

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

Fernanda David Weber, M.Sc.

O COMPORTAMENTO DO USUÁRIO DO
TRANSPORTE AÉREO FRENTE À VARIABILIDADE
DO TEMPO DE VIAGEM

Porto Alegre

2015

Fernanda David Weber

O Comportamento do Usuário do Transporte Aéreo frente à Variabilidade do Tempo de Viagem

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

Orientador: Professor Luiz Afonso dos Santos Senna, PhD.

Porto Alegre

2015

Fernanda David Weber

O Comportamento do Usuário do Transporte Aéreo frente à Variabilidade do Tempo de Viagem

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, *Ph. D.*
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Ana Maria Volkmer de Azambuja, Dr.^a (FURG)

Professora Ana Margarida Larrañaga Uriarte, Dr.^a (DEPROT/UFRGS)

Professora Carla Schwengber ten Caten, Dr.^a (PPGEP/UFRGS)

“APROVEITE CADA MINUTO, PORQUE O TEMPO NÃO VOLTA. O QUE VOLTA É A
VONTADE DE VOLTAR NO TEMPO...”.

“O PRODUTO MAIS VALIOSO É O TEMPO”

(Wall Street – O dinheiro nunca dorme)

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por ceder-me a oportunidade de desenvolver esta tese. Sou grata também, pelos conhecimentos que me foram prestados através do experiente corpo docente do programa.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de doutorado.

Ao meu orientador, Prof.º Luiz Afonso dos Santos Senna, por aceitar me orientar e me auxiliar não somente no caminho acadêmico, como também no profissional e no pessoal.

Ao Prof.º Fernando Dutra Michel, pelas intermináveis horas de aconselhamento nos momentos mais desesperadores durante a jornada.

Aos meus colegas de LASTRAN, em especial a Raquel da Fonseca Holz, Letícia Dexheimer, Ana Larrañaga e Verônica de Oliveira, pelo companheirismo e apoio.

Aos meus pais e sogros, pela compreensão e apoio dado nos momentos em que minha família precisou de mim e não pude estar presente.

Ao meu esposo, Cristiano, e aos meus filhos, Lucas, Gabriel e Cecília, pela compreensão e apoio nos momentos em que o trabalho mais me demandou. Sou grata a vocês por me darem força e estímulo para encarar os desafios que a vida nos impõe. É por vocês que busco melhorar a cada novo desafio proposto.

A todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento e realização deste trabalho.

RESUMO

WEBER, F.D. **O comportamento do usuário do transporte aéreo frente à variabilidade do tempo de viagem.** 2015. 188f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transporte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A demanda por transporte é derivada, e seu resultado está relacionado à necessidade de superar barreiras físicas, envolvendo deslocamentos e, conseqüentemente, tempo. Como a sociedade moderna é orientada pelo relógio, tempo pode ser considerada uma variável de grande importância na dinâmica diária. Sendo assim, os sistemas de transporte têm papel fundamental para garantir que essa dinâmica seja atendida dentro do esperado. Portanto, os sistemas de transporte devem prover um serviço confiável. Ou seja, a operação dos mesmos deve ser regular, resultando em uma variabilidade mínima no tempo de viagem. Esse trabalho tem por objetivo analisar o comportamento do usuário do transporte aéreo frente à variabilidade do tempo de viagem. Para isso, modelos comportamentais foram estimados a partir de um estudo de caso realizado em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, com os viajantes que frequentam o Aeroporto Internacional Salgado Filho. Uma comparação entre diferentes abordagens comportamentais, baseadas na teoria da utilidade esperada, também foi contemplada no estudo, com o intuito de encontrar o melhor modelo representativo do comportamento do público estudado. Os modelos estimados apresentam diferentes formas funcionais não lineares, caracterizando diferentes reações dos tomadores de decisão quando em situações de risco.

Palavras chave: variabilidade do tempo de viagem; preferência declarada; transporte aéreo.

ABSTRACT

WEBER, F. D. **O comportamento do usuário do transporte aéreo frente à variabilidade do tempo de viagem.** 2015. 188f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transporte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

The demand for transport is derived, and the result is related to the need to overcome the physical barriers involving displacements and hence time. As modern society is driven by the clock, time can be considered a great important variable in the daily dynamics. Thus, the transport systems has a key role to ensure that this dynamic is met as expected. Therefore, transport systems should provide a reliable service. That is, the operation there of is regular, resulting in a minimal variability in travel time. This work aims to study the air transport user behavior against the variability of travel time. To do this, behavioral models were estimated from a case study conducted in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, with travelers attending the Salgado Filho International Airport. A comparison between different behavioral approaches based on expected utility theory, the study was also considered in order to find the best studied model representative of the behavior of the public. The estimated models have different nonlinear functional forms, featuring different reactions of decision-makers when at risk.

Keywords: travel time variability; stated preference; air transportation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estruturação do trabalho desenvol	24
Figura 2: Tipos básicos de Variabilidade.	25
Figura 3: Fatores impactantes da distribuição do tempo de viagem.	29
Figura 4: Abordagens da função utilidade em transporte para variabilidade do tempo de viagem.	33
Figura 5: Conceito do atraso programado.	38
Figura 6: Componentes do tempo de uma viagem ferroviária.	39
Figura 7: Função utilidade para os diferentes comportamentos frente ao risco.	41
Figura 8: Princípio da racionalidade da tomada de decisão.	49
Figura 9: Forma do modelo LOGIT.	51
Figura 10: Fontes de dados para estudo do valor da variabilidade do tempo de viagem.	54
Figura 11: Apresentação das alternativas de escolha de forma genérica ou identificadas.	58
Figura 12: Apresentação das alternativas com a existência ou não da opção do tipo “nenhuma das apresentadas”.	58
Figura 13: Etapas para o planejamento do experimento de PD.	60
Figura 14: Exemplos de apresentação da variabilidade do tempo de viagem.	66
Figura 15: Melhor apresentação (a) e a mais confusa (b) da variabilidade do tempo de viagem.	67
Figura 16: Macro etapas do método de trabalho adotado.	69
Figura 17: Roteiro de questões utilizadas na pesquisa qualitativa.	75
Figura 18: Exemplos de cenários apresentados aos entrevistados.	80
Figura 19: Afirmações de coleta das variáveis atitudinais.	84
Figura 20: Definição da amostra a ser analisada.	86
Figura 21: Frequência da renda familiar dos viajantes por motivo de viagem.	91
Figura 22: Frequência da renda familiar por motivo de viagem por gênero.	92
Figura 23: Frequência segundo motivo de viagem por faixa etária.	92
Figura 24: Frequência dos motivos de viagem por faixa etária e por gênero.	93
Figura 25: Distribuição da frequência de viagem por motivo de viagem.	94
Figura 26: Frequência dos destinos de viagens por motivos de viagem.	95
Figura 27: Relação entre os valores de β e o R_a^2 para o modelo de Senna.	104

Figura 29: Comparação do Razão da Confiabilidade para os cenários propostos, segundo os modelos analisados no estudo, para viagens a trabalho..... 119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Associação entre escalas semântica e numérica, segundo transformada de Berkson-Theil.....	61
Tabela 2: Alguns estudos que estimaram a confiabilidade dos tempos de viagem.	67
Tabela 3: Atributos resultantes da pesquisa qualitativa.....	77
Tabela 4: Ensaio Fatorial Completo com Blocagem.	79
Tabela 5: Valores adotados para os níveis dos atributos.	80
Tabela 6: Total de entrevistas por bloco.....	87
Tabela 7: Dados Socioeconômicos da população amostrada.	88
Tabela 8: Dados relacionados aos hábitos de viagem da população amostrada.....	89
Tabela 9: Relação dos motivos de viagem por gênero.	90
Tabela 10: Relação entre o financiamento da tarifa e o motivo de viagem.....	94
Tabela 11: Responsável financeiro pelo custo do deslocamento a lazer por faixa etária.....	94
Tabela 12: Modelo de Jackson e Jucker – desenho ortogonal.....	98
Tabela 13: Modelo de Jackson e Jucker contendo efeitos secundários e variáveis socioeconômicas.....	99
Tabela 14: Modelos de Jackson e Jucker estimados por segmentação da amostra.	101
Tabela 15: Modelos estimados segundo os modelos que seguem a abordagem da Utilidade Esperada.....	104
Tabela 16: Modelos da Utilidade Esperada contendo efeitos secundários e variáveis socioeconômicas.....	106
Tabela 17: Modelos de Polak estimados por segmentação da amostra.	108
Tabela 18: Modelos de Senna estimados por segmentação da amostra.	108
Tabela 25: Cenários utilizados na estimativa do VOT e VOV.....	111
Tabela 26: Estimativa do VOT segundo Jackson e Jucker (R\$/minuto).....	112
Tabela 27: Estimativa do VOV segundo Jackson e Jucker (R\$/minuto).	112
Tabela 28: Razão da Confiabilidade segundo Jackson e Jucker.	113
Tabela 29: Estimativa do VOT segundo Polak (R\$/minuto).....	114
Tabela 30: Estimativa do VOV segundo Polak (R\$/minuto).	114
Tabela 31: Razão da Confiabilidade segundo Polak.	115
Tabela 32: Estimativa do VOT segundo Senna (R\$/minuto).....	116
Tabela 33: Estimativa do VOV segundo Senna (R\$/minuto).....	116
Tabela 34: Razão da Confiabilidade segundo Senna.....	116

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
ABSTRACT	7
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Tema e Justificativa	18
1.2 Objetivos	21
1.3 Delineamento do Estudo	21
1.3.1 Método de pesquisa	22
1.3.2 Método de trabalho	22
1.4 Delimitações.....	22
1.5 Estrutura do Trabalho.....	24
2 A VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM E A MODELAGEM EM TRANSPORTES	25
2.1 A Variabilidade do Tempo de Viagem nos Estudos em Transportes	27
2.2 Escolhas em Transportes: Situações de Risco ou Incerteza?	30
2.3 Modelando a Variabilidade do Tempo de Viagem	32
2.3.1 Modelo da Média-Variância.....	34
2.3.2 Modelo da Utilidade Esperada	35
2.3.3 Modelo de Programação (<i>Scheduling</i>)	36
2.3.4 Modelo de Atraso Médio.....	39
2.4 Comportamento dos Indivíduos em relação ao Risco.....	40
2.4.1 Neutralidade ao Risco.....	41
2.4.2 Aversão ao Risco	41
2.4.3 Propensão ao Risco.....	42
2.5 Valor do Tempo de Viagem (<i>VOT</i>) e Valor da Variabilidade do Tempo de Viagem (<i>VOR</i>).....	42
2.5.1 Modelo da Média-Variância.....	43
2.5.2 Modelo da Utilidade Esperada	44
2.6 Razão de Confiabilidade (<i>RR</i>)	45
2.7 A Variabilidade na Análise de Custo-Benefício em Transporte.....	46
2.8 Considerações Finais.....	47
3 MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA	49
3.1 Modelo LOGIT	52
3.1.1 Estimação dos Modelos e Testes	52
3.2 Fonte de Dados para Aferir o Modelo LOGIT	53
3.2.1 Preferência Revelada - PR.....	55
3.2.2 Preferência Declarada – PD.....	56
3.3 Considerações Finais.....	68
4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	69
4.1 Definição dos Atributos	70

4.2	Pesquisa Qualitativa.....	72
4.2.1	Cenário	73
4.2.2	Coleta de Dados.....	74
4.2.3	Registro dos Dados.....	75
4.2.4	Tratamento e Análise dos Dados.....	76
4.3	Projeto de Experimento.....	77
4.4	Considerações Finais.....	81
5	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	82
5.1.1	Características Gerais da Pesquisa	82
5.1.2	SCI – Dados Socioeconômicos do Entrevistado	83
5.1.3	SCII – Dados Atitudinais.....	84
5.1.4	SCIII – Dados de PD	84
5.2	Análise dos Dados.....	86
5.2.1	Características Socioeconômicas Gerais – SCI.....	87
5.2.2	Resultados por Categorias	90
5.3	Considerações Finais.....	95
6	ESTIMATIVA DOS MODELOS.....	97
6.1	Modelo de Média-Variância	98
6.1.1	Estimativa de Modelos com a Inclusão de Efeitos Secundários e de Variáveis Socioeconômicas	99
6.1.2	Estimativa de Modelos Segmentados por Extratos de Amostra.....	100
6.2	Modelo da Utilidade Esperada.....	103
6.2.1	Estimativa de Modelos com a Inclusão de Efeitos Secundários e de Variáveis Socioeconômicas	105
6.2.2	Estimativa de Modelos Segmentados por Extratos da Amostra.....	107
6.3	Estimativa do VOT e VOV	110
6.3.1	Modelo da Média-Variância – Jackson e Jucker	111
6.3.2	Modelo da Utilidade Esperada – Polak e Senna.....	113
6.4	Considerações Finais.....	117
7	CONCLUSÕES.....	120
7.1	Conclusões de Caráter Geral.....	120
7.2	Conclusões quanto à Obtenção de Dados	121
7.3	Conclusões quanto à Modelagem	122
7.4	Conclusões quanto aos Resultados	123
7.5	Considerações para Futuros Estudos.....	124
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
	APÊNDICES.....	133
A.	Dados Socioeconômicos da Amostra.....	133
B.	Dados Atitudinais.....	134
	Variável Pontualidade	134
	Variável Risco.....	134
C.	Pesquisa Principal – Esclarecimentos	135
D.	Quadro das respostas dos Entrevistados – Escolhas	135
E.	Blocos e Cenários apresentados aos Entrevistados.....	136

Bloco 01	136
Bloco 02	139
Bloco 03	142
Bloco 04	145
Bloco 05	148
Bloco 06	151
F. Resultados da Estimação dos Modelos	154
Modelos de Jackson e Jucker	154
Modelos De Polak	159
Modelos de Senna	164

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade moderna, as atividades econômicas, culturais e sociais são determinadas pelo horário do relógio. Até mesmo o fluxo de tráfego é regulado pelo relógio. Logo, o comportamento da maioria dos indivíduos reflete essa regulamentação. Interações com os outros, especialmente em casa e no trabalho, exigem que uma determinada parcela do padrão de comportamento de qualquer pessoa deva ser temporalmente e espacialmente fixo e recorrente, ou seja, repetitivo (HUFF e HANSON, 1986)

A demanda por viagem, portanto, é derivada, e sua consequência está relacionada com a necessidade de superar as barreiras espaciais. Para isso, é necessário que a demanda se desloque, o que envolve tempo. Atividades como compras, estudos, trabalho e até mesmo o sistema de transporte público, são reguladas e funcionam pelo horário do relógio. As pessoas precisam chegar ao trabalho, à escola, ou em qualquer destino em tempo de realizar a atividade necessária. Como os setores possuem intervalo de funcionamento (horário comercial, escolares, operação do sistema de transporte público), as necessidades das pessoas devem ser atendidas dentro deste intervalo. Logo, muitas pessoas têm horários semelhantes, resultando em externalidades sociais (SENN, 1994a).

Em transporte, uma das principais consequências das externalidades sociais é o congestionamento. O nível e a extensão espacial dos congestionamentos têm aumentado em todo o mundo. Tempo gasto em congestionamentos implica em variações no tempo de viagem esperado, afetando assim o horário de chegada e resultando em custos adicionais. Essas variações no tempo de viagem, também chamada de variabilidade do tempo de viagem, constituem-se em uma das principais consequências dos congestionamentos. Outros exemplos de externalidades sociais são: poluição sonora e atmosférica, acidentes e quebras, irregularidade do sistema de transporte, entre outros (FOSGERAU et al., 2008; ROTHENBERG, 1970; SENNA, 1994a).

O tempo de viagem não é uma constante, e sim uma variável. Como já foi dito, diversos componentes do sistema de tráfego interferem direta e indiretamente na variabilidade deste tempo. Assim, é possível afirmar que o conceito de variabilidade do tempo de viagem parte do princípio de que as escolhas das pessoas, com relação ao trajeto a ser realizado durante a viagem, devem ser tomadas sem o real conhecimento do tempo de viagem envolvido. Assim,

não serão capazes de prever o horário de chegada ao destino sem antes conhecer o horário de saída no ponto de partida (LI, HENSHER e ROSE, 2010).

O conhecimento dos usuários dos sistemas de transporte a respeito da probabilidade de ocorrência de um determinado tempo de viagem está relacionado com as diferentes fontes de variabilidade no tempo de viagem. Um estudo de Pells (1987, *apud* SENNA, 1994a) buscou identificar as principais causas da variabilidade do tempo de viagem, em viagens urbanas para o modal rodoviário.

Todos os modos de transporte podem ser mais ou menos confiáveis, mas sempre há um grau de irregularidade envolvida em qualquer viagem. A relevância da irregularidade ou da variabilidade do tempo de viagem para cada viajante depende, entre outros aspectos, da restrição do horário de chegada e do motivo da viagem.

Assim como nas várias dimensões e modos de transporte, o transporte aéreo também sofre com atrasos. Esse modal desempenha um papel central para as atividades econômicas. No caso brasileiro, em virtude das dimensões continentais do país, este tipo de transporte assume importância ainda mais significativa, tanto em relação ao desenvolvimento econômico quanto às atividades de lazer e culturais.

O crescimento econômico e de renda, somados à precariedade de outros modais de transporte levaram a uma expansão da aviação comercial no Brasil. Nos anos 1990, teve início a política de flexibilização da aviação comercial brasileira, que removeu, de forma gradual, o controle sobre as variáveis econômicas do setor. O novo modelo de gestão unido à estabilidade econômica do país, que gerou o aumento do poder aquisitivo da população, vem impulsionando fortemente o mercado aéreo. Muitas pessoas retomaram suas viagens utilizando este modal, e outras fizeram suas primeiras viagens de avião.

Em contrapartida, os avanços tecnológicos das aeronaves, cada vez maiores e mais pesadas, trouxeram problemas na infraestrutura aeroportuária (RODOLPHO, 1997). O que se observa então, é que a demanda aumentou significativamente na primeira década do século XXI, mas a infraestrutura dos Aeroportos não conseguiu acompanhar tal crescimento do mercado. Esse fator pode gerar atrasos nas viagens do modal aéreo.

Apesar do sistema de transporte aéreo contar com uma infraestrutura exclusiva, sem a interação com outros modais, garantindo-lhe assim um tráfego mais regulado e distribuído de

forma mais eficiente (FOSGERAU et al., 2008), atraso nos voos tem sido uma situação frequente nos aeroportos brasileiros, independentemente da companhia aérea.

O tempo esperado de viagem pode ser entendido tipicamente como uma variável quantitativa. Além disso, pode ser dividido em vários componentes, dependendo da necessidade do pesquisador (CARRION e LEVINSON, 2012). No transporte aéreo, o tempo de viagem pode ser dividido em seis componentes:

- Tempo de acesso ao aeroporto (t_{ao}) – definido como o tempo que o passageiro precisa para deslocar-se de sua residência/escritório ou local de origem, até o aeroporto, de onde parte seu voo;
- Tempo da companhia aérea (t_{cia}) – é o tempo que antecede ao voo, solicitado pela companhia aérea ao passageiro, que esteja no aeroporto; destina-se a realização do check-in, despacho de bagagens e embarque na aeronave. Geralmente, no Brasil, em voos domésticos esse tempo é de 01h00min, e no caso internacional, é de 02h00min de antecedência;
- Tempo de voo (t_{voo}) – tempo em deslocamento, onde os passageiros encontram-se dentro da aeronave. Para as companhias aéreas, esse tempo inicia-se ao fechar as portas da aeronave no aeroporto de origem, e encerra-se ao abrir as portas no aeroporto de destino;
- Tempo de desembarque (t_{desb}) – tempo destinado ao desembarque da aeronave somado ao tempo gasto no resgate da bagagem;
- Tempo de espera (t_{esp}) - tempo em que o passageiro espera por um modal para chegar ao destino final;
- Tempo de acesso ao destino (t_{ad}) – tempo de deslocamento entre o aeroporto até o destino final de sua viagem.

Qualquer atraso, mesmo que pequeno, no início da cadeia de deslocamentos pode levar a consequências prejudiciais aos viajantes, independentemente do modal utilizado (RIETVELD, BRUINSMA e VAN VUUREN, 2001). Em se tratando do transporte aéreo, um atraso no horário de abertura das portas da aeronave para iniciar o embarque pode levar a uma decolagem posterior ao horário marcado. Com isso, o viajante não chegará ao aeroporto de destino no horário programado. Caso o atraso seja significativo, o viajante pode acabar por

perder o voo de conexão, ou até mesmo perder o compromisso ou oportunidade de negócio, razão pela qual realizou a viagem.

Atrasos significam custos extras para o viajante e até mesmo para as companhias aéreas. Segundo a INFRAERO (2014), nos casos de atraso, cancelamento de voo e preterição de embarque (embarque não realizado por motivo de segurança operacional, troca de aeronave, *overbooking*, etc.), o passageiro que comparecer no embarque tem direito à assistência material, que envolve comunicação, alimentação e acomodação. Essas medidas têm por objetivo minimizar o desconforto dos passageiros enquanto aguardam o voo, atendendo às suas necessidades imediatas, e ocorrem da seguinte forma:

- ➔ Atrasos acima de uma hora garantem ao passageiro o direito a comunicação (internet, telefonema, etc.);
- ➔ Atrasos acima de duas horas garantem o direito a alimentação; e
- ➔ Atrasos acima de quatro horas garantem o direito a acomodação ou hospedagem, além do transporte entre o aeroporto e o local da acomodação.

No caso de atrasos superiores a quatro horas, ou haja o cancelamento do voo, ou preterição de embarque, a empresa aérea deverá oferecer ao passageiro, além da assistência material, opções de reacomodação ou reembolso. Se os passageiros já estiverem a bordo da aeronave, em solo, a assistência material também deverá ser oferecida.

Entender os efeitos da variabilidade do tempo de viagem no comportamento dos usuários do transporte aéreo pode se tornar uma vantagem competitiva para as empresas aéreas. Essa variável pode influenciar não somente a decisão com relação ao horário de partida, mas também a escolha da companhia aérea.

1.1 TEMA E JUSTIFICATIVA

O tema deste trabalho é o efeito da variabilidade do tempo de viagem sobre as decisões em relação ao modo de transporte. Ou seja, compreender como o viajante reage à presença da variabilidade do tempo de viagem em diferentes modais de transporte, que possuem diferentes características e custos envolvidos na operação do serviço de transporte ofertado aos viajantes.

Entender como a variabilidade do tempo de viagem afeta as decisões sobre deslocamentos é importante não somente para o indivíduo em movimento, mas também para a sociedade. As pessoas precisam se deslocar para atender as suas necessidades por trabalho, negócios, lazer, estudos, saúde, etc. Para isso, precisam organizar seus deslocamentos, que muitas vezes são repetitivos, devido aos intervalos de funcionamento das atividades (horário comercial, escolar, entre outros). Essa restrição no horário de funcionamento das atividades leva muitas pessoas a terem horários de partida e chegada semelhantes, gerando assim, os congestionamentos (HUFF e HANSON, 1986; SENNA, 1994a).

Os congestionamentos levam ao aumento do tempo de viagem, representando um incremento significativo no custo para a sociedade. Além disso, é a principal motivação para a expansão da infraestrutura ou para alterações na regulação de operação desta. Variações nos tempos de viagem são rotineiramente tratados em avaliações econômicas de transportes, através da aplicação de valores de tempo. Assim, é possível comparar os ganhos da redução dos tempos de viagem em relação aos custos envolvidos nos projetos de melhorias da infraestrutura de transporte (FOSGERAU et al., 2008; ROTHENBERG, 1970).

O congestionamento não aumenta apenas o tempo de viagem, mas também o torna mais variável e imprevisível. Do ponto de vista do viajante, torna-se difícil prever, por exemplo, o tempo para deslocar-se até o trabalho, uma viagem realizada com certa frequência. Esta incerteza implica em custos adicionais para os viajantes e, conseqüentemente, para a sociedade. Logo, torna-se relevante e necessário incluir estes custos nas avaliações econômicas das políticas de transporte, especialmente aquelas que não são favoráveis à redução da variabilidade do tempo de viagem (FOSGERAU et al., 2008).

Na literatura, a economia de transporte é fator importante para o sistema em longo prazo; mas, na prática, são poucas as ações realizadas nesta área. Até mesmo nos países onde é mensurado valor da variabilidade do tempo de viagem como parte dos benefícios oriundo dos projetos de melhoria no setor de transporte, nem sempre é dada a devida importância a essa avaliação. Isso porque, a maior parte das análises de custo x benefício da infraestrutura do sistema não corresponde com a realidade (LI, HENSHER e ROSE, 2010).

No final da década de 1990, cerca de 80% dos benefícios gerados pelos projetos rodoviários realizados na Inglaterra, Holanda e Finlândia visavam à redução de tempo de viagem (GWILLIAM, 1997). O Chile realizou muitos estudos a respeito do valor do tempo, que

acarretaram na atribuição de valores monetários para as reduções de tempo. Entretanto, estes valores de tempo estão relacionados diretamente com a cultura local, inviabilizando assim, o uso indiscriminado destes valores pelos Bancos financiadores de projetos (GWILLIAM, 1997). Em outras palavras, cada país, estado ou cidade deve estimar seus valores em função da cultura local. Estudos realizados em outras regiões podem servir de parâmetro para a definição do método de estimação dos valores monetários envolvidos nos projetos.

Nos últimos anos o governo brasileiro vem mostrando interesse na melhoria de sua infraestrutura. Rodovias Federais e Estaduais foram “privatizadas”, através de sistemas de concessão, garantindo melhorias nas estradas brasileiras. Em 2012, foi a vez dos aeroportos: Guarulhos (Cumbica), Campinas (Viracopos) e Brasília (JK) foram leiloados para a iniciativa privada com o objetivo de melhorar a infraestrutura aeroportuária para a Copa do Mundo, que ocorreu em 2014. Em 2013, os aeroportos do Galeão (RJ) e de Cofins (MG) também passaram a iniciativa privada (ANAC, 2010a).

Entre as melhorias esperadas com a concessão, estão as qualitativas nos serviços aeroportuários, onde os principais ganhos para os usuários são redução do tempo de viagem, aumento da confiabilidade do tempo de viagem (redução da variabilidade do tempo de viagem) e aumento da segurança (BEAUD, BLAYAC e STÉPHAN, 2013). Segundo Hensher (2001b) e Mackie, Jara-Díaz e Fowkes (2001), esses três atributos representam 80% dos benefícios totais oriundos de investimentos em infraestrutura de transporte, seja no serviço rodoviário, ferroviário ou aeroportuário.

Muitos estudos foram realizados para avaliar o efeito da variabilidade do tempo de viagem ao longo dos anos. Mas o foco dos estudos foram, na sua grande maioria, os modais rodoviários (sistemas de transporte público e automóveis particulares) e ferroviários (trens e metrô). Exemplos destes podem ser vistos em ASENSIO e MATAS, 2008; BATES et al., 2001; BATLEY e IBÁÑEZ, 2009; BROWNSTONE e SMALL, 2005; FOSGERAU et al., 2008; HENSHER, 2001a; HOLLANDER, 2006; LAM e SMALL, 2001; LI, HENSHER e ROSE, 2010; LI, TIRACHINI e HENSHER, 2012; NOLAND et al., 1998; SMALL, WINSTON e YAN, 2005; SMALL et al., 1999.

A variabilidade do tempo de viagem no modal aéreo tem recebido pouca atenção dos pesquisadores. Estudos anteriores têm focado na parcela terrestre, envolvendo o tempo de acesso ao aeroporto (ALVES, 2005, 2014; KOSTER, KROES e VERHOEF, 2011; TAM,

LAM e LO, 2011), mas até onde se pôde verificar, não há muitos estudos sobre a variabilidade dos atrasos na chegada ao destino (aeroporto final) disponíveis na literatura (ANDERSON e KRAUS, 1981; DOUGLAS e MILLER, 1974; KOSTER, PELS e VERHOEF, 2013).

Os viajantes estão preocupados não apenas com os custos dos atrasos médios, e preferem chegar ao seu aeroporto de destino no horário programado. Atrasos nas viagens aéreas potencialmente resultam em uma interrupção onerosa na cadeia de atividades dos viajantes. Estudos realizados nos EUA incluíram os custos dos viajantes relativos ao atraso médio de chegada, mas negligenciaram os custos associados à variabilidade do atraso da chegada para os viajantes (ANDERSON e KRAUS, 1981; DOUGLAS e MILLER, 1974). O estudo realizado por Koster, Pels e Verhoef (2013) foi o primeiro a tentar quantificar esses custos.

1.2 OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento dos usuários do transporte aéreo diante da presença da variabilidade de tempo de viagem. Na busca pela compreensão entre o comportamento do usuário e a variabilidade do tempo de viagem, o estudo foi desdobrado nos seguintes objetivos parciais:

- Compreender a relação entre a variabilidade do tempo de viagem, o tempo de viagem e o comportamento dos usuários dos diferentes modos de transporte, em situações de risco;
- Definir um modelo que explique a relação entre o comportamento dos usuários do transporte aéreo e a variabilidade do tempo de viagem;
- Estimar o valor do tempo de viagem (VOT), o valor da variabilidade do tempo de viagem (VOR) e a taxa de confiabilidade do tempo de viagem (RR).

1.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo será delineado através dos métodos de pesquisa e de trabalho. Os mesmos são apresentados a seguir.

1.3.1 Método de pesquisa

O método de pesquisa pode ser caracterizado quanto a sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Esta tese é de natureza aplicada, uma vez que envolve a aplicação prática de uma metodologia dirigida à estimação do impacto da variabilidade do tempo de viagem nos usuários do serviço de transporte aéreo. A abordagem do problema pode ser considerada qualitativa, pois envolve entrevistas em profundidade e quantitativa, uma vez que envolve análises numéricas e estatísticas, além da estimação de modelos. O método de pesquisa utilizado tem um caráter explicativo, uma vez que serão estimados modelos que explicam o comportamento dos viajantes do transporte aéreo diante da variabilidade dos tempos de viagem.

1.3.2 Método de trabalho

O trabalho foi realizado em seis etapas:

- *Etapa 01* – Revisão bibliográfica: variabilidade do tempo de viagem e seus atributos; modelos de estimação e setor do transporte aéreo;
- *Etapa 02* – Pesquisa qualitativa: entrevistas em profundidade para entender o comportamento dos usuários do transporte aéreo quanto às variáveis envolvidas no processo de escolha de suas viagens;
- *Etapa 03* – Pesquisa quantitativa, através da técnica de preferência declarada: coleta de dados para a estimação dos modelos;
- *Etapa 04* – Estimação e comparação dos modelos para encontrar o que melhor representa o comportamento do público alvo;
- *Etapa 05* – Cálculo dos valores do tempo de viagem, da variabilidade do tempo de viagem e da taxa de confiabilidade do tempo de viagem;
- *Etapa 06* – Conclusões e recomendações.

1.4 DELIMITAÇÕES

Esse estudo de comportamento baseia-se nos modelos comportamentais que se fundamentam na teoria da utilidade. Apesar das críticas a esse modelo (AVINERI e PRASHKER, 2004; BOSNALL, 2008; ORTÚZAR et al., 1998), muitos pesquisadores têm buscado melhorias na

utilização destes, como a proposição de modelos não lineares e a formulação híbrida, com o uso de fatores latentes. Esse estudo irá estimar modelos lineares (abordagem da média-variância) e modelos não lineares (abordagem da teoria da utilidade esperada – TUE).

O estudo de caso foi realizado no Aeroporto Internacional Salgado Filho (SBPA¹), na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, abordando viajantes das companhias aéreas atendidas pelo principal terminal (T1). O aeroporto da capital gaúcha encontra-se dentro do limite urbano da cidade, e conta com dois terminais operacionais: um terminal principal (T1), de onde partem voos das empresas GOL, TAM e Avianca, além dos voos internacionais; e outro terminal secundário (T2), de onde partem voos da empresa Azul. Há uma linha de ônibus que faz o transporte dos passageiros entre os dois terminais, operado pelo aeroporto.

Em média, a movimentação diária do aeroporto, entre chegadas e partidas, é de 174 aeronaves, em voos regulares. Nos dias úteis, a média de partidas é de 109 voos regulares, enquanto nos finais de semana cai para 84 voos regulares (INFRAERO, 2014b). Para proporcionar maior conforto aos passageiros, o T1 conta com cinco pontes de embarque (*fingers*), garantindo um embarque sem a exposição às intempéries da região (INFRAERO, 2015).

Em 2014, o SBPA movimentou 8.447.307 passageiros, sendo que 4.238.767 partiram e 4.208.540 chegaram ou tiveram conexões no mesmo (INFRAERO, 2014c). A atual capacidade do complexo aeroportuário é de 15,3 milhões de passageiros por ano (INFRAERO, 2015).

O estudo trabalhou com uma viagem hipotética, não sendo especificados os locais de origem e destino. A informação apresentada foi o tempo de voo (tempo total gasto²), na expectativa de que os entrevistados utilizassem como medida base, suas experiências anteriores, ou informações pesquisadas com amigos ou disponibilizadas ao público em geral. Além disso, foi definido que a viagem hipotética teria um tempo médio de voo de uma hora e cinquenta

¹ Sigla utilizada pela INFRAERO para identificar o Aeroporto Internacional Salgado Filho, localizado em Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul.

² Correspondente ao intervalo de tempo entre o horário marcado para saída no aeroporto de origem e o horário real de chegada ao aeroporto de destino.

minutos (01h50min), o que equivale a um voo entre Porto Alegre (POA) e São Paulo (SP), aproximadamente. No período da coleta de dados (outubro 2014), havia 61 voos partindo POA com destino em SP (Guarulhos/GRU, Congonhas/CGH ou Viracopos/VCP) nos dias úteis, 44 voos aos sábados e 45 aos domingos (INFRAERO, 2014b).

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está organizada em sete capítulos, além dos apêndices. No primeiro capítulo é apresentado o tema do trabalho, expondo os objetivos, a justificativa, o método, as delimitações e suas etapas. A estruturação dos capítulos 02 ao 06 é apresentada na Figura 1. No capítulo 07 são apresentadas as conclusões do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

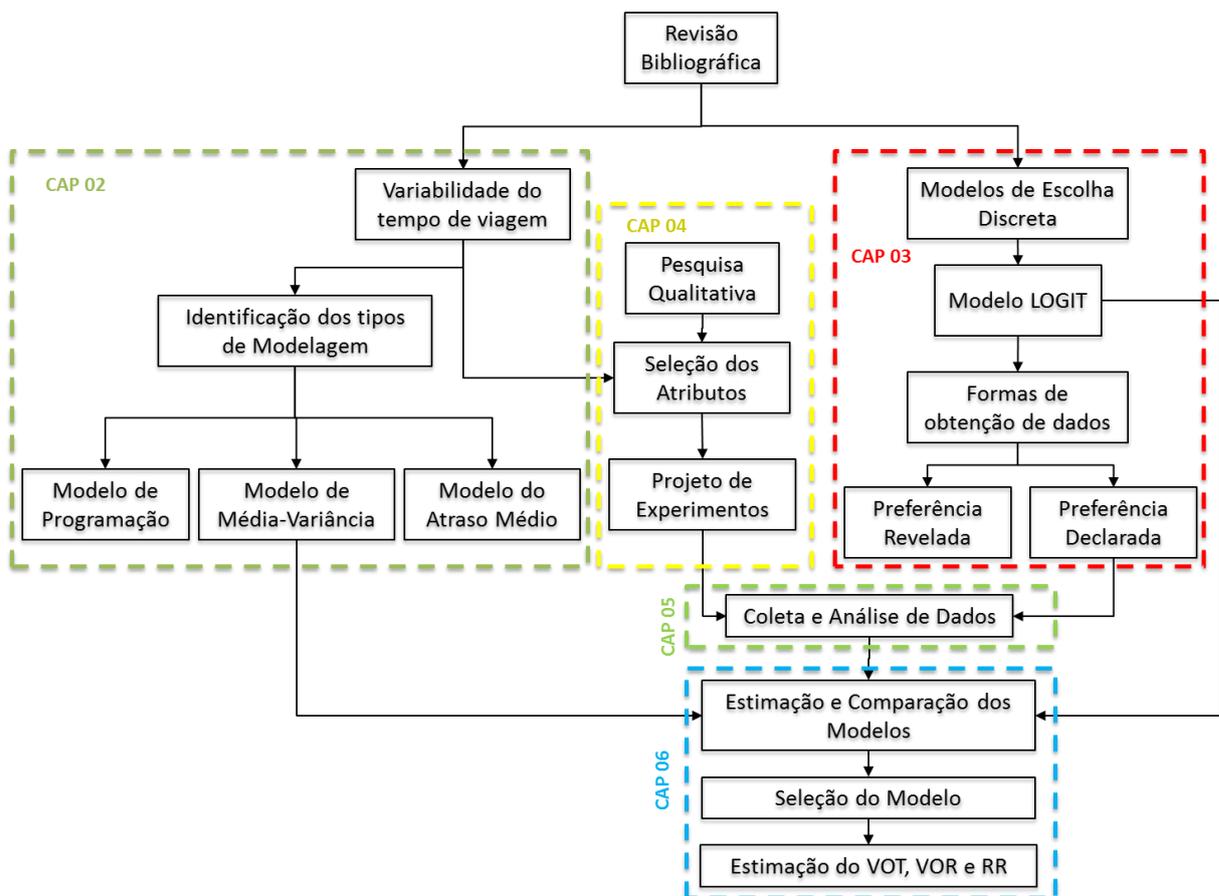


Figura 1: Estruturação do trabalho desenvol

2 A VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM E A MODELAGEM EM TRANSPORTES

O conceito de variabilidade do tempo de viagem é fundamental e está subentendido em qualquer análise de demanda de viagem. Origina-se, primeiramente, das necessidades e desejos das pessoas em participar de várias atividades que estão espacialmente distantes. Essas necessidades e desejos são determinados pelas características de cada indivíduo, que incluem ciclo de vida, estilo de vida e diversos fatores socioeconômicos (PAS, 1987).

