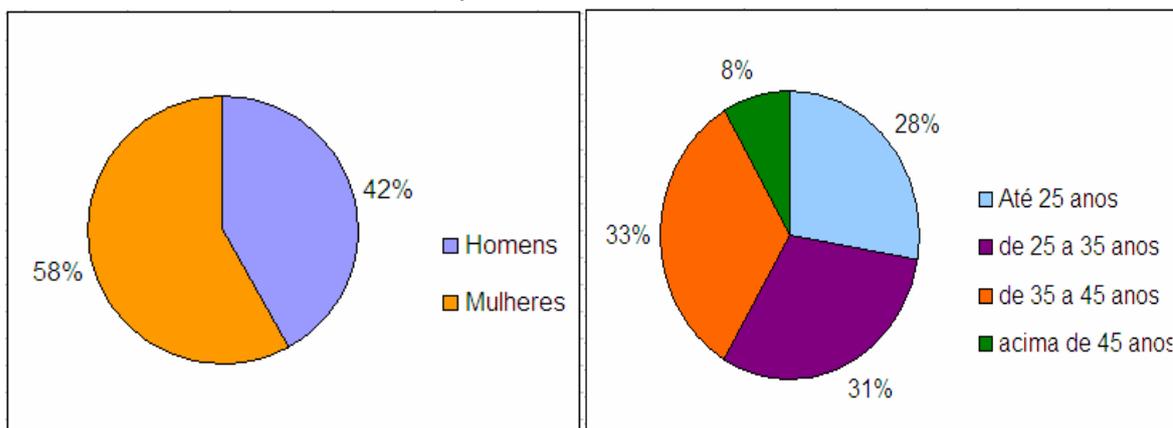
Em paralelo às atividades de escolha, foi apresentado ainda a cada entrevistado um questionário sócio-econômico (ver Anexo B), para obter informações sobre o perfil dos usuários. Os dados coletados também possibilitaram o desenvolvimento de estudos envolvendo a desagregação da amostra por classe de renda.

No formulário utilizado na Pesquisa Sócio-Econômica (ver Anexo B) foram feitas:

- a) perguntas para a caracterização das condições sócio-econômicas dos usuários, tais como, sexo, idade e renda;
 - b) perguntas sobre a viagem, tais como, origem e destino, motivo e frequência de viagens e se o pagamento da passagem é realizado pelo usuário ou pelo empregador;
 - c) pergunta aberta, com objetivo de investigar se a tarifa é uma restrição à realização de mais viagens;
- e inserida:
- d) tabela para anotação das escolhas realizadas pelos usuários, baseadas nos blocos de cartões de Preferência Declarada.

Baseando-se nas respostas dos formulários de Pesquisa Sócio-Econômica, fez-se uma análise estatística (ver Gráficos de 5.1 a 5.9) com os objetivos de conhecer o perfil dos usuários e de desenvolver estudos envolvendo a desagregação da amostra.

Gráficos 5.1 e 5.2: Divisão percentual do sexo e da idade dos usuários.

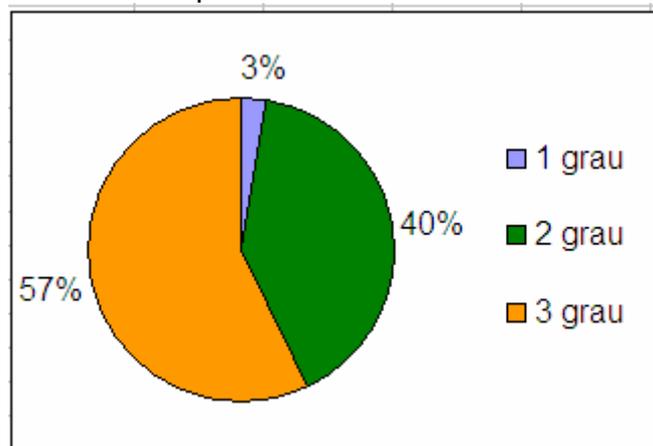


Pode-se notar que a maioria dos entrevistados são mulheres (58%) e com idade na faixa de 35 a 45 anos.

Quanto à escolaridade (Gráfico 5.3), existe uma predominância de entrevistados com o 3º grau completo (61%), sendo que a quantidade de

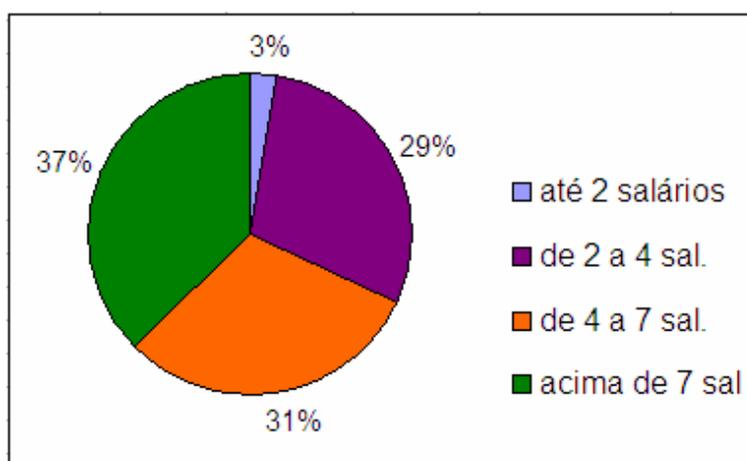
usuários com 1º grau é quase irrisória (dois) gerando um percentual de apenas 3%. Esse alto grau de escolaridade se reflete na alta renda dos entrevistados.

Gráfico 5.3: Divisão percentual da escolaridade dos usuários.



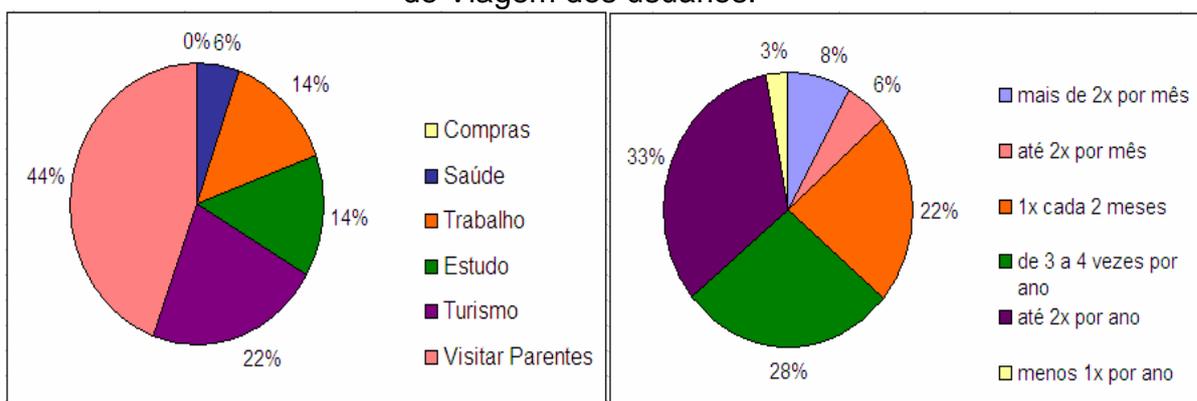
Sessenta e oito por cento dos respondentes estão na faixa de renda acima de 4 salários mínimos, o que corresponde, atualmente, a mais de R\$ 1.520,00 (ver Gráfico 5.4). Desse percentual, 31% ganham de 4 a 7 salários mínimos (de R\$ 1.520,00 a R\$ 2.660,00) e 37% acima de 7 salários. Esses percentuais já eram esperados, devido a renda das cidades de origem destes passageiros.

Gráfico 5.4: Divisão percentual das Faixas de Renda dos usuários.



Analisando os gráficos 5.5 e 5.6 observa-se que a maioria (66%) dos usuários entrevistados estava viajando a lazer e destes 44% com a finalidade de visitar parentes e que a maioria (61%) viaja até 4 vezes por ano.

Gráfico 5.5 e 5.6: Divisão percentual do Motivo e das Frequências de Viagem dos usuários.



Por fim, em resposta à pergunta aberta “Gostaria de viajar mais?” 72% dos usuários declararam que sim e destes, 46% não viajam mais em função do alto valor da tarifa e 42% por falta de tempo (ver Gráficos 5.7 e 5.8). Nestas respostas nota-se que o valor da tarifa, apesar da boa renda dos entrevistados, é uma impedância à viajar.

Gráfico 5.7: Divisão percentual das respostas à pergunta: Gostaria de viajar mais?

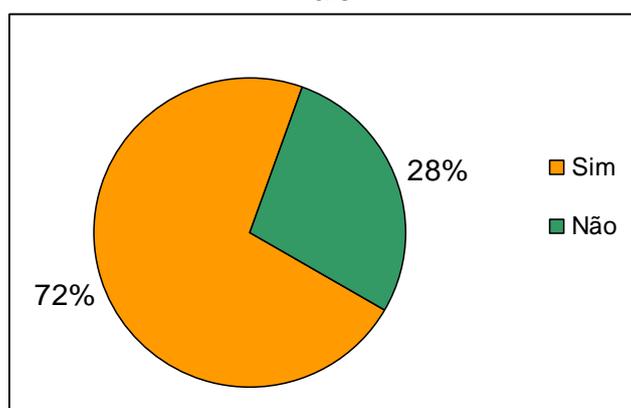
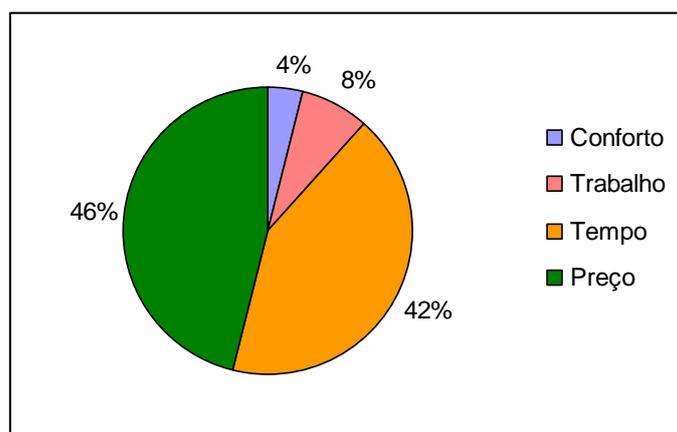
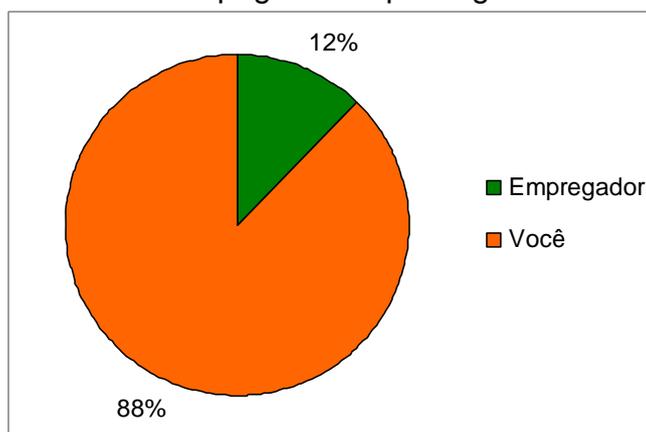


Gráfico 5.8: Divisão percentual das respostas à pergunta: Por que não viaja mais?



Quanto a pergunta “Quem paga a sua passagem?”, apenas 7 usuários responderam viajar com a passagem paga pelo empregador. Esse fato se dá devido ao pequeno número de usuários (10) que declararam estar viajando a trabalho. Esse questionamento tinha como intenção descobrir se o comportamento de escolha do usuário se modificava perante a possibilidade de não ser ele a pagar a passagem.

Gráfico 5.9: Divisão percentual de respostas à pergunta “Quem paga a sua passagem?”



5.4.4 Tratamento dos dados de pesquisa de PD

Para avaliação dos dados coletados, tornou-se necessário a adoção de alguns procedimentos iniciais. Entre eles, a forma de como definir as variáveis consideradas na função utilidade.

Tendo em vista a configuração do delineamento experimental apresentado na Tabela 5.1, adotou-se a seguinte função utilidade:

$$U = \beta_1 \cdot Conf1 + \beta_2 \cdot Conf2 + \beta_3 \cdot Tarifa + \beta_4 \cdot Temp1 + \beta_5 \cdot Temp2 \quad (5.1)$$

Decidiu-se utilizar variáveis binárias, das quais o Tempo e o Conforto receberam os valores descritos nas Tabelas 5.2 e 5.3.

Tabela 5.2: Valores adotados na representação do Conforto

	Conforto	
	<i>Conf1</i>	<i>Conf2</i>
Leito	2	2
Executivo	2	1
Convencional	1	1

Tabela 5.3: Valores adotados na representação do Tempo

	Tempo	
	<i>Temp1</i>	<i>Temp2</i>
Direto	1	1
Semi-direto	2	1
Paradora	2	2

A introdução das variáveis binárias Conf1, Conf2, Temp1 e Temp2 deve-se a não linearidade que pode ser observada em relação aos atributos conforto e tempo (GONÇALVES *et al*, 2006).

A calibração desta função utilidade foi feita com o uso do software ALOGIT, o qual é utilizado, com muita frequência, nesta área de preferência declarada. O software em questão maximiza uma função de verossimilhança, determinando os valores dos coeficientes da função utilidade (Equação 5.1) e a significância estatística de cada um deles.

Antes de aplicar a pesquisa com os usuários do transporte interestadual foi feito um teste com bolsistas e pesquisadores do LabTrans (Laboratório de

Transportes da UFSC). Neste teste foram realizadas 15 entrevistas, totalizando 90 observações, quantidade suficiente para que fossem realizados alguns ensaios.

Após a coleta das informações, os dados foram tabulados e calibrados no software ALOGIT. A Equação 5.1 foi utilizada e os resultados obtidos foram bons, como pode ser verificado na Tabela 5.4.

Tabela 5.4: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.1) com 15 entrevistas

	<i>Conf1</i>	<i>Conf2</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Temp1</i>	<i>Temp2</i>
Coeficientes	2,535	-0,02704	-0,05679	-0,7853	-1,687
t-student	3,8	-0,2	-3,2	-2,2	-3,8
ρ^2	0,3346				

Observando os resultados da Tabela 5.5, percebe-se que o coeficiente determinado para o *Conf2* (trocas entre Executivo e Leito) não é estatisticamente significativo e tem sinal negativo.

Verifica-se que o parâmetro *Conf1* mostra-se mais significativo estatisticamente. Este parâmetro está relacionado com as mudanças entre os sub-modos convencional e executivo.

Os parâmetros *Tarifa* e o *Tempo* apresentam valores coerentes para seus coeficientes e significância estatística dos mesmos como se pode observar nos valores de *t-student* apresentados na Tabela 5.5.

Após a análise e avaliação dos resultados do teste, partiu-se para a realização da pesquisa com os usuários do transporte rodoviário interestadual.

Durante a aplicação da pesquisa o entrevistador observou o comportamento dos usuários ao responder os questionários e, dessa forma, algumas respostas (8 usuários - 48 observações) foram consideradas incoerentes, sendo retiradas

do processo de calibração. Com essa retirada de entrevistas o modelo foi calibrado com 432 observações.

Os resultados da calibração desses dados podem ser vistos na tabela 5.5.

Tabela 5.5: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.1)

	<i>Conf1</i>	<i>Conf2</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Temp1</i>	<i>Temp2</i>
Coeficientes	0,6718	-0.0363	-0,0300	-0,6403	-1,366
t-student	3,3	-1,3	-4,2	-4,2	-7,4
ρ^2	0,2479				

Os resultados obtidos na Tabela 5.5, apresentam coeficientes coerentes. No entanto, a variável *Conf2* apresenta sinal negativo o que demonstra que a troca entre os sub-modos Leito e Executivo não é vantagem para os passageiros entrevistados. Esta troca é forte para o caso em que se considera os sub-modos Convencional e Executivo como pode ser visto pelo valor obtido para o coeficiente *Conf1* e sua significância estatística como demonstra seu valor de *t-student*.

A coerência dos coeficientes dos demais parâmetros e os valores de *t-student*, validam a significância estatística dos mesmos.

Com os coeficientes obtidos a função utilidade (equação 5.1) ficou da seguinte forma:

$$U = 0,6718 \cdot Conf1 - 0,0363 \cdot Conf2 - 0,03 \cdot Tarifa - 0,6403 \cdot Temp1 - 1,366 \cdot Temp2 .$$

5.4.5 Segmentação por faixas de renda

Decidiu-se fazer uma desagregação de entrevistas para as faixas de menos de 4 e de mais de 4 salários mínimos. Nas tabelas 5.7 e 5.8 são apresentadas as calibrações do modelo para essas segmentações.

Tabela 5.6: Resultados da calibração (138 observações)
(Menos de 4 salários)

	<i>Conf1</i>	<i>Conf2</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Temp1</i>	<i>Temp2</i>
Coeficientes	0.6409	-0,6287	-0,05967	-0,8575	-1,403
t-student	1,5	-1,0	-3,4	-2,5	-4,0
ρ^2	0,4222				

Tabela 5.7: Resultados da calibração (294 observações)
(mais de 4 salários)

	<i>Conf1</i>	<i>Conf2</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Temp1</i>	<i>Temp2</i>
Coeficientes	0,9284	-0,2734	-0,026	-0,6416	-1,438
t-student	3,8	-0,9	-3,1	-3,6	-6,3
ρ^2	0,2256				

O parâmetro *Conf2* continuou demonstrando não ser estatisticamente significativo e os parâmetros relacionados ao Tempo (*Temp1* e *Temp2*) apresentam diferenças em relação à importância de acordo com a faixa salarial.

O parâmetro *Conf1* (trocas entre o convencional e o executivo) tem um peso bem maior para usuários com renda superior a 4 salários, o que era de se esperar, dado que estes tendem a não ter interesse em viajar de ônibus convencional.

Os usuários com faixa de renda superior a 4 salários atribuíram um peso maior para a variável *Temp2* (trocas entre os serviços “pinga-pinga” e semi-direto), o que é coerente, pois o valor do tempo geralmente é maior em faixas de renda superiores.

Quanto ao atributo *Tarifa*, observa-se um peso bem maior para os usuários com faixa de renda de até 4 salários, como esperado.

5.4.6 Especificação do modelo de divisão sub-modal, usando os dados da pesquisa de Preferência Declarada

De posse dos resultados da pesquisa de preferência declarada (Tabela 5.5), buscou-se verificar a adequação da função de utilidade obtida para determinar a divisão sub-modal, conforme modelo proposto no capítulo 3.

Tendo em vista o delineamento desenvolvido, houve a necessidade de adaptar o modelo de divisão sub-modal dado pela equação 3.11.

Considerando a função utilidade calibrada (Equação 5.1), o modelo de divisão sub-modal adaptado é dado por:

$$p_{ij}^t = \frac{e^{(\beta_1 Conf 1_{ij}^t + \beta_2 Conf 2_{ij}^t + \beta_3 tarifa_{ij}^t + \beta_4 Temp 1_{ij}^t + \beta_5 Temp 2_{ij}^t)}}{\sum_t e^{(\beta_1 Conf 1_{ij}^t + \beta_2 Conf 2_{ij}^t + \beta_3 tarifa_{ij}^t + \beta_4 Temp 1_{ij}^t + \beta_5 Temp 2_{ij}^t)}} \quad (5.2)$$

onde,

p_{ij}^t = probabilidade do usuário escolher o tipo de ônibus t , na ligação i,j ;

t = tipo de ônibus (convencional, executivo e leito);

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 = coeficientes ajustados através do experimento de preferência declarada.

Para efeitos de comparação, também foram feitos testes com um modelo de divisão sub-modal que é uma variação do modelo desenvolvido por Williams e Abdulaal (1993), combinado com o desenvolvido por Novaes e Carvalho (1996). Este modelo considera as freqüências e é dado por:

$$p_{ij}^t = \frac{w_{ij}^t \cdot e^{(\beta_1 Conf 1_{ij}^t + \beta_2 Conf 2_{ij}^t + \beta_3 tarifa_{ij}^t + \beta_4 Temp 1_{ij}^t + \beta_5 Temp 2_{ij}^t)}}{\sum_t w_{ij}^t \cdot e^{(\beta_1 Conf 1_{ij}^t + \beta_2 Conf 2_{ij}^t + \beta_3 tarifa_{ij}^t + \beta_4 Temp 1_{ij}^t + \beta_5 Temp 2_{ij}^t)}} \quad (5.3)$$

onde, p_{ij}^t = probabilidade do usuário escolher o tipo de ônibus t , na ligação i,j ;

t = tipo de ônibus (convencional, executivo e leito);

w_{ij}^t = freqüência do ônibus da categoria t, na ligação i,j;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 = coeficientes ajustados através do experimento de preferência declarada.

Foram solicitados à empresa que opera a linha Florianópolis – Porto Alegre os dados reais de demanda, freqüência e tarifa desagregados por tipo de viagem e conforto, relativos ao mês de novembro de 2006. O mês de novembro foi escolhido porque a maioria das entrevistas foi realizada neste mês.

A movimentação de passageiros (demanda) do mês foi fornecida desagregada por seções da linha (quando existiam). No caso de linhas paradoras e semi-diretas a demanda foi agregada utilizando uma ponderação pela extensão de cada seção.

No ANEXO C são apresentadas as demandas corrigidas da linha convencional paradora agregada para a linha toda. Esta linha tem uma freqüência mensal de 172 viagens disponibilizando 7912 lugares (assentos).

Na tabela 5.8 são apresentados os dados que foram utilizados para a calibração e avaliação dos modelos e entre eles tem-se o valor das demandas corrigidas, desagregadas por tipo de ônibus e de viagem. A demanda da linha convencional paradora é 4498,09 passageiros×mês.

Como as entrevistas foram aplicadas, apenas, em passageiros do trecho Florianópolis – Porto Alegre, calculou-se a demanda apenas do trecho principal. Dessa forma, para efeitos de análise das estimativas geradas pelos modelos, será utilizada como demanda observada a demanda do trecho principal.

Tabela 5.8: Dados utilizados para a calibração do modelo (novembro/2006).