As diferenças de necessidades e desejos das pessoas afetam o comportamento destas quando em deslocamento. Segundo Pas (1987), tais diferenças são definidas como variabilidade interpessoal; enquanto a variabilidade diária, ou seja, as atividades dos indivíduos que são distintas ao longo dos dias da semana, é chamada variabilidade intrapessoal. Na Figura 2 são apresentados os tipos básicos de variabilidade do tempo de viagem.

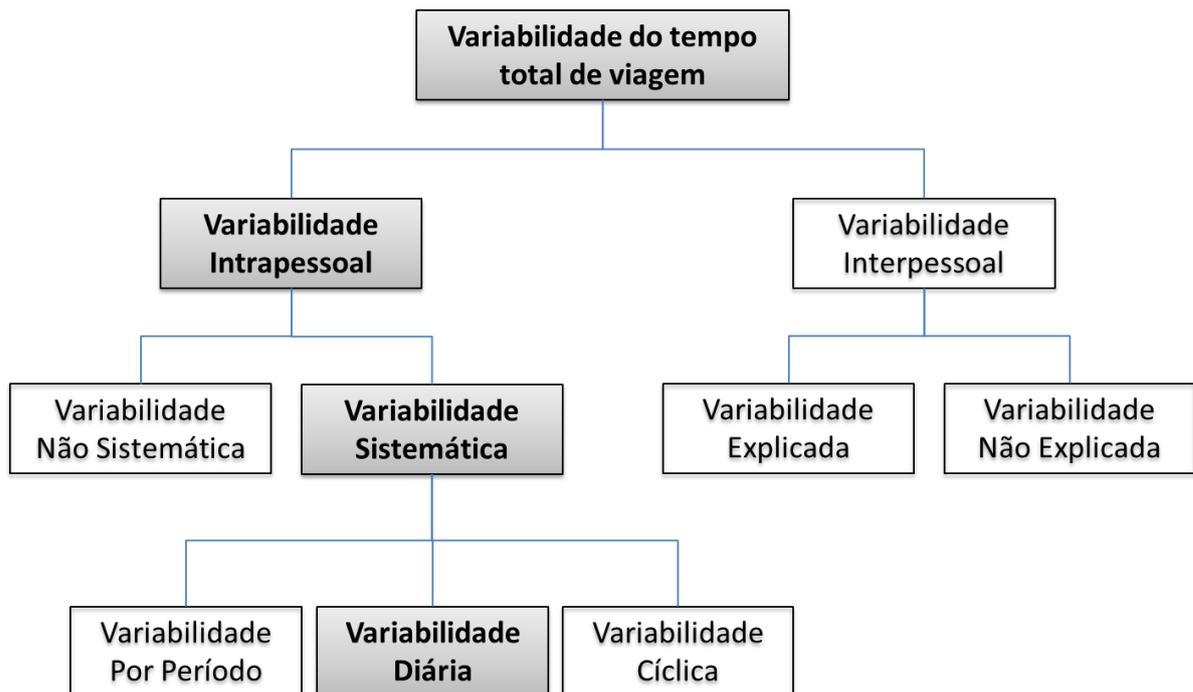


Figura 2: Tipos básicos de Variabilidade.

Fonte: Senna (1994a).

Os modelos de demanda de viagem visam explicar as diferenças no comportamento de viagem das pessoas em termos das suas características sociodemográficas e da localização de suas residências. A parcela da variabilidade explicada pelo modelo (i.e. congestionamentos nos horários de pico) é denominada variabilidade previsível, enquanto a restante (i.e. acidentes

de tráfego e quebras) é denominada variabilidade não explicada ou imprevisível (CARRION e LEVINSON, 2012; PAS, 1987).

A variabilidade intrapessoal, como já foi dito, é definida pelas diferenças das atividades entre os dias da semana. Aquelas atividades que são repetitivas e frequentes (comportamento sistemático), como ir ao trabalho, à escola e à padaria, geram a variabilidade sistemática. Atividades oriundas de imprevistos ou não frequentes, como ida ao médico ou ao cinema, respondem pela variabilidade não sistemática (PAS, 1987).

As viagens frequentes (variabilidade sistemática) ainda podem ser diferenciadas em 03 grupos (LI, HENSHER e ROSE, 2010; SENNA, 1994a):

- Variabilidade Diária: que é a variabilidade existente entre o comportamento dos indivíduos nos diferentes dias da semana;
- Variabilidade por período: as diferenças no comportamento da demanda existente nos diferentes períodos do mesmo dia, tais como picos e entre picos;
- Variabilidade cíclica: que são as diferenças ditas sazonais; o comportamento da demanda é diferente no período de férias escolares e nos demais meses do ano; ou em épocas festivas, como Natal, dia das mães, etc. do que nos demais dias do ano. Há também a diferenciação no comportamento da demanda para dias úteis e aos finais de semana.

A presente tese trabalha com a variabilidade intrapessoal, sistemática e diária (destaques apresentados na Figura 2). Isso porque o objetivo do estudo é compreender o comportamento dos usuários do transporte aéreo em relação à variabilidade do tempo de viagem. Neste estudo foi avaliado o comportamento de um mesmo indivíduo (variabilidade intrapessoal) frente a um deslocamento repetitivo (variabilidade sistemática). A repetição considerada no estudo considerou uma mesma viagem realizada cinco vezes, em dias diferentes (variabilidade diária). Além disso, os usuários podem ter comportamentos distintos dependendo do motivo da viagem, da frequência com que realizam viagens regulares, entre outros fatores. Portanto, a estimação dos modelos considerou alguns destes fatores.

2.1 A VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM NOS ESTUDOS EM TRANSPORTES

Quando se estuda comportamento em transportes (*travel behaviour*), há um consenso de que um sistema de transportes sem congestionamento não é um objetivo factível, realista (BANISTER, 2008). Congestionamentos e outras fontes de variabilidade nos tempos de viagem necessariamente conduzem à necessidade de questionamentos sobre o que seriam níveis aceitáveis ou razoáveis de congestionamentos, tendo como consequência o fato de que apenas a minimização do tempo de viagem possa não ser mais a premissa básica do comportamento. Desta forma, estudar a valoração apenas do **tempo médio de viagem** pode representar uma proposição excessivamente simplista. Sendo assim, se faz necessária à consideração do comportamento frente a uma **distribuição de tempos de viagem** (ALVES, 2014).

Segundo Alves (2014), ao se considerar uma distribuição de tempos de viagem, verifica-se a importância de se estudar questões relacionadas à confiabilidade dos sistemas de transporte. Diversos estudos mostram que a confiabilidade, em especial, a dos tempos de viagem, é uma característica altamente desejável para um sistema de transporte. Em muitos casos, os usuários valorizam mais um ganho na confiabilidade do tempo de viagem (tempo médio) do que uma redução no tempo médio de viagem (BATES et al., 2001; LIU, RECKER e CHEN, 2004; SMALL et al., 1999).

Segundo Bates et al. (2001), a confiabilidade está associada ao conceito estatístico da variabilidade (consistência de um conjunto de medições). Logo, a confiabilidade do tempo de viagem pode representar a distribuição dos tempos de viagem por um período de tempo. A partir desta distribuição, pode ser calculado o tempo médio de viagem (média da distribuição) e a variabilidade do tempo de viagem (desvio padrão). Batley (2007) e Fosgerau et al. (2008) discutiram a diferença entre os termos confiabilidade e variabilidade, mas ambos ainda são utilizados. Genericamente, é correto afirmar que um sistema que possua alta variabilidade dos tempos de viagem (característica da oferta) torna-se mais imprevisível aos olhos de seus usuários, tornando o sistema menos confiável. Resumidamente, pode-se dizer que a confiabilidade dos tempos de viagem é o reflexo da variabilidade dos mesmos junto aos usuários do sistema (ALVES, 2014).

Os primeiros estudos relacionados à variabilidade do tempo de viagem datam do final da década de 1970 e início de 1980 (JACKSON e JUCKER, 1982; PRASHKER, 1979). Mas foi

na década de 1990 que o tema recebeu maior atenção dos pesquisadores (NOLAND e POLAK, 2002; NOLAND et al., 1998; POLAK, 1987; SENNA, 1994; SMALL, NOLAND e KOSKENOJA, 1995). No início do século XXI, já havia estudos propondo metodologias suficientes para compor um conjunto representativo. E, com isso, vieram as primeiras críticas (ALVES, 2014).

Segundo Alves (2014), os primeiros questionamentos foram relacionados à limitação metodológica, apontando desde aspectos operacionais, como a forma de representação das variáveis em experimentos (TSENG et al., 2009), até aspectos conceituais, como questões de percepção dos indivíduos sobre a variabilidade (BOSNALL, 2008; NOLAND e POLAK, 2002) e a limitação descritiva dos modelos utilizados (AVINERI e PRASHKER, 2004; AVINERI e PRASHKER, 2005; LI e HENSHER, 2011; SCHWANEN e ETTEMA, 2009; SENBIL e KITAMURA, 2004; SENK e KITAMURA, 2008).

Os questionamentos relacionados à limitação descritiva dos modelos utilizados dizem respeito à forma como os modelos representam o processo de escolha. Em transportes, os estudos sobre o processo de escolha têm recebido um enfoque quantitativo, através da aplicação de modelos matemáticos de dois tipos (ALVES, 2014; GÄRLING, 1998; KAA, 2008; TIMMERMANS, 2010):

- I. Modelos **normativos-prescritivos**, que estão preocupados em modelar como as **escolhas devem ser**, assumindo que o indivíduo, ao tomar sua decisão, utiliza o **princípio da racionalidade** e da lógica;
- II. Modelos **descritivos-comportamentais**, os quais buscam modelar o **comportamento de escolha como realmente ocorre**.

Diversas idealizações, princípios e modelos, baseados em teorias particulares foram formulados para prever e/ou analisar a formação de preferências e o comportamento de escolha em diferentes contextos de aplicação (TIMMERMANS, 2010). Os modelos de escolha discreta (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985), que se baseiam no princípio da racionalidade, portanto, normativos-descritivos, são os mais utilizados em transportes. Por tal razão, esse será o modelo adotado neste estudo, e está descrito no capítulo 3, juntamente com a coleta de dados apropriada.

A variabilidade do tempo de viagem reflete o impacto das variações ocorridas tanto na demanda (quantidade de viajantes entrando na rede viária) quanto na oferta do sistema de tráfego (capacidade disponível de infraestrutura viária), em um dado período do dia de um dado dia da semana. Sendo assim, ao verificar suas flutuações, nota-se que a distribuição do tempo de viagem é uma combinação de ambas as flutuações, demanda e oferta. Na Figura 3 são apresentados alguns fatores que influenciam as flutuações da demanda e da oferta (LINT, ZUYLEN e TU, 2008).

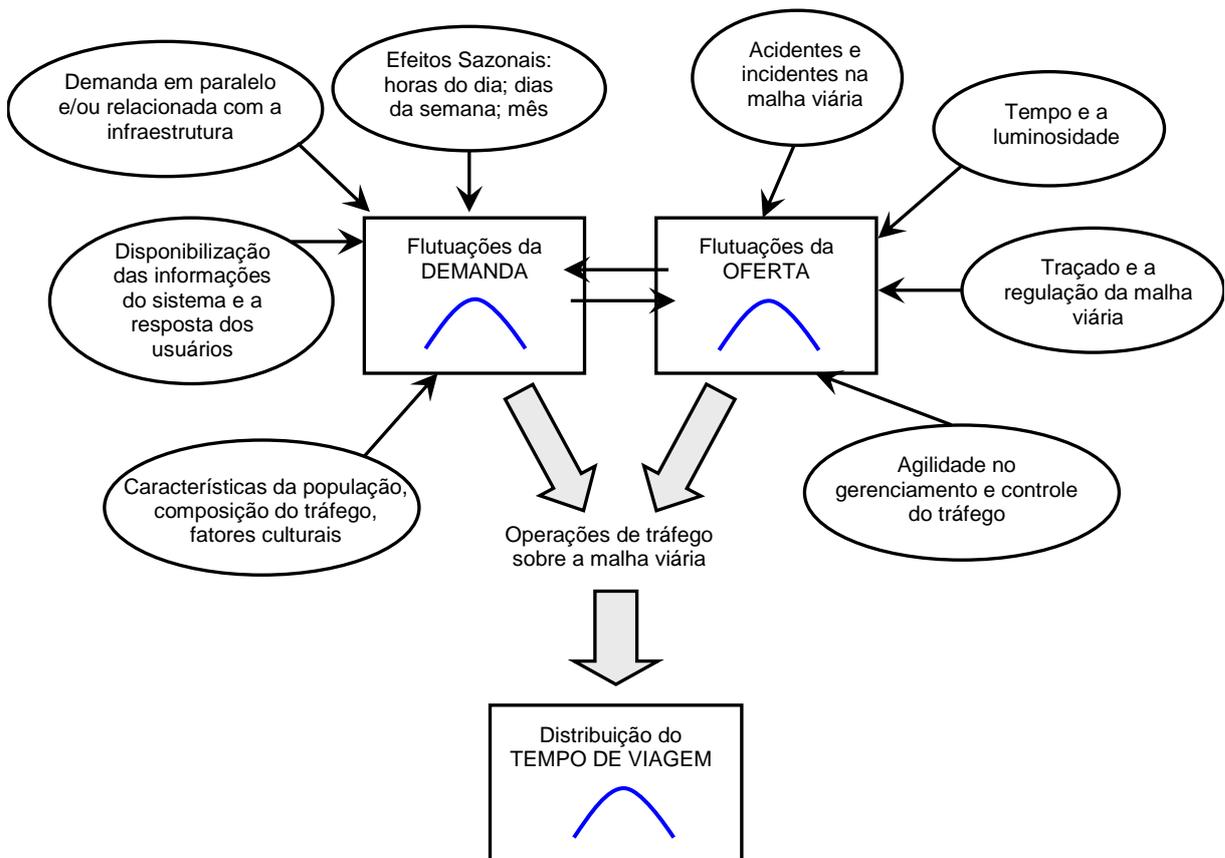


Figura 3: Fatores impactantes da distribuição do tempo de viagem.

Fonte: Lint, Zuylen e Tu (2008).

Em estudos cujo objetivo seja mensurar a variabilidade do tempo de viagem, normalmente esta é apresentada através de uma distribuição de tempos de viagem para diversas situações hipotéticas ou reais. Isso é possível, desde que a avaliação não envolva muitas informações com relação às variáveis estudadas. O excesso de dados pode confundir e não refletir o real comportamento dos entrevistados.

Em muitos países foram realizados estudos com o objetivo de medir como a variabilidade do tempo de viagem reflete o impacto das variações da demanda e da oferta do sistema segundo os usuários. Nos USA, por exemplo, foram realizados estudos para analisar o comportamento dos motoristas em relação a autoestradas pedagiadas, ditas “livres de congestionamento”, com formas de cobrança diferenciadas (BROWNSTONE, GHOSH e GOLOB, 2003; BROWNSTONE e SMALL, 2005; LAM e SMALL, 2001; STEIMETZ e BROWNSTONE, 2005).

Asensio e Matas (2008) descobriram, através de análise empírica do comportamento dos motoristas de automóveis na Espanha, que a preocupação destes é maior com relação ao atraso na chegada ao destino do que com a redução no tempo de viagem. Ou seja, eles estão dispostos a pagar mais para não chegar atrasado ao destino, do que para chegar antes do estimado. Hollander (2006) descobriu comportamentos semelhantes quando estudou usuários do transporte coletivo por ônibus na UK. O autor concluiu que os resultados oriundos do modelo de programação têm desempenho estatístico melhor quando comparado com os provenientes do modelo de média variância.

Batley e Ibáñez (2009) descobriram que o valor monetário da variabilidade (VOR^3), mensurado através do desvio padrão do tempo de viagem, supera em dobro o valor da redução do tempo de viagem ($VTTs^4$) quando se trata de passageiros de trens na UK.

2.2 ESCOLHAS EM TRANSPORTES: SITUAÇÕES DE RISCO OU INCERTEZA?

Decisões sendo tomadas em situações em que não há certeza ocorrem em praticamente todas as áreas do conhecimento, e a evolução observada nas mesmas podem ser transferidas entre as diferentes áreas. Este é o caso da área de investimentos, por exemplo, e do mercado financeiro.

No mercado financeiro, a ideia de investimento está associada a um processo que envolve a seleção de ativos que, em um futuro, resultarão em um melhor retorno financeiro. Quando as

³ Value of reliability.

⁴ Value of travel time saving.

probabilidades sobre a situação do mercado no futuro (ou seja, dos ativos) são conhecidas, como nas hipóteses e postulados de mercado eficientes, o processo de “investimento sábio” envolve a solução de um problema de otimização sofisticado, também conhecida como análise de portfólio. Porém, as probabilidades muitas vezes são desconhecidas, forçando os investidores a investirem em um mundo de incertezas (ZECKHAUSER, 2007).

Para Zeckhauser (2007), a análise de investimentos pode ocorrer em três situações: (i) **risco**, que ocorre quando o tomador de decisão conhece o comportamento do mercado, assim como as probabilidades de ocorrência de situações futuras; (ii) **incerteza**, situação onde o tomador de decisão não conhece o comportamento do mercado, mas é capaz de avaliar as probabilidades de ocorrências futuras, a partir de teorias de decisões; e (iii) **ignorância**; o mercado é totalmente desconhecido ao tomador de decisão, sendo este obrigado, muitas vezes, a estimar as probabilidades futuras a partir de deduções de outros comportamentos que não o do mercado em estudo.

Geralmente, quando se trabalha com modelagem de escolha, um ponto importante a ser definido é a situação em que a escolha ocorre: circunstâncias de incerteza ou certeza. Segundo Alves (2014), nas escolhas sob incerteza, ao menos um dos atributos envolvidos na escolha se apresenta sob a forma de uma distribuição de valores (subjetivos ou objetivos), indicando certa probabilidade de ocorrência. Nas escolhas sob certeza, esses valores são determinados, mesmo que subjetivamente.

Para Palma et al. (2008), quando as curvas de **probabilidades** de algum dos atributos avaliados na escolha são **conhecidas**, um caso particular das escolhas sob incerteza, estas são ditas **escolhas sob risco**. Porém, quando as curvas de **probabilidades são desconhecidas**, as escolhas são ditas **escolhas sob incerteza** (ALVES, 2014).

Há divergências entre pesquisadores sobre a importância da diferenciação entre risco e incerteza. Há aqueles que a consideram determinante, pois afirmam ter consequências no processo de escolha (ELLSBERG, 1961; RAKOW e NEWELL, 2010; TVERSKY e KAHNEMAN, 1992), enquanto outros não a consideram importante na modelagem de escolhas (BATLEY, 2007). Segundo Alves (2014), essa discussão se faz relevante quando se refere à coleta de dados para a estimação dos modelos, como nos experimentos de preferência declarada. O autor diz que os resultados e as respectivas probabilidades desses experimentos são conhecidos, uma vez que são apresentadas aos entrevistados. Em situações reais de

escolha, o indivíduo tomador de decisão busca informações e referências sobre os tempos de viagem, seja em sua memória, sites de internet ou perguntando aos conhecidos. Portanto, para o autor, escolhas feitas nesses experimentos (sob risco) podem divergir consideravelmente das escolhas feitas em situações reais (sob incerteza).

Por outro lado, quando o pesquisador busca informações e referências sobre tempos de viagem para gerar as distribuições destes nos experimentos de preferência declarada, o mesmo se encontra em uma situação de incerteza. Desta forma, a incerteza que está presente nas situações reais está inserida no processo de escolha, mas de forma intermediária.

Na presente tese, é considerado que as escolhas são realizadas sob risco. A ferramenta de coleta de dados utilizada é a preferência declarada. Porém, os valores utilizados para cada nível dos atributos tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem e custo foram definidos em situações tidas como incerta. Este processo será detalhado no capítulo 4.

2.3 MODELANDO A VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM

A confiabilidade é frequentemente associada ao conceito estatístico de variância, que são os desvios em relação ao valor esperado (BATES et al., 2001). Alguns autores (ASENSIO e MATAS, 2008) distinguem variações previsíveis, ou seja, o indivíduo consegue estimar quanto tempo uma viagem terá com certo grau de confiança (risco), de variações não previsíveis (incerteza), e usualmente referem-se à última como aquela que incorre em desutilidade. Para estes autores, variações na média ao longo do dia, efeitos sazonais, de dia de semana, de eventos e feriados são variações não aleatórias, logo, não são associadas à confiabilidade. A ideia é que essas variações não aleatórias são conhecidas e os indivíduos conseguem estabelecer mecanismos que o “protegem” de um possível atraso. Seguindo esta ideia, a provisão de informação sobre os tempos de viagem reduziria os custos da incerteza, pois permitiria melhorar as estimativas sobre o tempo esperado de viagem (ETTEMA e TIMMERMANS, 2006).

A modelagem da variabilidade do tempo de viagem tem recebido atenção na pesquisa de comportamento em transportes nos últimos 10 anos (ALVES, 2014). Mas o debate, ainda intenso, está concentrado predominantemente em como quantificar o valor da variabilidade

(CARRION e LEVINSON, 2012). Além disso, não há consenso sobre as medidas que melhor refletem esta variável (AVINERI e PRASHKER, 2004).

Segundo Alves (2014), parte da polêmica em relação à melhor forma de se modelar a variabilidade é a mesma que ocorre em torno da discussão geral de se modelar comportamento sob incerteza. Para alguns autores, a incerteza tem sido tratada meramente como um problema estatístico ao invés de um problema complexo que exige análise minuciosa (BONSALL, 2004) e que os modelos são muitas vezes pouco descritivos do comportamento. Alves (2014) diz que não são frequentes estudos que consideram os mecanismos de decisão frente à incerteza do tempo de viagem e que permitam compreender o fenômeno, com algumas exceções (AVINERI e PRASHKER, 2004; SCHWANEN, 2008; SENK e KITAMURA, 2008).

Modelos baseados na teoria da utilidade são os utilizados com maior frequência quando se trata de estimar o valor da variabilidade do tempo de viagem. Geralmente, os modelos são abastecidos com dados oriundos de experimentos de preferência declarada, ou de escolhas reveladas utilizando distribuições objetivas de tempo de viagem (CARRION e LEVINSON, 2012; LI, HENSHER e ROSE, 2010). Segundo Li, Hensher e Rose (2010) e Carrion e Levinson (2012), os principais modelos utilizados para calcular o valor da variabilidade são baseados em teoria da utilidade, e seguem as seguintes abordagens: i) de média-variância; ii) de programação (*scheduling*) e iii) atraso médio. Os modelos que seguem a abordagem da média-variância ainda podem ser subdivididos conforme apresentado na Figura 4.

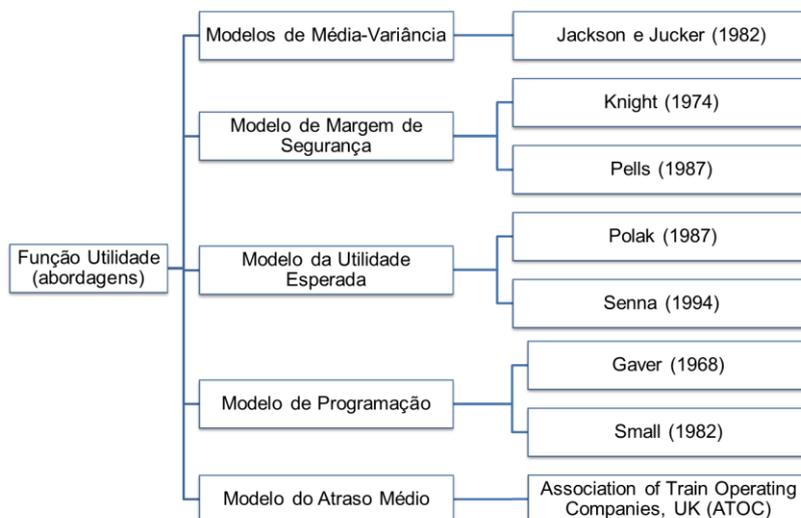


Figura 4: Abordagens da função utilidade em transporte para variabilidade do tempo de viagem.

Fonte: Adaptado pelo autor (CARRION e LEVINSON, 2012; LI, HENSHER e ROSE, 2010; SENNA, 1994a).

Dentre as abordagens citadas, a que será utilizada neste estudo é a de média-variância, com a aplicação do modelo de Jackson e Jucker, e a da utilidade esperada, com os modelos de Polak e Senna. A escolha por utilizar tais modelos deve-se por tais viabilizarem um comparativo em abordagens lineares e não lineares para o tempo de viagem e da variabilidade do tempo de viagem.

Nas seções seguintes serão detalhadas as abordagens dos modelos de média-variância (JACKSON e JUCKER, 1982), da utilidade esperada (POLAK, 1987; SENNA, 1994a), de programação e do atraso médio.

2.3.1 Modelo da Média-Variância

Esta abordagem é mais conhecida no contexto financeiro, com a modelagem de retorno ao risco. O tomador de decisão procura maximizar as opções de retorno enquanto minimiza os riscos associados a elas. As opções de retorno são representadas pelo valor esperado, enquanto o risco é representado pela variância. No contexto de transportes, o princípio é baseado na noção de que não apenas o tempo de viagem é fonte de desutilidade, mas a variabilidade do tempo de viagem também contribui. Logo, a formulação do modelo (na sua forma linear), que se baseia na teoria do consumidor, pode ser representada pela Equação (1).

$$U = \gamma_1 * \mu_T + \gamma_2 * \sigma_T \quad (1)$$

A decisão do indivíduo baseia-se na **minimização** de dois termos (função objetivo para dimensões de escolha não especificadas): o **tempo de viagem esperado** e a **variabilidade do tempo de viagem**. O tempo de viagem esperado (μ_T) é inserido como medida central (i.e., média) da distribuição dos tempos de viagem. Já a variabilidade do tempo de viagem (σ_T) é inserida como medida de dispersão (i.e., desvio padrão) da distribuição dos tempos de viagem. Apesar dessas medidas de centralidade e dispersão se diferenciarem entre os estudos, na literatura de transporte, esta abordagem é conhecida como modelagem de média-variância, e foi introduzida por Jackson e Jucker (1982). Os autores se basearam na teoria da utilidade esperada, desenvolvida por Neumann e Morgenstern (1953).

Basicamente, essa teoria assume que os indivíduos têm, *a priori*, que estimar a média e a variância do tempo de viagem associado a um par origem-destino. Logo, o objetivo de cada indivíduo é mensurado utilizando-se a Equação (2).

$$\text{Minimizar } E(U) = \gamma_1 * E(t) + \gamma_2 * \text{Var}(t) \quad (2)$$

Onde $E(t)$ é o tempo de viagem esperado para cada par origem-destino; $\text{Var}(t)$ é a variância do tempo de viagem; e γ_2 é o parâmetro que mede a influência da variância no tempo de viagem, indicando o grau de aversão ao risco dos indivíduos (CARRION e LEVINSON, 2012).

2.3.2 Modelo da Utilidade Esperada

Uma característica importante a ser considerada é que a teoria da utilidade esperada é baseada na tomada de decisão sob risco. Em outras palavras, há uma diferença entre risco, onde as probabilidades são conhecidas ou ao menos previsíveis, e incerteza, onde as probabilidades são desconhecidas. A forma funcional determina as atitudes dos tomadores de decisão em situações de risco. Tais formas funcionais podem ser definidas com base em análises de regressão de experimentos (i.e., situações de *trade-off*, trocas compensatórias, que fornecem observações para estimar a função utilidade) ou formas computacionalmente convenientes (HAZELL e NORTON, 1986).

Diversas formas funcionais têm sido consideradas para se entender o comportamento do viajante em situações de risco. Polak (1987) considerou uma forma alternativa à Jackson e Jucker (1982), onde definiu a função utilidade dos viajantes como um polinômio de segundo grau (função quadrática) em relação a variável tempo de viagem (T), apresentada na Equação (3). O modelo de Polak pode ser dito uma combinação da média-variância com a função utilidade.

$$U = \gamma_1 * T + \gamma_2 * T^2 \quad (3)$$

A formulação apresentada na Equação (3) é conhecida na microeconomia como equivalente ao modelo de média-variância designado pela teoria da utilidade esperada. Para demonstrar isso, deve-se aplicar o operador de expectativa no polinômio de segundo grau, resultando na Equação (4).

$$E(U) = \gamma_1 * E(T) + \gamma_2 * \{[E(T)]^2 + \text{Var}(T)\} \quad (4)$$

Cabe ressaltar que, a omissão do termo adicional $[E(T)]^2$ na Equação (4) pode influenciar a estimativa do parâmetro γ_2 . Além disso, γ_2 indica se o viajante prefere alternativas com alta variabilidade de tempo de viagem (propensão ao risco), baixa variabilidade do tempo de

viagem (aversão ao risco) ou se preocupa apenas com o tempo de viagem esperado (neutro ao risco) (CARRION e LEVINSON, 2012).

Senna (1994) introduziu uma forma mais generalizada, baseada no modelo proposto por Polak (1987), onde a forma da função utilidade é dada por um termo algébrico de grau β , como mostra a Equação (5).

$$U = \gamma_1 * T^\beta \quad (5)$$

Neste caso, a Equação (5) pode ser escrita em termos da utilidade esperada, também através da aplicação do operador da expectativa. O resultado é um polinômio de grau β , apresentado na Equação (6).

$$E(U) = \gamma_1 * \left\{ \left[E\left(T^{\frac{\beta}{2}}\right) \right]^2 + Var\left(T^{\frac{\beta}{2}}\right) \right\} \quad (6)$$

Nota-se que na formulação apresentada por Senna (1994) os termos que envolvem a média e a variância não são vistos separadamente, como é o caso das formulações propostas por Jackson e Jucker (1982) e por Polak (1987). Além disso, a formulação de Senna apresenta certas propriedades. O parâmetro β mensura o grau de aversão/propensão ao risco dos viajantes. Outro ponto a ser considerado é que o valor do tempo e o valor da variabilidade dependem diretamente da distribuição dos tempos de viagem.

Cabe ressaltar que todos os coeficientes apresentados nas equações acima são parâmetros a serem estimados, e espera-se que sejam negativos (CARRION e LEVINSON, 2012).

2.3.3 Modelo de Programação (*Scheduling*)

Historicamente, esta abordagem tem sido associada aos estudos de escolha do horário de partida (ou uma viagem programada). Esta abordagem baseia-se nas limitações de tempo que um indivíduo pode enfrentar (por exemplo, horário de início do trabalho) e, portanto, os custos associados devido a atrasos em chegar cedo ou tarde. Isso leva à ideia de uma escolha intrínseca de uma hora de chegada pretendida (*PAT*); ponto de referência que delimita se uma chegada é cedo ou tarde. Um de seus primeiros defensores foi Gaver (1968), que apresentou um quadro teórico para descrever a variabilidade nas decisões de viagens programadas.

Uma hipótese semelhante, a existência de uma **margem de segurança**, é defendida por Knight (1974) e Pells (1987, *apud* SENNA, 1994a). Knight sugeriu que os indivíduos consideraram um tempo de folga (ou seja, uma margem de segurança) entre seu horário médio de chegada e seu horário de início da jornada de trabalho. Esta margem de segurança permite a redução da probabilidade de chegadas tardias, e implica que os indivíduos têm uma preferência em chegar cedo ao trabalho (ou seja, existência de utilidade positiva para o tempo gasto no trabalho antes da hora de início do trabalho). Pells argumentou ainda, que há dois fatores opostos a serem considerados: a necessidade de i) minimizar a frequência de chegadas tardias, e ii) maximizar o tempo gasto em casa em relação ao tempo gasto antes do início do trabalho.

Small (1982) fez outra importante contribuição ao formular um modelo teórico baseado na maximização da utilidade tradicional (ou seja, o comportamento do consumidor) com base nas percepções de modelos de alocação de tempo.

A ideia central do modelo de programação é a de que todos os custos da variabilidade do tempo de viagem estarão contabilizados se considerarmos as consequências da variabilidade (ou da falta de confiabilidade), que são as penalidades de se chegar mais cedo ou mais tarde do que o desejado em um determinado lugar. Essa ideia é baseada no pressuposto de que os indivíduos lidam com a confiabilidade movendo sua hora de saída para frente ou para trás (HOLLANDER, 2006).

O modelo começa pela definição de uma variável denominada atraso programado (SD), em função de uma hora estimada de chegada (PAT), apresentada na Equação (7).

$$SD = PAT - [t_h + (T(t_h))] \quad (7)$$

onde t_h é a hora de partida e $T(t_h)$ é o tempo total de viagem, função do horário de partida. No passo seguinte, duas variáveis são definidas: o atraso programado tarde (SDL), que ocorre quando $[t_h + T(t_h)] - PAT > 0$; e o atraso programado cedo (SDE), que ocorre no caso contrário. A Figura 5 ilustra essas definições.

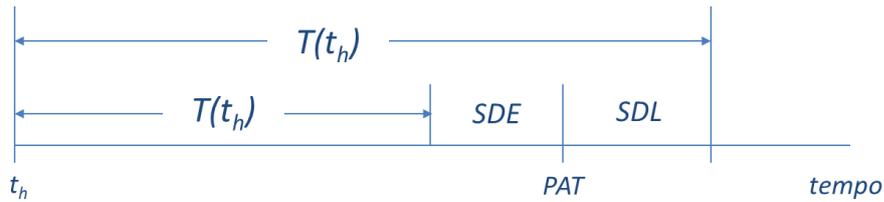


Figura 5: Conceito do atraso programado.

Fonte: Adaptado de Li, Hensher e Rose (2010).

A utilidade da programação para situações com incerteza proposta por Small (1982) e estendida por Noland e Small (1995), é dada pela formulação apresentada na Equação (8).

$$E[U(t_h)] = \alpha * E[T(t_h)] + \beta * E[SDE(t_h)] + \gamma * E[SDL(t_h)] + \theta * P_A(t_h) \quad (8)$$

Onde $E[...]$ são os valores esperados, P_A é a probabilidade de atraso e α , β , γ , θ são parâmetros a serem definidos. Vale ressaltar que a parcela $\theta * P_A(t_h)$ é frequentemente descartada por adicionar uma descontinuidade difícil de ser tratada em modelos de otimização matemática o que acaba implicando em um valor maior para a parcela de atraso programado tarde (CARRION e LEVINSON, 2012).

Embora os modelos de média-variância e de programação levem a circunstâncias específicas (BATES et al., 2001; FOSGERAU e KARLSTRÖM, 2010) e os resultados em termos de aderência possam ser muitas vezes semelhantes, os valores calculados dos coeficientes de confiabilidade costumam ser diferentes.

Por exemplo, Beaud, Blayac e Stéphan (2012) e Hollander (2006) encontraram valores para a confiabilidade nos modelos de média-variância inferiores aos encontrados nos modelos de programação. Hollander (2006) argumenta que isso ocorre porque nestes incluem-se todas as variáveis do problema (ao invés de agregar tudo em apenas uma variável) e porque representam melhor uma das principais consequências da (não) confiabilidade, que é chegar atrasado ou adiantado (BATES et al., 2001). Börjesson, Eliasson e Franklin (2012), por outro lado, chegam a resultados opostos, ou seja, a valores da confiabilidade nos modelos de média-variância maiores do que os dos modelos de programação. Estes autores sugerem que isso ocorre por duas principais razões. Em primeiro lugar, os autores argumentam que os modelos de programação, exigindo a definição de uma hora preferida de chegada de maneira exógena, ignoram que a maioria das atividades pode ser adiada quando se tem boas informações das distribuições dos tempos de viagem. Em segundo lugar, eles ignoram os efeitos intrínsecos à

incerteza, na forma de ansiedade, custos de decisão e a necessidade de pensar em planos de contingência. Tais efeitos, embora de difícil mensuração, tem impactos no comportamento.

2.3.4 Modelo de Atraso Médio

Esta abordagem é amplamente utilizada para analisar a confiabilidade do transporte ferroviário de passageiros no Reino Unido (LI, HENSHER e ROSE, 2010). O modelo consiste de dois elementos: um tempo programado de viagem (*SchedT*), que é a diferença entre a hora programada de chegada e a hora real de partida, e o atraso médio no destino \bar{L}^+ , que é a média do atraso. A Equação (9) apresenta a formulação do modelo do atraso médio.

$$E(U) = \lambda * SchedT + \mu * \bar{L}^+ \quad (9)$$

Onde λ e μ são parâmetros a serem estimados, e espera-se que sejam negativos (CARRION e LEVINSON, 2012). Note que somente são considerados os valores de atraso, ou seja, adiantamentos em relação ao programado não incorrem em utilidade à alternativa. Batley e Ibáñez (2009) propuseram uma extensão deste modelo adicionando também o atraso médio na estação de embarque, sendo que embarques mais cedo também não incorrem em desutilidade. A Figura 6 a seguir apresenta os componentes de uma viagem ferroviária segundo o modelo de atraso médio.