Tipo de Ônibus	Tipo de Viagem	Demanda da linha Completa	Demanda do trecho principal	Frequência Mensal (viagens.mês)	Tarifa (R\$)
Convencional	paradora	4498	1791	172	52,73
Convencional	direta	1762	1762	44	52,73
Convencional	semi-direta	944	882	26	52,73
Executivo	semi-direta	4060	3971	120	75,01
Leito	direta	1869	1869	63	106,98

Na especificação do modelo de divisão sub-modal proposto (Equação 5.2), os coeficientes foram substituídos pelos valores obtidos nos experimentos de preferência declarada (Tabela 5.5).

Na tabela 5.9, apresentam-se os resultados obtidos com os modelos dados pelas equações 5.2 e 5.3.

Tabela 5.9: Resultados obtidos com os modelos de divisão sub-modal.

	Demanda do trecho principal	Demanda Estimada (equação 5.2)	Demanda Estimada (equação 5.3)
Convencional	0,43161	0,451859	0,643971
Executivo	0,38647	0,454787	0,321393
Leito	0,18189	0,093354	0,034636

Para comparar os resultados obtidos na tabela 5.10, foi utilizada a estatística desvio médio absoluto (DM), dada por:

$$DM = \frac{1}{n_{t,k}} \sum |p_{obs}^{t,k} - p_{est}^{t,k}| \quad (5.4)$$

onde,

t = tipo de ônibus (convencional, executivo e leito);

k = tipo de serviço (pinga-pinga, semi-direto, direto);

$p_{obs}^{t,k}$ = probabilidade observada (revelada) do usuário escolher o tipo de ônibus e tipo de serviço k , na ligação i,j ;

$p_{est}^{t,k}$ = probabilidade estimada do usuário escolher o tipo de ônibus e tipo de serviço k , na ligação i,j ;

n = é o número de combinações (tipo de ônibus e tipo de serviço) oferecidos na seção objeto de análise.

Tabela 5.10: Desvio médio absoluto (Equação 5.4) utilizando a demanda do trecho principal.

	Desvio Médio Absoluto (equação 5.2)	Desvio Médio Absoluto (equação 5.3)
Florianópolis – Porto Alegre	0,05903	0,1415

Analisando os valores obtidos com a estatística desvio médio absoluto (Tabela 5.10), pode-se concluir que o modelo *logit* (sem freqüências) gerou resultados melhores que o modelo que utiliza freqüências.

Outra forma de comparar os resultados obtidos é observar as demandas por tipos de ônibus. Para o ônibus convencional a demanda observada é de 43,16%, e com o modelo *logit* obteve-se uma demanda equivalente a 45,18 %, ao passo que o modelo que utiliza as freqüências reproduz uma demanda equivalente a 64,39%. No caso dos ônibus leito a estimativa obtida pelo modelo *logit* também apresenta melhores resultados.

Observa-se, em um cômputo geral, que a função de utilidade obtida retrata satisfatoriamente a situação observada na prática, pois os valores obtidos com o modelo de divisão sub-modal são bons.

5.5 Segundo Experimento de Preferência Declarada

O segundo experimento foi realizado em duas etapas, onde na primeira foram entrevistados usuários do transporte aéreo e na segunda, usuários do transporte interestadual por ônibus. Os usuários do transporte aéreo foram entrevistados no aeroporto Hercílio Luz localizado em Florianópolis e os usuários do transporte por ônibus foram entrevistados no terminal rodoviário da mesma cidade.

No aeroporto foram entrevistados 45 usuários (405 observações) entre os dias 25/10 e 10/12 de 2006. Já na rodoviária foram realizadas 39 entrevistas (351 observações) entre os dias 05 e 15 de março de 2007.

5.5.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental proposto foi formulado com três atributos por modo, ou seja: tarifa, tempo de viagem e horário de chegada. No Quadro 5.3 é apresentada a configuração do delineamento experimental.

Quadro 5.3: Configuração do delineamento experimental do segundo experimento

ATRIBUTOS\MODO	AVIÃO	ÔNIBUS
TARIFA	Alta Média Baixa	Alta Média Baixa
TEMPO DE VIAGEM	Alto Médio Baixo	Alto Médio Baixo
HORÁRIO DE CHEGADA	Entre 6 e 11 hs Entre 11 e 17 hs Depois das 17 hs	Entre 6 e 11 hs Entre 11 e 17 hs Depois das 17 hs

Conforme citado no primeiro experimento, uma forma geral de desenhar o experimento para essas situações está em combinar todos os atributos de conformidade com um fatorial coletivo e selecionar o menor *design* de efeitos principais daquele fatorial.

Neste experimento, considera-se M como as escolhas genéricas (avião, ônibus), A o número total de atributos (tarifa, tempo de viagem e horário de chegada), cada qual com um número L de níveis (alto, intermediário e baixo). A fórmula geral para se chegar na quantidade total é dada pela expressão:

$$\text{Conjuntos de escolha} = L^{M \times A} = 3^{2 \times 3} = 3^6 = 729.$$

Considerando a enorme quantidade de possíveis conjuntos, optou-se por um delineamento extraído de Kocur *et al.* (1982) e que considera apenas os efeitos principais, através de 27 linhas de combinações aqui chamadas de *choice-sets* (*Master Plan n.º.8*, colunas - 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12 e 13). O quadro 5.4, ilustra o *design* fatorial fracionado que deu origem aos vários *choise-set* apresentados aos entrevistados para que os mesmos fizessem *trade-offs*.

Quadro 5.4: *Design* fatorial fracionado do delineamento do segundo experimento

Choice Set	Alternativas	AVIÃO			ÔNIBUS		
		Tarifa	Tempo	Horário de chegada	Tarifa	Tempo	Horário de chegada
1	1	0	0	0			
	2				0	0	0
2	3	0	0	1			
	4				1	2	1
3	5	0	0	2			
	6				2	1	2
4	7	0	1	0			
	8				0	0	1
5	9	0	1	1			
	10				1	2	2
6	11	0	1	2			
	12				2	1	0
7	13	0	2	0			
	14				0	0	2
8	15	0	2	1			
	16				1	2	0
9	17	0	2	2			
	18				2	1	1
10	19	1	0	0			
	20				1	1	1
11	21	1	0	1			
	22				2	0	2
12	23	1	0	2			
	24				0	2	0
13	25	1	1	0			
	26				1	1	2
14	27	1	1	1			
	28				2	0	0
15	29	1	1	2			
	30				0	2	1
	31	1	2	0			

16	32				1	1	0
17	33	1	2	1			
	34				2	0	1
18	35	1	2	2			
	36				0	2	2
19	37	2	0	0			
	38				2	2	2
20	39	2	0	1			
	40				0	1	0
21	41	2	0	2			
	42				1	0	1
22	43	2	1	0			
	44				2	2	0
23	45	2	1	1			
	46				0	1	1
24	47	2	1	2			
	48				1	0	2
25	49	2	2	0			
	50				2	2	1
26	51	2	2	1			
	52				0	1	2
27	53	2	2	2			
	54				1	0	0

No delineamento apresentado no quadro 5.3 são considerados três atributos, cada qual representado por três níveis:

a) Tarifa

O valor da tarifa utilizado como valor intermediário para cada modo, foi baseado na tarifa praticada pelo modos (avião e ônibus) na época em que a pesquisa foi aplicada. Para o ônibus foi utilizada a tarifa do ônibus executivo, devido aos resultados obtidos na pesquisa anterior.

No presente estudo o valor intermediário utilizado foi o valor médio cobrado pelas empresas, estabelecendo-se variações para mais e para menos da ordem de 10 a 15% para cada modo. Assim:

Nível 0 – valor inferior;

Nível 1 – valor intermediário, e

Nível 2 – valor superior.

Na tabela 5.11 são apresentados os valores das tarifas para cada nível.

Tabela 5.11: Valores do atributo tarifa (R\$) no segundo experimento.

Nível da Tarifa	Avião	Ônibus
0	160	75
1	185	107
2	210	135

b) Tempo de viagem

Tomaram-se valores de duração das viagens o mais próximo possível dos valores reais que incluem, por exemplo, no caso do avião, os tempos de *check-in* e deslocamento até os aeroportos. Assim:

Para o modal ônibus considerou-se o tempo de viagem das viagens diretas, semi-diretas e paradoras para se fazer os três níveis. Já para o avião considerou-se o tempo de viagem real como o nível inferior e os outros dois níveis foram adicionados 30 minutos para cada, considerando possíveis atrasos. Na tabela 5.12 são descritos os valores do tempo para cada nível.

Tabela 5.12: Valores do atributo tempo (horas) no segundo experimento.

Nível do Tempo	Avião	Ônibus
0	02:00	06:20
1	02:30	07:00
2	03:00	09:00

c) Horário de Chegada

Esse atributo foi considerado por se acreditar que o horário de chegada no local de destino poderia ter uma forte influência na escolha do modo.

Nível 0 – chegada entre 06 e 11 hs

Nível 1 – chegada entre 11 e 17 hs

Nível 2 – chegada depois das 17 hs

5.5.2 Desenho dos cartões

Para a pesquisa foram desenvolvidos 27 blocos contendo dois cartões cada.

Esses blocos foram divididos em três conjuntos com diferentes cores:

- Vermelha: do bloco 01 ao bloco 09;
- Azul: do bloco 10 ao bloco 18,
- Verde: do bloco 19 ao bloco 27.

Como já realizado no primeiro experimento, foi apresentado a cada entrevistado um dos conjuntos, resultando em 09 escolhas, uma por bloco. O experimento prevê a distribuição dos conjuntos completos, ou seja, completa-se um ciclo a cada aplicação de três conjuntos.

Na Figura 5.3 tem-se o *choice-set* número 04, que foi apresentado ao usuário para realização de *trade-offs*. No Anexo D são apresentados todos os blocos de cartões utilizados na pesquisa.

SET 04		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

Figura 5.3: Bloco de escolha número 04 do segundo delineamento.

Após a elaboração dos cartões procedeu-se a pesquisa de campo, de acordo com os atributos contidos no projeto experimental.

5.5.3 Pesquisa sócio-econômica

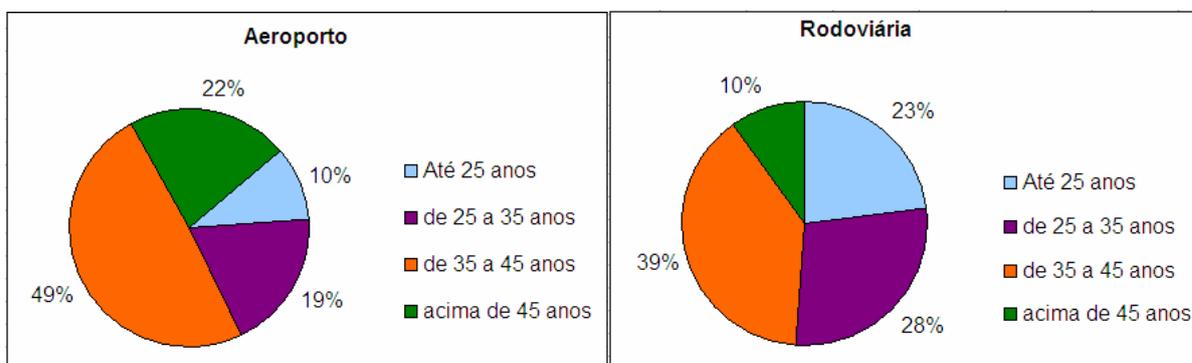
Assim como no primeiro experimento, foi apresentado a cada entrevistado um questionário sócio-econômico (ver ANEXO B), para obter informações sobre o perfil dos usuários. Os dados coletados também possibilitaram uma análise comparativa entre o perfil dos usuários do ônibus e do avião, seja por idade, classe de renda, escolaridade, motivo da viagem (estudo, trabalho, negócios, lazer, etc.).