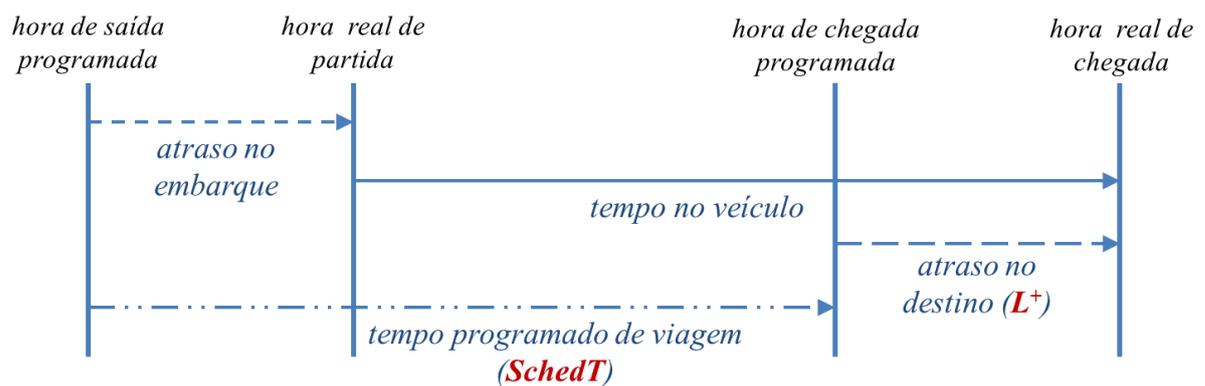


Figura 6: Componentes do tempo de uma viagem ferroviária.

Fonte: Adaptado de Batley e Ibáñez (2009).

2.4 COMPORTAMENTO DOS INDIVÍDUOS EM RELAÇÃO AO RISCO

Um dos primeiros estudos sobre tomada de decisão em situações de risco pode ser traçada a Bernoulli (1738, traduzido por SOMMER, 1954), que buscou explicar porque as pessoas possuem antipatia ao risco, e porque tal antipatia reduz com o aumento da renda. Comparado a esse estudo, o interesse no processo de tomada de decisão e no comportamento de escolha em ciências aplicadas, como no caso de transportes, pode ser considerada relativamente recente (TIMMERMANS, 2010).

O comportamento dos indivíduos pode ser classificado em três grupos: i) **neutralidade ao risco** (indiferentes ao risco); ii) **aversão ao risco** (i.e., não gostam de situações de risco); e iii) **propensão ao risco** (i.e., aceita riscos). Estes conceitos são parte de uma teoria bem conhecida em economia, análise de utilidade esperada, que é qualificada por Friedman e Savage (1948) como uma “extensão bem simples da análise ortodoxa da utilidade” (CHAVAS, 2004; LEE e LEE, 2001; SENNA, 1994a). As expressões utilizadas para explicar o comportamento dos indivíduos em relação ao risco seguem as apresentadas por Senna (1994a), por se tratar de um trabalho aplicado ao transporte.

Ao assumir que a incerteza no tempo de viagem pode ser comparada à loteria, então, os indivíduos ganhadores são aqueles que conseguirem um tempo de viagem menor que o tempo de viagem esperado. O valor esperado da loteria é o somatório dos resultados, sendo cada resultado multiplicado pela sua probabilidade de ocorrência (p). Matematicamente, isso é representado pela Equação (10).

$$E(U) = p * t_1 + (1 - p) * t_2 \quad (10)$$

Onde t_1 e t_2 são diferentes tempos de viagem. A Figura 7 apresenta uma visão geral da função utilidade esperada para comportamentos de aversão ao risco, propensão ao risco e neutralidade ao risco.

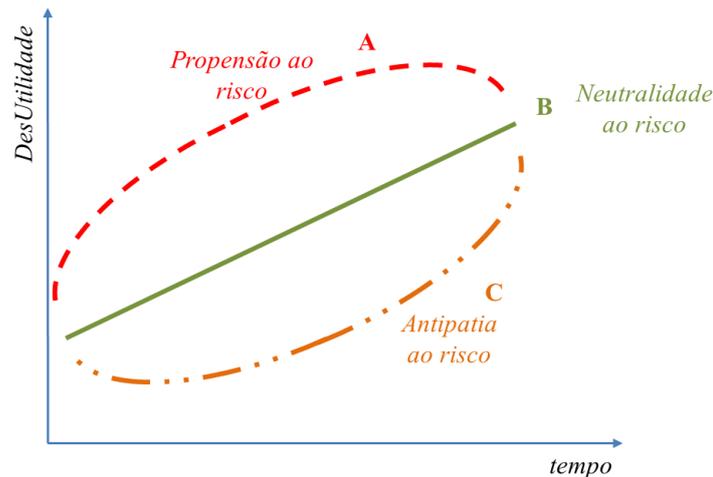


Figura 7: Função utilidade para os diferentes comportamentos frente ao risco.

Fonte: Adaptado de Senna (1994a).

2.4.1 Neutralidade ao Risco

Para um indivíduo ter um comportamento de neutralidade ao risco, é preciso que o valor esperado da loteria (i.e., tempo de viagem) seja equivalente à utilidade do valor esperado, conforme apresentado na Equação (11).

$$U[p*t_1 + (1-p)*t_2] = p*U(t_1) + (1-p)*U(t_2) \quad (11)$$

Esta condição mostra que o indivíduo está interessado apenas no valor do tempo esperado e é totalmente alheio ao risco. Quando se determina uma função da (des)utilidade geral, conforme a Equação (12),

$$U = \alpha * t^\beta \quad (12)$$

verifica-se que, o indivíduo é **neutro ao risco** para o valor β igual a 1. Esta função é representada pela linha B, apresentada na Figura 7.

2.4.2 Aversão ao Risco

Um indivíduo tem comportamento de **aversão ao risco** se o valor da utilidade esperada dos resultados $U[p*t_1 + (1-p)*t_2]$ (loteria, tempo esperado) é menor que o valor das utilidades esperadas $p*U(t_1) + (1-p)*U(t_2)$ (certeza, tempo real), conforme apresentado Equação (13). Isso significa que um indivíduo prefere a certeza à loteria.

$$U[p*t_1 + (1-p)*t_2] < p*U(t_1) + (1-p)*U(t_2) \quad (13)$$

Se a Equação (13) é válida para $0 < p < 1$ e todos os t_1 e t_2 estiverem dentro do domínio da função utilidade, então a função será estritamente convexa (linha C da Figura 7), significando que o $\beta > 1$ na Equação (12). Por essa razão prefere a certeza à loteria.

A partir desta constatação, é possível dizer que o indivíduo com antipatia ao risco não está disposto a participar de jogos de azar. Ou seja, se as penalidades pelo atraso forem altas, o indivíduo desta classe estará disposto a pagar prêmios elevados para garantir que não haverá possibilidades de atraso.

2.4.3 Propensão ao Risco

O comportamento de um indivíduo que seja propenso ao risco é o de ter um tempo de viagem incerto caso a utilidade do seu valor esperado seja maior do que o valor esperado de sua utilidade. Matematicamente, isso é apresentado na Equação (14).

$$U[p*t_1 + (1-p)*t_2] > p*U(t_1) + (1-p)*U(t_2) \quad (14)$$

Esta condição indica que o indivíduo prefere um resultado incerto (desde que o jogo seja justo) a um determinado resultado com o mesmo valor esperado. A função utilidade que identifica esta situação é estritamente côncava (linha A na Figura 7), onde a **propensão ao risco** pode ser identificada através de um **valor de $\beta < 1$** .

2.5 VALOR DO TEMPO DE VIAGEM (VOT) E VALOR DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM (VOR)

A partir dos modelos acima descritos, pode-se calcular o valor do tempo de viagem e o valor da variabilidade do tempo de viagem. O *VOT* corresponde à taxa marginal de substituição entre tempo e custo, atributos que compõem a função de utilidade, constituindo-se na derivada da função de utilidade em relação ao tempo, dividido pela derivada da função de utilidade em relação ao custo. A Equação (15) apresenta a equação que expressa o *VOT* (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

$$VOT = \frac{\partial U / \partial t}{\partial U / \partial C} \quad (15)$$

Para uma função utilidade genérica $U = \alpha * t^\beta + \delta * Custo$, o VOT é dado pela Equação (16) (SENNA, 1994a, 1994b):

$$VOT = \frac{\partial U / \partial t}{\partial U / \partial C} = \frac{\alpha * \beta * t^{\beta-1}}{\delta} \quad (16)$$

Observa-se, entretanto, que para caso em que as funções de utilidade são não lineares, a derivadas não são constantes, como ocorre com funções lineares. Por conseguinte, tanto o valor do tempo quanto o valor da variabilidade do tempo de viagem dependem da forma funcional da função utilidade. Logo, as funções do VOT e do VOV são distintas para cada modelo.

2.5.1 Modelo da Média-Variância

Para se definir as funções VOT e VOV para cada modelo, é preciso conhecer o processo de derivação uma função utilidade esperada. Segundo Senna (1994a, 1994b), este procedimento segue a relação apresentada na Equação (17).

$$\frac{\partial [E(t^\beta)]^n}{\partial t} = n * [E(t^\beta)]^{n-1} * \beta * t^{(\beta-1)} \quad (17)$$

Essa expressão também é válida para a variância, uma vez que mesma é definida como através de um valor esperado: $\sigma(t)^2 = E[t - E(t)]^2$ (SENNA, 1994a, 1994b; SINN, 1983). Portanto, ao aplicar tais definições ao modelo de Jackson e Jucker (Equação (18), que segue a abordagem da média-variância, o VOT_{JJ} é estimado segundo a Equação (19).

$$E(U)_{JJ} = \theta * [E(t)] + \alpha * [\sigma(t)]^2 + \delta * Custo \quad (18)$$

$$VOT_{JJ} = \frac{\theta * [E(t)] + 2 * \alpha * [\sigma(t)]^2}{\delta} \quad (19)$$

Para estimar o VOV , que corresponde à taxa marginal de substituição entre a variabilidade do tempo e o custo, a relação é permanece a mesma. Assim, este é definido como a derivada da

função utilidade em relação à variabilidade do tempo, dividido pela derivada da função utilidade em relação ao custo. A Equação (20) apresenta a formulação genérica que expressa o *VOV* (SENNA, 1994a, 1994b).

$$VOV = \frac{\frac{\partial E(U)}{\partial [\sigma(t)]^2}}{\frac{\partial E(U)}{\partial C}} = \frac{\frac{\partial E(U)}{\partial t} * \frac{\partial t}{\partial [\sigma(t)]^2}}{\frac{\partial E(U)}{\partial C}} \quad (20)$$

Quando se aplica a derivação apresentada na Equação (17) para a função utilidade esperada da variabilidade do tempo, é possível obter-se a relação expressa pela Equação (21). De posse destas definições, é possível definir o *VOV_{JJ}* para o modelo de Jackson e Jucker, apresentado na Equação (22).

$$\frac{\partial [\sigma(t)]^2}{\partial t} = 2 * \alpha * [\sigma(t)]^2 \quad \therefore \quad \frac{\partial t}{\partial [\sigma(t)]^2} = \frac{1}{2 * \alpha * [\sigma(t)]^2} \quad (21)$$

$$VOV_{JJ} = \frac{\theta * [E(t)] + 2 * \alpha * [\sigma(t)]^2}{2 * \alpha * [\sigma(t)]^2} \quad (22)$$

$$VOV_{JJ} = \frac{\theta * [E(t)] + 2 * \alpha * [\sigma(t)]^2}{\delta}$$

2.5.2 Modelo da Utilidade Esperada

De acordo com o que foi apresentado na seção 2.3.2, há dois modelos que estimam a variabilidade do tempo de viagem segundo a abordagem da utilidade esperada: Modelo de Polak e Modelo de Senna. O primeiro apresenta forma funcional quadrática para a estimação das variáveis (Equação (23)), enquanto o segundo possui forma funcional genérica (Equação (24)). Em outras palavras, o modelo de Senna permite que os dados definam a forma funcional da equação, que é expressa pela variável β .

$$E(U)_{Polak} = \theta * [E(t)] + \alpha * \{ [E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2 \} + \delta * Custo \quad (23)$$

$$E(U)_{Senna} = \alpha * \left\{ \left[E \left(t^{\beta/2} \right) \right]^2 + \left[\sigma \left(t^{\beta/2} \right) \right]^2 \right\} + \delta * Custo \quad (24)$$

De acordo com a formulação demonstrada na seção anterior (SENNA, 1994a, 1994b), pode-se afirmar que o VOT e VOV para o modelo de Polak seguem as Equações (25 e (26, respectivamente.

$$VOT_{Polak} = \frac{\theta * [E(t)] + 2 * \alpha * \{ [E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2 \}}{\delta} \quad (25)$$

$$VOV_{Polak} = \frac{\theta * [E(t)] + 2 * \alpha * [\sigma(t)]^2}{2 * \alpha * [\sigma(t)]^2} \quad (26)$$

50 e No caso do modelo de Senna, os VOT e VOV seguem as expressões apresentadas nas Equações (27 e (28, respectivamente.

$$VOT_{Senna} = \frac{\alpha * \beta * t^{\left(\frac{\beta-1}{2}\right)} * \left\{ \left[E\left(t^{\beta/2}\right) \right]^2 + \left[\sigma\left(t^{\beta/2}\right) \right]^2 \right\}}{\delta} \quad (27)$$

$$VOV_{Senna} = \frac{\alpha * \beta * t^{\left(\frac{\beta-1}{2}\right)} * \left\{ \left[E\left(t^{\beta/2}\right) \right]^2 + \left[\sigma\left(t^{\beta/2}\right) \right]^2 \right\}}{2 * \alpha * \left[\sigma\left(t^{\beta/2}\right) \right]^2} \quad (28)$$

É também importante ressaltar que a função do valor do tempo de viagem e a função do valor da variabilidade do tempo de viagem dependem da distribuição do tempo de viagem. Ou seja, o valor do tempo e o da variabilidade do tempo não são lineares, independentemente do modelo a ser utilizado.

2.6 RAZÃO DE CONFIABILIDADE (RR)

Outro índice considerado muito útil para avaliações de projetos em transportes é a razão de confiabilidade (RR), definida por Black e Towriss (1993), a partir dos modelos de média-variância. A razão da confiabilidade avalia o quanto os indivíduos estão mais propensos a ganhos (redução) na variabilidade do tempo de viagem em relação ao tempo de viagem. Ela obedece à seguinte formulação, apresentada na Equação (29).

$$RR = \frac{VOR}{VOT} \quad (29)$$

Embora seja desejável que a medida de RR seja estável em diferentes situações, em uma revisão recente sobre valores de confiabilidade, Carrion e Levinson (2012) demonstram que, para o transporte terrestre, os valores médios têm variado entre números tão baixos quanto 0,10 (HOLLANDER, 2006) até 2,3 (SMALL, NOLAND e KOSKENOJA, 1995). Os valores são diferentes em função de diversos fatores, tais como (TSENG, 2008):

- A medida utilizada para a variável de variabilidade (variância, percentuais);
- A fonte de dados utilizada (preferência declarada ou revelada);
- O modelo especificado (média-variância ou de programação);
- O tipo de escolha a ser feita (modo, rota, etc.) e;
- Questões de heterogeneidade dos indivíduos (observada e não observada).

2.7 A VARIABILIDADE NA ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO EM TRANSPORTE

Em análises de custo-benefício para alternativas de sistemas de transportes, o valor do benefício no tempo de viagem (VTT) tem sido amplamente reconhecido como um dos principais benefícios dos usuários dos sistemas. Na literatura sobre o VTT , tradicionalmente, o tempo de viagem tem sido estudado para duas situações: (i) de risco ou incerteza; e (ii) livre de risco ou incerteza. Entretanto, diversas razões que fazem parte do dia-a-dia de quem utiliza os sistemas de transporte, como: acidentes, mau tempo, problemas técnicos nos equipamentos de sinalização, greves ou congestionamento, geram um excesso relativo da capacidade viária, no caso do transporte urbano ou rodoviário. Esses fatores, conhecidos de muitos usuários, geram uma insegurança por não poder contar com um transporte confiável quanto aos tempos de viagem ofertados (BEAUD, BLAYAC e STÉPHAN, 2012)

Para Carrion e Levinson (2012), os valores mais importantes obtidos nos estudos de demanda de viagem são o valor do tempo de viagem (VOT) e o valor da variabilidade do tempo de viagem (VOR). Nos primeiros estudos, o benefício monetário era originado da redução do tempo de viagem. Entretanto, estudos mais recentes têm mostrado que os ganhos estão relacionados com a melhoria na previsibilidade, ou seja, na redução da variabilidade do tempo de viagem. E, por sua importância para os usuários, deve receber maior atenção no

desenvolvimento de políticas de transporte e no gerenciamento da operação dos sistemas de transporte. Consequentemente, a variabilidade deve estar contemplada nos estudos de previsão e de avaliação de demanda (LI, HENSHER e ROSE, 2010).

Na Holanda, o Ministro de Transporte, Obras Públicas e Saneamento considerou a melhoria da variabilidade do tempo de viagem como prioridade para os estudos futuros (AVV, 2004). Já o governo do Reino Unido pretende alcançar uma redução de 25% nos atrasos superiores à 30 minutos no sistema de transporte ferroviário e, com isso, melhorar a confiabilidade do serviço de 88% em 2007 para 92,6% em 2014 (LI, HENSHER e ROSE, 2010). Nos EUA, o valor da variabilidade do tempo de viagem tem implicações importantes na precificação rodoviária, com o objetivo de garantir maior eficiência no uso dos pedágios rodoviários (BROWNSTONE e SMALL, 2005; SMALL, WINSTON e YAN, 2005).

Koster, Kroes e Verhoef (2011) analisaram o custo da variabilidade do tempo de acesso ao aeroporto para os passageiros, através da aplicação da preferência declarada. O estudo revelou que o custo associado à perda do voo depende do tempo de deslocamento para o aeroporto. No Brasil, onde o congestionamento nos grandes centros urbanos já faz parte do dia-a-dia dos cidadãos, o impacto deste custo pode levar alguns usuários a trocar de modal.

2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou a definição da variabilidade do tempo de viagem, que está presente no deslocamento diário das pessoas, seja em congestionamentos, seja em outras fontes. Tal constatação direciona os questionamentos para entendimento de quais são os níveis aceitáveis de variabilidade nos modais de transporte. Além disso, estudar apenas a redução do tempo de viagem em projetos de melhorias na área de transporte pode ser uma visão muito simplista, tornando-se necessário a consideração à distribuição de tempos de viagem.

Quando estudos de transporte consideram a distribuição de tempos de viagem, é porque estes estão associados a questões de confiabilidade dos sistemas. Muitos estudos indicam que os usuários estão mais interessados em ganhos de confiabilidade no tempo de viagem do que na redução do tempo médio da mesma. Estatisticamente, a distribuição dos tempos de viagem representa duas variáveis simultaneamente: tempo médio de viagem (média da distribuição) e a variabilidade dos mesmos (desvio padrão).

O estudo da variabilidade do tempo de viagem envolve a situação em que ocorrem as escolhas, para assim, entender o comportamento dos usuários. Em transporte, o estudo da variabilidade do tempo de viagem envolve o processo de modelagem. Nesta área, há quatro principais abordagens de modelos para entender o comportamento dos usuários dos sistemas de transporte na presença da variabilidade. São eles: (i) modelo de média-variância; (ii) modelo da utilidade esperada; (iii) modelo de programação; e (iv) modelo do atraso médio.

Na modelagem, algumas abordagens viabilizam a identificação do comportamento dos usuários frente a situações de risco. Neste caso, os usuários podem ser divididos em três tipos: (i) neutralidade ao risco (*risk neutral*); (ii) antiapia ao risco (*risk aversion*); e (iii) propensão ao risco (*risk lovers*). Ainda na questão comportamento, o modelo comportamental mais usado em transporte são os de escolha discreta, cujo mais simples e mais utilizado é o LOGIT Multinomial.

Um dos objetivos dos estudos que envolvem a avaliação do tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem é a obtenção dos valores do tempo de viagem e da variabilidade do tempo de viagem. Tais indicadores devem ser utilizados em avaliações de custo-benefício de projetos de transportes. Porém, na maioria dos casos, o foco dos estudos tem buscado a redução do tempo de viagem, subestimando e, até mesmo negligenciando a importância da variabilidade nestas avaliações.

3 MODELOS DE ESCOLHA DISCRETA

Os modelos de escolha discreta (MED) têm sido os principais modelos econométricos utilizados em transportes, e estão relacionados com o comportamento racional e a teoria de escolha (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985). Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), o postulado dos MED diz que “*a probabilidade de um indivíduo escolher uma dada opção é função de suas características socioeconômicas e da atratividade relativa da opção*”. E que para representar a atratividade das alternativas é usado o conceito de utilidade, oriundo da teoria do comportamento racional.

O indivíduo racional maximiza a sua utilidade, i.e., escolhe baseado em um processo de otimização do bem-estar gerado decorrente de suas preferências. A função utilidade é a principal função matemática usada em transporte para atribuir um valor a cada alternativa de escolha, expressa através dos atributos desta escolha. A abordagem por trás desta teoria é a de que existe *trade-offs* entre os atributos que o tomador de decisão avalia em seu processo de escolha. A Figura 8 apresenta um esquema do processo de avaliação das alternativas no momento da escolha, do ponto de vista do tomador de decisão.

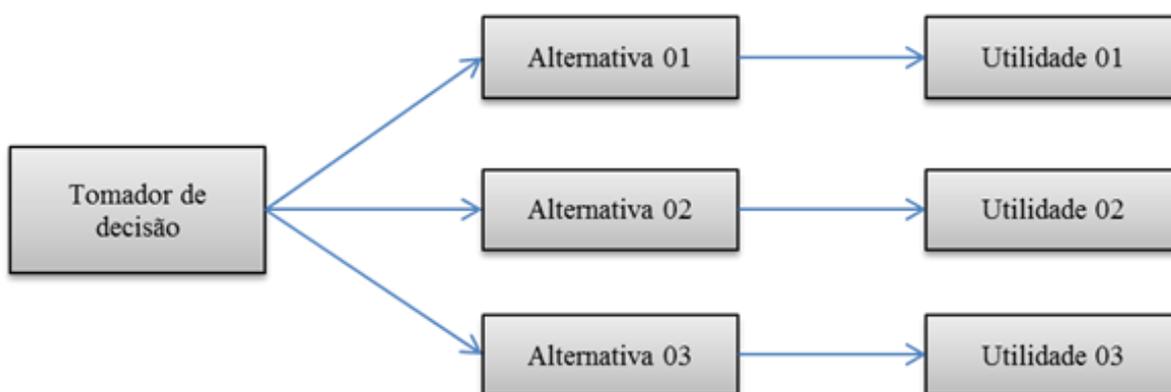


Figura 8: Princípio da racionalidade da tomada de decisão.

Fonte: Ciarlini (2008).

Existem ainda outros mecanismos através dos quais o tomador de decisão processa as informações sobre as alternativas e escolhe. Louviere, Hensher e Swait (2000) apontam algumas destas regras:

- ➔ Dominância: onde uma alternativa domina a outra em pelo menos um atributo, sendo os demais de igual intensidade para ambas alternativas;
- ➔ Satisfação: que relaciona o nível de satisfação que deve ser atendido pela escolha, baseado nas expectativas do tomador de decisão;

- Regras lexicográficas: onde somente um atributo é considerado na análise e a alternativa escolhida apresenta o melhor valor deste atributo. Caso duas alternativas tenham esse valor, passa-se a analisar, então, o segundo melhor atributo.

Os MED têm seu embasamento na teoria da utilidade aleatória (TUA), que é derivada da teoria da utilidade esperada (TUE). Os modelos baseados na TUE incorporam à regra de decisão às incertezas associadas e às possíveis alternativas de escolha. Portanto, são indicadas para modelar decisões sob risco (ALVES, 2014).

Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), os principais postulados da TUA são:

- Indivíduos pertencem a uma mesma população homogênea Q , que age racionalmente e possui informação suficiente para escolher a opção que maximize sua utilidade pessoal, considerando as restrições legais, sociais, físicas e/ou orçamentárias.
- Existe um conjunto de escolha $A = \{A_1, \dots, A_j, \dots, A_n\}$ de alternativas disponíveis e um conjunto X de vetores de atributos medidos dos indivíduos e suas alternativas. Um indivíduo q está exposto a um conjunto particular de atributos $x \in X$, e se deparará com um subconjunto de escolha $A(q) \in A$.
- Cada opção $A_j \in A$ tem associada uma utilidade U_{jq} para um indivíduo q . O modelador, que é um observador do sistema, não possui informação completa sobre todos os elementos considerados na escolha. Logo, assume que a U_{jq} é composta de dois componentes: uma parte sistemática e mensurável V_{jq} , e uma parte aleatória ε_{jq} , que reflete idiosincrasias e gostos particulares, além de erros inerentes à modelagem, de acordo com a Equação (30).

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (30)$$

- A parte sistemática e mensurável V_{jq} é função dos atributos x , que podem representar tanto atributos k , que caracterizam as alternativas, quanto às características pessoais do indivíduo. Isso é representado na Equação (31). Assume-se que os coeficientes α são constantes para todos os indivíduos em um conjunto homogêneo (modelo de coeficientes fixos), mas podem variar entre alternativas.

$$V_{jq} = \sum \alpha_{kj} * x_{kjq} \quad (31)$$

→ O indivíduo seleciona a alternativa de maior utilidade, ou seja, seleciona A_j , se e somente se a Equação (32) for satisfeita.

$$U_{jq} \geq U_{iq} \forall A_i \in A(q) \quad (32)$$

→ A Equação (32) pode ser transcrita conforme a Equação (33).

$$V_{jq} - V_{iq} \geq \varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq} \quad (33)$$

→ Como o analista ignora o valor $(\varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq})$, torna-se difícil garantir, com certeza, que a Equação (33) permanece válida. Sendo assim, temos que a probabilidade de um indivíduo escolher A_j é dada pela Equação (34).

$$P_{jq} = \Pr ob \{ \varepsilon_{iq} \leq \varepsilon_{jq} + (V_{jq} - V_{iq}), \forall A_i \in A(q) \} \quad (34)$$

Para prever se uma alternativa será escolhida, de acordo com o modelo, o valor de sua utilidade deve ser comparado com os das demais alternativas e transformada em um valor de probabilidade que varie entre 0 e 1. Para isso, há uma variedade de transformações matemáticas, as quais são tipicamente caracterizadas por terem um formato S, como é o caso do modelo Logit, conforme mostra a Figura 9 (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011). Este é o modelo mais utilizado em transporte, e será descrito na seção a seguir.

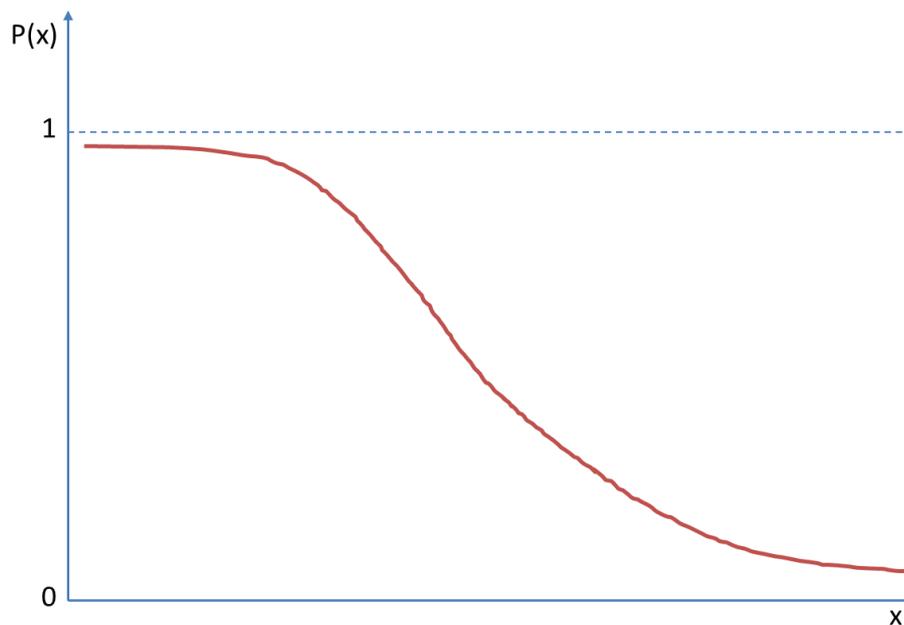


Figura 9: Forma do modelo LOGIT.

3.1 MODELO LOGIT

O modelo Logit Multinomial (MNL) é o mais simples e mais utilizado modelo de escolha discreta (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011). Segundo Ben-Akiva e Lerman (1985), a formulação original do modelo foi proposta por Luce (1959), e indica que, para uma dada escolha de alternativas, a probabilidade de escolher uma alternativa em particular P_i é dada pela Equação (35).

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j=1}^n e^{U_j}} \quad (35)$$

Onde o somatório é dado sobre todas as alternativas j no conjunto de escolha. Além disso, o MNL assume que parcela aleatória (ε_i) da Equação (30) deve ser independente e igualmente distribuída, e seguir a distribuição de Gumbel, também chamada de Weibull (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

Um caso particular deste modelo ocorre quando $j=2$, o que reduz o modelo a uma escolha binária. Neste caso, a probabilidade de um indivíduo escolher a alternativa 01 pode ser expressa segundo a Equação (36).

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{(U_2 - U_1)}} \quad (36)$$

A calibração do modelo fornece transformações de escala das utilidades marginais α_{kj} , apresentada na Equação (31). Nesta tese será utilizado o modelo **Logit Binário**, uma vez que a coleta de dados utilizou apenas 02 alternativas de escolhas.

3.1.1 Estimação dos Modelos e Testes

Existem vários métodos para a estimação dos modelos, sendo o de máxima verossimilhança o mais comum deles (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985). Através da função de máxima verossimilhança é que são definidos os parâmetros que geram as respostas observadas com maior frequência. Logo, a função de verossimilhança mede a probabilidade de a amostra ocorrer, dado os parâmetros da função (ALVES, 2005).

No caso do modelo LOGIT Binário, é possível aplicar a transformada de Berkson-Theil. Assumindo que a função de v_{jm} possa ser transformada em uma equação linear, a mesma pode, então, ser estimada com base em mínimos quadrados. Esse processo gera a linearização do modelo LOGIT.

Os parâmetros estimados por máxima verossimilhança são assintoticamente normais. No entanto, assim como na regressão linear, é possível calcular vários estatígrafos para auxiliar na escolha do modelo. Independente da função usada na estimação dos modelos, alguns testes podem ser realizados com o intuito de verificar a validação estatística dos valores estimados (ALVES, 2005):

- *Teste t*, que indica se os coeficientes estimados para os atributos são significativamente diferentes de zero;
- Se há aderência do modelo aos dados ou a sua capacidade explicativa (dependente da função utilizada na estimação dos modelos);
- Sua capacidade preditiva;
- Teste da razão da verossimilhança (ρ^2),

3.2 FONTE DE DADOS PARA AFERIR O MODELO LOGIT

As fontes de dados para fins estatísticos de modelagem de escolha discreta são geralmente oriundas de experimentos de escolha declarada (i.e., **preferência declarada, PD**) com uma variedade de apresentações para questionários; e de experimentos de escolha revelada (i.e., de **preferência revelada, PR**) com distribuição de tempos de viagem objetivo (ou seja, os tempos de viagem são mensurados através de dispositivos de Sistema de Posicionamento Global - GPS, entre outros). Ambas as fontes de dados podem ser combinadas, com o objetivo de superar algumas das suas próprias deficiências (LOUVIERE, HENSHER e SWAIT, 2000). As escolhas reveladas podem ser estimadas utilizando-se distribuições subjetivas de tempo viagem (ou seja, duração das viagens relatadas pela memória dos viajantes), mas que não pode ser feito ainda (CARRION e LEVINSON, 2012). Um resumo desta discussão é apresentado na Figura 10.

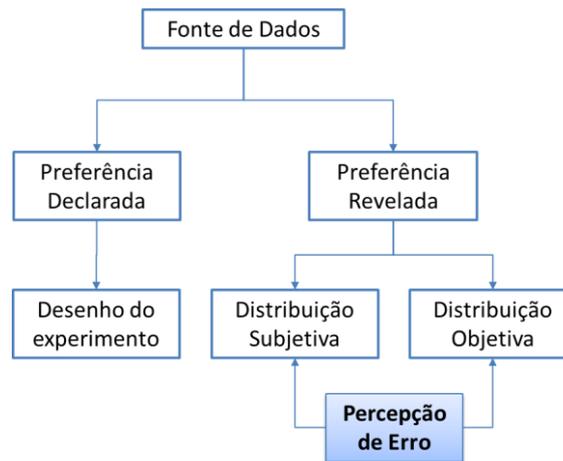


Figura 10: Fontes de dados para estudo do valor da variabilidade do tempo de viagem.

Fonte: Adaptado de Carrion e Levinson (2012).

Até meados da década de 1980 a modelagem da demanda de transporte era realizada basicamente com informações oriundas de escolhas e decisões observadas, RP. Segundo esta abordagem, a avaliação de projeto requer expressar políticas em termos de mudanças nos atributos que mapeiam aqueles considerados influenciáveis pelo comportamento. Entretanto, esta técnica tem limitações práticas basicamente associadas com os custos da pesquisa e a dificuldade em distinguir os efeitos dos atributos que não são fáceis de observar, como qualidade e conveniência (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a).

Técnicas de PD, usadas originalmente no campo da pesquisa de mercado, entraram na modelagem de transporte no final da década de 1970. Tais técnicas ofereceram uma maneira de testar a relação entre as escolhas e os sistemas de transporte, resolvendo assim, algumas das falhas da técnica de PR (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

Nas seções a seguir serão detalhadas as principais técnicas utilizadas em transporte para a obtenção de dados com objetivo de alimentar os MED. Será dada maior atenção à técnica de PD, uma vez que foi a utilizada para coletar os dados do estudo de caso. Dentre outras razões, porque os modelos de PD são mais estáveis no tempo e no espaço, sendo melhores para previsão de demandas futuras (ALVES, 2005; BEN-AKIVA e LERMAN, 1985; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

3.2.1 Preferência Revelada - PR

PR é a técnica na qual os **dados atuais** reportados ou observados são coletados, indicando situações reais vivenciadas pelos respondentes. Como foi dito na seção anterior, essa técnica foi muito utilizada até a metade da década de 1980. Essa técnica foi rapidamente absorvida pelos pesquisadores em virtude de suas vantagens teóricas na área econométrica (SENNA, 1994a).

Uma revisão sobre estudos envolvendo a avaliação da variabilidade do tempo de viagem realizada por Carrion e Levinson (2012) indica que há poucos estudos nesta área utilizando dados de PR na literatura de transporte. As principais razões para a sua escassez são: poucos exemplos de cenários experimentais onde seja encontrado um contraste significativo na variação dos tempos de viagem para, ao menos, duas alternativas; dificuldades para mensuração dos dados de tempo de viagem; custos elevados associados ao planejamento e implantação (por exemplo, dispositivos para medir o tempo de viagem) de estudos de PR; e outros. Além disso, estudos de PR variam de acordo com a fonte de mensuração do tempo de viagem: distribuição objetiva dos tempos de viagem (medido por meio de dispositivos, tais como detectores de espira); e distribuição subjetiva dos tempos de viagem (tempos de viagem apresentados pelos sujeitos) (CARRION e LEVINSON, 2012).

Dados oriundos de PR possuem algumas limitações, quando se trata de entender o comportamento de viagem (KROES e SHELDON, 1988; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a):

- Observações de escolhas atuais podem não fornecer variabilidade suficiente para construir bons modelos para estimação e previsão;
- O comportamento observado pode ser influenciado por poucos fatores, dificultando assim a detecção da importância sobre outras variáveis, principalmente quando se tratar de variáveis qualitativas, como no caso da variabilidade do tempo de viagem;
- Quando o estudo envolve políticas, sistemas ou modais totalmente novos, torna-se difícil coletar dados de tal natureza, uma vez que os respondentes não possuem experiências para relatar ou observar;
- Não permite que se estudem possíveis interações entre os atributos.

Outro ponto importante a ser considerado quanto às limitações do uso da PR diz respeito ao custo da coleta de dados, que muitas vezes é alto. Isso porque cada respondente fornece apenas uma observação a ser analisada, a qual ainda pode ser inútil caso o respondente fique relutante, ou sinta-se incapaz de responder a apenas uma questão, solicitando maiores detalhes sobre as alternativas (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a).

3.2.2 Preferência Declarada – PD

Uma forma alternativa de coletar de dados para mensurar o valor da variabilidade do tempo de viagem é através de técnicas de PD, que supera muitos dos problemas associados aos dados de PR, embora seja reconhecido que essa técnica também tenha seus próprios problemas (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a).

PD estima a demanda baseada na análise de respostas a escolhas hipotéticas. Isso permite abranger uma gama mais ampla de atributos e condições no estudo do que em um sistema real. A utilização desta técnica em transporte teve início no final da década de 1970. Mas foi somente no final dos anos 80 que ela recebeu maior atenção por parte dos pesquisadores. Primeiro, porque dados oriundos de PD evitam correlações entre as variáveis analisadas, o que não ocorre na PR. Outra razão é porque os respondentes podem ser avaliados segundo um alcance mais interessante de *trade-offs* do que ocorre com dados de PR (FOWKES, 1998). Porém, uma das principais vantagens de usar PD é que cada respondente pode gerar mais de uma observação, permitindo que seja possível identificar o comportamento do viajante frente a diferentes *trade-offs*. Além disso, torna seu custo mais acessível quando comparado à coleta de dados de PR, uma vez que admite uma amostra relativamente menor (ALVES, 2005; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a).

Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), os métodos de PD mais comum são: (i) Tabela de Contingências (TC) ou *Contingent Valuation*; (ii) Análise Conjunta (AC) ou *Conjoint Analysis*; e (iii) Escolha Declarada (ED) ou *Stated Choice*. Em transportes, a técnica ED tem sido a mais utilizada pelos pesquisadores. Por essa razão, normalmente quando os pesquisadores mencionam a técnica PD, estão se referindo a ED. Devido ao seu amplo uso em estudos de transportes, esta será a técnica utilizada neste estudo, e será detalhada nesta seção, sendo chamada apenas de PD.

Como já foi mencionado anteriormente, uma das primeiras distinções entre as técnicas de PR e PD é que na última é solicitado aos respondentes que digam o que escolheriam entre as alternativas hipotéticas apresentadas. Segundo Ortúzar e Willumsen (2011), a artificialidade destas alternativas pode variar de acordo com o objetivo e o rigor do estudo:

- O contexto da decisão pode ser real ou hipotético, sendo solicitado ao respondente considerar uma viagem atual ou uma que poderia realizar no futuro;
- Algumas das alternativas frequentemente são hipotéticas, mas recomenda-se que ao menos uma delas seja consistente com a realidade do objeto estudado.

As principais características da técnica de PD são (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011):

- Baseia-se nas declarações dos entrevistados a respeito de seu comportamento frente a diferentes alternativas hipotéticas;
- Cada alternativa é apresentada como um “pacote”, contendo diferentes atributos como tempo de viagem, preço, confiabilidade, frequência, entre outros;
- Como o modelador é o responsável por construir as alternativas hipotéticas, o efeito individual de cada atributo pode ser estimado;
- O pesquisador deve garantir que as alternativas hipotéticas avaliadas são entendidas pelos respondentes, sendo viáveis e realistas para eles, e relacionadas com o nível de experiência dos mesmos;
- As escolhas dos respondentes são analisadas de forma a gerar medidas quantitativas da importância relativa de cada atributo.

Entretanto, o processo de construção efetiva de uma pesquisa de PD está longe de ser uma tarefa fácil, e consome um tempo considerável, se for realizada corretamente. É aconselhável que seja realizada uma extensa pesquisa secundária e qualitativa para determinar quais serão os atributos e seus níveis usados na formulação dos cenários hipotéticos (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011). Durante a formulação da pesquisa, o analista deverá avaliar, ao menos, os seguintes tópicos:

- No experimento, as alternativas serão identificadas ou serão genéricas, como no exemplo da Figura 11;
- No experimento, terá uma alternativa nula ou somente as geradas pelo analista, como no exemplo da Figura 12;

	Route A	Route B	Route C
Petrol Costs	\$1.50	\$2.00	\$1.00
Toll Cost	\$2.00	\$4.00	\$0.00
Prob. of arriving late	0.3	0.5	0.1
Prob. of arriving early	0.1	0.2	0.3
Free Flow Time	15 mins	10 mins	20 mins
Congested Time	10 mins	15 mins	20 mins
Egress Time	15 mins	10 mins	5 mins
Please rank in order of preference (1 = best)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(a) Alternativas apresentadas de forma genérica.

	Train	Bus		Car
Fare	\$3.00	\$4.00	Petrol Costs	\$1.00
			Toll Cost	\$3.00
			Parking Cost	\$8.00
Access Time	5 mins	10 mins		
In-vehicle Time	35 mins	25 mins	In-vehicle Time	15 mins
Egress Time	15 mins	10 mins	Egress Time	5 mins
I would choose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	or	<input type="radio"/>

(b) Alternativas apresentadas de forma identificada.

Figura 11: Apresentação das alternativas de escolha de forma genérica ou identificadas.

Fonte: Ortúzar e Willumsen (2011).

	Train	Bus		Car
Fare	\$3.00	\$4.00	Petrol Costs	\$1.00
			Toll Cost	\$3.00
			Parking Cost	\$8.00
Access Time	5 mins	10 mins		
In-vehicle Time	35 mins	25 mins	In-vehicle Time	15 mins
Egress Time	15 mins	10 mins	Egress Time	5 mins
I would choose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	or	<input type="radio"/>

(a) Alternativas geradas somente pelo analista.

	Train	Bus		Car	None
Fare	\$3.00	\$4.00	Petrol Costs	\$1.00	
			Toll Cost	\$3.00	
			Parking Cost	\$8.00	
Access Time	5 mins	10 mins			
In-vehicle Time	35 mins	25 mins	In-vehicle Time	15 mins	
Egress Time	15 mins	10 mins	Egress Time	5 mins	
I would choose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	or	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(b) Alternativas com a presença da opção do tipo “nenhuma das apresentadas”.

Figura 12: Apresentação das alternativas com a existência ou não da opção do tipo “nenhuma das apresentadas”.

Fonte: Ortúzar e Willumsen (2011).

- Com relação a que atributos serão avaliados no experimento, é necessário determinar quais são os fatores que mais representam a influência entre as diversas alternativas;
- O analista precisa definir valores para cada nível dos atributos envolvidos no estudo, incluindo os valores quantitativos específicos ou rótulos qualitativos.
- Após a definição dos níveis dos atributos, recomenda-se que seja realizada uma pesquisa piloto, com o objetivo de testar os valores assumidos. Essa etapa pode resultar em refinamentos do instrumento de pesquisa;

A pesquisa só deve ir a campo (realizar a coleta final dos dados) quando o analista estiver satisfeito com a pesquisa.

Ortúzar e Willumsen (2011) sugere ainda que o analista siga cinco etapas, apresentadas na Figura 13, ao planejar a pesquisa de PD. Na prática, nem todas as etapas são realizadas como deveria. Infelizmente, muitas vezes as etapas 02 e 04 são ignoradas no processo de planejamento da pesquisa. Segundo os autores, para realizar a etapa 03, projetar o experimento, é necessário realizar a etapa 02, necessariamente. Logo, mesmo que o pesquisador não a identifique, ela está implícita no desenvolvimento da etapa 03. Mas o mesmo não pode necessariamente ser dito da etapa 04. Testar os atributos, seus níveis e as combinações das alternativas junto ao público alvo do estudo é de grande auxílio, uma vez que é através desta etapa que o pesquisador pode verificar se o instrumento de coleta (questionário e/ou formulário) está de acordo com as necessidades do estudo, se está claro para os respondentes o que lhe é solicitado, etc. Ignorar esta etapa pode levar o pesquisador a coletar dados que podem resultar em modelos estatisticamente fracos, não explicando a relação entre as escolhas e os atributos avaliados. Ou seja, não conseguindo entender o comportamento do público estudado.

Durante a construção do instrumento de coleta, o pesquisador precisa definir de que forma os dados de PD serão coletados. Há três formas principais de coletas (ALVES, 2005; BATES, 1991; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a):

- Classificação (*rating data*): cujo objetivo é descobrir a relação quantitativa entre um conjunto de atributos e a resposta (escolha), expressada através de uma escala semântica;

- Ordenação (*ranking data*): cujo objetivo é descobrir a priorização das escolhas dos indivíduos dentre os conjuntos de atributos apresentados. Ou seja, os indivíduos respondem se preferem a alternativa A a C, assim como a C a B;
- Escolha (*choice*): cujo objetivo é identificar apenas um conjunto de atributos dentre os apresentados, sendo o de maior preferência dos respondentes.

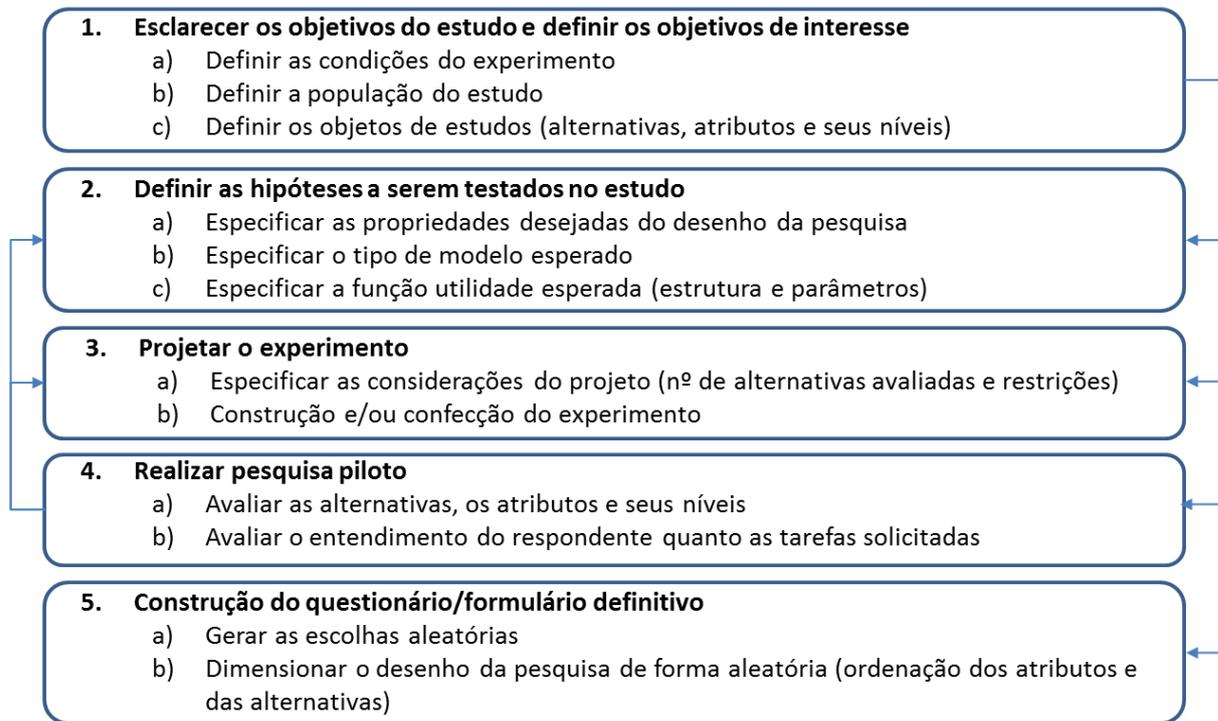


Figura 13: Etapas para o planejamento do experimento de PD.

Fonte: Adaptado de Ortúzar e Willumsen (2011).

Neste estudo, foi utilizado o formato de classificação para a coleta dos dados de PD, que seja detalhado na seção seguinte.

3.2.2.1 Modelagem com Dados de Classificação (*Rating Data*)

O objetivo deste formato é encontrar a relação quantitativa entre um conjunto de atributos e a escolha dos indivíduos, realizada através de uma escala semântica, conforme já foi dito na seção anterior. Para isso, o primeiro passo é associar um valor numérico (R_m) a cada frase da escala ($m = 1, 2, \dots, M$), e assume-se que o modelo seja linear, conforme Equação (37).

$$r_j = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1 + \alpha_2 * X_2 + \dots + \alpha_k * X_k \quad (37)$$

Onde α_0 é a constante; X_k é a diferença entre os k atributos das duas alternativas de escolha apresentadas; α_k é o coeficiente associado a cada atributo X_k e r_j representa a transformação da resposta j (i.e., define a única correspondência entre a escala semântica e a escala numérica R_m). Assim, quando o questionário está completo, o modelador conhece os valores escolhidos da variável dependente R_m , e os valores dos atributos X_k , sendo possível realizar uma análise de regressão múltipla para estimar os valores de α_k .

O método dos mínimos quadrados ordinários ou mínimos quadrados ponderados e generalizados tem sido utilizado para esse fim, cuja medida de qualidade do ajuste é dada pelo indicador R^2 ajustado (R_a^2). Normalmente dados de PD geram baixos R_a^2 , devido a diferentes fontes de erros (WARDMAN, 1991). Este fato, entretanto, não prejudica a importância dos modelos de PD, principalmente como um meio direto de avaliar a demanda em circunstâncias não existentes (SENN, 1994a). Uma das vantagens da utilização destas técnicas é a sua capacidade de obter qualidade de ajuste nos indicadores e nas medidas de significância dos parâmetros do modelo. Por outro lado, o principal problema com esta abordagem é a existência de inúmeras escalas numéricas que podem ser associadas às escalas de resposta (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

A partir dos anos 1990 tornou-se prática comum entre os pesquisadores da área utilizar a Transformada de Berkson-Theil na associação entre as escalas semântica e numérica. A escala semântica utilizada possui 05 pontos, sendo definida conforme Tabela 1.

Tabela 1: Associação entre escalas semântica e numérica, segundo transformada de Berkson-Theil.

Escala Semântica de Escolha	Probabilidades
Certamente a alternativa A	0,9 ou 90%
Provavelmente a alternativa A	0,7 ou 70%
Indiferente	0,5 ou 50%
Provavelmente a alternativa B	0,3 ou 30%
Certamente a alternativa B	0,1 ou 10%

Fonte: Adaptado de Ortúzar e Willumsen (2011).

A natureza dos dados de PD e o objetivo da análise são fatores determinantes na escolha da técnica de estimação do modelo. Uma vez que os modelos tenham sido estimados, ou seja, os coeficientes dos atributos tenham sido determinados, o mesmo pode ser utilizado para diversas propostas, tais como: (i) determinar a importância relativa dos atributos incluídos no estudo; (ii) estimar a taxa de troca de um atributo em relação aos demais; (iii) especificar a

função utilidade para previsão de modelos de demanda, incluindo questões estruturais dos modelos (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011).

3.2.2.2 *Problemas encontrados na obtenção de dados de PD*

Assim como muito métodos, a PD também possui pontos fracos. Alguns deles, já mencionados, são: a falta de realismo (no experimento) no que tange o contexto da decisão e a artificialidade das alternativas (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011). Mas outro problema está relacionado com a garantia de que os respondentes realmente terão o comportamento descrito por eles no experimento quando se depararem com as situações estudadas. Por exemplo, PD pode indicar o que ocorrerá no caso do viajante perceber que o tempo de espera reduziu. Mas, se a percepção real for diferente da mensurada pelo estudo, então poderá haver comportamentos diferentes daqueles estimados (SENN, 1994a).

As fontes de erros podem ser oriundas dos modelos em geral e/ou especificamente relacionados aos dados de PD (SENN, 1994a). Com relação aos erros de modelos aleatórios, segundo Bates (1988) há 03 principais fontes de erros:

- Erros oriundos de fatores não observados, o que pode afetar a escolha. Isso está relacionado basicamente ao respondente, onde uma alternativa pode favorecê-lo em prol do prejuízo dos demais;
- Medidas de erros nos atributos explanatórios, uma vez que os atributos que compõem a função utilidade podem não ter sido mensurados apropriadamente;
- Erros específicos dos modelos, que estão associados à decisão sobre quais atributos serão inseridos na função utilidade e de que forma eles são incorporados.

A Equação (30) tem sido descrita como a função utilidade para qualquer modelo de utilidade aleatória, e segundo Bates (1988) os erros oriundos dos modelos estão incluídos na parcela aleatória (ε). Para modelos que utilizam dados de PD, a parcela aleatória recebe um adicional, resultante dos erros específicos da modelagem de PD (ε'), e a equação geral pode ser reescrita da seguinte forma (Equação (38)):

$$U = V + \varepsilon + \varepsilon' \quad (38)$$

O termo referente ao erro pode ser reduzido, caso haja poucos erros específicos. Como a qualidade do ajuste costuma ser menor nos métodos de PD do que em PR, é possível sugerir que o balanço da variação residual será maior nos modelos de PD (SENNA, 1994a). Ainda há outra fonte de erros na PD, oriundos da forma de coletar os dados. Segundo Bonsall (1983), existem 04 fontes principais de erros relacionadas à coleta de dados (escolha):

- Viés da afirmação, que é a tendência dos respondentes identificarem a filosofia (objetivo) por de trás da entrevista (e do instrumento de coleta de dados) e responder as questões de acordo com este ponto de vista;
- Viés da resposta sem restrições, causada pela falha dos respondentes em considerar todas as restrições que afetam suas escolhas;
- Viés da racionalização, que é o fato do respondente não considerar a vantagem na alternativa rejeitada em relação à alternativa escolhida;
- Viés de intensão política, na qual o respondente acredita que pode se beneficiar ao escolher uma determinada alternativa e acaba por tentar influenciar a estimativa com o intuito de influenciar as decisões políticas.

Além destas, outros autores citam possíveis fontes de erro na coleta dos dados de PD (ALVES, 2005; MORIKAWA, 1989; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011; SENNA, 1994a). Essas outras fontes podem ser classificadas em:

- Protocolo de decisão:

Onde, além do viés da intensão política, há o viés da justificação, no qual os respondentes fazem suas escolhas com o intuito de justificar comportamentos no passado. Isso mesmo quando se deparam alternativas não existentes (novas).

Outro comportamento que gera erros na estimação dos modelos por novos produtos ou serviços é chamado de inércia ou hábito. Aqui, os respondentes podem ter hesitações quanto a inovações, o que pode vir a influenciar a sua escolha. O mesmo ocorre no sentido oposto, quando as opiniões formadas e experiências vivenciadas também podem direcionar as escolhas dos respondentes.

A propaganda é outro fator que pode impactar na existência de erros nos modelos. Isso porque é de senso comum que a propaganda influencia as escolhas do consumidor. E o

mesmo não é diferente quando o assunto é transporte. Neste caso, a propaganda incide sobre o aspecto da opinião formada, descrito acima.

→ Omissão de restrições situacionais:

Consciente ou inconscientemente, ao avaliar questões de cenários hipotéticas, os respondentes podem ignorar algumas de suas restrições situacionais (físicas, financeiras, etc.). A consequência deste fato reflete na inserção ou não destas variáveis na função utilidade. O que ocorre é que essa omissão pode conduzir a variáveis sem importância estatística para os modelos. Porém, em modelos estimados com dados de PR, estas mesmas variáveis omitidas costumam apresentar maior capacidade explicativa.

→ Formulação da pesquisa:

A fadiga do respondente, que obviamente aumenta com a complexidade do desenho do experimento. Logo, em experimentos com muitas alternativas simultâneas de escolha, as escolhas tendem a ser mais confiáveis nas pontas (nas alternativas mais e menos preferidas). Nas alternativas intermediárias, a diferenciação por parte dos respondentes pode ficar prejudicada. Entretanto, reduzir a complexidade do experimento pode levar a uma descrição limitada dos atributos quando comparada a situações reais (discutido anteriormente).

→ Execução da pesquisa:

O local onde os respondentes são questionados pode influenciar suas escolhas, através da indiferença dos mesmos à tarefa proposta. No caso de viajantes do transporte aéreo, os indivíduos que se encontram nos procedimentos de check-in ou embarque podem ser indiferentes à pesquisa. Isso pode ser decorrente de atividades anteriores ou posteriores ao experimento. Uma forma de minimizar esta restrição é realizar a pesquisa nas salas de embarque, uma vez que existe um tempo de espera entre a chegada à sala e o embarque propriamente dito.

Conduzir a coleta no saguão do aeroporto, para o caso do transporte aéreo, pode não ser tão restritivo, desde que não seja junto aos balcões de check-in e nas áreas de acesso a sala de embarque. Há muitos viajantes que chegam ao aeroporto antes do

horário de acesso a sala de embarque, que depende de cada voo a ser realizado. Com isso, se encontram nas áreas públicas, como praça de alimentação. Além desses, os viajantes em conexão também se encontram nestas áreas, e com tempo disponível para responder a pesquisa.

→ Compreensão imperfeita das alternativas:

Diz respeito à diferença entre a intensão do modelador ao descrever as alternativas e a percepção dos respondentes. Uma das principais razões para que esta ocorre é devido à incapacidade do respondente em entender as alternativas. Segundo Alves (2005), existe uma forte relação entre a confiabilidade dos experimentos de PD e o nível educacional do respondente.

3.2.2.3 Como apresentar a variabilidade em pesquisa de PD

Nos experimentos iniciais de PD, a variabilidade do tempo de viagem foi muitas vezes apresentada como a extensão e frequência do atraso em relação ao tempo de viagem normal (LI, HENSHER e ROSE, 2010). Um exemplo para estimar o *trade-off* entre o tempo de viagem e variabilidade é apresentada na Figura 14 (a), utilizada por Jackson e Jucker (1982). Neste estudo, os respondentes foram convidados a fazer uma escolha entre uma viagem que tem duração de 30 min sempre, e uma viagem que tem um menor tempo, mas onde há possibilidade de 5 min de atraso uma vez por semana. Neste tipo de ensaio, a variabilidade do tempo de viagem é apresentada de modo implícito, dificultando a compreensão e interpretação dos respondentes sobre as características específicas da distribuição do tempo de viagem a partir dele (LI, HENSHER e ROSE, 2010).

Estudos mais recentes sobre o tema incluíram uma série de horários de chegada (normalmente com 05 ou 10 níveis) em seus experimentos PD para capturar a variabilidade do tempo de viagem (ASENSIO e MATAS, 2008; BATLEY e IBÁÑEZ, 2009; HOLLANDER, 2006; NOLAND e SMALL, 1995; SENNA, 1994a; SMALL et al., 1999), como mostra a Figura 14 (b). Hamer et al. (2005) sugerem que a variabilidade do tempo de viagem deve ser apresentada através de uma série de tempos de viagem associada a cada alternativa no experimento PD. A preocupação geral sobre esta abordagem é que os respondentes podem negligenciar alguns atributos, caso a quantidade de informações para processar resulte em uma carga cognitiva. Embora seja amplamente aceito entre pesquisadores que a variabilidade

seja apresentada através de uma série de tempos de viagem, dois estudos recentes mantiveram a abordagem tradicional em seus experimentos PD com base na extensão e frequência de atraso (BROWNSTONE e SMALL, 2005; SMALL, WINSTON e YAN, 2005).

Card	Route 1	Route 2
1		
Usual time:	30 min	20 min
Possible delays:	None	5 min a week

(a) Apresentação com acréscimo de atraso, conforme Jackson e Jucker (1982).

Option	Journeys (min)					Mean	Cost	Card 1	Choice
	1	2	3	4	5				
A	20	20	20	20	20	20	35.00	Definitely choose A Probably choose A Indifferent	
B	20	30	45	20	35	30	27.00	Probably choose B Definitely choose B	

(b) Apresentação de uma série de tempos de viagem, conforme Senna (1994b).

Figura 14: Exemplos de apresentação da variabilidade do tempo de viagem.
Fonte: Li, Hensher e Rose (2010).

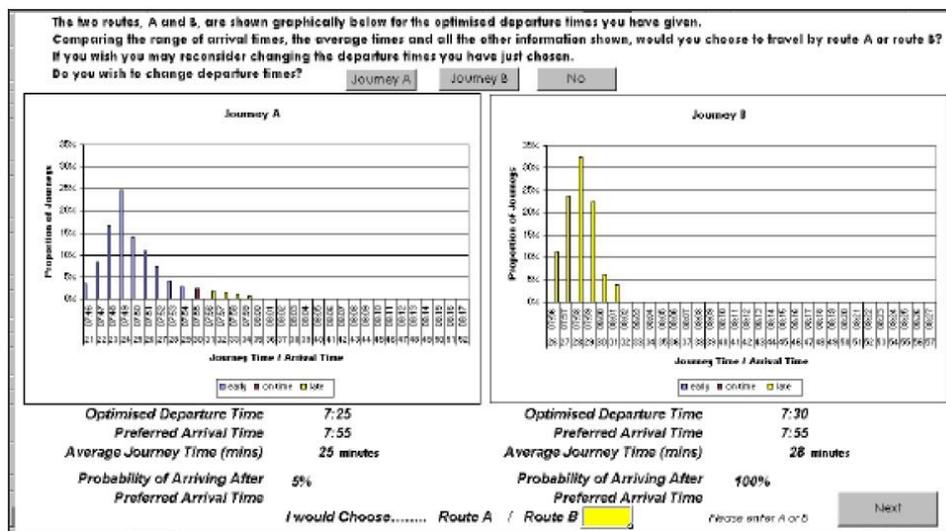
Uma importante contribuição para o desenho de pesquisa de PD que analisam a variabilidade do tempo de viagem foi dada por (TSENG et al., 2009). Os autores utilizaram entrevistas face-a-face para investigar a compreensão dos respondentes com relação a diversos formatos de apresentação da variabilidade do tempo de viagem (questionários) (BATES et al., 2001; COPLEY, MURPHY e PEARCE, 2002; HOLLANDER, 2006; SMALL et al., 1999). A análise consistiu de perguntas sobre as preferências subjetivas dos entrevistados com relação aos formatos, e perguntas que testaram a consistência e lógica da percepção dos entrevistados com relação à confiabilidade apresentada nos questionários. Os autores descobriram que formato utilizado por Small et al. (1999) foi o preferido, e compreendido pela maioria dos entrevistados. O formato de Copley, Murphy e Pearce (2002) apresentou sinais de dificuldade na compreensão das probabilidades a partir do gráfico por alguns dos entrevistados. A Figura 15 apresenta os formatos considerados com melhor e pior compreensão segundo o estudo.

Li, Hensher e Rose (2010) consideraram o estudo realizado por Small, Winston e Yan (2005) a melhor aplicação da técnica de PD para avaliar a variabilidade do tempo de viagem. Neste estudo foram utilizados: a) múltiplos tempos de viagem para cada alternativa apresentada; b) a técnica de descrição verbal na apresentação das alternativas; e c) capacidade de estimar usando tanto o modelo de programação quanto o de média variância. Os autores também apresentam uma síntese dos últimos estudos envolvendo a avaliação da variabilidade do tempo de viagem, apresentada na Tabela 2.

PLEASE CIRCLE EITHER CHOICE A OR CHOICE B

<p>Average Travel Time 9 minutes</p> <p>You have an equal chance of arriving at any of the following times:</p> <p>7 minutes early 4 minutes early 1 minute early 5 minutes late 9 minutes late</p> <p>Your cost: \$0.25</p> <p style="text-align: center;">Choice A</p>	<p>Average Travel Time 9 minutes</p> <p>You have an equal chance of arriving at any of the following times:</p> <p>3 minutes early 3 minutes early 2 minute early 2 minutes early On time</p> <p>Your cost: \$1.50</p> <p style="text-align: center;">Choice B</p>
--	--

(a) Desenho conforme Small et al. (1999)



(b) Desenho conforme Copley, Murphy e Pearce (2002)

Figura 15: Melhor apresentação (a) e a mais confusa (b) da variabilidade do tempo de viagem.
Fonte: Adaptado de Carrion e Levinson (2012).

Tabela 2: Alguns estudos que estimaram a confiabilidade dos tempos de viagem.

Estudo	Modo	Local da Pesquisa	Coleta de Dados	Modelo Utilizado
Asensio e Matas (2008)	Automóvel	Espanha	SP	Programação
Bates et al. (2001)	Trem	UK	SP	Programação
Batley e Ibáñez (2009)	Trem	UK	SP	Média Variância
Bhat e Sadesai (2006)	Multimodal	USA	RP / SP	
Brownstone e Small (2005)	Automóvel	USA	RP / SP	Média Variância
Hensher (2001)	Automóvel	NZ	SP	
Hollander (2006)	Ônibus	UK	SP	Programação
Lam e Small (2001)	Automóvel	USA	RP	
Noland et al. (1998)	Automóvel	UK	SP	Programação
Senna (1994)	Ônibus	Brasil	SP	Média Variância
Small et al. (1999)	Automóvel	USA	SP	Média Variância e Programação
Small, Winston e Yan (2005)	Automóvel	USA	RP / SP	Média Variância

Fonte: Li, Hensher e Rose (2010).

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou o modelo de escolha discreta (MED) mais utilizado em análises comportamentais em transportes, o LOGIT Multinomial. Os MED são os principais modelos econométricos utilizados em transportes, e baseiam-se na teoria da racionalidade para tomada de decisão (escolhas). Os indivíduos racionais buscam maximizar a satisfação gerada pelos produtos ou serviços que adquirem. Desta forma, ao tomarem uma decisão de escolha entre modais de serviço, os usuários buscam maximizar a utilidade, ou seu bem estar, oriunda de suas preferências. A função utilidade é a principal função matemática utilizada em transportes para atribuir um valor a cada alternativa de escolha, que é expressa em *trade-offs* entre os atributos associados a cada alternativa.

LOGIT Multinomial (MNL) é o modelo de escolha discreta mais simples e mais utilizado em transportes. Indica a probabilidade de escolher uma alternativa em detrimento das demais, viabilizando múltiplas probabilidades. Para este estudo, o modelo utilizado foi o LOGIT Binário, uma vez que o estudo envolveu a escolha entre duas alternativas apenas. Estatisticamente, o modelo LOGIT Binário é utilizado quando há apenas duas variáveis de resposta (0 ou 1). Em transportes, porém, considera-se binário quando há apenas duas alternativas de escolha, e não a padronização da resposta.

Os dados para alimentar os modelos de escolha discreta são obtidos através de duas principais técnicas: preferência revelada (PR) e preferência declarada (PD). A diferença entre elas é que na primeira são coletadas as informações sobre as escolhas já realizadas pelos usuários, enquanto que na segunda, as escolhas são realizadas com base em situações hipotéticas. Ou seja, na pesquisa de PD, os dados coletados dizem respeito às escolhas hipotéticas, em situações simuladas.

Dentre os tipos de abordagem de PD, neste estudo foi utilizada a do tipo genérica, que mede a intensidade das escolhas dos indivíduos. A escala utilizada na mensuração da intensidade das escolhas foi a transformada de Berkson Theil.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Como o objetivo deste estudo é entender a relação entre a variabilidade do tempo de viagem, o tempo de viagem médio e o comportamento dos viajantes do transporte aéreo, quando em situações de risco, neste capítulo será apresentado o desenvolvimento deste. Para tal, foi realizada uma pesquisa de PD, com o intuito de levantar dados para posterior estimação de modelos relacionando as variáveis estudadas. A Figura 16 apresenta o método de trabalho em macro etapas.

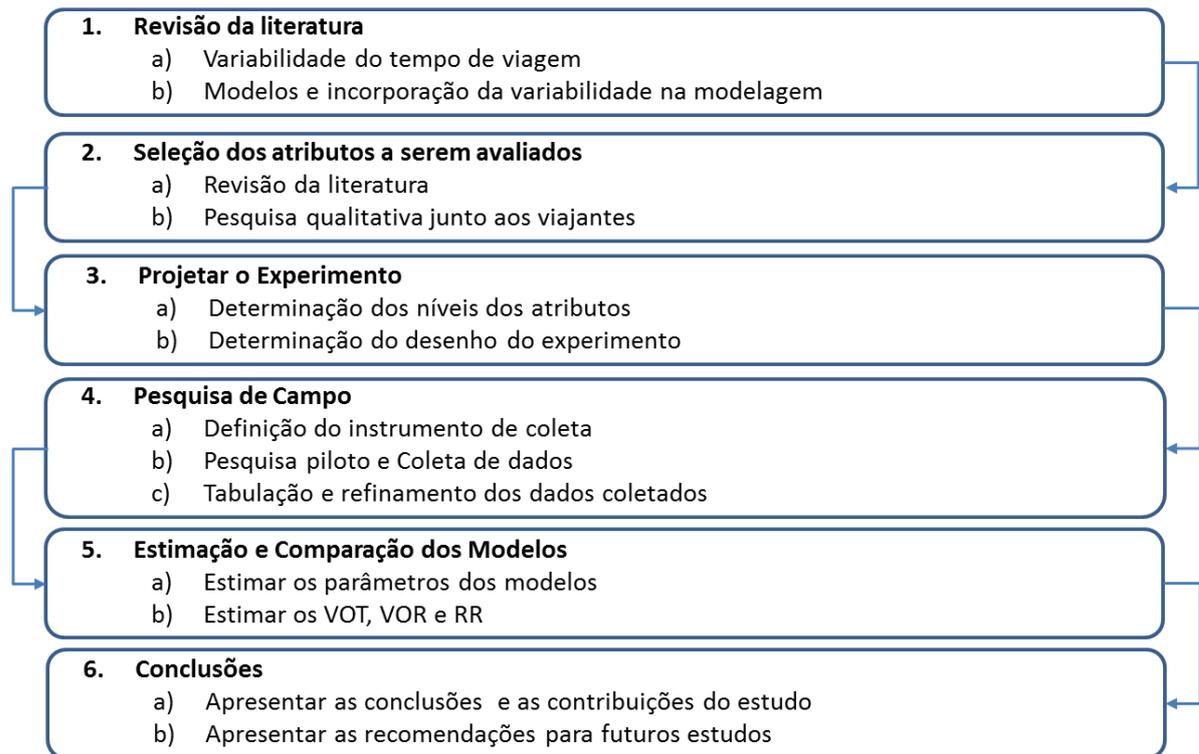


Figura 16: Macro etapas do método de trabalho adotado.

Na primeira etapa do estudo, foi realizada a revisão bibliográfica sobre os temas: variabilidade do tempo de viagem, apresentada no capítulo 02, e modelos de escolha discreta, apresentada no capítulo 03. Como resultado desta revisão, foram definidas as abordagens que serão utilizadas na estimação dos modelos, assim como o modelo a ser utilizado para avaliar o comportamento, e suas técnicas de obtenção de dados.

A etapa seguinte é a identificação dos fatores que influenciam o comportamento do público alvo quando na presença da variabilidade do tempo de viagem. Para essa tarefa foram consultadas duas fontes de dados:

- I. Fonte de dados primários: realização de uma pesquisa qualitativa junto aos usuários do transporte aéreo, que contou com uma coleta de dados dentro de um aeroporto, com passageiros que aguardavam seu embarque;
- II. Fonte de dados secundários: revisão da literatura na área, focada principalmente em estudos que avaliaram a variabilidade do tempo de viagem diante de situações de risco.

Desta etapa, resultaram quatro atributos considerados mais relevantes para serem estudados. Muitos outros foram encontrados, mas quanto maior o número de atributos, mais difícil torna-se a tarefa de modelagem. Nas seções seguintes é apresentada uma breve descrição do processo de pesquisa.

4.1 DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS

Ortúzar e Willumsen (2011) sugerem que todos os atributos relevantes para a realização do fenômeno estudado sejam incluídos na apresentação das alternativas. Essa consideração é de extrema importância quando o objetivo do estudo é construir modelos de escolha e não apenas comparar a importância relativa entre os atributos.

Por outro lado, considerar todos os atributos relevantes na escolha é uma tarefa difícil. Isso porque não são conhecidas todas as variáveis envolvidas neste processo. E como o experimento prevê a verificação de um atributo específico, optou-se por representar os atributos não explicitados na análise através de uma constante na função utilidade.

Para este trabalho, a definição dos atributos foi realizada unindo-se duas fontes de informações, conforme mencionado anteriormente: i) Fonte secundária: através de revisão da literatura dos estudos que incorporam a variabilidade do tempo de viagem na modelagem; e ii) Fonte primária: através da aplicação de uma pesquisa qualitativa junto aos usuários do transporte aéreo. Em muitos estudos que avaliaram principalmente o *willingness to pay*⁵ (WTP) de usuários do modal rodoviário, os resultados apontaram para uma pré-disposição

⁵ Disposição para pagar, ou seja, mede o quanto o consumidor está disposto a pagar para obter um determinado produto/serviço ou benefício.

dos usuários em pagar mais para garantir a regularidade dos serviços do que na redução do tempo médio de viagem propriamente dito.

Segundo Chen, Skabardonis e Varaiya (2003), ao avaliar a qualidade de um serviço de transporte, a confiabilidade no tempo de viagem do modal em questão é uma importante variável. E uma forma de melhorar essa qualidade é dispor para os usuários informações a respeito do congestionamento e/ou interferências no sistema de transporte, no tempo mais real possível, de forma que possibilite alterações adequadas que evitem atrasos na viagem. Um estudo realizado na Holanda mostrou uma redução de até 20% nos custos programados se houver melhoria na disponibilização de informações do sistema (ETTEMA e TIMMERMANS, 2006).

Os estudos mencionados avaliaram a variabilidade do tempo de viagem para transporte urbano, ou rodoviário. Mas os atributos envolvidos também podem ser utilizados ao se tratar de viagem aérea. Menezes e Viera (2006) analisaram as preferências dos usuários com relação aos atributos do serviço aéreo entre Ponta Delgada e Lisboa. O estudo mostrou que os usuários estão dispostos a pagar mais para garantir a pontualidade e o conforto no sistema.

Costa, Castro e Leão (1997) identificaram, através de pesquisa qualitativa, 09 atributos que os passageiros julgam essenciais no momento em que optam por viajar por uma companhia aérea. São eles: reputação de segurança, preço da passagem, qualidade do atendimento de bordo, voo direto, pontualidade, conforto a bordo, conveniência de horário, qualidade das refeições e propaganda. Na segunda etapa, aplicou uma análise multicritério para atribuir pesos para cada atributo. Os mais significativos para os passageiros foram: reputação de segurança, preço da passagem e pontualidade, respectivamente.