O formulário utilizado na Pesquisa Sócio-Econômica foi o mesmo aplicado no primeiro experimento.

Baseando-se nas respostas dos formulários de Pesquisa Sócio-Econômica, fez-se uma análise comparativa entre as respostas dos usuários entrevistados no aeroporto e daqueles entrevistados na rodoviária.

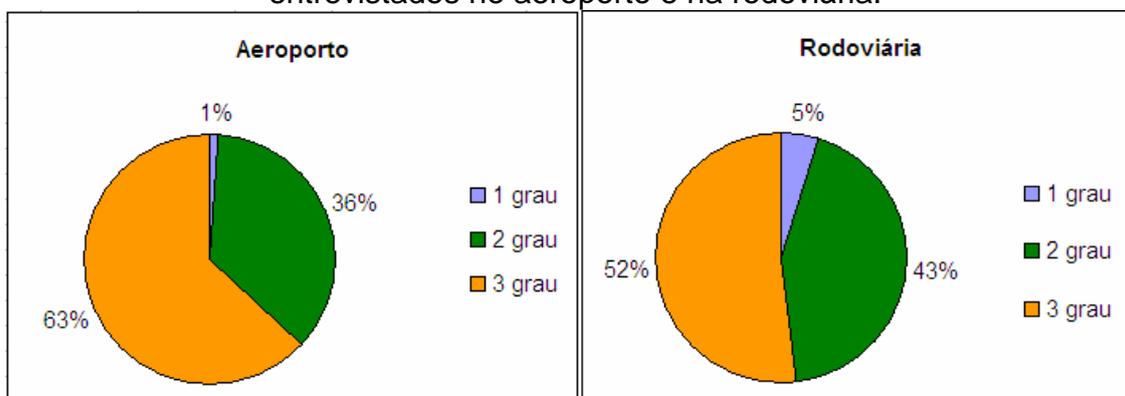
Analisando as respostas dos questionários notou-se uma predominância de homens (54%) nos entrevistados no aeroporto ao passo que na rodoviária a maioria (52%) eram mulheres.

Gráficos 5.10 e 5.11: Divisão percentual das faixas de idade para os usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



Em relação à faixa etária, a maioria dos entrevistados está na faixa de 35 a 45 anos (49% no aeroporto e 39% na rodoviária). Por outro lado, nos entrevistados da rodoviária a faixa etária acima de 45 anos é pouco expressiva (10%) sendo que no aeroporto esse percentual se eleva para 22% sendo o segundo maior grupo entre esses respondentes. O fato de que os entrevistados do aeroporto são mais velhos pode ser explicado que pessoas com mais idade já possuem uma renda melhor e valorizam mais o conforto do avião.

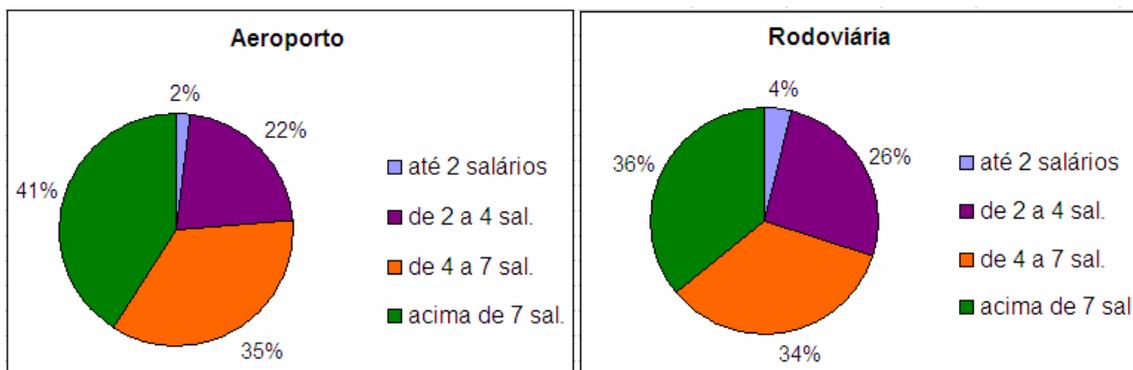
Gráficos 5.12 e 5.13: Divisão percentual da escolaridade dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



Quanto à escolaridade, existe uma predominância de entrevistados com o 3º grau completo (63% no aeroporto e 52% na rodoviária). A quantidade de usuários com 1º grau, assim como no primeiro experimento, é muito baixa em ambos os casos (Gráficos 5.12 e 5.13).

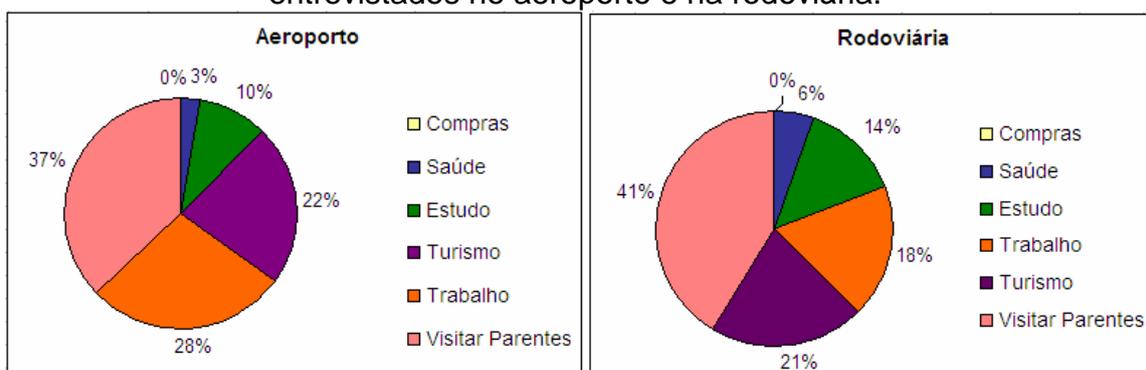
Tanto para as entrevistas realizadas no aeroporto quanto na rodoviária a maioria dos usuários está na faixa de renda acima de 7 salários (Gráficos 5.14 e 5.15). O percentual de usuários com renda até 2 salários é bem baixo (2% no aeroporto e 4% na rodoviária). Esses resultados vão ao encontro dos resultados encontrados nas entrevistas realizadas na rodoviária no primeiro experimento.

Gráficos 5.14 e 5.15: Divisão percentual das faixas de renda dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



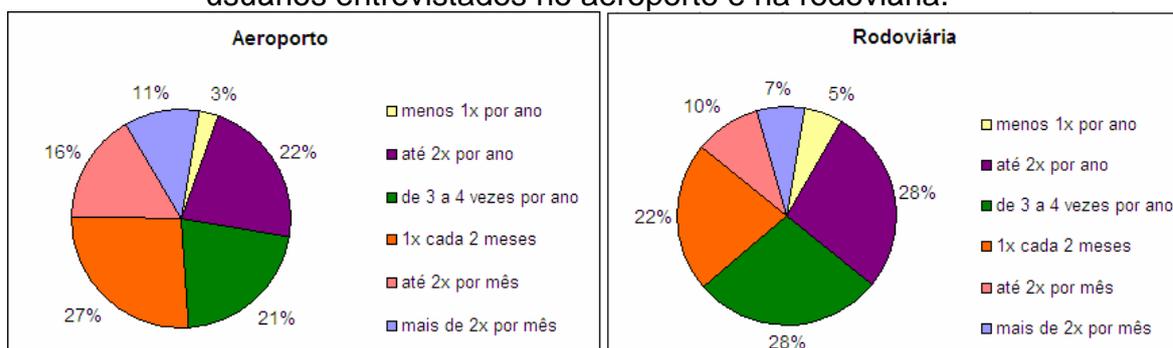
Comparando os gráficos 5.16 e 5.17 observa-se que a maioria dos usuários, tanto do aeroporto quanto da rodoviária, estava viajando para visitar parentes. A grande diferença entre os motivos de viagem desses usuários está no percentual do motivo trabalho, que para os usuários do aeroporto é de 28% e para os usuários da rodoviária é de 18%. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que, pessoas que viajam a trabalho, usualmente, tem mais pressa de chegar ao seu destino e por isso vão de avião.

Gráficos 5.16 e 5.17: Divisão percentual dos Motivos de Viagem dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



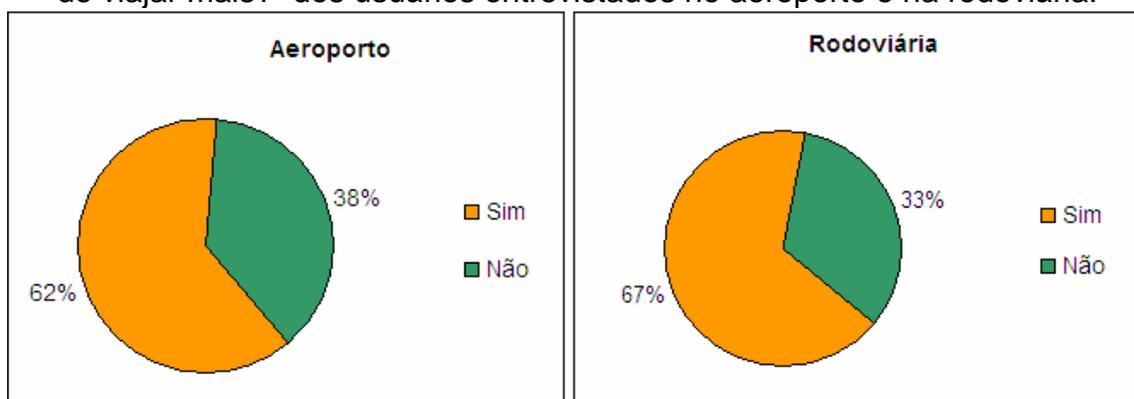
Observando os gráficos 5.18 e 5.19 nota-se que a frequência de viagens dos usuários da rodoviária é menor do que a dos usuários do aeroporto.

Gráficos 5.18 e 5.19: Divisão percentual das freqüências de viagem dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



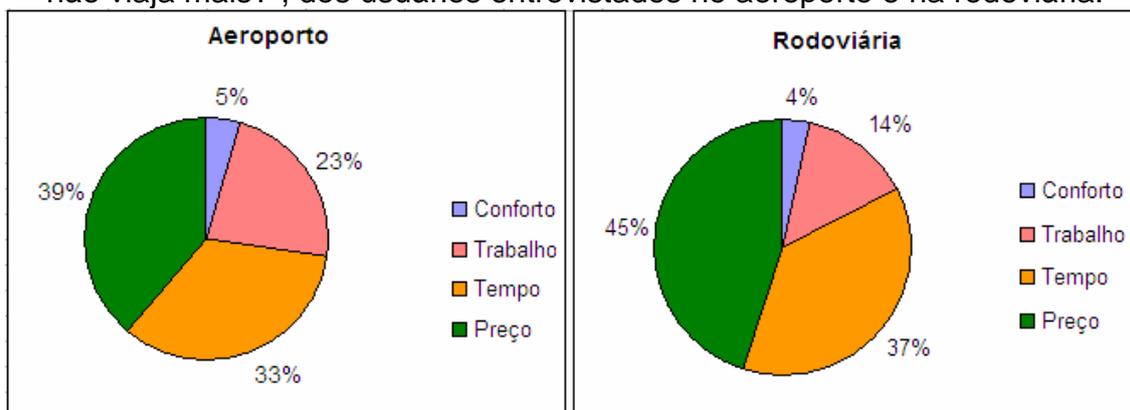
Somando-se as porcentagens respectivas às freqüências de viagem dos usuários na rodoviária (ver Gráfico 5.19): menos de 1 vez ao ano (5%), até 2 vezes ao ano (28%) e de 3 a 4 vezes ao ano (28%), tem-se que 61% dos usuários entrevistados na rodoviária viajam no máximo a cada 4 meses, enquanto nos usuários do aeroporto (Gráfico 5.18) esse percentual diminui para 46%.

Gráficos 5.20 e 5.21: Divisão percentual das respostas à pergunta “Gostaria de viajar mais?” dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



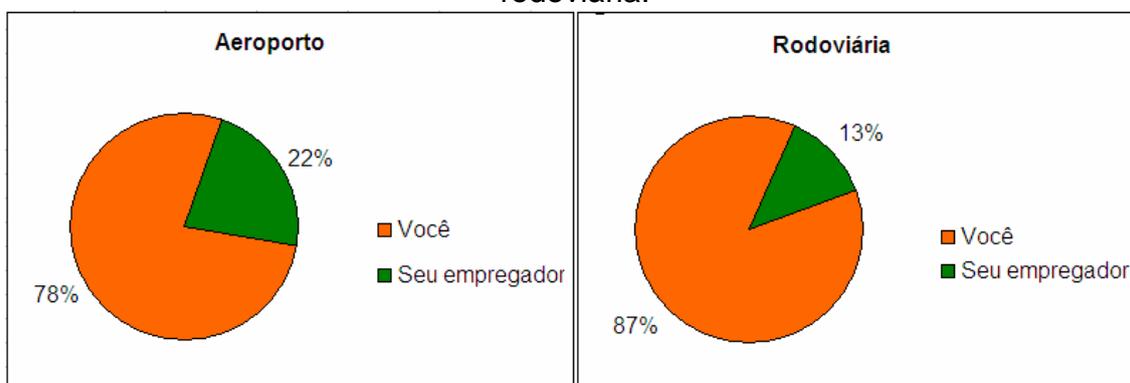
A divisão percentual das respostas à pergunta “Gostaria de viajar mais?” é semelhante entre os usuários de diferentes modais. A maior parte dos usuários deseja viajar mais, mas a divisão percentual dos motivos pelos quais não viajam mais é pouco diferente: o motivo preço tem muito mais peso nos usuários do modal rodoviário, já o motivo trabalho foi levantado por mais entrevistados no aeroporto do que na rodoviária (Gráficos 5.16 e 5.17). Essa questão é reforçada pelo alto poder aquisitivo dos usuários do modal aéreo e que 28% desses entrevistados estavam viajando a trabalho.

Gráficos 5.22 e 5.23: Divisão percentual das respostas à pergunta “Por que não viaja mais?”, dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



Quanto a pergunta “Quem paga a sua passagem?”, 22% dos usuários do modal aéreo responderam que o empregador pagava sua passagem, já no modal rodoviário 13% viajavam com a passagem paga pelo empregador (Gráficos 5.24 e 5.25).

Gráficos 5.24 e 5.25: Divisão percentual de respostas à pergunta “Quem paga a sua passagem?” dos usuários entrevistados no aeroporto e na rodoviária.



5.5.4 Tratamento dos dados da pesquisa de PD

Para a definição das variáveis consideradas na função utilidade adotou-se o mesmo procedimento do primeiro experimento, a utilização de variáveis binárias. Tendo em vista a configuração do delineamento experimental apresentado no Quadro 5.3, adotou-se a seguinte função utilidade:

$$U = \beta_1 \cdot \text{Modo} + \beta_2 \cdot \text{Tarifa} + \beta_3 \cdot \text{Tempo} + \beta_4 \cdot \text{Hora1} + \beta_5 \cdot \text{Hora2} \quad (5.5)$$

As variáveis binárias foram utilizadas para o atributo hora da chegada e conforme descrito na tabela 5.13.

Tabela 5.13: Valores adotados na representação da Hora de Chegada

	Hora de Chegada	
	<i>Hora1</i>	<i>Hora2</i>
Entre 6 e 11 hs	1	1
Entre 11 e 17 hs	2	1
Depois das 17 h	2	2

Os valores atribuídos ao modo foram 1 para o ônibus e 2 para o avião.

Os resultados da calibração desses dados podem ser vistos nas tabelas 5.14 e 5.15.

Tabela 5.14: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.5) das entrevistas no aeroporto (405 observações)

	<i>Modo</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Tempo</i>	<i>Hora1</i>	<i>Hora2</i>
Coefficientes	3,804	-0,05139	-0,1965	0,3945	-0,4171
t-student	5,3	-9,1	-1,9	1,6	-1,7
ρ^2	0,3162				

Tabela 5.15: Resultados da calibração utilizando a Equação (5.5) das entrevistas na rodoviária (351 observações)

	<i>Modo</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Tempo</i>	<i>Hora1</i>	<i>Hora2</i>
Coefficientes	2,876	-0,1597	-0,1194	0,3134	-0,5985
t-student	2,6	-10,2	-1,4	1,1	-0,8
ρ^2	0,869				

Analisando os dados obtidos nas tabelas 5.14 e 5.15 nota-se que o atributo tarifa tem um peso muito maior para os usuários entrevistados na rodoviária. Esse resultado já era esperado, pois como pudemos observar na seção anterior, os usuários entrevistados na rodoviária tinham uma média de salários mais baixa do que os entrevistados no aeroporto.

Nota-se também que o atributo tempo tem mais valor para os usuários do modal aéreo, o que é coerente, pois como apresentado na análise dos dados sócio-econômicos esses usuários tem um poder aquisitivo mais alto e um maior número viaja a trabalho. O que os usuários de ambos os modais concordam é no horário de chegada, onde o atributo *Hora1* tem o coeficiente positivo, que representa que esses usuários preferem o horário de chegada “entre 11 e 17 hs”, e o atributo *Hora2* tem o coeficiente negativo, que também representa que esses usuários preferem o horário de chegada “entre 11 e 17 hs”.

Aparentemente esses usuários preferem não acordar muito cedo (horário de chegada entre 06 e 11 horas) e nem chegar muito tarde no destino (horário de chegada depois das 17 horas).

Com o intuito de gerar uma função utilidade para o segundo experimento calibrou-se o modelo com todas as observações (aeroporto e rodoviária). Na tabela 5.16 são apresentados esses resultados.

Tabela 5.16: Resultados da calibração utilizando as entrevistas no aeroporto e na rodoviária (756 observações)

	<i>Modo</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Tempo</i>	<i>Hora₁</i>	<i>Hora₂</i>
Coeficientes	2.150	-0.09243	-0.1475	0.2634	-0.3583
t-student	5.1	-12.1	-2.2	1.6	-2.2
ρ^2	0,2218				

Com os resultados obtidos na tabela 5.16 a função utilidade (equação 5.5) fica da seguinte forma:

$$U = 2,15 \cdot \text{Modo} - 0,09243 \cdot \text{Tarifa} - 0,1476 \cdot \text{Tempo} + 0,2634 \text{Hora}_1 - 0,3583 \cdot \text{Hora}_2. \quad (5.6)$$

5.5.5 Estudo da elasticidade

Como mencionado no capítulo 3, pode-se calcular a elasticidade do modelo *logit* multinomial.

Para o cálculo da elasticidade é necessário calcular a probabilidade de escolha de cada modo. Cada bloco de escolha era composto por duas alternativas. Como são 27 blocos têm-se 54 alternativas, 27 para o ônibus e 27 para o avião. Para o cálculo das probabilidades de escolha, calculou-se, primeiro, a utilidade de cada alternativa utilizando a equação 5.6. Na tabela 5.17 são apresentadas as utilidades de cada alternativa.

Tabela 5.17: Utilidade de cada alternativa.

Alternativas (ônibus) (k)	Utilidade ($U_{1,k}$)	($e^{U_{1,k}}$)	Alternativas (avião) (k)	Utilidade ($U_{2,k}$)	($e^{U_{2,k}}$)
1	-1,9533	0,14181	1	-2,55120	0,07799
2	-3,26653	0,03814	2	-2,19290	0,11159
3	-4,34905	0,01292	3	-2,45630	0,08575
4	-1,595	0,20291	4	-2,62495	0,07244
5	-3,52993	0,02931	5	-2,26665	0,10366
6	-4,34905	0,01292	6	-2,62495	0,07244
7	-1,8584	0,15592	7	-2,69870	0,06729
8	-3,62483	0,02665	8	-2,69870	0,06729
9	-4,08565	0,01681	9	-2,60380	0,07399
10	-2,97153	0,05122	10	-3,54595	0,02884
11	-4,2458	0,01432	11	-3,18765	0,04127
12	-2,35155	0,09522	12	-3,45105	0,03171
13	-3,23493	0,03936	13	-3,61970	0,02679
14	-4,3407	0,01303	14	-3,26140	0,03833
15	-1,99325	0,13625	15	-3,52480	0,02946
16	-3,32983	0,03580	16	-3,69345	0,02489
17	-3,9824	0,01864	17	-3,33515	0,03561
18	-2,25665	0,10470	18	-3,59855	0,02736
19	-4,64405	0,00962	19	-4,54070	0,01067
20	-2,05655	0,12789	20	-4,18240	0,01526
21	-2,86828	0,05680	21	-4,44580	0,01173
22	-4,73895	0,00875	22	-4,61445	0,00991
23	-1,69825	0,18300	23	-4,25615	0,01418
24	-3,13168	0,04364	24	-4,51955	0,01089
25	-4,38065	0,01252	25	-4,68820	0,00920
26	-1,96165	0,14063	26	-4,32990	0,01317
27	-3,22658	0,03969	27	-4,59330	0,01012

Para estimar a probabilidade de escolha de cada modo foi utilizada a equação 3.7, que adaptada ao nosso estudo de caso, para cada modo, tem-se:

$$P_1 = \frac{e^{U_{1,1}} + e^{U_{1,2}} + \dots + e^{U_{1,27}}}{(e^{U_{1,1}} + e^{U_{1,2}} + \dots + e^{U_{1,27}}) + (e^{U_{2,1}} + e^{U_{2,2}} + \dots + e^{U_{2,27}})} \quad (5.7)$$

$$P_2 = \frac{e^{U_{2,1}} + e^{U_{2,2}} + \dots + e^{U_{2,27}}}{(e^{U_{1,1}} + e^{U_{1,2}} + \dots + e^{U_{1,27}}) + (e^{U_{2,1}} + e^{U_{2,2}} + \dots + e^{U_{2,27}})} \quad (5.8)$$

onde:

P_1 : Probabilidade de escolha do modal ônibus (1);

$U_{1,1}, U_{1,2}, \dots, U_{1,27}$ = utilidade das alternativas 1, 2, ..., 27 do modo ônibus (1).