Dentre os atributos utilizados para avaliar o impacto da variabilidade do tempo de viagem no comportamento dos usuários de modais diversos de transporte, selecionou-se aqueles que foram encontrados em todos os estudos avaliados: **tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem, preço** da passagem e a existência de **escala**.

Entretanto, dos estudos avaliados, apenas um teve como foco o modal aéreo. Todos os demais foram aplicados em transporte rodoviário. Sendo assim, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa para verificar se existiam outros fatores, além dos já identificados na bibliografia,

que influenciam os usuários deste modal a escolher uma determinada companhia para viajar. Esta pesquisa será descrita na próxima seção.

4.2 PESQUISA QUALITATIVA

Utilizar a abordagem qualitativa auxilia pesquisadores na aprendizagem do vocabulário, assim como na descoberta do conhecimento do público acolhido pelo estudo. Essa abordagem pode auxiliar também ao indicar possíveis problemas que venham a ocorrer na etapa seguinte: a fase quantitativa (OLIVEIRA e FREITAS, 1998). Geralmente o método qualitativo baseia-se em amostras pequenas, que proporcionam aprimoramento na percepção e compreensão do problema estudado (MALHOTRA, 2004; MATTAR, 2005; MICHEL et al., 2004). Como o objetivo de investigações desta natureza é o conhecimento, o esclarecimento e/ou a compreensão do problema, o foco se torna amplo. Os dados são obtidos através de contato direto e interativo do pesquisador com o público alvo (ARIOTTI, CYBIS e RIBEIRO, 2006).

O uso do método qualitativo não exclui a necessidade do quantitativo na sequência do estudo. A pesquisa quantitativa segue uma estrutura rígida, previamente determinada. Já a pesquisa qualitativa costuma guiar o entrevistador no assunto, de forma que sejam extraídas todas as informações possíveis ao longo do seu desenvolvimento (NEVES, 1996). Em pesquisas de marketing, sempre que se observar um novo problema, a pesquisa quantitativa deve ser precedida da pesquisa qualitativa. (MALHOTRA, 2004). A abordagem usada neste estudo foi direta, onde o objetivo da pesquisa ficou evidente através das questões formuladas.

As principais técnicas usadas em estudos qualitativos são: grupos focados (GF) e entrevistas individuais (EI). Mas há outras, como: observação passiva (OPs) e observação participante (OPt). Para este trabalho, foi utilizada a técnica de entrevistas individuais, que geralmente é empregada em investigações que buscam descobrir motivações, atitudes, crenças e sensações sobre um determinado assunto (KAPLOWITZ e HOEHN, 2001; MALHOTRA, 2004; MATTAR, 2005).

As EI se caracterizam por ser uma forma direta de obtenção das informações, onde o entrevistador fica frente a frente com o entrevistado. O objetivo do entrevistador é extrair do entrevistado o máximo de informações a respeito de um determinado assunto (RIBEIRO e MILAN, 2007). A abordagem é realizada de forma não estruturada, direta e pessoal, onde

muitas vezes, o entrevistador é o próprio pesquisador. O número de entrevistas é pequeno, e normalmente devem ter duração entre 30 minutos e 01 hora (MALHOTRA, 2004).

O uso de EIs permite revelar análises pessoais mais aprofundadas do que quando se utiliza o GF. A aplicação desta técnica não requer muito planejamento prévio, permitindo a ida do pesquisador a campo logo após definir os objetivos da pesquisa. Para maiores detalhes sobre EI ver Kaplowit e Hoehn (2001), Kaplowitz (2000), Malhotra (2004) e Mattar (2005).

4.2.1 Cenário

O estudo foi realizado com usuários do transporte aéreo. A coleta de dados foi realizada no Aeroporto Internacional Salgado Filho (SBPA), situado em Porto Alegre, tendo como referência uma viagem com duração de aproximadamente 01h40min (tempo de voo). Esse tempo foi definido tendo como base no voo com maior frequência no aeroporto pesquisado, e a demanda transportada entre tal par origem-destino: Porto Alegre – São Paulo.

Porto Alegre possui 1.409.351 habitantes considerando a população residente e 4.064.186 habitantes na sua região metropolitana considerada a maior da região sul do Brasil. São Paulo, capital do estado de São Paulo, possui 11.253.503 habitantes residentes e 19.672.582 habitantes em sua região metropolitana, a maior do país (IBGE, 2010). A região metropolitana de São Paulo é atendida por três aeroportos: Aeroporto de São Paulo – Congonhas; Aeroporto Internacional Gov. André Franco Montoro – Guarulhos e Aeroporto Internacional de Viracopos, em Campinas, enquanto Porto Alegre possui apenas um aeroporto para atender sua região metropolitana.

De Porto Alegre partem, diariamente, 53 voos com destino a São Paulo, sendo que 17 vão para Congonhas, 24 para Guarulhos e 12 para Campinas. Em 2010, foram transportados 1.516.069 passageiros neste trecho, sendo que 199.328 se destinavam a Campinas, 573.699 a Congonhas e 743.042 a Guarulhos (ANAC, 2010b). O voo entre as duas cidades possui extensão de 512 milhas náuticas, e dura aproximadamente 01h30min.

4.2.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada no mês de junho de 2011, período em que ocorreram problemas na operação do SBPA, em virtude das cinzas vulcânicas expelidas pelo Vulcão Puyehue, localizado no sul do Chile. A erupção do vulcão gerou o cancelamento de muitos voos durante o período da pesquisa. Nos dias em que os transtornos na operação das companhias aéreas foram mais intensos, ou seja, quando a maioria dos voos que partiam de Porto Alegre foi cancelada, não foram realizadas entrevistas.

A técnica utilizada para coletar as informações junto aos viajantes foi a EI. As entrevistas foram conduzidas pelo pesquisador e realizadas na sala de embarque, onde os viajantes aguardavam o embarque. A escolha pela sala de embarque ocorreu devido à concentração do público alvo do estudo neste local, facilitando o processo de seleção da amostra.

Uma vez que coleta foi realizada nas dependências do aeroporto SBPA, foi necessário solicitar a permissão da empresa que gerencia o terminal aeroportuário em questão. A seleção dos entrevistados foi realizada aleatoriamente. Para garantir a diversidade da amostra, foram abordados usuários de todas as companhias aéreas que operam no trecho pesquisado, mas somente aqueles que se deslocavam por razões de trabalho.

Como o tempo que os viajantes permanecem no local selecionado para a coleta não é superior a 40 minutos, em média, optou-se por realizar as EIs de forma semiestruturada, seguindo um roteiro. Esse roteiro continha 08 questões que nortearam as entrevistas, mas conforme foi se desenrolando a conversa com os entrevistados, novas perguntas foram feitas. A Figura 17 apresenta o roteiro utilizado nas EIs.

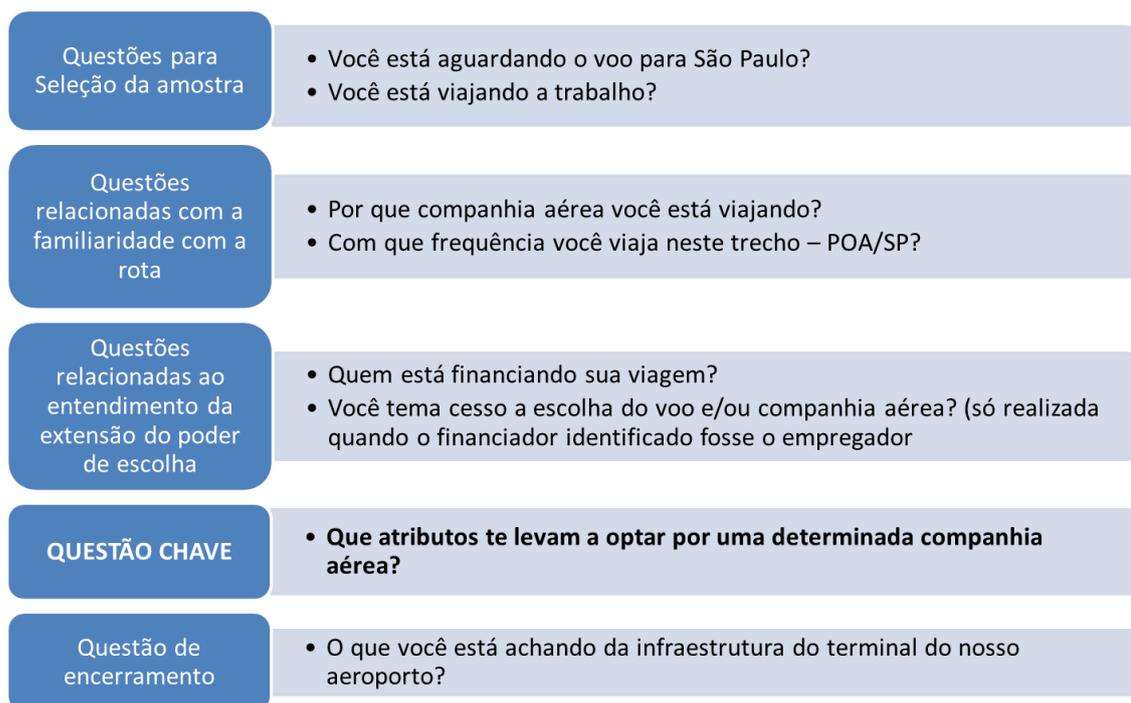


Figura 17: Roteiro de questões utilizadas na pesquisa qualitativa.

4.2.3 Registro dos Dados

O registro das EI foi realizado através da gravação de áudio, com o intuito de identificar todas as manifestações dos entrevistados na etapa de transcrição das entrevistas. O entrevistador também realizou algumas anotações, principalmente após desligar o gravador. Alguns entrevistados sentiam-se mais descontraídos a discorrer sobre o tema após o desligamento do equipamento, mesmo que nenhum dos entrevistados tenha se mostrado contrário a gravação das entrevistas.

Para este estudo, a duração média das EI foi de aproximadamente 20 minutos. Mesmo sendo abaixo do recomendado, entre 30min e 01h (RIBEIRO e MILAN, 2007), a quantidade de EIs realizadas mostrou que as informações obtidas foram consistentes, uma vez que as respostas foram semelhantes em muitos pontos. A amostra, também em virtude do baixo tempo de duração da EI, foi determinada pela qualidade das informações obtidas. Quando as EIs não resultaram em novas informações (atributos já identificados), encerrou-se a coleta. No total foram realizadas 18 entrevistas.

4.2.4 Tratamento e Análise dos Dados

A primeira etapa do tratamento dos dados foi a transcrição completa das entrevistas, contendo todas as falas, tais e quais constavam nas gravações. Em um segundo momento, os dados transcritos foram revisados, onde comentários não pertinentes foram retirados com o intuito de melhorar o entendimento do texto escrito.

Do material transcrito foram identificados os atributos avaliados pelos usuários no momento da escolha pela companhia aérea. Os atributos identificados foram avaliados segundo critérios de classificação do conteúdo e frequência de vezes em que foram mencionados. Foram identificados 15 atributos, classificados em 06 categorias.

A análise dos dados foi realizada através da contagem dos termos relacionados aos atributos identificados pelos viajantes. Os atributos identificados foram agrupados em categorias; e classificados segundo o nível de manifestações dos usuários para gerar uma relação dos atributos mais importantes durante o processo de escolha pela companhia aérea. Para fins do objetivo deste trabalho, foram selecionados os mais relevantes para o tema do estudo, que também foram os mais citados pelos viajantes: **tempo de voo**, **horário do compromisso** (evitar atrasos - variabilidade) e **preço da passagem**. Cabe ressaltar que os atributos mais relevantes para o estudo também foram os mais citados pelos entrevistados, conforme mostra a Tabela 3.

Podemos verificar que os atributos com maior impacto na decisão dos usuários estão relacionados ao tempo e ao custo. A marca, apesar de estar entre os principais atributos, foi associada à apenas uma das companhias aéreas. Portanto, não será considerado neste estudo, pois se acredita que seriam necessárias investigações específicas a respeito do assunto junto a todas as companhias para identificar a que atributos os usuários associam a marca.

O horário do voo, fator que ficou em terceiro lugar no ranking, está associado ao horário do compromisso. Ou seja, o horário do voo buscado pelos viajantes é determinado pelo horário do compromisso. Além disso, também está associado a margem de segurança que os viajantes consideram, caso ocorram atrasos na cadeia de deslocamentos (variabilidade).

Em quarto lugar, estão dois atributos associados à infraestrutura do aeroporto, que são: a localização dos aeroportos de origem e destino, e o impacto da neblina na operação do aeroporto (a falta do equipamento que possibilite às aeronaves pousarem ou decolarem em

condições de pouca visibilidade). Este último é importante uma vez que o SBPA sofre nos períodos de outono e inverno, pois é uma característica típica da cidade.

Tabela 3: Atributos resultantes da pesquisa qualitativa.

CATEGORAS	ATRIBUTOS IDENTIFICADOS	Nº de Repetições
TEMPO	Horário do compromisso	31
	Horário do voo	17
	Horário do trabalho	6
	Duração do compromisso	2
	Tempo gasto com check-in	1
	Tempo de acesso	6
CUSTO	Preço da passagem	25
IMAGEM	Marca	17
	Programa de fidelidade	5
LOCALIZAÇÃO	Aeroportos de origem e destino	9
	Local do compromisso	2
OPERAÇÃO	Presença de equipamento anti-neblina (pousos e decolagens)	9
	Quantidade de <i>fingers</i> (facilidade no deslocamento aeronave/terminal)	2
QUALIDADE DO SERVIÇO	Serviço de bordo	7
	Qualidade do serviço da companhia (todo processo)	2
	Oferta de horários (voos) e lugares	2

4.3 PROJETO DE EXPERIMENTO

Após revisar a literatura e realizar a pesquisa qualitativa junto aos viajantes, os atributos selecionados para o estudo foram: **tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem, custo da passagem e presença de escala**. Definidos os atributos, o passo seguinte é estipular os níveis a serem investigados para cada atributo. Aos atributos tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem e custo da passagem determinou-se 03 níveis, enquanto que para a escala determinou-se apenas 02 níveis. Foram determinados 03 níveis para os principais atributos, pois permite verificar se a relação entre eles é não linear.

O projeto experimental foi elaborado utilizando um desenho fatorial completo, onde todos os efeitos e suas combinações podem ser mensurados. Os entrevistados foram apresentados a 03 níveis diferentes de tempo médio de viagem, genericamente definidos como MA, MM e MB, representando um nível alto, médio e baixo, respectivamente. O mesmo procedimento foi aplicado aos atributos variabilidade do tempo de viagem, genericamente definidos como VA,

VM e VB, e custo de viagem, CA, CM e CB, representando, respectivamente, níveis alto, médio e baixo. O atributo escala foi apresentado como variável *dummy*, sendo considerada apenas a existência ou não de escala na realização do deslocamento.

Os valores de intervalos propostos foram estipulados levando-se em conta duas premissas consideradas importantes:

- I. Eles deveriam gerar alternativas suficientemente diferentes para que o entrevistado fosse capaz de optar entre as alternativas apresentadas;
- II. Os resultados originados a partir destes deveriam reproduzir a realidade, ou seja, serem realistas, factíveis.

Por se tratar de um fatorial completo, foram consideradas todas as possíveis combinações entre todos os níveis de atributos estudados, o que garante não só o estudo dos efeitos principais, mas também suas interações. Esse fato implica em um experimento contendo 54 possíveis situações de escolha (03 x 03 x 03 x 02).

A análise de 54 situações de escolha (cenários) por entrevistado não é uma tarefa factível. Ortúzar e Willumsen (2011) indicam que não sejam apresentados mais 15 cenários por entrevistado. Acima deste número, os entrevistados ficam confusos ou entediados, resultando em muitas inconsistências. Na edição de 1994, os autores indicavam que a quantidade de cenários de escolha por entrevistado fosse de 10 para mais.

Técnicas de planejamento de experimentos e conceitos estatísticos de experimentos fatoriais foram utilizadas para dividir os cenários em um subconjunto contendo um número menor de alternativas a serem analisadas por entrevistado, facilitando sua tarefa. Essa técnica, chamada de blocagem, garante que todos os subconjuntos gerados tenham um balanceamento entre os atributos de forma que todos os entrevistados analisem situações contendo todos os atributos e ao menos um dos níveis de cada atributo.

Determinou-se que os 54 cenários fossem blocados em 09 situações de escolha (cartões), resultando em 06 subconjuntos (blocos). Ou seja, para que se tenha um questionário completo (54 cenários), é necessário entrevistar 06 indivíduos, sendo um de cada bloco. Os blocos resultantes do processo de blocagem podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4: Ensaio Fatorial Completo com Blocação.

Blocos	Cenários	Variabilidade do tempo de viagem	Tempo médio de viagem	Custo	Escala
B1	CN1	VB	TB	CB	sim
	CN2	VB	TA	CA	sim
	CN3	VB	TM	CM	não
	CN4	VM	TM	CM	sim
	CN5	VM	TB	CB	não
	CN6	VM	TA	CA	não
	CN7	VA	TM	CM	sim
	CN8	VA	TA	CA	sim
	CN9	VA	TB	CB	não
B2	CN10	VB	TM	CB	sim
	CN11	VB	TB	CM	não
	CN12	VB	TA	CA	não
	CN13	VM	TB	CB	sim
	CN14	VM	TA	CM	sim
	CN15	VM	TM	CA	não
	CN16	VA	TB	CA	sim
	CN17	VA	TM	CM	não
	CN18	VA	TA	CB	não
B3	CN19	VB	TM	CA	sim
	CN20	VB	TB	CB	não
	CN21	VB	TA	CM	não
	CN22	VM	TB	CM	sim
	CN23	VM	TM	CB	sim
	CN24	VM	TA	CM	não
	CN25	VA	TA	CB	sim
	CN26	VA	TB	CA	não
	CN27	VA	TM	CA	não
B4	CN28	VB	TB	CM	sim
	CN29	VB	TA	CM	sim
	CN30	VB	TM	CA	não
	CN31	VM	TM	CA	sim
	CN32	VM	TB	CM	não
	CN33	VM	TA	CB	não
	CN34	VA	TB	CB	sim
	CN35	VA	TM	CB	sim
	CN36	VA	TA	CA	não
B5	CN37	VB	TB	CA	sim
	CN38	VB	TM	CM	sim
	CN39	VB	TA	CB	não
	CN40	VM	TA	CA	sim
	CN41	VM	TB	CA	não
	CN42	VM	TM	CB	não
	CN43	VA	TB	CM	sim
	CN44	VA	TA	CM	sim
	CN45	VA	TM	CB	não
B6	CN46	VB	TA	CB	sim
	CN47	VB	TB	CA	não
	CN48	VB	TM	CB	não
	CN49	VM	TB	CA	sim
	CN50	VM	TA	CB	sim
	CN51	VM	TM	CM	não
	CN52	VA	TM	CA	sim
	CN53	VA	TB	CM	não
	CN54	VA	TA	CM	não

A variabilidade do tempo de viagem foi apresentada aos viajantes através de uma distribuição contendo 05 tempos de viagem, e foi mensurado através do desvio padrão desta distribuição. Para o tempo de viagem foi considerado o tempo médio das viagens apresentadas na distribuição. A Tabela 5 apresenta os valores utilizados para os níveis considerados.

Tabela 5: Valores adotados para os níveis dos atributos.

Atributos	Níveis (diferença entre as alternativas)		
	Baixo	Médio	Alto
Tempo de viagem (ΔT)	15 minutos	30 minutos	60 minutos
Variabilidade do tempo de viagem (ΔV)	15 minutos	30 minutos	60 minutos
Custo sem escala (ΔC)	R\$ 63,00	R\$ 225,00	R\$ 497,00
Custo com escala (ΔC_e)	R\$ 66,00	R\$ 421,00	R\$ 421,00

Os entrevistados foram apresentados a duas situações de escolha não rotuladas. Na primeira situação (A) o desvio padrão da distribuição dos tempos de viagem apresentado foi igual à zero. Na segunda situação (B), o desvio padrão da distribuição dos tempos de viagem foi variável, conforme os níveis apresentados na Tabela 5. Este procedimento simples permitiu a fácil distinção entre ideia de viagem regular e tempos de viagem variáveis. Outro ponto a se ressaltar é que nas situações onde a variabilidade do tempo de viagem apresentada é nula, o custo foi considerado maior que nas demais situações. A Figura 18 mostra dois exemplos de cenários apresentados aos entrevistados, um com a escala e outro sem escala.

VOO DIRETO								
CARTÃO Bc08	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:55	01:55	02:50	04:30	02:50	02:50	R\$ 470,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO Bc09	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:40	04:25	04:25	02:40	02:30	03:20	R\$ 660,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

Figura 18: Exemplos de cenários apresentados aos entrevistados.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentado o desenvolvimento do estudo de campo, ou seja, a pesquisa junto aos usuários do modal aéreo. O trabalho contemplou uma revisão da literatura sobre os atributos, juntamente com uma pesquisa qualitativa para a seleção dos atributos que serão utilizados na avaliação do comportamento do público alvo.

Definidos os atributos que serão utilizados na análise do comportamento, foi necessário estabelecer os níveis de avaliação para cada atributo. Como o objetivo do estudo é identificar a possibilidade de uma relação não linear entre o comportamento do público alvo e os atributos estudados, foram definidos 03 níveis para os atributos tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem e para o custo. Já para o atributo escala foram definidos apenas 02 níveis, pois se trata de uma variável *dummy*, há ou não escala no voo. O resultado da combinação entre os níveis e os atributos foi um experimento fatorial completo com 54 cenários de alternativas de escolhas. Para se trabalhar com esta configuração, o fatorial foi fracionado em 06 blocos, contendo 09 alternativas binárias de escolha cada. Logo, para obter-se um questionário respondido completamente (54 cenários avaliados), foram necessários 06 respondentes.

No capítulo seguinte será descrita a coleta de dados, assim como a análise dos dados socioeconômicos coletados.

5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Previamente a coleta de dados, é preciso definir o instrumento de coleta: o questionário. Além da PD, a ser apresentada aos entrevistados em formato de cartões, outras informações sobre a amostra são necessários para compreender o comportamento dos viajantes estudados. Assim, o instrumento de coleta foi dividido em três subconjuntos de dados:

- Subconjunto de dados I (SCI): Levantamento dos dados socioeconômicos dos entrevistados e características relacionadas a viagens aéreas dos mesmos;
- Subconjunto de dados II (SCII): Levantamento de dados atitudinais, relacionados à pontualidade e ao risco;
- Subconjunto de dados III (SCIII): Experimento de escolha, ou seja, levantamento dos dados de PD.

Os dados do SCI têm por objetivo a caracterização dos usuários do modal aéreo. Além disso, dados sobre a experiência em viagens aéreas também foram coletados, com o intuito de verificar se há diferenças no valor da regularidade do tempo de viagem para aqueles que possuem mais experiência em viagens aéreas.

Os dados do SCII têm como objetivo identificar alguns comportamentos da população estudada frente a situações de risco e seus sentimentos em relação à pontualidade. Isso porque, em transporte, a pontualidade é um sinônimo de confiabilidade e/ou regularidade.

Os dados do SCIII têm como objetivo atender ao foco do estudo. Portanto, consistiu na aplicação do experimento de escolha propriamente dito. Foram apresentadas as situações de escolha com os respectivos atributos de tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem, custo e o tipo de viagem (direta ou com escala).

5.1.1 Características Gerais da Pesquisa

A coleta de dados foi realizada no Aeroporto Internacional Salgado Filho, no saguão do terminal de passageiros, nas áreas de *check-in* e nas áreas de espera e alimentação. Apesar de ser preferível abordar o viajante na sala de embarque, pois assim ele está mais relaxado quanto ao tempo (ALVES, 2005), não houve dificuldades em encontrar viajantes com disponibilidade de responder a pesquisa.

A coleta foi realizada no mês de outubro de 2014, e teve duração de 20 dias. Previamente, foi realizada uma pesquisa piloto, com o objetivo de verificar eventuais dificuldades por parte dos entrevistados na compreensão dos questionamentos atitudinais apresentados, na apresentação do experimento e das situações de escolha. Além disso, a piloto permitiu a verificação da exequibilidade da pesquisa no tempo disponível dos passageiros. Neste piloto foram entrevistados 15 passageiros. Para a coleta principal foram feitas adequações nas faixas de frequência das viagens pelo modal pesquisado e na orientação dada aos entrevistados para responder a PD.

A pesquisa foi realizada em todos os dias da semana, incluindo um final de semana. Foram entrevistados passageiros em todos os turnos, selecionados de forma aleatória. Desta forma, buscou-se abranger todos os tipos de viajantes: trabalho e lazer, principalmente. Mesmo supondo-se que muitos viajantes a trabalho prefiram viajar nas primeiras horas do dia, e retornem no final do mesmo, foi possível encontrar muitos passageiros viajando por ambos os motivos ao longo do dia e da semana. Em virtude do motivo pelo qual os passageiros estão viajando, aqueles que viajam a trabalho podem valorizar mais o tempo de viagem e, principalmente, a variabilidade do mesmo, do que aqueles que viajam a lazer ou turismo.

A taxa de resposta à pesquisa foi de aproximadamente 35 entrevistas por dia, tendo uma média de 04 entrevistas por hora. O tempo dispendido pelos entrevistados que se dispuseram a participar do estudo foi em torno de 15 minutos.

Por se tratar de um estudo baseado em cenários hipotéticos, foi possível entrevistar tanto passageiros em embarque, em escala, em desembarque, como aqueles que estavam aguardando a chegada de alguém. A única premissa necessária para participar era que o entrevistado já tivesse tido alguma experiência em viagem aérea. Ou seja, já deveria ter viajado de avião, ao menos uma vez. Como a pesquisa foi realizada no próprio aeroporto, todos os entrevistados se encaixaram no perfil necessário, não sendo encontrados indivíduos sem experiências no modal aéreo.

5.1.2 SCI – Dados Socioeconômicos do Entrevistado

A unidade de pesquisa levantada nesta coleta foi o indivíduo que já tenha realizado alguma viagem aérea. Os dados identificados em relação a ele foram: gênero, idade, estado civil, situação familiar, grau de instrução, profissão, renda, posse de automóvel, cidade de

residência, motivo de maior frequência de viagem, frequência de viagem, destino das viagens, responsável pelos custos da viagem e participação de programa de fidelidade das companhias aéreas.

No apêndice A podem ser visualizados todos os dados socioeconômicos coletados relacionados à amostragem.

5.1.3 SCII – Dados Atitudinais

Dados atitudinais em relação à pontualidade e ao risco foram coletados junto aos entrevistados. Tais dados foram coletados através de afirmações, onde os entrevistados eram solicitados a identificar seu grau de concordância em relação a cada afirmação. Foram apresentadas 05 afirmações para cada variável estudada, que podem ser visualizadas na Figura 19.

Fico bastante nervoso(a) quando estou atrasado(a). 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo	Gosto de experimentar caminhos novos para lugares que vou com frequência. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo
Tenho o hábito de sair na última hora para meus compromissos. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo	Gosto de dar carona, mesmo para pessoas que não conheço muito bem. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo
Acho aceitável as pessoas chegarem atrasadas para uma reunião. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo	Tenho o hábito de jogar na mega-sena (ou similares) com frequência. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo
Quando tenho um compromisso importante, programo minha hora de saída. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo	Gosto de jogar jogos online, com pessoas desconhecidas. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo
Normalmente chego na hora para meus compromissos. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo	Gosto fazer apostas quando uma discussão entra em um impasse. 1. Discordo totalmente 4. Concordo 2. Discordo 5. Concordo plenamente 3. Não concordo nem discordo

(a) Pontualidade

(b) Risco

Figura 19: Afirmações de coleta das variáveis atitudinais.

Modelos híbridos de escolha discreta serão estimados, em trabalhos futuros, usando os dados atitudinais coletados, seguindo uma abordagem sequencial em duas etapas. Primeiro, serão estimados modelos de Múltiplas Causas e Múltiplos Indicadores (MIMIC). Posteriormente, será realizada a modelagem comportamental, incluindo variáveis atitudinais da etapa anterior (MIMIC).

5.1.4 SCIII – Dados de PD

Neste momento os entrevistados foram apresentados às situações de escolha referente a uma viagem aérea hipotética. Antes de apresentar as situações de escolha, algumas instruções

foram passadas ao entrevistado, para que ele tivesse em mente as características da viagem no momento da escolha.

Para responder aos cenários propostos na PD, o entrevistado foi induzido a imaginar que estava realizando uma viagem com duração de voo de aproximadamente 01h45min. Esta viagem (trecho) seria realizada por 05 vezes, podendo ocorrer em dias e horários alternativos; ou seja, não consecutivos.

Outro ponto ressaltado ao entrevistado disse respeito ao tempo de voo (duração). Foi explicado que o tempo de voo apresentado nos cenários referia-se a diferença entre o tempo de viagem prevista (bilhete aéreo) e o realizado. Desta forma, os tempos de voo contabilizam possíveis atrasos no serviço comprado; ou seja, qualquer atraso no horário de partida seria incluído no tempo de voo, uma vez que o entrevistado já deveria estar viajando.

Com relação ao motivo da viagem, foi solicitado ao entrevistado que considerasse que as viagens hipotéticas eram realizadas pelo mesmo motivo informado por ele (SCI), assim como a responsabilidade pelos custos também. As instruções são apresentadas no apêndice C.

Tais considerações tiveram como objetivo o esclarecimento do entrevistado em relação aos atributos tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem propostos no experimento de PD. Em caso de atrasos, o entrevistado aguardaria em solo, no saguão ou na sala de embarque, e não necessariamente dentro da aeronave. Uma vez que a aeronave fecha as portas, o tempo despendido dentro desta praticamente não sofre alterações. Exceções podem ocorrer caso haja problema durante o taxiamento da aeronave até o ponto de decolagem ou na operação do aeroporto de destino. Essa distinção se fez necessária, pois a pontualidade dos serviços é mensurada a partir do encerramento das portas da aeronave. Ou seja, no caso de viagem aérea, a variabilidade do tempo de viagem está associada, principalmente, a atrasos no embarque.

Dadas as instruções, o entrevistado foi apresentado a uma série de escolhas binárias, como as apresentadas na Figura 18, no capítulo 04. No apêndice E são apresentados todos os 54 cenários de PD pesquisados, divididos nos 06 blocos.

5.2 ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados resultou em 697 entrevistas com usuários do transporte aéreo. As respostas foram validadas, comprovando que as escolhas ocorreram conforme o esperado, implicando na identificação de indivíduos lexicográficos (escolhem sempre a alternativa na qual a combinação dos atributos avaliados é melhor) e indivíduos cativos. Dentre os indivíduos cativos, 63 escolheram somente com base no menor custo (9%); e 38 somente pela regularidade (6%).

Os indivíduos cativos foram retirados da análise, pois os modelos de escolha discreta buscam identificar os pontos de *trade-offs* entre as variáveis estudadas, o que não ocorreu nestes casos. Logo, o banco de dados final contou com 596 entrevistas, totalizando 5.364 respostas, representando 85% do banco de dados inicial. A Figura 20 apresenta a definição da amostragem final a ser analisada.

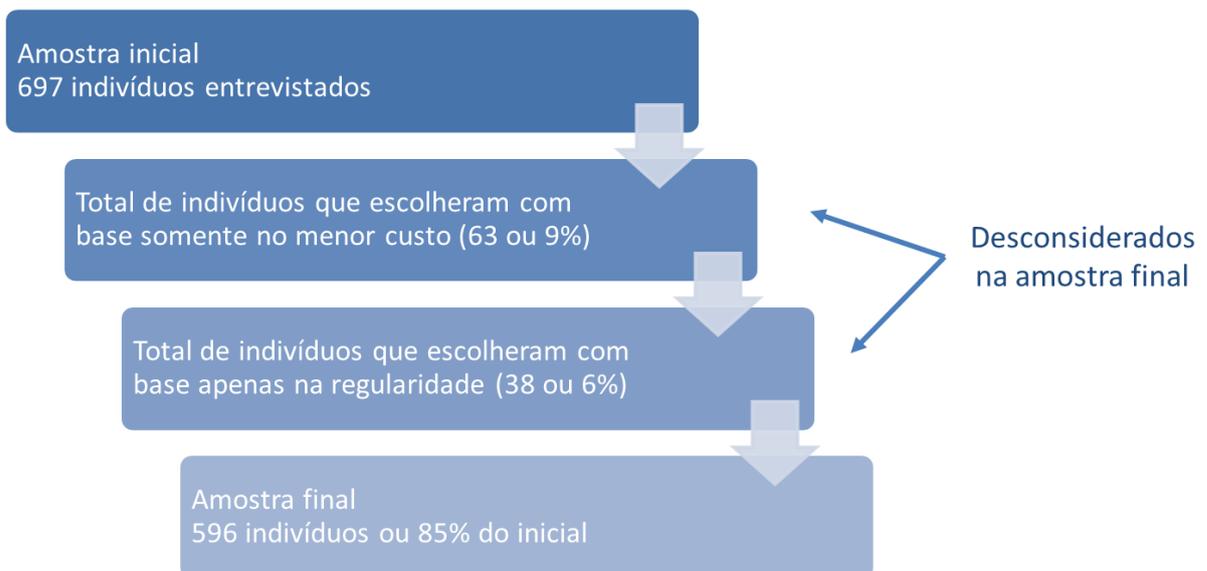


Figura 20: Definição da amostra a ser analisada.

Na Tabela 6 é apresentado o total de entrevistas realizadas por bloco, onde é possível verificar que há equidade na representatividade dos blocos. Portanto, é possível afirmar que há equidade entre os cenários avaliados.

Tabela 6: Total de entrevistas por bloco.

BLOCOS	Total de Entrevistas	
B1	106	18%
B2	87	15%
B3	101	17%
B4	101	17%
B5	106	18%
B6	95	16%
Total	596	100%

5.2.1 Características Socioeconômicas Gerais – SCI

Do total de viajantes entrevistados (596), 46% foram homens e 54% foram mulheres. A distribuição por faixa etária mostrou que 28% da amostra têm entre 26 e 35 anos, 19% têm até 25 anos, 17% têm entre 36 e 45 anos, 16% têm entre 45 e 55 anos, 12% têm entre 56 e 64 anos, e 8% já estão na chamada 3ª idade, com mais de 65 anos. A Tabela 7 apresenta os dados socioeconômicos da população amostrada.

Ao analisar a Tabela 7 evidencia-se que há uma equidade na amostra tanto para gênero quanto para a faixa etária. Isso não foi buscado previamente na amostragem. Com relação ao estado civil, 47% dos viajantes são casados, 41% são solteiros, 09% são separados e 04% são viúvos. Porém, independentemente do estado civil, 54% têm filhos e 46% não.

Com relação à situação familiar, a análise mostra que 62% dos entrevistados moram com a família, enquanto 23% moram sozinhos. Além disso, 12% moram com o companheiro e apenas 3% moram com amigos. Em se tratando do local de residência, 33% dos viajantes entrevistados residem em outro estado ou país; 31% residem em Porto Alegre; 20% no interior do Estado do RS⁶ e 17% na RMPA⁷.

Em se tratando da escolaridade dos viajantes entrevistados, 54% possui o ensino superior ou está cursando-o, 25% possui o ensino médio, e 21% possui pós-graduação ou está cursando-a. Apenas 01% dos entrevistados possui o ensino fundamental.

⁶ Estado do Rio Grande do Sul.

⁷ Região Metropolitana de Porto Alegre.

Tabela 7: Dados Socioeconômicos da população amostrada.

	Classe	Total	
Sexo	Homem	275	46%
	Mulher	321	54%
Faixa Etária	até 25 anos	112	19%
	de 26 a35 anos	166	28%
	de 36 a 45 anos	104	17%
	de 46 a 55 anos	93	16%
	de 56 a 65 anos	72	12%
	mais de 65 anos	49	8%
Estado Civil	Casado	282	47%
	Solteiro	242	41%
	Separado	51	9%
	Viúvo	21	4%
Constituição Familiar	Sem filhos	275	46%
	Com filhos	321	54%
Situação Familiar	Mora com a família	370	62%
	Mora sozinho	137	23%
	Mora com companheiro	73	12%
	Mora com os amigos	16	3%
Grau de Instrução	Ensino Fundamental	1	0%
	Ensino Médio	149	25%
	Ensino Superior	319	54%
	Pós-Graduação	127	21%
Renda Familiar Mensal	até R\$ 1.400,00	8	1%
	R\$ 1.400,01 a R\$ 2.800,00	27	5%
	R\$ 2.800,01 a R\$ 4.900,00	96	16%
	R\$ 4.900,01 a R\$ 7.000,00	178	30%
	R\$ 7.000,01 a R\$ 10.500,00	144	24%
	R\$ 10.500,01 a R\$ 14.000,00	67	11%
	Mais de R\$ 14.000,00	76	13%
Residência	Porto Alegre	182	31%
	RMPA*	100	17%
	Interior do RS	118	20%
	Outro Estado ou País	196	33%
Ocupação Principal do entrevistado (profissão)	Empregado do setor privado	165	28%
	Funcionário público	119	20%
	Autônomo/Profissional Liberal	115	19%
	Proprietário/Sócio de empresa	59	10%
	Aposentado/Pensionista	48	8%
	Estudante	47	8%
	Bolsista/Estagiário	28	5%
	Do Lar	7	1%
	Trabalhador doméstico	3	1%
	Desempregado	3	1%
	Outros	2	0%
Posse de Automóvel	Não possui	111	19%
	01 automóvel	280	47%
	02 automóveis	154	26%
	Mais de 03 automóveis	51	9%

Outro ponto verificado foi a ocupação principal do viajante. Dentre os entrevistados, 28% trabalham no setor privado, enquanto 20% trabalham no setor público. Já os profissionais liberais ou autônomos e proprietários de empresa somam 29%. Pensionistas ou aposentados, e estudantes totalizam 16%, e 08% se destinam a outras ocupações.