P_2 : Probabilidade de escolha do modal avião;

$U_{2,1}, U_{2,2}, \dots, U_{2,27}$ = utilidade das alternativas 1, 2, ..., 27 do modo avião (2);

Aplicando os dados obtidos na tabela 5.17 nas equações 5.7 e 5.8, obtém-se as probabilidades de escolha de cada modo:

$$P_1 = 0,6118$$

$$P_2 = 0,3882$$

A partir do cálculo dessas probabilidades, partiu-se para a o cálculo da elasticidade da tarifa.

Como apresentado no capítulo 3, as equações da elasticidade direta (equação 3.9) e elasticidade cruzada (equação 3.10), respectivamente, são dadas por:

$$E[P_i, X_{ik}] = \beta_k X_{ik} (1 - P_i)$$

$$E[P_i, X_{jk}] = \beta_k X_{jk} P_j.$$

onde:

$E[P_i, X_{ik}]$ = elasticidade da probabilidade de escolha do modo i em relação ao atributo X_k , considerando o valor de X_k para a alternativa i (X_{ik}).

$E[P_i, X_{jk}]$ = elasticidade da probabilidade de escolha do modo i em relação ao atributo X_k , considerando o valor de X_k para a alternativa j .
 β_k = coeficiente do atributo X_k .

Para o cálculo das elasticidades em relação à tarifa foram utilizados o valor do nível médio da tarifa de cada modo. O coeficiente β_2 , correspondente ao atributo tarifa das funções de utilidade calibradas, foi utilizado o correspondente de cada modal.

Utilizando a equação 3.9 calcula-se o valor das elasticidades diretas de cada modo:

$$\begin{aligned} E[P_1, Tarifa_1] &= \beta_2 \times (Tar_1) \times (1 - P_1) \\ &= (-0,1597) \times 107 \times (1 - 0,6118) \\ &= -6,6335 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E[P_2, Tarifa_2] &= \beta_2 \times (Tar_2) \times (1 - P_2) \\ &= (-0,05139) \times 185 \times (1 - 0,3862) \\ &= -5,8355 \end{aligned}$$

A partir dos valores encontrados nestas elasticidades nota-se que a cada aumento de 1% na tarifa do modal rodoviário sua demanda cairia 6,63%, já no modal aéreo essa queda seria de 5,83%.

No cálculo das elasticidades cruzadas pode-se observar o comportamento do usuário de um modal em relação às mudanças de tarifa do outro modal.

De maneira similar ao cálculo das elasticidades diretas, foram calculadas as elasticidades cruzadas utilizando a equação 3.10.

$$\begin{aligned} E[P_1, Tarifa_2] &= -\beta_2 \times (Tar_2) \times P_2 \\ &= -(-0,09243) \times 185 \times 0,3862 \\ &= 6,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E[P_2, Tarifa_1] &= -\beta_2 \times (Tar_1) \times P_1 \\ &= -(-0,09243) \times 107 \times 0,6118 \\ &= 6,05 \end{aligned}$$

Observando os valores calculados acima conclui-se que o aumento de 1% da tarifa do modal aéreo poderia acarretar um aumento de 6,64% na demanda do modal rodoviário e que aumentando 1% da tarifa do modal rodoviário a demanda do aéreo poderia aumentar em 6,05%.

Os altos valores obtidos para a elasticidade cruzada demonstram que tarifas promocionais no modal aéreo podem afetar bastante a demanda pelo modal rodoviário. Isso também é reforçado pelo valor atribuído ao tempo pelos usuários de ambos os modos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O planejamento do transporte rodoviário interestadual de passageiros trata, entre outros assuntos, do tipo de serviço que as empresas forneceram à população. Esse planejamento vai desde o horário estabelecido para a saída da linha, o tipo de ônibus, ao tipo de viagem que será executada. Com toda concorrência que o sistema vem sofrendo (por exemplo, clandestinos e modal aéreo) esse planejamento, mais do que nunca, se tornou essencial para as empresas.

Para auxiliar nesse planejamento é relevante o desenvolvimento de estudos que busquem identificar as preferências dos usuários em relação aos serviços a serem oferecidos.

O principal objetivo desse trabalho foi analisar, em um estudo de caso, o comportamento dos usuários do transporte rodoviário interestadual utilizando técnicas de preferência declarada e estabelecer um comparativo do perfil desses usuários com os usuários do transporte aéreo.

Para alcançar tal objetivo fez-se necessária pesquisa bibliográfica sobre o transporte rodoviário interestadual de passageiros, e sobre modelos de escolha discreta e os principais tipos de dados que os alimentam: preferência declarada e preferência revelada.

O estudo de caso foi aplicado no trecho Florianópolis (SC) – Porto Alegre (RS).

Foram desenvolvidos dois experimentos de preferência declarada. O primeiro deles envolvia a escolha entre os sub-modos (leito, executivo e convencional) e foi aplicado em usuários da linha rodoviária do trecho escolhido. Além da pesquisa de preferência declarada foi aplicado um questionário sócio-econômico que permitiu obter o perfil dos usuários do transporte interestadual por ônibus no trecho estudado, bem como dados sobre a freqüência de

realização de viagens e o motivo das mesmas. É interessante observar que 68% dos usuários possuem renda maior que 4 salários mínimos e que 61% viajam até 4 vezes por ano. Também é interessante observar que mais de 70% dos entrevistados gostaria de viajar mais e destes 46% não o faz devido ao alto valor da tarifa.

Os resultados obtidos através do primeiro experimento de preferência declarada mostram que, em suas decisões de viagem, os usuários atribuem maior peso ao atributo tempo (caracterizado pelas linhas semi-diretas). Os atributos tarifa e conforto (caracterizado pelo ônibus executivo) também se mostraram representativos.

Os coeficientes obtidos nessa pesquisa foram calibrados em modelos logit de divisão sub-modal: um que não considera frequência e um que considera. O modelo que não faz uso da frequência gerou melhores estimativas. Os resultados obtidos com a calibração do modelo demonstram que a função utilidade utilizada representa satisfatoriamente a situação observada na prática. Assim, esses resultados podem ser utilizados como subsídio para o planejamento do transporte rodoviário de passageiros.

O segundo experimento de preferência declarada envolvia a escolha entre o modo aéreo e o modo rodoviário e foi aplicado em usuários de ambos os modais nos seus locais de embarque. Neste experimento, também, foi aplicado um questionário sócio-econômico que permitiu estabelecer um comparativo entre os usuários desses modais. Neste comparativo vale a pena ressaltar que os usuários do modal aéreo são mais velhos, tem um grau de escolaridade maior e um maior poder aquisitivo. Na questão motivo de viagem, em ambos os modais, a maioria viajava para “visitar parentes”, mas o motivo “trabalho” possui uma grande diferenciação, sendo que para o modal rodoviário é de 18% e no aéreo é de 28%. Mais de 60% dos usuários, de ambos os modais, desejam viajar mais, e o motivos que os impedem de viajar diferem um pouco nos percentuais, tendo sua maior diferença no motivo trabalho, que para o aéreo é de 23% e no rodoviário é de 14%.

Analisando os dados obtidos no segundo experimento de preferência declarada, nota-se que o atributo tarifa tem um peso muito maior para os usuários entrevistados na rodoviária. Esse resultado já era esperado, pois como pode-se observar, os usuários do modal rodoviário tem uma média de salários mais baixa do que os usuários do modal aéreo.

Nota-se também que o atributo tempo tem mais valor para os usuários do modal aéreo. O que os usuários de ambos os modais concordam é no horário de chegada, onde o atributo Hora1 tem o coeficiente positivo, que representa que esses usuários preferem o horário de chegada “entre 11 e 17 hs”, e o atributo Hora2 tem o coeficiente negativo, que também representa que esses usuários preferem o horário de chegada “entre 11 e 17 hs”. Aparentemente esses usuários preferem não acordar muito cedo (horário de chegada entre 06 e 11 horas) e nem chegar muito tarde no destino (horário de chegada depois das 17 horas).

Utilizando os resultados obtidos no segundo experimento de preferência declarada, foi possível fazer um estudo sobre a elasticidade da demanda em relação à tarifa.

Foram calculadas as elasticidades diretas e cruzadas do modal aéreo e rodoviário. Nas elasticidades diretas foram encontrados valores de -6,63 e -5,83 para os modais rodoviário e aéreo, respectivamente.

O valor da elasticidade cruzada do ônibus em relação à tarifa do avião foi de 6,63, o que demonstra que se a tarifa do modal aéreo diminuir a demanda do rodoviário tenderá a diminuir numa proporção de quase seis vezes à redução da tarifa.

Através destes valores de elasticidades podemos concluir que o modal aéreo interfere na demanda do modal rodoviário.

Como limitações do trabalho pode-se citar o fato do estudo ter sido focado em apenas uma linha do transporte rodoviário interestadual de passageiros e que

as entrevistas foram realizadas, somente, com passageiros que embarcavam em Florianópolis com destino a Porto Alegre. A pesquisa abordou a concorrência entre ônibus e avião, e, em estudos futuros, pode-se analisar, também, a demanda pelo automóvel e expandir o estudo para outros corredores rodoviários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). **Relatório do Estudo Piloto: Convênio 020/2004 UFSC**. Florianópolis, 2005.

_____. **Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres**. Brasília, 2006. Disponível em <http://www.antt.gov.br/passageiro/anuariospas.asp>.

ALBRECHT, Karl. **Revolução nos serviços: como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar os seus clientes**. São Paulo: Pioneira, 1994.

Almeida, L. M. W. **Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de interação espacial e indicadores de acessibilidade**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

Almeida, L. M. W. e Gonçalves, M. B. **A methodology to incorporate behavioral aspects in trip-distribution models with an application to estimate student flow**. Environment and Planning A, v. 33, p. 1125-1138, 2001.

ALVES, B.B. **A importância da variabilidade do tempo de viagem no acesso terrestre a aeroportos: estudo de caso do aeroporto internacional André Franco Montoro**. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

AMÂNCIO, M.A. **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2006.

Associação Brasileira das Empresas de Transporte Terrestre de Passageiros (ABRATI). **A fantástica viagem do ônibus**. Revista ABRATI, nº20, dez/2000.

_____. **A valorização da qualidade de vida**. Revista ABRATI, nº 22, set/2000.

_____. **O caminho do ônibus**. Revista ABRATI, nº 22, set/2000a.

_____. **A praga se alastra.** Revista ABRATI, nº 25, set/2001.

_____. Edição especial, Revista ABRATI, fev/2002.

_____. **Democrático e desconcentrado.** Revista ABRATI, nº 41, jun/2005.

Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana.** Disponível em: <http://www.antp.org.br/SI/default.aspx>. Data de acesso: 13/12/06.