Com relação à renda familiar mensal dos viajantes, os dados mostram que 30% possui renda entre R\$ 4.900,00 e R\$ 7.000,00. Além disso, verifica-se que 48% dos entrevistados possuem renda familiar superior a R\$ 7.000,00, e apenas 22% possuem renda familiar abaixo dos R\$ 4.900,00.

Outra informação coletada foi a posse familiar de automóvel. Conforme mostra a Tabela 7, 47% dos entrevistados possuem ao menos 01 automóvel, enquanto 26% possuem 02 automóveis. Entrevistados que possuem 03 automóveis ou mais, somam 9%, e 19% não possuem automóvel.

Quando o assunto é a viagem, 33% dos entrevistados disseram realizar ao menos 02 viagens aéreas ao ano, enquanto 32% viajam com frequência menor. Uma parcela pequena (13%) disse viajar com frequência superior a 02 vezes ao mês, e 22% disseram viajar ao menos 02 vezes no semestre. Essa informação pode ser visualizada na Tabela 8, que apresenta os dados relacionados aos hábitos de viagem da população amostrada.

Tabela 8: Dados relacionados aos hábitos de viagem da população amostrada.

	Classe	Total	
Motivo de viagem	Trabalho ou Negócios	185	31%
	Lazer ou Turismo	357	60%
	Outros	54	9%
Frequência de viagem no modal aéreo	de 02 ou mais vezes ao mês	77	13%
	de 02 ou mais vezes ao semestre	129	22%
	de 02 ou mais vezes ao ano	199	33%
	outras	191	32%
Destino das viagens	Sempre o mesmo	42	7%
	Frequentemente o mesmo	132	22%
	Variados	422	71%
Financiamento do custo da viagem	Próprio	372	62%
	Empregador ou Cliente	110	18%
	3ª Pessoa	114	19%
Programa de fidelidade	Não	238	40%
	Sim	358	60%
Importância da Pontualidade	Ambos, embarque e desembarque	515	86%
	Embarque	62	10%
	Desembarque	15	3%
	Indiferente	4	1%
	Não é importante	0	0%

Outro ponto importante questionado foi o motivo por que os entrevistados viajam com maior frequência. Segundo a Tabela 8, 60% dos entrevistados viajam com maior frequência por lazer ou turismo, enquanto 31% viajam mais a trabalho ou negócio. Com relação ao destino das viagens, 71% responderam que viajam para destinos diversos, enquanto 29% costumam viajar frequentemente (22%) ou sempre (7%) para o mesmo destino.

Quando se realiza uma viagem, como já foi mencionado anteriormente, um dos fatores que costumam influenciar as decisões sobre transporte é o custo da viagem. Portanto, um dos questionamentos feito aos entrevistados disse respeito ao responsável financeiro pelos deslocamentos frequentes. Conforme apresentado na Tabela 8, 62% responderam ser o próprio financiador de seus deslocamentos aéreos, enquanto 18% disseram ser o empregador. Além disso, 19% disseram que o responsável pelo custo da passagem costuma ser uma 3ª pessoa, que não o empregador.

Com relação a esse tópico, espera-se que as pessoas que viajam com maior frequência a trabalho tenham suas passagens financiadas pelo empregador, e aqueles que viajam a lazer sejam seus próprios financiadores. Esse e outros cruzamentos serão analisados na próxima seção.

5.2.2 Resultados por Categorias

Nesta seção são apresentados alguns resultados do cruzamento entre as variáveis socioeconômicas consideradas relevantes para o entendimento do perfil do usuário do modelo aéreo, Além disso, são realizados cruzamentos entre as variáveis socioeconômicas e os hábitos de viagem dos entrevistados.

5.2.2.1 *Gênero x Motivo de viagem x Renda familiar*

Entre as mulheres, 71% costumam viajar a lazer, enquanto 19% viajam a trabalho. Já entre os homens, há um equilíbrio entre o motivo de viagem: 45% costumam viajar por razões de trabalho e 47% viajam por lazer. A Tabela 9 apresenta a relação dos motivos de viagem por gênero.

Tabela 9: Relação dos motivos de viagem por gênero.

Motivo de viagem	Homem	Mulher
Trabalho	45%	19%
Lazer	47%	71%
Outros	8%	10%
Total Geral	100%	100%

Ao analisar a Figura 21, verifica-se que 42,2% dos indivíduos que viajam a trabalho possuem renda familiar entre R\$ 4.900,00 e R\$ 10.500,00, enquanto 61,3% dos que viajam a lazer

possuem esta mesma faixa de renda familiar. Também é possível notar que, para renda familiar superior a R\$14.000,00, 25,4 % viajam a trabalho, enquanto apenas 7% viajam a lazer.

Quando se analisa a distribuição dos dados, verifica-se que renda familiar por motivo de lazer apresenta tendência a uma distribuição normal. A distribuição da renda familiar por motivo de trabalho, ao contrário, apresenta uma tendência crescente, indicando que, quanto maior a renda, maior o número de viagens a trabalho.

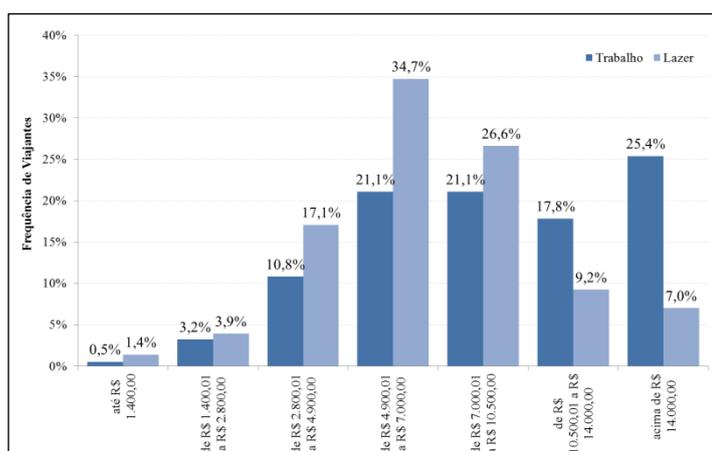


Figura 21: Frequência da renda familiar dos viajantes por motivo de viagem.

Na Figura 22 pode se visualizar a frequência da renda familiar dos viajantes por motivo de viagem por gênero, onde no item (a) encontra-se a frequência para os homens e no item (b), para as mulheres. Esta figura indica que 30% dos homens que viajam a trabalho possuem renda familiar acima de R\$ 14.000,00, enquanto apenas 16% das mulheres que viajam pelo mesmo motivo estão nesta faixa de renda familiar. Para as faixas entre R\$ 7.000,00 e R\$ 10.500,00, e entre R\$4.900,00 e R\$ 7.000,00, verifica-se que há uma inversão dos valores percentuais com relação ao gênero. Enquanto na primeira, os homens representam 24% das viagens a trabalho e as mulheres representam 15%; na segunda, as mulheres representam 28% das viagens realizadas a trabalho, enquanto os homens representam 18% das mesmas.

Ao analisar a distribuição de frequências para os homens, constata-se que, para rendas abaixo de R\$ 10.500,00, o principal motivo de viagens aéreas dos homens é o lazer. Acima desta, a relação inverte, sendo o principal motivo de deslocamento o trabalho. Já para as mulheres, o lazer é o principal motivo de deslocamento aéreo para renda familiar entre R\$ 2.800,00 e R\$10.500,00. Abaixo de R\$ 2.800,00 e acima de R\$ 10.500,00, o principal motivo de viagem é o trabalho.

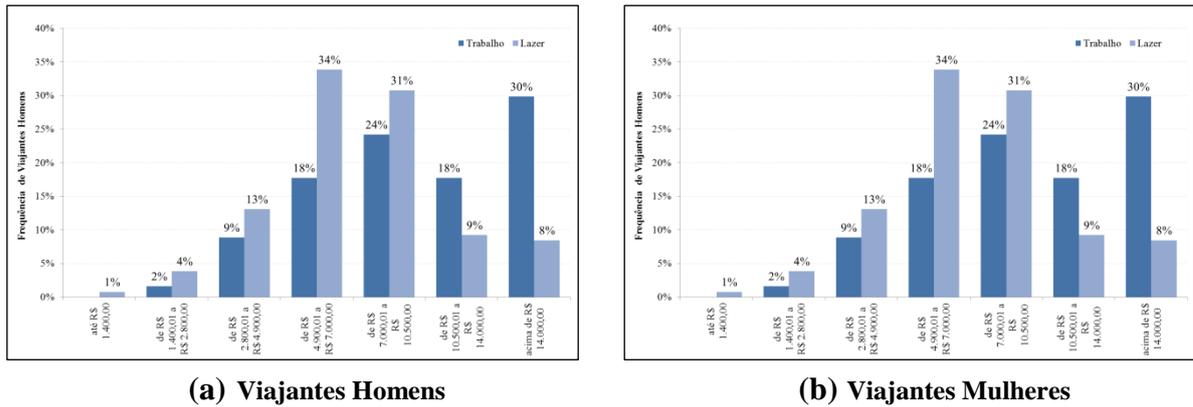


Figura 22: Frequência da renda familiar por motivo de viagem por gênero.

5.2.2.2 Gênero x Idade x Motivo de viagem

Ao relacionar a idade com o motivo de trabalho dos viajantes, constata-se que 32% dos viajantes com idade entre 26 e 35 anos utilizam o modal aéreo a trabalho, enquanto que por lazer são 26% dos viajantes. A Figura 23 mostra a frequência dos motivos de viagem por faixa etária.

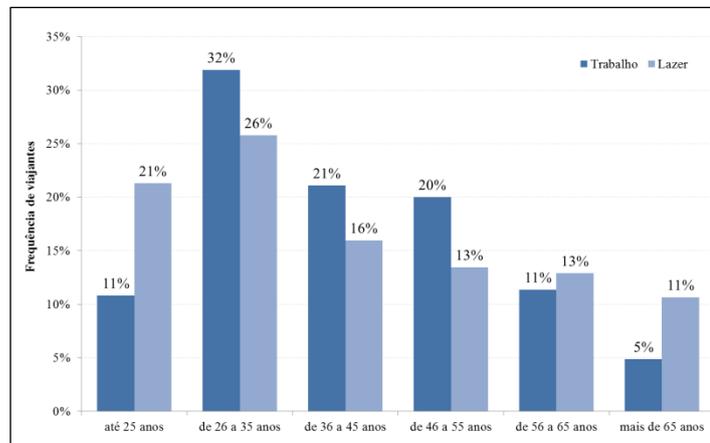


Figura 23: Frequência segundo motivo de viagem por faixa etária.

Segundo a Figura 23, nota-se que entre 26 e 55 anos, as pessoas viajam mais a trabalho do que a lazer. Isso reflete o esperado, uma vez que essa é a faixa etária produtiva da população. Abaixo dos 25 anos e acima dos 55 anos, as pessoas viajam mais a lazer do que a trabalho. Isso também reflete o esperado.

Abaixo dos 25 anos, a população ainda está estudando, e suas viagens acabam sendo mais a lazer; mesmo que muitos já estejam trabalhando ou estagiando. Acima dos 55 anos, a população está mais próxima da terceira idade, onde inicia uma fase de desaceleração no

trabalho, buscando mais qualidade de vida. Isso se reflete nas suas escolhas ao viajar, como evidenciado na Figura 23.

A Figura 24 mostra a distribuição de frequência da faixa etária por gênero e por motivo de viagem. Verifica-se que, quando os deslocamentos são a trabalho, as mulheres viajam mais que os homens quando se trata de faixa etária até 45 anos. Já os homens viajam mais a trabalho acima desta faixa etária. Quando o deslocamento é a lazer ocorre o inverso. As mulheres viajam mais que os homens na faixa etária entre 45 e 55 anos, enquanto os homens o fazem com idade acima dos 55 anos e abaixo dos 35 anos.

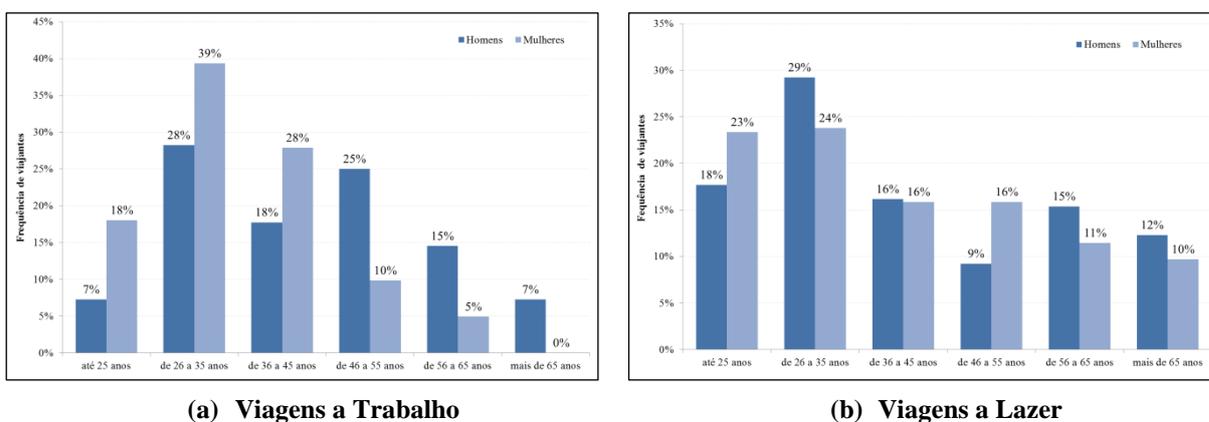


Figura 24: Frequência dos motivos de viagem por faixa etária e por gênero.

5.2.2.3 Motivo de viagem x Frequência de viagem x Financiamento da tarifa

Ao relacionar as variáveis socioeconômicas: motivo de viagem e frequência de viagem verifica-se que 42% dos indivíduos que viajam a trabalho, o fazem ao menos 02 vezes por semestre. Viagens a trabalho com frequência alta, como 02 vezes ao mês ou mais, abrangem apenas 22% da amostra pesquisada. A Figura 25 apresenta a distribuição de frequência do motivo de viagem por frequência de viagem.

Viagens a lazer utilizando o modal aéreo são realizadas 01 vez por ano ou com frequência menor (42%). Mas há uma parcela significativa (37%) que realizam viagens a lazer mais frequentes: 02 ou mais viagens por ano. A mostra esta relação graficamente, na qual é possível verificar que as viagens a trabalho são mais frequentes do que as viagens a lazer.

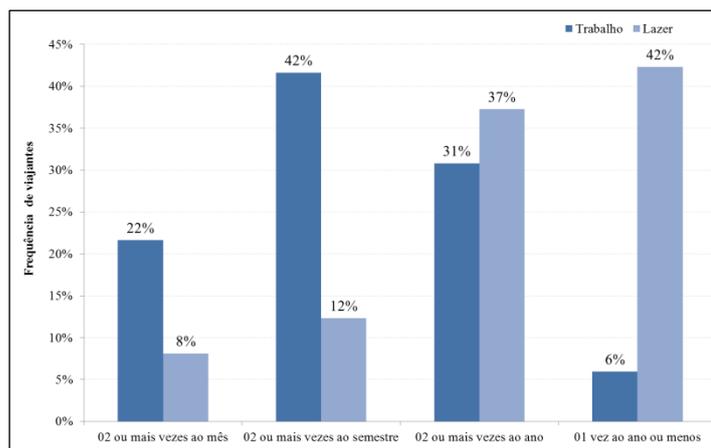


Figura 25: Distribuição da frequência de viagem por motivo de viagem.

Quando o assunto é a responsabilidade pelo custo da tarifa, a Tabela 10 mostra que há um equilíbrio entre a responsabilidade destes quando o deslocamento é a trabalho: 57% são financiados pelo empregador e 42% são financiados pelos próprios viajantes. Mas quando o deslocamento ocorre por motivo de lazer, como esperado, a maior parcela dos viajantes (75%) é o próprio financiador da tarifa, enquanto 24% têm suas viagens financiadas por uma 3ª pessoa. E, ao analisar mais profundamente esse extrato, verifica-se que 61% têm até 25 anos e 15% têm mais de 65 anos, conforme Tabela 11.

Tabela 10: Relação entre o financiamento da tarifa e o motivo de viagem.

Responsabilidade pelos custos do deslocamento	Trabalho	Lazer
Próprio	42%	75%
Empregador ou cliente	57%	1%
3ª pessoa	1%	24%
Total Geral	100%	100%

Tabela 11: Responsável financeiro pelo custo do deslocamento a lazer por faixa etária.

Faixa Etária	Lazer	
	Próprio	3ª Pessoa
até 25 anos	9%	61%
26 a 35 anos	29%	15%
36 a 45 anos	21%	1%
46 a 55 anos	17%	2%
56 a 65 anos	15%	6%
mais de 65 anos	9%	15%
Total	100%	100%

5.2.2.4 Motivo de viagem x Destino

Ao analisar o trajeto realizado pelos entrevistados, verifica-se que há dois grupos bem distintos: 43% dos deslocamentos aéreos têm frequentemente o mesmo trajeto, enquanto 47% possuem trajetos variados. Quando o motivo de viagem é lazer, há a predominância de trajetos variados, como esperado. Quando se viaja a turismo, o objetivo da viagem é conhecer novos lugares; logo, dificilmente se busca mesmos destinos com este fim. A Figura 26 apresenta a distribuição de frequência dos destinos de viagens por motivo de viagem.

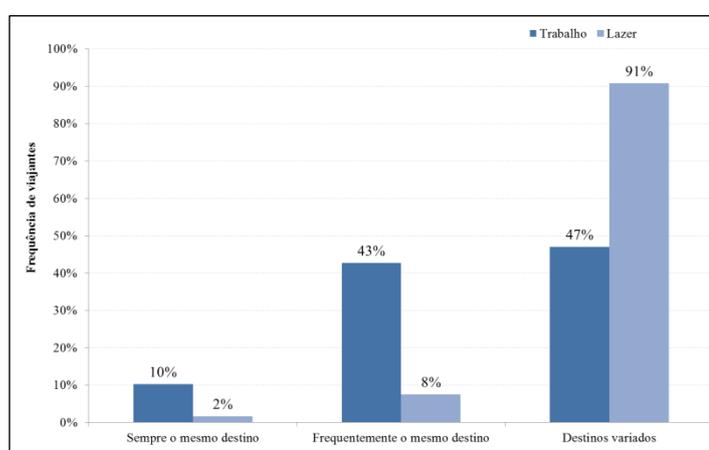


Figura 26: Frequência dos destinos de viagens por motivos de viagem.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentada a estruturação e coleta de dados, além da análise dos dados socioeconômicos da amostra pesquisada. Resumidamente, a pesquisa resultou em 697 entrevistas com usuários do transporte aéreo, realizadas no Aeroporto Internacional de Porto Alegre, das quais foram utilizadas no estudo 596 entrevistas (85% da amostra coletada).

Os resultados referentes às características socioeconômicas da amostra indicam que houve um equilíbrio quanto ao gênero e a faixa etária dos entrevistados. Outro ponto encontrado é que mais da metade dos entrevistados possui nível superior, com renda entre R\$ 4.900,00 e R\$ 10.500,00.

Dentre os entrevistados, 65% viajavam a lazer, enquanto apenas 31% viajavam a trabalho. Por outro lado, dentre os homens entrevistados, houve um equilíbrio entre os motivos da viagem aérea, enquanto que para as mulheres, a maioria se deslocou por razões de lazer.

Outro ponto identificado é que as mulheres em faixa etária abaixo dos 45 anos viajam mais a lazer, enquanto que os homens nesta mesma faixa viajam mais a trabalho. Acima dos 45 anos há uma inversão: os homens viajam mais a lazer enquanto as mulheres viajam mais a trabalho.

Com relação à frequência, os dados mostram que as viagens a trabalho são mais frequentes do que as viagens a lazer, como esperado. Além disso, descobriu-se que há um equilíbrio na responsabilidade do custo das viagens, entre o empregador e o financiamento próprio. Já as viagens a lazer são financiadas basicamente pelos próprios viajantes (75%). Mas identificou-se uma parcela considerável cujos custos das viagens são de responsabilidade de uma 3ª pessoa. Ao investigar mais profundamente sobre este fato, verificou-se que esses viajantes pertencem a faixa etária abaixo dos 25 anos e acima dos 65 anos. Presume-se que sejam filhos que ainda residem com os pais, que são responsáveis por suas despesas, incluindo as de deslocamentos. Para os indivíduos acima dos 65 anos, acredita-se que sejam aqueles indivíduos que tem suas despesas financiadas pelos filhos, que podem morar a longas distâncias de seus pais.

6 ESTIMATIVA DOS MODELOS

Os modelos estimados neste trabalho são comportamentais e baseiam-se na teoria da utilidade, segundo a abordagem da média-variância e da utilidade esperada. Para essas abordagens há três formas funcionais principais: modelo da média-variância de Jackson e Jucker (1982), modelo quadrático da utilidade esperada de Polak (1987) e modelo genérico da utilidade esperada de Senna (1994a, 1994b).

As definições e conceitos adotados nas formas funcionais utilizadas nos modelos de média-variância e utilidade esperada foram apresentados no capítulo 2, subitens 2.3.1 e 2.3.2. Cabe ressaltar que o modelo de Senna é uma forma mais generalizada dos demais modelos.

Para estimar os modelos segundo as abordagens da média-variância e da utilidade esperada manteve-se a ortogonalidade entre as variáveis estudadas, na tentativa de evitar correlação entre as mesmas. Para tanto, foi necessários igualar a quantidade de respostas por bloco a serem analisadas. Logo, foi necessário desconsiderar-se algumas entrevistas (74), resultando em uma amostragem de 522 entrevistas, sendo 87 por bloco. A seleção das entrevistas a serem desconsideradas no estudo foi realizada segundo o entrevistador. Na etapa de coleta de dados, as entrevistas foram realizadas por 04 pesquisadores, que não tiveram o mesmo volume de entrevistas coletadas. Optou-se por buscar manter as entrevistas do pesquisador que mais realizou a maior quantidade de entrevistas, na tentativa de eliminar possíveis alterações no processo de coleta de dados oriundas do pesquisador.

O banco de dados contendo a igualdade na quantidade de entrevistas por bloco foi utilizado para estimar os modelos na sua concepção básica, e quando da adição dos efeitos secundários e das variáveis socioeconômicas. Para estimar modelos segundo extratos, optou-se por trabalhar com modelos baseados em desenhos eficientes, o que permitiu a inclusão de todas as respostas coletadas (Tabela 6). Isso porque, nesta concepção, permite-se estimar modelos de escolha discreta com parâmetros que tenham as menores (co)variâncias possíveis sem que seja necessária amostras maiores (CARVALHO, 2013).

6.1 MODELO DE MÉDIA-VARIÂNCIA

O modelo de Jackson e Jucker (1982) assume que a forma da função utilidade é aditiva com diferentes parâmetros para o tempo médio de viagem ($[E(t)]$) e a variabilidade do tempo de viagem ($[\sigma(t)]^2$). Este modelo segue a formulação apresentada na Equação (39).

$$E(U) = \phi + \theta * [E(t)] + \alpha * [\sigma(t)]^2 + \delta * \text{Custo} + \lambda * \text{Escala} \quad (39)$$

Na Equação (39), θ é o parâmetro de impacto do valor esperado tempo de viagem, α é o parâmetro de impacto do valor esperado da variabilidade do tempo de viagem, e δ é o parâmetro para o impacto da variável custo. O parâmetro λ mensura o impacto da variável escala, enquanto que o ϕ representa os fatores que não estão sendo utilizados no modelo, mas que podem afetar o efeito modelado. A Tabela 12 apresenta os resultados dos coeficientes para o modelo de Jackson e Jucker, utilizando o desenho de experimento ortogonal.

Tabela 12: Modelo de Jackson e Jucker – desenho ortogonal.

Variável	Unidade	Parâmetros	valor-p
intercepto	--	0,4216	0,000
escala	sim (1) não (0)	0,3194	0,000
custo	R\$	-0,0056	0,000
tempo $[E(t)]$	hora	-1,5684	0,000
variabilidade $[\sigma(t)]^2$	hora	0,0807	0,071
R_a^2		0,4578	
Total de respondentes		522	
Total de observações		4.697	

Verifica-se que os parâmetros custo e tempo de viagem possuem o sinal conforme esperado. O parâmetro variabilidade do tempo de viagem resultou em sinal contrário ao esperado. Acredita-se que seja devido à correlação existente entre os termos tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem apresentados para o modelo de Jackson e Jucker. O sinal positivo do parâmetro escala está associado ao pressuposto de que as companhias aéreas tenham maior preocupação em manter tais voos no horário. Isso porque, atrasos podem levar a perda de conexões para os usuários e custos extras para as companhias. Outro ponto a ser ressaltado é que os coeficientes são todos significativos, com nível de significância inferior a 5%, conforme mostra a Tabela 12, item *valor-p*.

O coeficiente de determinação ajustado (R_a^2), que indica o quanto as variáveis explicam o efeito estudado, indica que 46% das escolhas dos usuários do transporte aéreo são explicadas pelas variáveis estudadas: tempo de viagem, variabilidade do tempo de viagem, custo e escala.

6.1.1 Estimativa de Modelos com a Inclusão de Efeitos Secundários e de Variáveis Socioeconômicas

Como o experimento foi desenhado segundo um fatorial completo, permitindo a inclusão dos efeitos secundários, e até quadráticos das variáveis, foram estimados modelos que incorporaram tais fatores. Esses modelos foram estimados utilizando a amostra equilibrada entre os blocos (desenho ortogonal). A Tabela 13 apresenta o modelo contendo efeitos secundários e quadráticos das variáveis principais, além da inclusão de algumas variáveis socioeconômicas que se mostraram relevantes para o modelo.

Tabela 13: Modelo de Jackson e Jucker contendo efeitos secundários e variáveis socioeconômicas.

Variável	parâmetros	valor-p
intercepto	1,094	0,000
escala	0,2516	0,000
custo	-0,012	0,000
tempo [E(t)]	-1,162	0,003
variabilidade $[\sigma(t)]^2$	-0,295	0,071
gênero	0,0679	0,059
faixa etária	0,0884	0,000
faixa de renda	0,1928	0,000
frequência de viagem	-0,0568	0,026
motivo de viagem	-0,4398	0,000
tempo ² $[E(t)]^2$	0,387	0,190
custo ²	0,000012	0,000
tempo*variabilidade $[E(t)]*\sigma(t)^2$	0,209	0,123
variabilidade $[\sigma(t)]^2$ *custo	0,000302	0,181
variabilidade $[\sigma(t)]^2$ *frequência de viagem	0,1428	0,000
variabilidade $[\sigma(t)]^2$ *motivo de viagem	0,018	0,093
R_a^2	0,5169	
Total de respondentes	522	
Total de observações	4.697	

Ao analisar os coeficientes das variáveis deste modelo, apresentados na Tabela 13, verifica-se que os sinais do custo, do tempo de viagem e da variabilidade do tempo de viagem estão de acordo com o esperado. Além disso, a variável frequência de viagem também ficou com o sinal esperado, uma vez que, quanto maior a frequência de viagem do respondente, mais conhecimento ele adquire da rota e do modal que está utilizando, criando um banco de dados pessoal quanto a sua percepção da variabilidade dos tempos de viagem para o serviço analisado.

Com relação aos efeitos secundários, nota-se que o modelo apresentou correlação entre as variáveis: tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem; variabilidade do tempo de viagem e o custo da mesma; variabilidade do tempo de viagem e a frequência de viagem do respondente; e do motivo de viagem e do responsável pelo financiamento da viagem. Além disso, o modelo indica que o efeito quadrático do custo é pertinente ao modelo. Já o efeito quadrático do tempo de viagem, apesar de ser significativo somente para nível de confiança acima de 80%, também se mostrou significativo.

Ao comparar os modelos estimados segundo Jackson e Jucker, verifica-se que, quando há a inclusão das variáveis socioeconômicas e dos efeitos secundários o modelo se torna mais significativo. Isso é evidenciado através do R_a^2 , que passou a explicar 51,69% do efeito estudo com a inclusão das variáveis socioeconômicas e dos efeitos secundários.

6.1.2 Estimativa de Modelos Segmentados por Extratos de Amostra

Outros modelos foram estimados segundo a abordagem de Jackson e Jucker. Nesta seção, a estimativa dos modelos ocorreu através da segmentação da amostra, e foram consideradas todas as respostas validadas na pesquisa (Tabela 6). Na Tabela 14 são apresentados os resultados destes por segmentação da amostra.

Para os modelos segmentados por motivo de viagem, nota-se que os parâmetros possuem os sinais corretos, conforme o esperado. Novamente a escala apresenta sinal positivo, indicando que está relacionada, possivelmente, com o indicativo que viagens com escala têm maior atenção das companhias aéreas quanto se trata de possíveis atrasos.

Tabela 14: Modelos de Jackson e Jucker estimados por segmentação da amostra.

Segmentação do Modelo	Motivo de viagem		Gênero por Motivo de viagem				Responsável pelo custo da viagem por motivo Trabalho	
	Trabalho	Lazer	Homem		Mulher		Custo Próprio	Custo para o Empregador
			Trabalho	Lazer	Trabalho	Lazer		
intercepto	0,5919	0,3823	0,5253	0,3654	0,7184	0,3923	0,6492	0,5502
escala	0,2208	0,3051	0,2340	0,3868	0,1855 *	0,2587	0,3726	0,1178 *
custo	-0,0049	-0,0058	-0,0048	-0,0061	-0,0051	-0,0056	-0,0052	-0,0047
[E(t)]	-1,6640	-1,4757	-1,8472	-1,4492	-1,2971	-1,4899	-1,7339	-1,6313
$[\sigma(t)]^2$	-0,1172 *	-0,0969	-0,0160 *	-0,1921	-0,3211	-0,0429 **	-0,0802 **	-0,1323 *
R_a^2	0,3885	0,4975	0,4063	0,5330	0,3614	0,4779	0,3937	0,3843
Total de respondentes	185	356	124	129	61	227	77	106
Total de observações	1.665	3.204	1116	1161	549	2043	693	954

(*) Significativo para nível de confiança superior a 80%.

(**) Não significativo para nível de confiança superior a 80%

Todos os parâmetros foram considerados significativos, e todos possuem nível de confiança superior a 95%, menos a variabilidade do tempo de viagem, que teve nível de confiança de 87%. Mesmo sendo abaixo do considerado usualmente, ainda assim pode ser considerado significativo.

Ao comparar os coeficientes segundo o gênero, é possível ressaltar que a variável escala é mais impactante quando a viagem é a lazer do que quando a mesma é por trabalho. Por outro lado, as demais variáveis são mais impactantes para viagens a trabalho do que a lazer. Ou seja, o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem tem efeito maior nas viagens a trabalho do que a lazer.

Nos modelos estimados segundo o motivo de viagem por gênero, os parâmetros para todos obtiveram os sinais conforme esperado. Além disso, quase todos os coeficientes possuem nível de confiança superior a 95%; a exceção da variável escala, no modelo para mulheres que viajam a trabalho; e da variável da variabilidade do tempo de viagem, no modelo para mulheres que viajam a lazer, sendo esta última não significativa para o modelo. Com relação ao R_a^2 , todos resultaram em valores aceitáveis, explicando no mínimo, 35% do comportamento dos usuários em situações de risco.

Quando se analisa os coeficientes dos modelos segmentados por gênero e motivo de viagem, evidencia-se que as mesmas relações apresentadas no modelo por motivo de viagem permanecem. Ou seja, a variável escala é mais impactante para viagens a lazer do que a trabalho, independentemente do gênero do respondente. Nos modelos para o gênero masculino, o tempo de viagem é mais importante quando a viagem é a trabalho, mas a variabilidade do tempo de viagem é mais importante quando mesma é a lazer.

Para os modelos cujo gênero é feminino, ocorre o inverso: o tempo de viagem tem efeito superior quando a viagem é a lazer. Assim como a variabilidade do tempo de viagem, que tem efeito superior quando a viagem é a trabalho. Quando se analisa a variável custo, verifica-se que possui o mesmo efeito para todos os modelos estimados, independentemente do gênero e do motivo de viagem.

Nos modelos estimados segundo o responsável pelo custo da tarifa, para o motivo de viagem: trabalho constata-se que todas as variáveis possuem os sinais de acordo com o esperado. Para o modelo com viagem a trabalho com financiamento próprio da tarifa, a variabilidade do

tempo de viagem não é significativa. Ambos os modelos explicam cerca de 40% do comportamento dos usuários em situações de risco.

Ao se confrontar os coeficientes entre os modelos segmentados por responsável pelo custo da tarifa, constata-se que o efeito das variáveis escala e tempo de viagem é mais significativo quando a viagem a trabalho é financiada pelo próprio respondente do que quando é pelo empregador. Com relação à variabilidade do tempo de viagem ocorre o contrário. O efeito do custo é novamente semelhante para ambos os modelos.

6.2 MODELO DA UTILIDADE ESPERADA

Conforme apresentado na seção 2.3.2, há dois modelos que seguem a abordagem da utilidade esperada: modelo quadrático de Polak e modelo genérico de Senna. A forma funcional assumida no modelo quadrático de Polak (1987) segue a Equação (4, apresentada no capítulo 2, subitem 2.3.2. Sua adaptação para este estudo é apresentada na Equação (40).

$$E(U) = \phi + \theta * [E(t)] + \alpha * \{ [E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2 \} + \delta * Custo + \lambda * Escala \quad (40)$$

Na Equação (40), θ é o parâmetro de impacto do tempo de viagem esperado, α é o parâmetro de impacto da relação entre o tempo de viagem e a variabilidade no tempo de viagem proposta por Polak, δ é o parâmetro para o impacto da variável custo e λ é o parâmetro para o impacto da escala, inserida como variável *dummy*.

Por outro lado, o modelo de Senna (1994a, 1994b) não assume uma forma funcional pré-determinada. Esta é dada em função do valor de β , conforme foi apresentada na Equação (6, no capítulo 2, subitem 2.3.2. A adaptação desta para este trabalho é apresentada na Equação (41).

$$E(U) = \phi + \alpha * \left\{ \left[E \left(t^{\frac{\beta}{2}} \right) \right]^2 + \left[\sigma \left(t^{\frac{\beta}{2}} \right) \right]^2 \right\} + \delta * Custo + \lambda * Escala \quad (41)$$

A primeira etapa na construção deste modelo é definir qual valor de β retorna o melhor modelo (R_a^2). O experimento definido neste trabalho permite que o valor β varie de zero a

dois; ou seja, $0 < \beta \leq 2$. Portanto, foram testados diversos valores de β dentro deste intervalo, e a relação destes com o R_a^2 são apresentados na Figura 27.

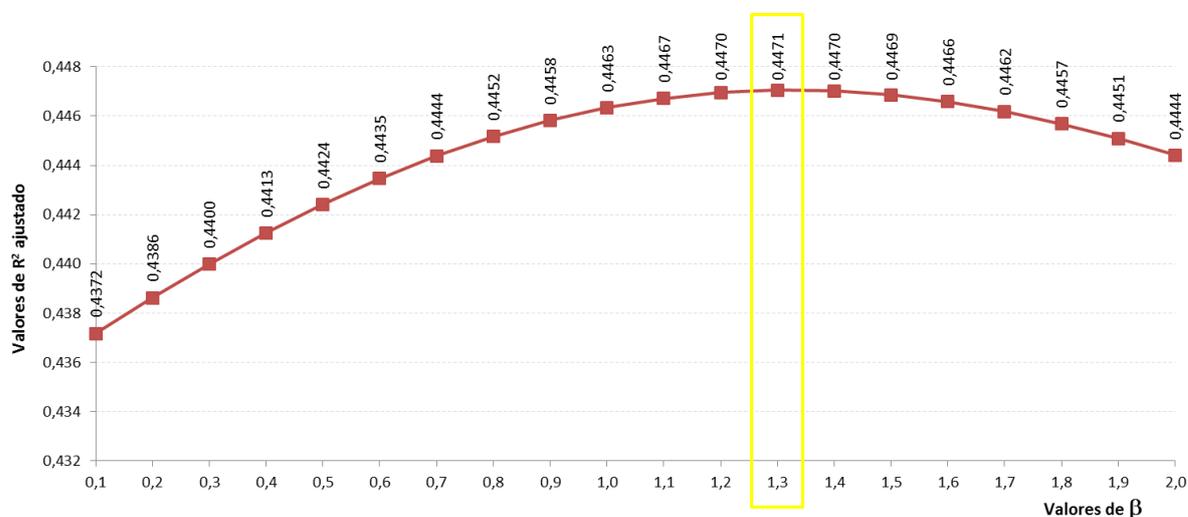


Figura 27: Relação entre os valores de β e o R_a^2 para o modelo de Senna.

Observa-se que o melhor modelo resulta do valor de β igual a 1,30, onde o R_a^2 é de 0,4471. A opção em utilizar mais de duas casas decimais para este fator é viabilizar a exata relação do comportamento frente ao risco. Além disso, é possível visualizar também a intensidade deste comportamento frente ao risco. Na Tabela 15 são apresentados os resultados para o modelo quadrático de Polak e Senna, calibrados para a amostra equilibrada (modelo ortogonal).

Tabela 15: Modelos estimados segundo os modelos que seguem a abordagem da Utilidade Esperada.

Variável	Unidade	Polak		Senna ($\beta = 1,30$)	
		parâmetros	valor-p	parâmetros	valor-p
intercepto	--	0,5065	0,000	0,4691	0,000
escala	sim (1) não (0)	0,1979	0,001	0,2184	0,000
custo	R\$	-0,0056	0,000	-0,0056	0,000
[E(t)]	hora	-1,052	0,000	--	--
{[E(t)] ² +[\sigma(t)] ² }	hora	-0,0892	0,007	-0,8853	0,000
R_a^2		0,4582		0,4575	
Total de respondentes		522		522	
Total de observações		4.697		4.697	

Para ambos os modelos, todos os parâmetros possuem o sinal esperado, mesmo a escala, conforme explicado na seção anterior. O parâmetro tempo médio de viagem e variabilidade do tempo de viagem, $\{[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2\}$, é significativo para o nível de confiança de 93%, no modelo de Polak, enquanto os demais são significativos com 95% de nível de confiança. Os

modelos estimados são capazes de explicar 46% do comportamento dos usuários do modal aéreo em situações de risco (R_a^2), tanto pela abordagem de Polak quanto pela de Senna.

Vale lembrar que neste estudo, para o modelo de Senna, quando $\beta < 1$, indica que os indivíduos estudados são **propensos ao risco**. Quando o $\beta = 1$, os indivíduos estudados são ditos **neutros ao risco**, ou seja, a variabilidade do tempo de viagem não é a principal variável quando se trata de assumir risco. Já para $\beta > 1$, os indivíduos possuem **aversão ao risco**; ou seja, preferem a segurança de um tempo de viagem regular à variabilidade do tempo de viagem. O modelo de Senna apresentou o valor de $\beta = 1,30$, ou seja, $\beta > 1$, indicando que os **usuários do transporte aéreo têm aversão ao risco**. Além disso, com relação aos parâmetros deste modelo, uma constatação interessante foi que, para $\beta \geq 1,90$, o parâmetro da escala tornou-se negativo, mas o mesmo deixa de ser significado para o modelo para $\beta > 1,70$.

Quando se compara os coeficientes dos termos em comum de ambos os modelos, é possível constatar-se que a variável custo tem o mesmo impacto, independentemente do modelo. Porém, o efeito da variável escala é mais significativo no modelo de Senna do que no de Polak, assim como o termo que associa o tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem. Isso é esperado, uma vez que o modelo de Polak considera o efeito do tempo de viagem em duas variáveis, enquanto que o de Senna apenas em uma.

Por outro lado, ao comparar o efeito da variável tempo de viagem nos modelos de Polak (Tabela 15) com o modelo da média variância, de Jackson e Jucker (Tabela 12), verifica-se que o mesmo é mais significativo na abordagem de Jackson e Jucker. Esse fato é esperado, já que o modelo de Polak incorpora o efeito do tempo de viagem em duas variáveis.

6.2.1 Estimativa de Modelos com a Inclusão de Efeitos Secundários e de Variáveis Socioeconômicas

Assim como na seção 6.1.1, também foram estimados modelos segundo a abordagem da utilidade esperada que incorporem fatores socioeconômicos e efeitos secundários. Esses modelos foram estimados utilizando a amostra equilibrada entre os blocos (desenho ortogonal). A Tabela 16 apresenta os modelos contento os efeitos secundários e algumas variáveis socioeconômicas que se mostraram relevantes para os mesmos.

Tabela 16: Modelos da Utilidade Esperada contendo efeitos secundários e variáveis socioeconômicas.

Variáveis	Modelos		<i>SENNA</i> ($\beta=1,3$)	
	<i>POLAK</i>			
	<i>parâmetros</i>	<i>valor-p</i>	<i>parâmetros</i>	<i>valor-p</i>
intercepto	0,504	0,004	1,144	0,000
escala	0,1303	0,018	0,1159	0,001
custo	-0,0123	0,000	-0,0124	0,057
[E(t)]	-1,547	0,000	--	0,000
{[E(t)] ² + [σ (t)] ² } -Polak	-0,1225	0,003	--	0,000
{[E(t ^{β/2})] ² + [σ (t ^{β/2})] ² } -Senna	--	0,000	-0,344	0,000
gênero	0,1486	0,037	--	0,000
faixa etária	0,0882	0,000	--	0,000
faixa de renda	0,1913	0,000	0,2104	0,000
frequência de viagem	--	0,000	-0,0686	0,078
motivo de viagem	-0,2770	0,000	--	0,000
custo ²	0,000012	0,000	0,000012	0,000
tempo [E(t)]*motivo de viagem	0,2721	0,004	--	0,000
{[E(t)] ² + [σ (t)] ² } *gênero	0,0228 *	0,194	--	0,000
{[E(t ^{β/2})] ² + [σ (t ^{β/2})] ² } faixa etária	--	0,000	-0,0809	0,000
{[E(t ^{β/2})] ² + [σ (t ^{β/2})] ² } *faixa de renda	--	0,000	-0,1604	0,000
{[E(t ^{β/2})] ² + [σ (t ^{β/2})] ² } *frequência de viagem	--	0,000	-0,0737	0,021
{[E(t ^{β/2})] ² + [σ (t ^{β/2})] ² } *motivo de viagem	--	0,000	0,1205	0,013
[E(t ^{β/2})]* [σ (t ^{β/2})] ²	--	0,000	-1,465	0,001
faixa de renda*motivo de viagem	--	0,000	-0,1148	0,000
motivo de viagem*financiamento da tarifa	0,0177 **	0,097	0,0151 *	0,141
R_a^2	0,5171		0,5224	
Total de respondentes			522	
Total de observações			4.697	

(*) Significativo para nível de confiança superior a 80%.

(**) Significativo para nível de confiança superior a 90%.

Ao analisar os modelos apresentados na Tabela 16, é possível notar-se que as variáveis tiveram os sinais esperados. Quando se observa somente o modelo de Senna, pode-se ver que os efeitos secundários que envolvem a variável tempo de viagem associada à variabilidade do tempo de viagem também possuem o sinal esperado, indicando que estas interações possuem efeitos de (des)utilidade.

As variáveis, motivo de viagem (Polak) e frequência de viagem (Senna) obtiveram sinais negativos. No caso da frequência de viagem, acredita-se que a razão de tal resultado seja

oriunda do conhecimento adquirido pelo respondente com o acúmulo de dados a respeito de viagens em um mesmo modal. Quanto ao motivo de viagem, uma possível explicação está associada à importância da atividade que será realizada ao final do deslocamento. Como o deslocamento normalmente não é considerado uma necessidade, e sim uma atividade meio, que garante às pessoas a satisfação da principal necessidade (trabalho, lazer, estudo, saúde, etc.), quanto maior as restrições associadas ao motivo, maior será a preocupação em relação a possíveis problemas durante o deslocamento. Desta forma, o motivo de viagem não trás uma utilidade para os respondentes, e sim uma (des)utilidade. Isso pode ser confirmado quando se compara tais parâmetros nos três modelos. É possível visualizar que ambas as variáveis possuem sinal negativo também no modelo Jackson e Jucker

As variáveis socioeconômicas, gênero, faixa etária e motivo de viagem, que se mostraram pertinentes no modelo de Polak, também foram inseridas quando da modelagem segundo Senna. Porém, nenhuma se mostrou significativa neste caso. O mesmo pode ser dito das interações entre a variável tempo de viagem associada à variabilidade do tempo de viagem e as variáveis frequência e motivo de viagem para o modelo de Polak. Ambas as interações são significativas no modelo de Senna, mas no caso de Polak não.

As variáveis socioeconômicas e efeitos secundários comuns a todos os modelos foram: (i) faixa de renda; (ii) interação do custo com ele mesmo (efeito quadrático); e (iii) interação motivo de viagem com responsável pelo custo da tarifa. Em todos os modelos elas se fizeram significativas e seus fatores de impacto foram semelhantes, conforme pode ser observado nas Tabela 13 e Tabela 16.

6.2.2 Estimativa de Modelos Segmentados por Extratos da Amostra

Outros modelos foram estimados segundo as abordagens de Polak e Senna. Assim como na seção 6.1.2, a estimativa destes ocorreu através da segmentação da amostra, onde foram consideradas todas as respostas validadas na pesquisa (Tabela 6). Na Tabela 17 são apresentados os resultados dos modelos segundo Polak, enquanto na Tabela 18 estão os modelos estimados segundo Senna, ambos por segmentação da amostra.

Tabela 17: Modelos de Polak estimados por segmentação da amostra.

Segmentação do Modelo	Motivo de viagem		Gênero por Motivo de Viagem				Responsabilidade pelo custo da viagem a Trabalho	
			Homem		Mulher		Custo Próprio	Custo para o Empregador
	Trabalho	Lazer	Trabalho	Lazer	Trabalho	Lazer		
intercepto	0,6900	0,4688	0,5484	0,5173	0,9634	0,4417	0,7432	0,6995
escala	0,1134 **	0,1957	0,1976 *	0,2101	-0,0578 **	0,1877	0,2388 *	-0,0609 **
custo	-0,0049	-0,0058	-0,0048	-0,0061	-0,0051	-0,0056	-0,0052	-0,0047
[E(t)]	-1,1851	-0,9974	-1,6807	-0,6958	-0,2291 **	-1,1691	-1,1251	-1,2077
[E(t)]+[σ(t)] ²	-0,0814 *	-0,0804	-0,0280 **	-0,1260	-0,1823 *	-0,0542 *	-0,1030 **	-0,0682 *
R _a ²	0,3884	0,4975	0,4064	0,5317	0,3589	0,4781	0,3944	0,3841
Total de respondentes	185	357	124	130	61	227	77	106
Total de observações	1.665	3.213	1.116	1.170	549	2.043	693	954

(*) Significativo para nível de confiança superior a 80%.

(**) Não significativo para nível de confiança superior a 80%

Tabela 18: Modelos de Senna estimados por segmentação da amostra.

Segmentação do Modelo	Motivo de viagem		Gênero por Motivo de Viagem				Responsabilidade pelo custo da viagem a Trabalho	
			Homem		Mulher		Custo Próprio (β=1,30)	Custo para o Empregador (β=1,20)
	Trabalho (β=1,20)	Lazer (β=1,30)	Trabalho (β=1,00)	Lazer (β=1,50)	Trabalho (β=1,80)	Lazer (β=1,20)		
intercepto	0,6646	0,4587	0,5162	0,5115	0,9594	0,4311	0,7260	0,6291
escala	0,1454	0,2016	0,2381	0,2124	-0,0532 **	0,1926	0,2562	0,0436 **
custo	-0,0049	-0,0058	-0,0048	-0,0061	-0,0051	-0,0056	-0,0052	-0,0047
[E(t)]+[σ(t)] ²	-1,1268	-0,8248	-1,8484	-0,5633	-0,3069	-1,0051	-0,9718	-1,1039
R _a ²	0,3888	0,4977	0,40681	0,5321	0,3600	0,4784	0,3953	0,3844
Total de respondentes	185	357	124	130	61	227	77	106
Total de observações	1.665	3.213	1.116	1.170	549	2.043	693	954

(**) Não significativo para nível de confiança superior a 80%

Verifica-se que praticamente todos os parâmetros, independentemente do modelo, possuem os sinais conforme esperado. A exceção está na variável escala para os modelos estimados para as mulheres que viajam a trabalho. Nestes casos, tanto no modelo de Polak quanto no de Senna, a escala resultou em sinal contrário. Porém, para estes mesmos casos, a mesma não foi significativa ao modelo, podendo ser excluída. Ademais, a variável escala, para o modelo de Polak não é significativa, sempre que o motivo de viagem é trabalho. Quando se analisa a mesma variável nos modelos de Senna, nota-se que apenas para viajantes mulheres a trabalho é que a mesma não é significativa. Porém, tal afeta apenas as viagens a trabalho cujo responsável pelo custo da mesma é o empregador, não se refletindo nas viagens cujos custos são do próprio viajante.

Com relação a variável contendo a relação do tempo de viagem e da variabilidade do tempo de viagem $[E(t)^2 + \sigma(t)^2]$, novamente não é significativa quando o motivo de viagem é o trabalho. E quando a mesma se torna, indica apenas nível de confiança superior 80%. Todos os modelos estimados, independentemente da forma funcional, Polak ou Senna, apresentam R_a^2 aceitáveis.

A capacidade explicativa dos modelos, tanto de Polak quanto de Senna, por segmentação da amostra varia de 39% a 54%, dependendo do extrato analisado. Essa indica o quanto os modelos explicam do comportamento dos usuários quando em situações de risco. Além disso, um olhar mais profundo mostra que R_a^2 são muito próximos entre os modelos, inclusive quando se analisa por extrato da amostra. Esse fato pode indicar que há coerência nas abordagens, mesmo os modelos tendo formas funcionais distintas. Mas cabe lembrar que, quando $\beta = 2$, o modelo de Senna se torna quadrático, assim como o de Polak.

Nos modelos que seguem a forma funcional proposta por Senna, ao se analisar os β resultantes para os modelos por motivo de viagem, verifica-se que o modelo a trabalho resultou em um $\beta = 1,30$ e o modelo a lazer resultou em $\beta = 1,20$. Logo, é possível dizer que os usuários do modal aéreo que viajam tanto a trabalho quanto a lazer têm antipatia ao risco. Mas os usuários a lazer possuem antipatia menor que os a trabalho, uma vez que $\beta_L < \beta_T$.

Ao analisar os β resultantes para os modelos segmentados por gênero e por motivo de viagem, nota-se que os homens que viajam a trabalho são neutros ao risco. Para os demais o comportamento do público alvo é de aversão ao risco, com maior ou menor intensidade. As

mulheres que viajam a trabalho são as que mais buscam prevenir o risco ($\beta = 1,80$). Os homens a lazer ficam na segunda posição, com uma intensidade menor de antipatia ao risco ($\beta = 1,50$), e por último ficam as mulheres que viajam a lazer ($\beta = 1,20$).

Ao analisar os valores de β para os modelos segmentados por responsável pelo custo da tarifa, verifica-se que para ambos os modelos, os usuários são do tipo que possuem aversão ao risco, uma vez que os valores resultantes foram maiores que 01. Mas os usuários que utilizam recursos próprios para suas viagens a trabalho são buscam mais regularidade do que os que têm seus custos financiados pelo empregador ($\beta_P > \beta_E$).

Quando se compara os parâmetros entre os modelos (Polak x Senna), é possível visualizar que, para as variáveis, custo e escala, além do termo independente, todos são muito semelhantes e próximos, em valores absolutos. Entretanto, quando se comparam os parâmetros para o termo que apresenta a relação entre o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem, os resultados são distintos. E mais, os parâmetros dos modelos de Senna são maiores do que os de Polak, o que é pertinente, uma vez que Senna incorpora tais fatores em apenas uma parcela, enquanto Polak o faz em duas parcelas.

6.3 ESTIMATIVA DO VOT E VOV

Para estimar o VOT e o VOV foram utilizadas as equações apresentadas na seção 2.5. Embora o conceito seja o mesmo, as abordagens quanto à inserção da variabilidade na modelagem são diferentes entre os modelos utilizados neste estudo. Logo, as estimações também são distintas entre eles.

O VOT e VOV foram estimados para 09 cenários diferentes, apresentando diferentes composições de níveis de tempo de viagem e variabilidade de tempo de viagem. A Tabela 19 apresenta os diferentes cenários utilizados na estimação dos VOT e VOV para todos os modelos (Jackson e Jucker, Polak e Senna).

Em todos os cenários, a alternativa A apresenta uma distribuição de tempo de viagem regular, não havendo variabilidade no tempo de viagem. Porém, para os cenários da alternativa B, há variações tanto no tempo médio de viagem quanto na variabilidade do tempo de viagem apresentada na distribuição. Isso porque tanto o tempo de viagem quanto à variabilidade do

tempo de viagem dependem da função de probabilidade da distribuição. Nos cenários 1, 2 e 3 a variabilidade do tempo de viagem é a mesma, porém os tempos de viagem são distintos. O mesmo ocorrer para os cenários 4, 5 e 6, e 7, 8 e 9.

Tabela 19: Cenários utilizados na estimativa do VOT e VOV.

CEN	Alternativa A					E(t)		[σ(t)] ²		Alternativa B					E(t)		[σ(t)] ²	
1	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	01:40	02:00	02:20	01:40	02:00	01:56	00:16				
2	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	02:15	02:15	02:20	01:40	02:20	02:10	00:16				
3	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	02:50	02:50	02:10	02:40	02:40	02:38	00:16				
4	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	01:50	02:45	01:40	01:40	01:40	01:55	00:28				
5	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	02:20	03:00	02:00	01:40	01:50	02:10	00:31				
6	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	00:00	03:20	02:50	02:05	02:55	02:15	02:41	00:30				
7	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	00:00	01:45	01:40	01:45	03:55	01:40	02:09	00:59				
8	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	00:00	01:40	04:10	01:50	01:55	01:55	02:18	01:02				
9	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	00:00	01:55	01:55	02:50	04:30	02:50	02:48	01:03				

6.3.1 Modelo da Média-Variância – Jackson e Jucker

Nesta seção são apresentadas as estimativas do VOT e VOV segundo a abordagem de Jackson e Jucker. Na Tabela 20 podem ser visualizados os resultados do VOT para diferentes modelos: por motivo de viagem e por financiamento da tarifa quando em viagem a trabalho. A Tabela 21 mostra os resultados para os VOV.

Quando se analisa os resultados do VOT, nota-se que para tempos de viagem baixos (cenários 01, 04 e 07), o VOT é relativamente baixo, quando comparado aos demais tempos avaliados. Mas, quando se analisa este associado à variabilidade do tempo de viagem, é possível verificar que o VOT aumenta com o aumento da variabilidade do tempo de viagem. O mesmo pode ser dito para os demais cenários avaliados, independentemente da segmentação da amostra modelada.

Outro ponto evidenciado na Tabela 20 é que para tempos de viagem altos, o VOT é mais significativo. Principalmente se associar a este, variabilidades altas de tempo de viagem.

Tabela 20: Estimativa do VOT segundo Jackson e Jucker (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	R\$ 1,57	R\$ 1,17	R\$ 1,52	R\$ 1,62
2	R\$ 2,89	R\$ 2,16	R\$ 2,82	R\$ 2,97
3	R\$ 5,53	R\$ 4,14	R\$ 5,41	R\$ 5,66
4	R\$ 1,59	R\$ 1,18	R\$ 1,50	R\$ 1,65
5	R\$ 3,05	R\$ 2,27	R\$ 2,92	R\$ 3,15
6	R\$ 5,96	R\$ 4,46	R\$ 5,78	R\$ 6,13
7	R\$ 2,57	R\$ 1,89	R\$ 2,26	R\$ 2,75
8	R\$ 3,52	R\$ 2,59	R\$ 3,16	R\$ 3,73
9	R\$ 6,36	R\$ 4,72	R\$ 5,94	R\$ 6,64

Quando se estima o VOV para diferentes combinações das variáveis, verifica-se que a mesma é negativa. Ou seja, variabilidade do tempo de viagem gera desutilidade. Entretanto, o estudo mostrou que quanto maior a variabilidade do tempo de viagem, menor será VOV, de acordo com o tempo de viagem associado. Ao analisar a Tabela 21, verifica-se que os cenários 01, 02 e 03, que apresentam variabilidade de tempo de viagem baixa (15 min) para diferentes tempos de viagem, resultaram nos maiores VOV's para os usuários do modal aéreo. Isso indica que os usuários estão dispostos a pagar mais para garantir regularidade em viagens com baixa variabilidade do tempo de viagem e com alto tempo de viagem associado (cenário 03). E esse fato se repete independentemente da segmentação da amostra. Os usuários mais afetados são os que viajam a trabalho com recursos próprios.

Tabela 21: Estimativa do VOV segundo Jackson e Jucker (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-R\$ 86,19	-R\$ 77,89	-R\$ 121,99	-R\$ 78,50
2	-R\$ 154,58	-R\$ 139,87	-R\$ 220,13	-R\$ 140,42
3	-R\$ 314,62	-R\$ 284,89	-R\$ 449,77	-R\$ 285,33
4	-R\$ 30,57	-R\$ 27,49	-R\$ 42,18	-R\$ 28,14
5	-R\$ 46,86	-R\$ 42,26	-R\$ 65,57	-R\$ 42,90
6	-R\$ 97,17	-R\$ 87,84	-R\$ 137,75	-R\$ 88,44
7	-R\$ 11,23	-R\$ 9,97	-R\$ 14,43	-R\$ 10,63
8	-R\$ 13,65	-R\$ 12,16	-R\$ 17,91	-R\$ 12,83
9	-R\$ 24,37	-R\$ 21,87	-R\$ 33,29	-R\$ 22,53

A Tabela 22 mostra a razão da confiabilidade para o modelo de Jackson e Jucker. Ou seja, a razão entre a VOV e o VOT; o quanto a variabilidade do tempo de viagem é mais impactante do que o tempo de viagem. Portanto, quando RR se aproxima de 1, indica que há uma equivalência no impacto resultante de alterações na variabilidade do tempo de viagem e no tempo de viagem. Para o caso de $RR < 1$, indica que o tempo de viagem é mais significativo

que a variabilidade do tempo de viagem. E para $RR > 1$, indica que a alterações na variabilidade do tempo de viagem são mais impactantes do que alterações no tempo de viagem.

Tabela 22: Razão da Confiabilidade segundo Jackson e Jucker.

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-54,85	-66,34	-80,16	-48,59
2	-53,42	-64,61	-78,07	-47,32
3	-56,88	-68,80	-83,13	-50,39
4	-19,20	-23,22	-28,05	-17,01
5	-15,36	-18,58	-22,44	-13,61
6	-16,30	-19,71	-23,81	-14,44
7	-4,37	-5,28	-6,38	-3,87
8	-3,88	-4,69	-5,67	-3,44
9	-3,83	-4,64	-5,60	-3,39

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, é possível dizer que a baixa variabilidade do tempo de viagem é mais significativa financeiramente. E, ao se associar variações no tempo de viagem às alterações da variabilidade do tempo de viagem, verifica-se que:

- No caso de baixa variabilidade do tempo de viagem (15 min), a RR aumenta com o aumento da alteração no tempo de viagem (cenários 01, 02 e 03);
- No caso de alterações média e alta na variabilidade do tempo de viagem (30 min e 60min), a RR reduz com o aumento dos tempos de viagem associadas a elas (cenários 04, 05 e 06 para variabilidade de 30min; e cenários 07, 08 e 09 para variabilidade de 60 min).

Os resultados da RR são válidos independentemente da segmentação da amostra.

6.3.2 Modelo da Utilidade Esperada – Polak e Senna

Nesta seção são apresentados os resultados da estimativa dos valores do tempo de viagem (VOT), da variabilidade do tempo de viagem (VOV) e da razão da confiabilidade (RR) segundo a abordagem da utilidade esperada, segundo os modelos de Polak e Senna. Na Tabela 23 são apresentados os resultados para os VOT, enquanto a Ao estimar o VOV segundo Polak (Tabela 24), é possível verificar-se que alterações pequenas na variabilidade do tempo de viagem são mais significativas. E são ainda mais impactantes ao se associar alterações nos tempos de viagem. A combinação de baixa variabilidade do tempo de viagem (15 min) com

alta variação no tempo de viagem (60 min) – cenário 03, resultou nos maiores VOV's, independentemente da segmentação da amostra modelada.

Tabela 24 apresenta os resultados para o VOV para diferentes motivos de viagem, e por financiamento do custo da tarifa para viagens a trabalho para o modelo de Polak.

Para os usuários do modal aéreo, o valor do tempo de viagem aumenta com o aumento do tempo de viagem. E, ao associar-se a o aumento da variabilidade do tempo de viagem, nota-se que o aumento do valor do tempo de viagem é mais significativo.

Tabela 23: Estimativa do VOT segundo Polak (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	R\$ 1,16	R\$ 0,83	R\$ 1,06	R\$ 1,21
2	R\$ 2,20	R\$ 1,59	R\$ 2,02	R\$ 2,30
3	R\$ 4,46	R\$ 3,24	R\$ 4,15	R\$ 4,63
4	R\$ 1,17	R\$ 0,85	R\$ 1,09	R\$ 1,21
5	R\$ 2,31	R\$ 1,68	R\$ 2,15	R\$ 2,40
6	R\$ 4,82	R\$ 3,51	R\$ 4,52	R\$ 4,98
7	R\$ 1,87	R\$ 1,41	R\$ 1,85	R\$ 1,88
8	R\$ 2,61	R\$ 1,95	R\$ 2,55	R\$ 2,64
9	R\$ 5,03	R\$ 3,72	R\$ 4,84	R\$ 5,13

Ao estimar o VOV segundo Polak (Tabela 24), é possível verificar-se que alterações pequenas na variabilidade do tempo de viagem são mais significativas. E são ainda mais impactantes ao se associar alterações nos tempos de viagem. A combinação de baixa variabilidade do tempo de viagem (15 min) com alta variação no tempo de viagem (60 min) – cenário 03, resultou nos maiores VOV's, independentemente da segmentação da amostra modelada.

Tabela 24: Estimativa do VOV segundo Polak (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-R\$ 6,28	-R\$ 5,37	-R\$ 6,06	-R\$ 6,46
2	-R\$ 11,61	-R\$ 9,95	-R\$ 11,25	-R\$ 11,93
3	-R\$ 25,06	-R\$ 21,64	-R\$ 24,60	-R\$ 25,55
4	-R\$ 2,21	-R\$ 1,91	-R\$ 2,18	-R\$ 2,25
5	-R\$ 3,51	-R\$ 3,03	-R\$ 3,44	-R\$ 3,57
6	-R\$ 7,76	-R\$ 6,73	-R\$ 7,68	-R\$ 7,88
7	-R\$ 0,81	-R\$ 0,72	-R\$ 0,84	-R\$ 0,80
8	-R\$ 1,00	-R\$ 0,89	-R\$ 1,03	-R\$ 0,99
9	-R\$ 1,91	-R\$ 1,67	-R\$ 1,93	-R\$ 1,91

Quando se analisa a relação entre VOT e VOV, a RR, nota-se que para os cenários com baixa alteração na variabilidade do tempo de viagem, estas são mais significativas do que alterações nos tempos de viagem ($RR > 1$), conforme mostra a Tabela 25. Para os cenários em que as alterações na variabilidade do tempo de viagem foram definidas como média (30 min), a relação entre as variáveis analisadas são mais próximas, sendo as alterações na variabilidade do tempo de viagem mais significativas do que alterações nos tempos de viagem. Para os cenários onde a variabilidade do tempo de viagem foi considerada alta (60 min), as alterações nos tempos de viagem se mostraram mais significativas que a variabilidade do tempo de viagem.

Tabela 25: Razão da Confiabilidade segundo Polak.

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-5,42	-6,45	-5,71	-5,32
2	-5,28	-6,28	-5,56	-5,18
3	-5,63	-6,68	-5,93	-5,52
4	-1,90	-2,26	-2,00	-1,86
5	-1,52	-1,80	-1,60	-1,49
6	-1,61	-1,91	-1,70	-1,58
7	-0,43	-0,51	-0,45	-0,42
8	-0,38	-0,46	-0,40	-0,38
9	-0,38	-0,45	-0,40	-0,37

Ao estimar o VOT e VOV segundo a abordagem de Senna, verifica-se que relações válidas para o modelo de Polak permanecem. Entretanto, o modelo de Senna considera que as variáveis: tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem dependem da forma funcional resultante dos dados coletados. Para este estudo, os VOTs e VOV são maiores do que os resultantes segundo Polak. Além disso, nota-se que o aumento dos VOT e VOV são mais significativos com o aumento da variabilidade do tempo de viagem. A Tabela 26 apresenta a estimativa dos VOT para os cenários segundo o modelo de Senna, enquanto a Tabela 27 apresenta os resultados da estimativa para a VOV.

Tabela 26: Estimativa do VOT segundo Senna (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	R\$ 1,99	R\$ 1,16	R\$ 1,53	R\$ 2,03
2	R\$ 2,90	R\$ 1,80	R\$ 2,37	R\$ 2,97
3	R\$ 4,55	R\$ 3,06	R\$ 4,03	R\$ 4,65
4	R\$ 2,28	R\$ 1,42	R\$ 1,87	R\$ 2,33
5	R\$ 3,17	R\$ 2,04	R\$ 2,69	R\$ 3,24
6	R\$ 4,87	R\$ 3,34	R\$ 4,40	R\$ 4,98
7	R\$ 3,68	R\$ 2,52	R\$ 3,33	R\$ 3,77
8	R\$ 4,06	R\$ 2,84	R\$ 3,74	R\$ 4,15
9	R\$ 5,39	R\$ 3,85	R\$ 5,07	R\$ 5,51

Tabela 27: Estimativa do VOV segundo Senna (R\$/minuto).

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-R\$ 7,22	-R\$ 6,14	-R\$ 6,87	-R\$ 7,53
2	-R\$ 11,25	-R\$ 9,96	-R\$ 11,14	-R\$ 11,74
3	-R\$ 61,97	-R\$ 49,70	-R\$ 55,58	-R\$ 64,67
4	-R\$ 4,88	-R\$ 4,13	-R\$ 4,62	-R\$ 5,09
5	-R\$ 6,97	-R\$ 5,89	-R\$ 6,59	-R\$ 7,27
6	-R\$ 21,61	-R\$ 17,41	-R\$ 19,47	-R\$ 22,54
7	-R\$ 5,01	-R\$ 4,13	-R\$ 4,61	-R\$ 5,23
8	-R\$ 4,05	-R\$ 3,46	-R\$ 3,87	-R\$ 4,23
9	-R\$ 5,53	-R\$ 4,72	-R\$ 5,28	-R\$ 5,77

Com relação à estimativa de RR segundo Senna, verifica-se que ela se assemelha aos resultados obtidos para Polak. Porém, com menor impacto entre a relação dos VOT e VOV. Esse fato pode ser resultado da diferença na incorporação da forma funcional nos modelos em questão. Polak afirma que a relação entre o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem possui forma quadrática (parábola), enquanto que Senna diz que a relação entre as variáveis é função do estudo; ou seja, dependem dos dados coletados. A Tabela 28 mostra a razão da confiabilidade segundo Senna para diferentes segmentações da amostra.

Tabela 28: Razão da Confiabilidade segundo Senna.

CEN	Trabalho	Lazer	Trabalho com Custo Próprio	Trabalho com Custo do Empregador
1	-3,63	-5,28	-4,48	-3,71
2	-3,87	-5,54	-4,70	-3,95
3	-13,63	-16,26	-13,80	-13,91
4	-2,14	-2,91	-2,47	-2,18
5	-2,20	-2,89	-2,45	-2,24
6	-4,43	-5,21	-4,42	-4,53
7	-1,36	-1,63	-1,39	-1,39
8	-1,00	-1,22	-1,03	-1,02
9	-1,03	-1,23	-1,04	-1,05

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados os resultados das estimações dos modelos segundo 03 abordagens de modelagem da variabilidade do tempo de viagem: Jackson e Jucker (média-variância, e cuja forma funcional é linear), Polak (função da utilidade esperada, com forma funcional quadrática) e Senna (função da utilidade esperada com forma funcional não linear e genérica). Foram estimados modelos por motivo de viagem, por motivo de viagem por gênero e para viagens a trabalho por responsabilidade pelo custeio da tarifa, além de um modelo geral, sem estratificação. Neste último, além da formatação padrão, foram estimados modelos incorporando variáveis socioeconômicas no modelo principal.

Os resultados mostraram que o parâmetro da variável custo foi praticamente o mesmo para todas as abordagens, independentemente de estratificação ou não dos dados. Contudo a variável escala teve diferentes resultados para as diferentes abordagens. Com relação aos parâmetros das variáveis: tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem, os resultados foram distintos para as diferentes abordagens, uma vez que a incorporação destas difere por abordagem.

O modelo de Jackson e Jucker resultou em uma forma funcional linear, pressuposto básico desta abordagem, O modelo de Polak apresentou forma funcional quadrático, conforme o pressuposto. Já a abordagem de Senna resultou em uma forma funcional não linear, como a de Polak, porém não quadrática. O pressuposto do modelo de Senna permite que os dados ditem a forma funcional resultante na estimação do modelo, podendo ser linear, para o caso do $\beta = 1$, quadrática para o caso de $\beta = 2$, ou assumir qualquer outra função não linear para o caso β assumir qualquer valor diferente destes. O experimento utilizado para este trabalho permitiu seguinte variação $0 < \beta \leq 2$. No entanto, diferentes configurações de experimentos podem levar a β maiores que 2.

Ao mesmo tempo em que indica a forma funcional, a variável β na abordagem de Senna permite a identificação do comportamento dos indivíduos em relação risco, de acordo com a teoria microeconômica. Para o mercado estudado, os usuários do modal aéreo, esse modelo permitiu verificar que este público possui aversão ao risco, uma vez que o modelo resultou em um $\beta = 1,30$ para o modelo geral. Mas todos os modelos estratificados também resultaram em

comportamentos de aversão ao risco, com exceção dos homens que viajam a trabalho, que apresentou $\beta = 1$, indicando que tais indivíduos são neutros ao risco.

Outro ponto abordado neste capítulo foi a estimação dos valores do tempo de viagem (VOT) e da variabilidade do tempo de viagem (VOV), e a razão da confiabilidade (RR). Verificou-se que o modelo de Senna resulta em valores semelhantes ao de Polak, onde as variações nos resultados são oriundas da forma funcional adotada em cada modelo. Porém, o modelo de Senna pareceu ser o mais adequado, uma vez que permite que os dados definam a forma funcional. Além disso, o modelo de Senna consegue retificar os problemas evidenciados nas abordagens de Jackson e Jucker, e Polak. Isso porque o modelo de Jackson e Jucker analisa o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem em duas componentes distintas, enquanto que o modelo de Polak analisa o tempo de viagem em duas componentes: uma independente e outra dependente da variabilidade do tempo de viagem. O modelo de Senna diz que o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem são dependentes. Logo, apresenta ambos em uma mesma componente. Portanto, a razão da confiabilidade, que depende do valor da variabilidade do tempo de viagem e do valor do tempo de viagem, é dependente do estudo, no caso da abordagem de Senna. Essa abordagem é mais coerente com a realidade, uma vez que não seria correto afirmar que o comportamento dos usuários do modal aéreo é o mesmo dos usuários do modal terrestre, por exemplo. Na Figura 28 pode ser visualizada a razão da confiabilidade (RR) para viagens a trabalho, para os modelos estudados. Nesta, verifica-se que o modelo de Jackson e Jucker superestima os VOT e VOV, enquanto que o modelo de Polak subestima o comportamento dos indivíduos em relação a alterações nas variáveis tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem. Por conseguinte, o modelo de Senna se mostrou o mais adequado para estimar os valores do tempo de viagem, da variabilidade do tempo de viagem e da razão da confiabilidade.

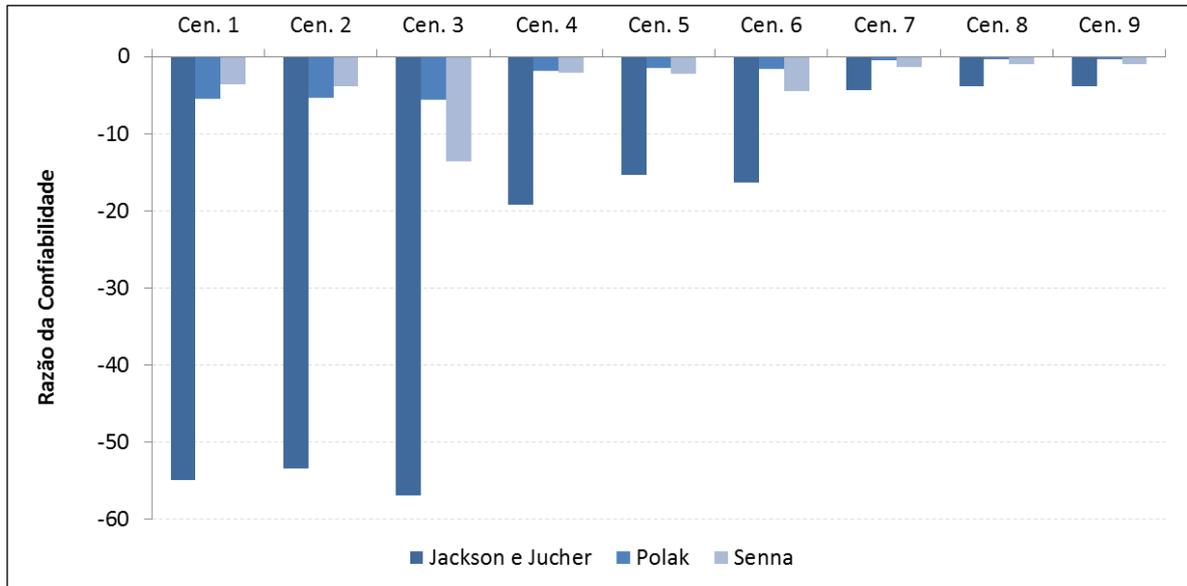


Figura 28: Comparação do Razão da Confiabilidade para os cenários propostos, segundo os modelos analisados no estudo, para viagens a trabalho.