BASTOS, L.C. **Planejamento da Rede Escolar: uma abordagem utilizando preferência declarada.** Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1994.

BEN-AKIVA, M; LERMAN, S. **Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand.** Cambridge, Cambridge University Press, 1985.

BEN-AKIVA, M; MORIKAWA, T; SHIROISHI, F. **Analysis of Reliability of Preference Ranking Data.** Journal of Business Research, vol 23, pp 283-286, 1991.

BRADLEY, M; KROES, A.P. **Simultaneous Analysis Stated os Preference and Revelead Preference.** PTRC 18th Summer Annual Meeting Seminar on Transportation Planning Methods. September, University of Sussex, Engalnd, 1990.

BRANDÃO FILHO, J.E. **Previsão de demanda por gás natural veicular: uma modelagem baseada em base de dados de preferência declarada e revelada.** Dissertação (mestrado). Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005.

BRANDÃO FILHO, J.E; ARRUDA, J.B.F; CALDAS, M.A.F. **Modelagem de escolha de combustíveis veiculares com dados de preferência declarada e revelada.** Anais do XX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet, Brasília: 2006. Vol I, pp 250 - 261.

BRANDLI, L.L. **Modelo de Demanda Habitacional de Estudantes numa Perspectiva de Desenvolvimento**. Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1994.

BRASIL. Decreto 2.521, de 20 de março de 1998. Dispõe sobre a exploração mediante permissão e autorização de serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros e dá outras providências. Disponível em : <http://www.antt.gov.br/legislacao/internacional/Dec2521-98.pdf>

_____. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em : <http://www.antt.gov.br/legislacao/internacional/lei10233-01.pdf>

BRASILEIRO, A; SANTOS, E.M.; ARAGÃO, J. J.; SENNA, J. M.; LIMA NETO, O. L.; ORRICO FILHO, R. D. **Transportes no Brasil: história e reflexões** Editora Universitária da UFPE, Recife, 2001.

BROWNSTONE, D; BUNCH, D; TRAINS, K. **Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles**. Transportation Research, Part B, p. 315 – 338, 2000.

BROWNSTONE, D; TRAINS, K. **Forecasting new product penetration with flexible substitution patterns**. Journal of Econometrics, 89, p 109 – 129, 1999.

BRUINSMA, F.R; RIETVELD, P. **A Stated Preference approach to measure the relative importance of location factors**. Tinberg Institute Rotterdam, Netherlands. (1996).
Disponível em <http://netec.mcc.ac.uk/BibEc/Papers/tinber96-125.html>.

CALDAS, M.A.F. **Assessing the Efficiency of Revealed and Stated Preference Methods for Modelling Transport Demand**. Phd. Thesis. School of Management, Centre for Logistics and Transportation, Cranfield University, 1995.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS INC. **Short-Term Travel Model Improvements**. US Department of Transportation Report, DOT-T-95-05, 1995.

CARVALHO, M.C. **Transporte rodoviário de passageiros – um modelo de divisão de mercado.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1993.

CASTRO, N. **Transporte Rodoviário de Passageiros: Estrutura, Desempenho e Desafios Regulatórios.** Disponível em www.nemesis.org.br/docs/castro31. Data de acesso: 20/11/2006.

CATTERAL, M; MACLARAN, P. **Focus Group Data and Qualitative Analysis Programs: Coding the Moving Picture as Well as the Snapshots.** Sociological Research Online, Vol. 2, nº 1. Disponível em www.socresonline.org.uk/socresonline/2/1/6.html. Data de acesso: 02/12/2006.

CERVERO, R. **Mixed Land Uses and Commuting: Evidence from the American Housing Survey?** Transportation Research A, Vol. 30B, Nº 5, pp. 361-377, 1996.

EFRON, A.J. **Indústria hoteleira em Balneário Camboriú: uma visão através de modelos de preferência declarada.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE TURISMO (EMBRATUR). Disponível em www.turismo.gov.br. 2003.

FERNANDES, L. A. **Engenharia Simultânea e Qualidade no Transporte Rodoviário de Passageiros: Um Estudo de Caso.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

FERRONATO, L. G. **Potencial de medidas de gerenciamento da demanda no transporte público urbano por ônibus.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Prefeitura nega impacto econômico dos clandestinos.** São Paulo, 16/08/04.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Consultoria coloca Porto Alegre entre as 24 "cidades do futuro" no mundo.** São Paulo, 11/08/04a.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA,(FEE).(2005). Disponível em <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/capa/index.php>.

Gonçalves, M.B; Bez, E.T; Medeiros, H.C; Luz, G; Philippi, R.C.N. **Um estudo sobre as preferências dos usuários do transporte rodoviário interestadual de passageiros.** Anais do XX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet, Brasília: 2006. Vol I, pp 555 - 566.

GONÇALVES, N.M. **Economias de escala em uma linha de ônibus urbano: o enfoque micro-analítico.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.metro.sp.gov.br/servicos/terminais/tiete/tiete.shtml>. Data de acesso: 23/10/2006.

HENSHER,D. Stated Preference Analysis of Travel Choices: The State of Practice. Transportation Research, 1993, n 21, pp 107-133.

HENSHER, D. A; GREENE, W. H. **The Mixed Logit Model: The Stated of Practice. Institute for Transport Studies.** University of Sidney,1993. Disponível em: <http://pages.stern.nyu.edu/~wgreene/MixedLogitSOP.pdf>. Data de acesso: 02/12/2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados das cidades** (2004). Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>. JANING, Iladir. **O ciclo do serviço do transporte de passageiros.** Revista ABRATI. nº 25, jun/2001.

JONES, P. **An overview of stated preference techniques.** PTRC Course. p. 1-14, 1991.

KOCUR, G; ADLER, T; RYMAN,W. **Guide to Forecasting Travel Demand with Direct Utility Assessment.** Resource Policy Center, Dartmouth College, Hannover, 1982.

KROES, E.P; SHELDON, R.J. **Stated Preference Methodos.** Journal of Transport Economics and Policy. Janeiro de 1988, pg 11 – 20.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. Editora Atlas, São Paulo: 2001.

LIMA, M. L. P. **Uma contribuição metodológica à modelagem da demanda de carga em corredores agrícolas de exportação**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LOPES FILHO, J.I de O. **Pós-avaliação da previsão de demanda por transportes no município de Fortaleza**. Dissertação (mestrado). Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2003.

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

MARTINS, F.G.D; SILVA, F.C; ROCHA, C.H. **Uma análise de fatores determinantes das condições de concorrência nos mercados do transporte rodoviário interestadual de passageiros**. Anais do XX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet. Brasília: 2006, vol II, pp 940 – 951, 2006.

MCMILLAN, J.D.P; ABRAHAM, J.E. **Collecting computer attitude data using computer assisted stated preference surveys**. University of Calgary, Canadá (1997). Disponível em <http://casuali.enci.ucalgary.ca/~jpmcmill>.

MERINO, A. **Eliciting consumers preferences using Stated Preference discrete choice models: Contingent ranking versus choice experiment**. Departament d'Economia i Empresa, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain. Disponível em <http://www.econ.upf.edu/docs/papers/downloads/705.pdf>. Data do acesso: 22/10/2006.

NICHOLSON, A. Desenvolvimento da Estratégia de Transporte da Universidade Canterbury: Estabilidade Temporal de um Modelo de Escolha Modal. In Transporte em Transformação VIII, CNT-ANPET, pg. 39-55, 2003.

NOVAES, A.G. e Carvalho, M.C.M. **Market Share Analysis of Transport Services with Stated Preference Data**, Coletânea Politécnica, Escola Politécnica da USP, Vol. 1, Nº 1, pp. 78-91, 1996.

OLIVEIRA, D.S; RONZANI, G.M; BANDEIRA, M.G da; OLIVEIRA, A. V.M. **Padrões de precificação de companhias aéreas em rotas domésticas de longo percurso.** Anais do XX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet. Brasília: 2006, vol II, pp 952 – 963.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000). Disponível em <http://www.pnud.org.br>.

ÓRGÃO OFICIAL DE TURISMO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (SANTUR). **Demanda Turística,** 2006 Disponível em <http://www.sol.sc.gov.br/santur/Demanda2007.asp>.

ORTÚZAR, J.D. (2000). “Modelos Econométricos de Elección Discreta”, Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

ORTUZAR, J; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** John Wilwy & Sons, New York, USA, 1994.

PEDROSO JUNIOR, A. F. **Sobre a concessão e permissão de serviços públicos.** Disponível em <http://www.direitonet.com.br/artigos/x/26/58/2658/>. 2006.

PFEIFFER, L.M; STRAMBI, O. **Análise e modelagem da Evolução Temporal da Posse de Autos na Região Metropolitana de São Paulo.** Anais do XVIII Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet. Florianópolis: 2004, vol I, pp 699 - 710.

PRATT, R. H. “**Interim Introduction**”, **Traveler Response to Transportation System Changes.** Interim Handbook, (2003). Disponível em: http://trb.org/publications/tcrp/tcrp_rrd_61.pdf.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Informativo estatístico do turismo. Disponível em <http://www.portoalegre.rs.gov.br/>. Data de acesso: 27/01/07.

RAMOS, K.C.S. **Avaliação ergonômica e de qualidade de software interativo: uma contribuição metodológica baseada em técnicas de preferência declarada.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SCHMITZ, Rutsnei. **Uma contribuição metodológica para avaliação da tarifa de pedágio em rodovias.** Tese (Doutorado).. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SOCICAM. Terminais de passageiros, 2006. Disponível em <http://www.socicam.com.br/webflash/tiete2.htm#numeros>. Data de acesso: 23/10/2006.

SOUZA, O. A. **Delineamento experimental em ensaios fatoriais utilizados em preferência declarada.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

TRAIN, K. **Discrete Choice Methods with Simulation.** University of California, Berkeley, 2003. Disponível em <http://elsa.berkeley.edu/~train/index.html>. Data de acesso: 20/09/2006.

VALIM, F.C. SILVA, F.G.F; PRADO, M.V; YAMASHITA, Y. **Data warehouse para apoio a gestão de operação em empresas de transporte rodoviário de passageiros.** Anais do XX Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Anpet. Brasília: 2006, vol I, pp 667-678.

XU, N; VERAS, J.H; BHAT, C. **On the impacts of september 11th onn the intercity passenger travel behavior: an analysis using nested and mixed nested logits.** In: XIV Congreso Panamericano Ingenieria Transito \$ Transporte, 2006, Las Palmas de Gran Canaria. CD com as comunicações técnicas do PANAM 2006, 2006.

WILLIAMS, H. **On the Formation of Travel Demand Models and Economic Evaluation Measures of User Benefit.** Environment and Planning, 9, pp 285 – 344, 1977.

WILLIAMS, H. e ABDULAAL, J. **Public Transport Services Under Market Arrangements, Part I: A Model of Competition between Independent Operators.** Transportation Research B, v. 27, n. 5, p. 369-387, 1993.

ANEXO A
CARTÕES UTILIZADOS NO PRIMEIRO
EXPERIMENTO DE PD

SET 01

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 63,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 DIRETA	 DIRETA

SET 02

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 75,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 PINGA-PINGA	 SEMI-DIRETA

SET 03

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 88,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 SEMI-DIRETA	 PINGA-PINGA

SET 04

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 75,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 SEMI-DIRETA	 PINGA-PINGA

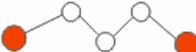
SET 05

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 88,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 DIRETA	 DIRETA

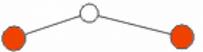
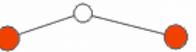
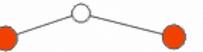
SET 06

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 63,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 PINGA-PINGA	 SEMI-DIRETA

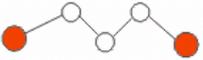
SET 07

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 88,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 PINGA-PINGA	 DIRETA

SET 08

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 63,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 SEMI-DIRETA	 SEMI-DIRETA

SET 09

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 75,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 DIRETA	 PINGA-PINGA

SET 10

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 88,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 SEMI-DIRETA	 SEMI-DIRETA

SET 11

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 63,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 DIRETA	 PINGA-PINGA

SET 12

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 91,00	 R\$ 75,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 PINGA-PINGA	 DIRETA

SET 13

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 63,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 PINGA-PINGA	 PINGA-PINGA

SET 14

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 75,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 SEMI-DIRETA	 DIRETA

SET 15

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 107,00	 R\$ 88,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 DIRETA	 SEMI-DIRETA

SET 16

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 75,00	 R\$ 61,00
TIPO DE SERVIÇO	 DIRETA	 DIRETA	 SEMI-DIRETA

SET 17

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 88,00	 R\$ 44,00
TIPO DE SERVIÇO	 SEMI-DIRETA	 PINGA-PINGA	 PINGA-PINGA

SET 18

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
ATRIBUTOS			
TARIFA	 R\$ 126,00	 R\$ 63,00	 R\$ 52,00
TIPO DE SERVIÇO	 PINGA-PINGA	 SEMI-DIRETA	 DIRETA

ANEXO B
QUESTIONÁRIO SÓCIO ECONÔMICO



QUESTIONÁRIO

Senhor (a) usuário (a): Esta pesquisa busca dados para analisar questões relativas ao serviço de ônibus. As informações aqui prestadas são confidenciais e serão utilizadas em pesquisa científica. **NAO E NECESSARIO COLOCAR NOME**

Local de origem: Florianópolis		Local de destino: Porto Alegre	
S e x o			
<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino		
E s c o l a r i d a d e			
<input type="checkbox"/> 1º grau	<input type="checkbox"/> 2º grau	<input type="checkbox"/> 3º grau	
I d a d e			
<input type="checkbox"/> Até 25 anos	<input type="checkbox"/> de 25 a 35 anos	<input type="checkbox"/> de 35 a 45 anos	<input type="checkbox"/> Acima 45 anos
R e n d a F a m i l i a r			
Até	e n t r e		Acima de
<input type="checkbox"/> 2 Salários	<input type="checkbox"/> 2 e 4 salários min	<input type="checkbox"/> 4 e 7 salários min.	<input type="checkbox"/> 7 salários
M o t i v o d a s u a v i a g e m			
<input type="checkbox"/> Visitar parentes	<input type="checkbox"/> Turismo	<input type="checkbox"/> Trabalho	<input type="checkbox"/> Estudo
<input type="checkbox"/> Compras	<input type="checkbox"/> Saúde	<input type="checkbox"/> Outros	
Quem paga a sua passagem?			
<input type="checkbox"/> Você		<input type="checkbox"/> Seu empregador	
Q u a n t a s v e z e s r e a l i z a e s t e t i p o d e v i a g e m ?			
<input type="checkbox"/> mais de 2 vezes por mês		<input type="checkbox"/> de 3 a 4 vezes por ano	
<input type="checkbox"/> até 2 vezes por mês		<input type="checkbox"/> até 2 vezes por ano	
<input type="checkbox"/> 1 vez a cada 2 meses		<input type="checkbox"/> menos de uma vez por ano	

Gostaria de viajar mais? _____

Se sim, por que não viaja? _____

	LEITO	EXECUTIVO	CONVENCIONAL
CONJUNTO			
<input type="checkbox"/> Vermelho	<input type="checkbox"/> Azul	<input type="checkbox"/> Verde	

DADOS SOBRE AS ENTREVISTAS

DIA: ____ / ____ / 200__
Horário da Entrevista:
Horário do Embarque:

ANEXO C

CÁLCULO DA DEMANDA CORRIGIDA DAS SEÇÕES

Seção	Demanda (novembro 2006)	% ocupação	Extensão	Demanda Corrigida
1- Florianópolis/SC - Porto Alegre/RS	1.791	22,64	467,9	1791
2- Florianópolis/SC - Osório/RS	107	1,35	367,0	83,93
3- Florianópolis/SC - Terra de Areia/RS	4	0,05	312,4	2,67
4- Florianópolis/SC - Três Cachoeiras/RS	4	0,05	291,0	2,49
5- Florianópolis/SC - Torres/RS	100	1,26	275,3	58,84
6- Florianópolis/SC - Vila São João/RS	91	1,15	267,0	51,93
7- Florianópolis/SC - Sombrio/SC	23	0,29	238,9	11,74
8- Florianópolis/SC – Araranguá/SC	57	0,72	213,0	25,95
9- Florianópolis/SC - Criciúma/SC	213	2,69	193,3	88,00
10- Florianópolis/SC - Tubarão/SC	283	3,58	134,0	81,05
11- Florianópolis/SC - Laguna/SC	594	7,51	121,3	153,99
12- Florianópolis/SC – Imbituba/SC	831	10,50	93,0	165,17
13- Imbituba/SC - Porto Alegre/RS	130	1,64	389,1	108,11
14- Imbituba/SC - Osório/RS	10	0,13	280,0	5,98
15- Imbituba/SC – Terra de Areia/RS	1	0,01	233,6	0,50
16- Imbituba/SC - Três Cachoeiras/RS	1	0,01	204,0	0,44
17- Imbituba/SC - Torres/RS	25	0,32	196,5	10,50
18- Imbituba/SC - Criciúma/SC	117	1,48	102,0	25,51
19- Imbituba/SC - Tubarão/SC	158	2,00	61,0	20,60
20- Imbituba/SC - Laguna/SC	87	1,10	35,0	6,51
21- Laguna/SC – Porto Alegre/RS	166	2,10	362,6	128,64
22- Laguna/SC - Osório/RS	20	0,25	257,0	10,99
24- Laguna/SC - Três Cachoeiras/RS	1	0,01	181,0	0,39
25- Laguna/SC - Torres/RS	15	0,19	170,0	5,45
26- Laguna/SC - Vila São João/RS	16	0,20	157,0	5,37
27- Laguna/SC - Araranguá/SC	23	0,29	110,3	5,42
28- Laguna/SC - Criciúma/SC	287	3,63	79,0	48,46
29- Laguna/SC – Tubarão/SC	89	1,12	34,5	6,56
30- tubarão/SC – Porto Alegre/RS	552	6,98	329,0	388,13
31- Tubarão/SC – Osório/RS	24	0,30	234,7	12,04
33- Tubarão/SC – Três Cachoeiras/RS	7	0,09	158,4	2,37
34- Tubarão/SC - Torres/RS	34	0,43	141,0	10,25
35- Tubarão/SC - Vila São João/RS	55	0,70	135,9	15,97
36- Tubarão/SC – Sombrio/SC	3	0,04	102,0	0,65

37- Tubarão/SC - Araranguá/SC	58	0,73	82,8	10,26
38- Tubarão/SC – Criciúma/SC	172	2,17	55,0	20,22
39- Criciúma/SC - Porto Alegre/RS	833	10,53	296,6	528,04
40- Criciúma/SC – Osório/RS	63	0,80	189,0	25,45
41- Criciúma/SC - Terra de Areia/RS	11	0,14	141,1	3,32
42- Criciúma/SC – Três Cachoeiras/RS	32	0,40	113,0	7,73
43- Criciúma/SC – Torres/RS	115	1,45	104,0	25,56
44- Criciúma/SC - Vila São João/RS	66	0,83	89,0	12,55
45- Criciúma/SC - Santa Rosa/SC	14	0,18	75,2	2,25
46- Criciúma/SC - Sombrio/SC	109	1,38	67,6	15,75
47- Criciúma/SC - Araranguá/SC	144	1,82	35,0	10,77
48- Araranguá/SC - Porto Alegre/RS	372	4,70	256,3	203,77
49- Araranguá/SC – Osório/RS	67	0,85	158,0	22,62
50- Araranguá/SC - Terra de Areia/RS	6	0,08	100,8	1,29
51- Araranguá/SC - Três Cachoeiras/RS	22	0,28	82,0	3,86
52- Araranguá/SC - Vila São João/RS	16	0,20	57,1	1,95
53- Araranguá/SC - Santa Rosa/SC	6	0,08	36,0	0,46
54- Araranguá/SC - Sombrio/SC	70	0,88	27,3	4,08
55- Sombrio/SC - Porto Alegre/RS	226	2,86	227,0	109,64
56- Sombrio/SC - Osório/RS	46	0,58	130,6	12,84
57- Sombrio/SC - Terra de Areia/RS	3	0,04	76,0	0,49
58- Sombrio/SC - Três Cachoeiras/RS	7	0,09	54,3	0,81
59- Sombrio/SC - Vila São João/RS	25	0,32	31,0	1,66
60- Sombrio/SC - Santa Rosa/SC	50	0,63	9,6	1,03
61- Santa Rosa /SC - Porto Alegre/RS	260	3,29	218,0	121,14
62- Santa Rosa /SC - Osório/RS	40	0,51	121,0	10,34
63- Santa Rosa /SC - Terra de Areia/RS	2	0,03	44,7	0,19
64- Santa Rosa/SC - Três Cachoeiras/RS	39	0,49	46	3,83
65- Santa Rosa/SC – Vila São João/RS	13	0,16	22	0,61
Total	8.806	111,30		4498,09

ANEXO D
CARTÕES UTILIZADOS NO SEGUNDO
EXPERIMENTO DE PD

SET 01		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 06 e 11:00 hs

SET 02		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 03		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 04		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 05		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 06		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 07		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 08		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 06 e 11:00 hs

SET 09	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 160,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 10	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 6 e 11:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 11	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 12	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00hs	entre 06 e 11:00 hs

SET 13	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00hs	depois das 17:00 hs

SET 14	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	entre 6 e 11:00 hs

SET 15	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 16	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 6 e 11:00 hs	entre 06 e 11:00 hs

SET 17	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 18	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 185,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 19	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 20	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	entre 6 e 11:00 hs

SET 21	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 22	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 06 e 11:00 hs

SET 23	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 24	Avião 	Ônibus 
ATRIBUTOS		
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	02:30 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 25		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 135,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	09:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 06 e 11:00 hs	entre 11 e 17:00 hs

SET 26		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 75,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	07:00 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	entre 11 e 17:00 hs	depois das 17:00 hs

SET 27		
ATRIBUTOS	Avião 	Ônibus 
TARIFA	 R\$ 210,00	 R\$ 107,00
TEMPO DE VIAGEM	03:00 hs	06:20 hs
HORÁRIO DE CHEGADA	depois das 17:00 hs	entre 06 e 11:00 hs