7 CONCLUSÕES

7.1 CONCLUSÕES DE CARÁTER GERAL

A variabilidade do tempo de viagem está presente no dia-a-dia das pessoas, seja em congestionamentos, seja oriunda de outras fontes. Tal constatação leva a questionamentos cujo objetivo é entender quais são os níveis aceitáveis de variabilidade nos modais de transporte.

Nos estudos de transportes, a forma mais usualmente utilizada para apresentar a variabilidade dos tempos de viagem é através de uma distribuição dos referidos tempos. Desta forma, fica evidente que a variabilidade do tempo de viagem e o tempo médio de viagem dependem da distribuição. Estatisticamente, a distribuição dos tempos de viagem representa as duas variáveis simultaneamente: tempo médio de viagem, através da média da distribuição, e a variabilidade dos mesmos, através do desvio padrão.

O estudo da variabilidade do tempo de viagem baseia-se em processos de modelagem. De uma forma geral, existem quatro enfoques principais para entender o comportamento dos usuários dos sistemas de transporte na presença de variabilidade nos tempos de viagem: (i) modelo de média-variância; (ii) modelo da utilidade esperada; (iii) modelo de programação; e (iv) modelo do atraso médio.

Na modelagem, algumas abordagens viabilizam a identificação do comportamento dos usuários quando em situações de risco, uma vez que a presença da variabilidade do tempo de viagem aumenta o risco dos usuários em chegar atrasado a seus compromissos. Neste caso, o comportamento dos usuários pode ser dividido em três tipos: (i) neutralidade ao risco (*risk neutral*); (ii) antipatia ou aversão ao risco (*risk aversion*); e (iii) propensão ao risco (*risk lovers*).

Muito embora os estudos em geral reconheçam a variabilidade do tempo de viagem e o tempo de viagem como indicadores importantes nas avaliações de projetos e na tomada de decisão em transportes, boa parte deles considera apenas a redução do tempo média de viagem, subestimando ou até mesmo negligenciando a variabilidade do tempo de viagem.

O comportamento dos usuários frente à variabilidade do tempo de viagem é modelado através de modelos comportamentais de escolha discreta. Esses modelos econométricos baseiam-se

na teoria da racionalidade para tomada de decisão (escolhas). Os indivíduos são considerados racionais, e buscam maximizar a satisfação gerada pelos produtos ou serviços que adquirem. Desta forma, ao tomarem uma decisão de escolha entre modais de serviço, os usuários buscam maximizar a utilidade, ou seu bem estar, oriunda de suas preferências. A função utilidade expressa os *trade-offs* entre os atributos associados a cada alternativa considerada e que compõe o conjunto de alternativas disponíveis. O modelo de escolha discreta mais simples e mais utilizado é o LOGIT Multinomial (MNL) e suas variações. O modelo expressa a probabilidade de escolher uma alternativa em detrimento das demais.

O objetivo desta tese, além de aprofundar o entendimento da relação entre o tempo de viagem, da variabilidade do tempo de viagem e o comportamento dos usuários de transportes, foi o de utilizar as abordagens de mensuração da variabilidade do tempo de viagem, usualmente aplicadas ao transporte rodoviário e ferroviário, principalmente no âmbito urbano, no modal aéreo. Como as distâncias de deslocamentos no modal aéreo são mais longas e tempos de viagem considerados altos em transporte urbano são considerados pequenos no aéreo, buscou-se entender como esse mercado reage à presença de diferentes níveis de variabilidade do tempo de viagem. Além disso, os custos envolvidos em deslocamentos aéreos são substancialmente mais altos, levando seus usuários a maiores reflexões quando utilizam o transporte aéreo.

Na presente tese foi realizada uma revisão da literatura sobre variabilidade dos tempos de viagem, bem como foram feitas pesquisas para dar suporte à estimação de modelos comportamentais.

7.2 CONCLUSÕES QUANTO À OBTENÇÃO DE DADOS

A primeira pesquisa foi qualitativa e teve como objetivo identificar atributos complementares aos encontrados na literatura que pudessem ser específicos do modal aéreo, para a estimação dos modelos. Foi também realizada uma pesquisa quantitativa, tendo por base a técnica de preferência declarada, utilizada para obter os dados para estimar o modelo comportamental LOGIT Binário para as diferentes abordagens de modelagem da variabilidade do tempo de viagem.

A confecção da pesquisa de preferência declarada buscou um experimento do tipo fatorial completo que permitisse testar a possibilidade que o modelo mais adequado pudesse ser um modelo não linear. Outro ponto importante na definição do experimento foi permitir um arranjo entre as variáveis que viabilizasse resultados não lineares. Isso permitiu um intervalo de variação do para o β , entre 0 e 2, no modelo de Senna, gerando a expectativa de possíveis formas funcionais diferentes de linear (Jackson e Jucker) e quadrática (Polak).

7.3 CONCLUSÕES QUANTO À MODELAGEM

No caso estudado, a não linearidade dos modelos poderia variar entre 0,1 e 2,0. Essa variação foi utilizada no modelo de Senna, cuja abordagem conceitual é mais genérica que os demais estudados (Jackson e Jucker, linear, e Polar, quadrático).

O modelo de Senna possui maior robustez econométrica e tem uma forte base econômica, uma vez que permite a identificação do comportamento dos indivíduos quanto ao risco. Além disso, o modelo permite que a forma funcional do modelo advinha dos dados e das respostas dadas pelos entrevistados, não impondo previamente uma determinada forma funcional que define o comportamento dos entrevistados.

O processo de estimação dos modelos mostrou que o comportamento dos usuários do modal aéreo em situações de risco (presença da variabilidade do tempo de viagem em diferentes níveis) é do tipo aversão ao risco. Em outras palavras, os usuários do transporte aéreo são conservadores em relação ao risco, o que pode ser traduzido na busca de regularidade do serviço. Este fato fica mais evidente quando foram estimados os valores do tempo de viagem (VOT) e da variabilidade do tempo de viagem (VOV), e a razão da confiabilidade (RR). Conforme o modelo de Senna, o valor da variabilidade do tempo de viagem é superior ao do tempo de viagem, seguindo uma tendência crescente não linear. De uma forma geral, os usuários estão dispostos a pagar mais para garantir a regularidade do que a garantir a redução do tempo média de viagem, mas manter a irregularidade do mesmo.

7.4 CONCLUSÕES QUANTO AOS RESULTADOS

Foram apresentados os resultados das estimações dos modelos segundo 03 abordagens de modelagem da variabilidade do tempo de viagem: Jackson e Jucker (média-variância, e cuja forma funcional é linear), Polak (função da utilidade esperada, com forma funcional quadrática) e Senna (função da utilidade esperada com forma funcional não linear e genérica). Foram estimados modelos segmentados por amostragem, segundo motivo de viagem, motivo de viagem por gênero e para viagens a trabalho por responsabilidade pelo custeio da tarifa, além de um modelo geral, sem estratificação e com a inclusão de variáveis socioeconômicas na modelagem.

Os resultados mostraram que o parâmetro da variável custo foi praticamente o mesmo para todas as abordagens, independentemente de estratificação ou não dos dados. Contudo a variável escala teve diferentes resultados para as diferentes abordagens. Com relação aos parâmetros das variáveis tempo de viagem e variabilidade do tempo de viagem, os resultados foram distintos para as diferentes abordagens, uma vez que a incorporação destas difere por abordagem.

O modelo de Jackson e Jucker resultou em uma forma funcional linear, pressuposto básico desta abordagem, O modelo de Polak apresentou forma funcional quadrático, conforme o pressuposto. Já a abordagem de Senna resultou em uma forma funcional não linear, como a de Polak, porém não quadrática. O pressuposto do modelo de Senna permite que os dados ditem a forma funcional resultante na estimação do modelo, podendo ser linear, para o caso do $\beta = 1$, quadrática para o caso de $\beta = 2$, ou assumir qualquer outra função não linear para o caso β assumir qualquer valor diferente destes. O experimento utilizado para este trabalho permitiu seguinte variação $0 < \beta \leq 2$. No entanto, diferentes configurações de experimentos podem levar a β maiores que 2.

Ao mesmo tempo que indica a forma funcional, a variável β presente na abordagem de Senna permite a identificação do comportamento dos indivíduos em relação risco, de acordo com a teoria microeconômica. Para o mercado estudado, os usuários do modal aéreo, esse modelo permitiu verificar que este público possui aversão ao risco, uma vez que o modelo resultou em um $\beta = 1,30$ para o modelo geral. Mas todos os modelos estratificados também resultaram em

comportamentos de aversão ao risco, com exceção dos homens que viajam a trabalho, que apresentou $\beta = 1$, indicando que tais indivíduos são neutros ao risco.

Outro ponto abordado neste capítulo foi a estimação dos valores do tempo de viagem (VOT) e da variabilidade do tempo de viagem (VOV), e a razão da confiabilidade (RR). Verificou-se que o modelo de Senna resulta em valores semelhantes ao de Polak, onde as variações nos resultados são oriundas da forma funcional adotada em cada modelo. Porém, o modelo de Senna pareceu ser o mais adequado, uma vez que permite que os dados definam a forma funcional. Além disso, o modelo de Senna consegue retificar os problemas evidenciados nas abordagens de Jackson e Jucker, e Polak. Isso porque o modelo de Jackson e Jucker analisa o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem em duas componentes distintas, enquanto que o modelo de Polak analisa o tempo de viagem em duas componentes: uma independente e outra dependente da variabilidade do tempo de viagem. O modelo de Senna diz que o tempo de viagem e a variabilidade do tempo de viagem são dependentes. Logo, apresenta ambos em uma mesma componente. Portanto, a razão da confiabilidade, que depende do valor da variabilidade do tempo de viagem e do valor do tempo de viagem, é dependente do estudo, no caso da abordagem de Senna. Essa abordagem é mais coerente com a realidade, uma vez que não seria correto afirmar que o comportamento dos usuários do modal aéreo é o mesmo dos usuários do modal terrestre, por exemplo.

7.5 CONSIDERAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Em futuros estudos busca-se a inclusão de variáveis latentes na estimação dos modelos, principalmente aquelas relacionadas ao risco. Outro ponto a ser considerado é a estimação de modelos tanto pela média-variância, utilidade esperada e programação para este mesmo mercado. Desta forma, é possível comparar qual a melhor abordagem para explicar o comportamento dos usuários do transporte aéreo.

Inserir viagens de distâncias diferentes no estudo é uma alternativa para verificar se o impacto da variabilidade do tempo de viagem reduz com o aumento da distância. Quanto maior a distância a ser percorrida, maior o tempo de deslocamento envolvido. Com isso, as pessoas podem se tornar mais tolerantes a presença da variabilidade do tempo de viagem.

Como este estudo foi realizado apenas em um aeroporto, indica-se que estudo seja refeito em diferentes aeroportos, em todas as regiões do país, buscando identificar se há diferença entre o comportamento dos usuários com base na sua cultura regional e ou local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2005.

ALVES, B. B. **O comportamento de viagens de acesso a aeroportos considerando a confiabilidade do tempo de viagem.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2014.

ANAC. **Concessão de Aeroportos Aspectos Econômicos e Financeiros.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/concessoes.html>>. Acesso em: 20 jan. 2015a.

ANAC. **Anuário Estatístico do Transporte Aéreo.** Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/arquivos/zip/Anuario2010.zip>>. Acesso em: 20 jan. 2015b.

ANDERSON, J. E.; KRAUS, M. Quality of service and the demand for air travel. **The Review of Economics and Statistics**1, v. 63, n. 4, p. 533–540, 1981.

ARIOTTI, P.; CYBIS, H. B. B.; RIBEIRO, J. L. D. **Fatores intervenientes no comportamento de pedestres em travessias semaforizadas: uma abordagem qualitativa**October. **Anais...**2006

ASENSIO, J.; MATAS, A. Commuters' valuation of travel time variability. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, n. 6, p. 1074–1085, nov. 2008.

AVINERI, E.; PRASHKER, J. N. Violations of Expected Utility Theory in Route-Choice Stated- Preferences: The Certainty Effect and Inflating of Small Probabilities. **Transportation Research Board: Journal of the Transportation Research Board**, v. 1894, n. 1, p. 222–229, 2004.

AVINERI, E.; PRASHKER, J. N. Sensitivity to travel time variability: Travelers' learning perspective. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 13, n. 2, p. 157–183, abr. 2005.

BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73–80, mar. 2008.

BATES, J. Econometric issues in stated preference analysis. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 22, n. 1, p. 59–69, 1988.

BATES, J. et al. The valuation of reliability for personal travel. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 37, n. 2-3, p. 191–229, abr. 2001.

BATLEY, R. Marginal valuations of travel time and scheduling, and the reliability premium. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 43, n. 4, p. 387–408, jul. 2007.

BATLEY, R.; IBÁÑEZ, J. N. **Randomness in preferences , outcomes and tastes ; an application to journey time risk**International Choice Modelling Conference. **Anais...**Harrogate, UK: 2009

BEAUD, M.; BLAYAC, T.; STÉPHAN, M. Value of Travel Time Reliability: Two Alternative Measures. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 54, p. 349–356, out. 2012.

BEAUD, M.; BLAYAC, T.; STÉPHAN, M. **Valuing time and reliability in risky travel time context: New measures and measurement**30èmes Journées de Microéconomie Appliquée. **Anais...**Nice, France: 2013

BERNOULLI, D. Exposition of a new theory on the measurement of risk. **Econometrica**, v. 22, n. 1, p. 23–36, 1954.

BHAT, C.; SADESAI, R. The impact of stop-making and travel time reliability on commute mode choice. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 40, n. 9, p. 709–730, 2006.

BONSALL, P. W. **Transfer price data: Its use and abuse**PTRC Summer Annual Meeting. **Anais...**1983

BONSALL, P. W. Traveller behaviour: decision-making in an unpredictable world. **Journal of Intelligent Transportatopn Systems: Technology, Planning and Operations**, v. 8, n. 1, p. 45–60, 2004.

BÖRJESSON, M.; ELIASSON, J.; FRANKLIN, J. P. Valuations of travel time variability in scheduling versus mean–variance models. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 46, n. 7, p. 855–873, ago. 2012.

BROWNSTONE, D.; GHOSH, A.; GOLOB, T. F. Drivers' willingness-to-pay to reduce travel time : evidence from the San Diego I-15 congestion pricing project. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 37, p. 373–387, 2003.

BROWNSTONE, D.; SMALL, K. A. Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 39, n. 4, p. 279–293, maio 2005.

CARRION, C.; LEVINSON, D. Value of travel time reliability: A review of current evidence. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 46, n. 4, p. 720–741, maio 2012.

CARVALHO, E. C. S. **Comportamento de escolha de linha de ônibus sob a influência de painéis eletrônicos com previsões em tempo real sobre a chegada dos veículos aos pontos.** [s.l.] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

CHEN, C.; SKABARDONIS, A.; VARAIYA, P. Travel time reliability as a measure of service. **Transportation Research Board: Journal of the Transportation Research Board**, v. 1855, p. 74–79, 2003.

CIARLINI, M. Modelos de escolha discreta e sua aplicação ao transporte aéreo. **Journal of Transport Literature**, v. 2, n. 2, p. 42–65, 2008.

COPLEY, G.; MURPHY, P.; PEARCE, D. **Understanding and valuin journey time variability**European Transport Conference. **Anais...**Cambridge, UK: 2002

COSTA, J. F. S.; CASTRO, G. C.; LEÃO, G. A. E. **Qualidade no transporte aéreo de passageiros: uma abordagem multicritério**ENECEP. **Anais...**1997

DOUGLAS, G. W.; MILLER, J. C. Quality Competition, Industry Equilibrium, and Efficiency in the Price-Constrained Airline Market. **The American Economic Review**, v. 64, n. 4, p. 657–669, 1974.

ELLSBERG, D. Risk, ambiguity and Savage axioms. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 75, n. 4, p. 643–669, 1961.

ETTEMA, D.; TIMMERMANS, H. Costs of travel time uncertainty and benefits of travel time information: Conceptual model and numerical examples. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 14, n. 5, p. 335–350, out. 2006.

FOSGERAU, M. et al. **Travel time variability Definition and valuation** Mogens Fosgerau. [s.l: s.n.].

FOSGERAU, M.; KARLSTRÖM, A. The value of reliability. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 44, n. 1, p. 38–49, jan. 2010.

FOWKES, A. S. **The development of stated preference techniques in transport planning**. [s.l: s.n.].

FRIEDMAN, M.; SAVAGE, L. J. The Utility Analysis of Choices Involving Risk. **The Journal of Political Economy**, v. 56, n. 4, p. 279–304, 1948.

GWILLIAM, K. M. **The value of time in economic evaluation of transport projects: lessons from recent research**. [s.l: s.n.].

HAZELL, P. B. R.; NORTON, R. D. **Mathematical programming for economic analysis in agriculture**. New York, USA: Macmillan Publishing Company, 1986. p. 417p

HENSHER, D. A. Measurement of the Valuation of Travel Time Savings. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 35, n. Part 1, p. 71–98, 2001a.

HENSHER, D. A. The valuation of commuter travel time savings for car drivers: evaluating alternative model specifications. **Transportation**, v. 28, p. 101–118, 2001b.

HOLLANDER, Y. Direct versus indirect models for the effects of unreliability. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 40, n. 9, p. 699–711, nov. 2006.

HUFF, J.; HANSON, S. Repetition and Variability in Urban Travel. **Geographical Analysis**, v. 18, n. 2, p. 97–114, 1986.

IBGE, I. B. DE G. E E. **IBGE Cidades informações sobre os municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

INFRAERO. **Guia do passageiro**. Brasil: [s.n.].

INFRAERO. **Boletim de horário previsto - Movimento Aeroportuário (voos regulares)**Porto Aelgre, RS, 2014b.

INFRAERO. **Movimentação de passageiros da Rede Infraero**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>>. Acesso em: 20 jan. 2015c.

INFRAERO. **Complexo Aeroportuário de Porto Alegre**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/rio-grande-do-sul/aeroporto-internacional-salgado-filho/complexo-aeroportuario.html>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

JACKSON, W. B.; JUCKER, J. V. An empirical study of travel time variability and travel choie behaviour. **Transportation Science**, v. 16, n. 4, p. 460–475, 1982.

KAA, E. J. VAN. **Extended Prospect Theory**. Delft, Netherlands: TRAIL Research School, 2008. p. 444p

KAPLOWITZ, M. D. Statistical Analysis of Sensitive Topics in Group and Individual Interviews. **Quality & Quantity**, v. 34, p. 419–431, 2000.

KAPLOWITZ, M. D.; HOEHN, J. P. Do focus groups and individual interviews reveal the same information for natural resource valuation? **Ecological Economics**, v. 36, p. 237–247, 2001.

KNIGHT, T. An approach to the evaluation of changes in travel unreliability: a “safety margin” hypothesis. **Transportaation**, v. 3, p. 393–407, 1974.

KOSTER, P.; KROES, E.; VERHOEF, E. Travel time variability and airport accessibility. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 45, n. 10, p. 1545–1559, dez. 2011.

KOSTER, P.; PELS, E.; VERHOEF, E. **The User Costs of Air Travel Delay Variability**. Amsterdam, The Netherlands: [s.n.].

KROES, E.; SHELDON, R. J. Stated Preference Methods: an introduction. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 22, n. 1, p. 11–25, 1988.

LAM, T. C.; SMALL, K. A. The value of time and reliability: measurement from a value pricing experiment. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 37, n. 2-3, p. 231–251, abr. 2001.

LI, Z.; HENSHER, D. A. Prospect Theoretic Contributions in Understanding Traveller Behaviour: A Review and Some Comments. **Transport Reviews**, v. 31, n. 1, p. 97–115, jan. 2011.

LI, Z.; HENSHER, D. A.; ROSE, J. M. Willingness to pay for travel time reliability in passenger transport: A review and some new empirical evidence. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 46, n. 3, p. 384–403, maio 2010.

LI, Z.; TIRACHINI, A.; HENSHER, D. A. Embedding risk attitudes in a scheduling model: Application to the study of commuting departure time. **Transportation Science**, v. 46, n. 2, p. 170–188, 2012.

LINT, J. W. C. VAN; ZUYLEN, H. J. VAN; TU, H. Travel time unreliability on freeways: Why measures based on variance tell only half the story. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 42, n. 1, p. 258–277, jan. 2008.

LIU, H. X.; RECKER, W.; CHEN, A. Uncovering the contribution of travel time reliability to dynamic route choice using real-time loop data. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 38, n. 6, p. 435–453, jul. 2004.

LOUVIERE, J. J.; HENSHER, D. A.; SWAIT, J. D. Choosing as a way of life. In: **Stated Choice Methods Analysis and Applications**. [s.l.] Cambridge University Press, 2000. p. 1–19.

MACKIE, P. J.; JARA-DÍAZ, S.; FOWKES, A. S. The value of travel time savings in evaluation. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 37, p. 91–106, 2001.

MENEZES, A. G.; VIERIA, J. A. C. **Willingness to Pay for Airline Services Attributes : Microeconomic Evidence from a Stated Preference Discrete Choice Model**. [s.l: s.n.].

MICHEL, F. D. et al. **Problemas e Ações de Melhoria no Setor de Transporte de Carga do Rio Grande do Sul**XVIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais...** Florianópolis, SC: 2004

MORIKAWA, T. **Incorporating Stated Preference Data in Travel Demand Analysis**. [s.l.] Massachusetts Institute of Technology, 1989.

NEUMANN, J. VON; MORGENSTERN, O. **Theory of Games and Economic Behavior (Commemorative Edition)**. 3th Editio ed. [s.l.] Princeton University Press, 1953. p. 674

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1–5, 1996.

NOLAND, R. B. et al. Simulating travel reliability. **Regional Science and Urban Economics**, v. 28, n. 5, p. 535–564, 1998.

NOLAND, R. B.; POLAK, J. W. Travel time variability: A review of theoretical and empirical issues. **Transport Reviews**, v. 22, n. 1, p. 39–54, jan. 2002.

NOLAND, R. B.; SMALL, K. A. **Travel time uncertainty, departure time choice and cost morning commuters**. [s.l: s.n.].

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. M. R. Focus Group - pesquisa qualitativa: resgatando a teoria, instrumentalizando o seu planejamento. **Revista de Administração**, v. 33, n. 3, p. 83–91, 1998.

ORTÚZAR, J. D. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 4th. ed. [s.l.] Jonh Wiley & Sons, 2011.

PALMA, A. et al. Risk, uncertainty and discrete choice models. **Marketing Letters**, v. 19, n. 3-4, p. 269–285, 31 jul. 2008.

PAS, E. I. Intrapersonal Variability and Model Gooness-of-fit. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 21A, n. 6, p. 431–438, 1987.

POLAK, J. W. **More General Model of individual departure time choice** PTRC Summer Annual Meeting. **Anais...**1987

PRASHKER, J. N. Direct analysis of the perceived importance of attributes of reliability of travel modes in urban travel. **Transportation**, v. 8, p. 329–346, 1979.

RAKOW, T.; NEWELL, B. R. Degrees of uncertainty: An overview and framework for future research on experience-based choice. **Journal of Behavioral Decision Making**, v. 23, n. 1, p. 1–14, jan. 2010.

RIETVELD, P.; BRUINSMA, F. .; VAN VUUREN, D. . Coping with unreliability in public transport chains: A case study for Netherlands. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 35, n. 6, p. 539–559, jul. 2001.

ROTHENBERG, J. The Economics of Congestion and Pollution : An Integrated View. **The American Economic Review**, v. 60, n. 2, p. 114–121, 1970.

SCHWANEN, T. Managing uncertain arrival times through sociomaterial associations. **Environment and Planning. B, Planning & Design**, v. 35, n. 6, p. 997–1011, 2008.

SCHWANEN, T.; ETTEMA, D. Coping with unreliable transportation when collecting children: Examining parents' behavior with cumulative prospect theory. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 43, n. 5, p. 511–525, jun. 2009.

SENBIL, M.; KITAMURA, R. Reference points in commuter departure time choice: a prospect theoretic test of alternative decision frames. **Journal of Intelligent Transportation Systems**, v. 8, n. 1, p. 19–31, 2004.

SENK, P.; KITAMURA, R. How do commuters know when to leave home? Verbal protocol analysis of cognitive processes. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2082, n. 2082, p. 90–97, 2008.

SENNA, L. A. D. S. **Users Response to Travel Time Variability**. [s.l.] The University of Leeds, 1994a.

SENN, L. A. D. S. The influence of travel time variability on the value of time. **Transportation**, v. 21, p. 203–228, 1994b.

SINN, H.-W. **Economics decisions under uncertainty**. 2nd Editio ed. [s.l.] North-Holland Publishing Company, 1983. p. 359

SMALL, K. A. The Scheduling of Consumer Activities: Work Trips. **The American Economic Review**, v. 72, n. 3, p. 467–479, 1982.

SMALL, K. A. et al. **Valuation of travel time savings and predictability in congested conditions for highway user cost estimation**. [s.l: s.n.].

SMALL, K. A.; NOLAND, R. B.; KOSKENOJA, P. M. **Socio-economic attributes and impacts of travel reliability: a stated preference approach**. Irvine, California: [s.n.].

SMALL, K. A.; WINSTON, C.; YAN, J. Uncovering the distribution of motorists' preference for travel time and reliability. **Econometrica**, v. 73, n. 4, p. 1367–1382, 2005.

STEIMETZ, S. S. C.; BROWNSTONE, D. Estimating commuters' "value of time" with noisy data: a multiple imputation approach. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 39, n. 10, p. 865–889, dez. 2005.

TAM, M.-L.; LAM, W. H. K.; LO, H.-P. The Impact of Travel Time Reliability and Perceived Service Quality on Airport Ground Access Mode Choice. **Journal of Choice Modelling**, v. 4, n. 2, p. 49–69, jan. 2011.

TIMMERMANS, H. On the (Ir)relevance of Prospect Theory in Modelling Uncertainty in Travel Decisions. v. 10, n. 10, p. 368–384, 2010.

TSENG, Y. Y. **A meta-analysis of travel time reliability** **ERSA Conference Papers** Amsterdam Department of Spation Economics, Vrije University, , 2008.

TSENG, Y. Y. et al. A pilot study into the perception of unreliability of travel times using in-depth interviews. **Journal of Choice Modelling**, v. 2, n. 1, p. 8–28, jan. 2009.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 5, n. 4, p. 297–323, out. 1992.

WARDMAN, M. Stated preference methods and travel demand forecasting: An examination of the scale factor problem. **Transportation Research Part A: General**, v. 25, n. 2/3, p. 79–89, 1991.

ZECKHAUSER, R. **Investing in the Unknown and Unknowable**. [s.l: s.n.].

APÊNDICES

A. DADOS SOCIOECONÔMICOS DA AMOSTRA

Dados de IDENTIFICAÇÃO	
Gênero 1. Masculino 2. Feminino	Idade _____ anos
Estado Civil 1. Casado (a) 2. Solteiro (a) 3. Viúvo (a) 4. Separado (a)/Divorciado (a)	Qual sua situação familiar? (quantas forem necessárias) 1. Moro sozinho 2. Moro com a família 3. Moro com amigos/colegas 4. Moro com companheiro (a)
Você tem filhos? 1. Não 2. Sim 3. Quantos? _____	Grau de Instrução (incompleto ou completo) 1. Ensino Fundamental 2. Ensino Médio 3. Ensino Superior 4. Pós-graduação
Qual a sua ocupação principal (profissão)? 1. Empregado do setor privado 2. Funcionário público 3. Autônomo/Profissional liberal 4. Proprietário/Sócio de empresa 5. Trabalhador doméstico 6. Aposentado/Pensionista 7. Bolsista/Estagiário 8. Estudante 9. Do Lar 10. Desempregado 11. Outros	
Qual é, aproximadamente, a sua renda bruta mensal FAMILIAR? 1. Até R\$ 1.400,00 2. Entre R\$ 1.400,00 e R\$ 2.800,00 3. Entre R\$ 2.801,00 e R\$ 4.900,00 4. Entre R\$ 4.901,00 e R\$ 7.000,00 5. Entre R\$ 7.001,00 e R\$ 10.500,00 6. Entre R\$ 10.501,00 e R\$ 14.000,00 7. Mais de R\$ 14.000,00	
Você tem automóvel? Incluído de empresa 1. Não 2. Sim 3. Quantos? _____	Com que frequência você costuma viajar de avião? 1. De 02 ou mais vezes ao mês 2. De 02 ou mais vezes ao semestre 3. De 02 ou mais vezes ao ano 4. Outras
Porque motivo você costuma viajar de avião com maior frequência? 1. Trabalho/ Negócios 2. Lazer/ Turismo 3. Outros	O destino das viagens costuma ser: 1. Sempre o mesmo 2. Frequentemente o mesmo 3. Variados
Quem geralmente financia/paga as passagens? 1. Você mesmo 2. Empregador ou Cliente 3. 3ª Pessoa	
Você participa de algum programa de fidelidade das cias aéreas? 1. Não 2. Sim 3. Quantos? _____	Você reside onde? 1. em Porto Alegre 2. na Região Metropolitana de Porto Alegre 3. no interior do RS 4. em outro Estado/País
Para você, a pontualidade é mais importante (CUMPRIMENTO DE HORÁRIO): 1. No Embarque 2. No Desembarque 3. Em ambos, embarque e desembarque 4. Indiferente 5. Não é importante	

B. DADOS ATITUDINAIS

Variável Pontualidade

Fico bastante nervoso(a) quando estou atrasado(a).	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Tenho o hábito de sair na última hora para meus compromissos.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Acho aceitável as pessoas chegarem atrasadas para uma reunião.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Quando tenho um compromisso importante, programo minha hora de saída.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Normalmente chego na hora para meus compromissos.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	

Variável Risco

Gosto de experimentar caminhos novos para lugares que vou com frequência.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Gosto de dar carona, mesmo para pessoas que não conheço muito bem.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Tenho o hábito de jogar na mega-sena (ou similares) com frequência.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Gosto de jogar jogos online, com pessoas desconhecidas.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	
Gosto fazer apostas quando uma discussão entra em um empasse.	
1. Discordo totalmente	4. Concordo
2. Discordo	5. Concordo plenamente
3. Não concordo nem discordo	

C. PESQUISA PRINCIPAL – ESCLARECIMENTOS

PESQUISA PRINCIPAL - ESCLARECIMENTOS
<p>Para responder às questões apresentadas a seguir, considere que você está realizando 5 viagens, para o mesmo destino (APROXIMADAMENTE 01h40min a 01h50min de viagem), em dias e horários diferenciados e não consecutivos. Considere também que o motivo porque está viajando é o mesmo que você respondeu previamente (porque que motivo costuma viajar com maior frequência). Além disso, você precisa ter em mente que, quando se fala em tempo de viagem, esse está definido com sendo a relação entre os horários apresentado no bilhete (horário de partida da origem e horário de chegada no destino) e os horários realizados. Sendo assim, qualquer alteração nos tempos de viagem está relacionada a diferença entre os horários constantes no bilhete (programado) e os horários realizados (reais horários de partida e chegada nos aeroportos de origem e destino,</p> <p>Tendo como base a explanação acima, serão apresentados cartões contendo 2 (duas) alternativas para a realização do respectivo deslocamento. Escolha apenas uma alternativa. Lembre-se, não há resposta certa ou errada.</p>

D. QUADRO DAS RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS – ESCOLHAS

BLOCO	RESPOSTAS				
	Certo A	Provável A	Indiferente	Provável B	Certo B
CARTÃO 01					
CARTÃO 02					
CARTÃO 03					
CARTÃO 04					
CARTÃO 05					
CARTÃO 06					
CARTÃO 07					
CARTÃO 08					
CARTÃO 09					

E. BLOCOS E CENÁRIOS APRESENTADOS AOS ENTREVISTADOS

Bloco 01

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B102	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:50	03:20	02:50	03:20	03:10	03:05	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B101	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,20	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:15	02:15	02:20	01:40	02:20	02:10	R\$ 470,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B103	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:50	03:50	04:15	03:50	03:30	03:50	R\$ 660,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B104	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:50	02:45	01:40	01:40	01:40	01:55	R\$ 198,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B105	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:20	02:50	02:05	02:55	02:15	02:40	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B106	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:50	02:50	03:50	03:50	03:20	03:20	R\$ 305,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B107	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:45	01:40	01:45	03:55	01:40	02:05	R\$ 198,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B108	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:40	04:25	04:25	02:40	02:30	03:20	R\$ 305,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B109	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:05	03:05	04:55	03:05	05:00	03:50	R\$ 660,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

Bloco 02

Tempo de viagem								
CARTÃO B201	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:40	02:00	02:20	01:20	02:00	01:55	R\$ 470,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B202	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:50	02:50	02:10	02:40	02:40	02:40	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B203	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:00	03:45	03:20	03:20	03:20	03:20	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B204	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:20	03:00	02:20	01:40	01:50	02:10	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B205	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:45	03:20	02:50	02:40	02:50	03:05	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B206	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:50	04:20	03:20	04:20	03:20	03:50	R\$ 305,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B207	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:40	04:10	01:50	01:55	01:55	02:20	R\$ 470,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B208	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:55	01:55	02:50	04:30	02:50	02:50	R\$ 198,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B209	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:45	02:50	02:45	04:50	02:20	03:05	R\$ 660,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B307	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:45	01:40	01:45	03:55	01:40	02:10	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B308	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:40	04:10	01:50	01:55	01:55	02:20	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B309	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:05	04:55	03:05	05:00	03:05	03:50	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

Bloco 04

VOO DIRETO								
CARTÃO B401	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:15	02:15	02:20	01:40	02:20	02:10	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B402	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:50	03:20	02:50	03:15	03:10	03:05	R\$ 305,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B403	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:50	03:50	04:15	03:50	03:30	03:50	R\$ 305,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B407	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	01:50	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:55	01:55	02:50	04:30	02:50	02:50	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B408	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:45	02:50	02:45	04:50	02:20	03:05	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B409	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:40	04:25	04:25	02:40	02:30	03:20	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

Bloco 06

VOO DIRETO								
CARTÃO B601	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	01:40	02:20	02:00	01:40	02:00	01:55	R\$ 632,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B602	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:15	02:15	02:20	01:40	02:15	02:10	R\$ 198,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B603	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:50	03:50	04:15	03:50	03:30	03:50	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO DIRETO								
CARTÃO B604	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	01:40	R\$ 695,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:20	03:00	02:00	01:40	01:50	02:10	R\$ 470,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B605	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	02:45	03:20	03:50	02:40	02:50	03:05	R\$ 660,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

VOO COM UMA ESCALA								
CARTÃO B606	Tempo de viagem							RESPOSTA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	MÉDIA	CUSTO	
A	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	02:50	R\$ 726,00	Certamente alternativa A
								Provavelmente alternativa A
								Indiferente
B	03:50	03:20	04:20	03:20	04:20	03:50	R\$ 224,00	Provavelmente alternativa B
								Certamente alternativa B

F. RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DOS MODELOS

Modelos de Jackson e Jucker

Amostra total

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,668708075
R-Quadrado	0,447170489
R-quadrado ajustado	0,446757853
Erro padrão	1,252247608
Observações	5364

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	6797,451144	1699,362786	1083,691538	0
Resíduo	5359	8403,576897	1,568124071		
Total	5363	15201,02804			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,4499	0,050851175	8,8466	0,0000	0,35017048	0,549548455	0,35017048	0,549548455
Escala	0,2734	0,034720388	7,8747	0,0000	0,205346747	0,341478914	0,205346747	0,341478914
Custo	-0,0055	9,25611E-05	-59,7023	0,0000	-0,005707569	-0,005344654	-0,005707569	-0,005344654
E(t)	-1,4835	0,056193976	-26,3999	0,0000	-1,593678344	-1,373352245	-1,593678344	-1,373352245
$[\sigma(t)]^2$	-0,1145	0,040835704	-2,8034	0,0051	-0,194532497	-0,034423319	-0,194532497	-0,034423319

Motivo Trabalho

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,624485637
R-Quadrado	0,389982311
R-quadrado ajustado	0,3885
Erro padrão	1,32247926
Observações	1665

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1856,044169	464,0110423	265,3081406	2,2166E-176
Resíduo	1660	2903,259314	1,748951394		
Total	1664	4759,303483			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,5919	0,097071401	6,0974	0,0000	0,401490036	0,782280582	0,401490036	0,782280582
Escala	0,2208	0,065870961	3,3517	0,0008	0,091582781	0,349980609	0,091582781	0,349980609
Custo	-0,0049	0,000175894	-27,8153	0,0000	-0,005237543	-0,004547547	-0,005237543	-0,004547547
E(t)	-1,6640	0,106687071	-15,5973	0,0000	-1,873288845	-1,454778066	-1,873288845	-1,454778066
$[\sigma(t)]^2$	-0,1172	0,077522317	-1,5113	0,1309	-0,269210199	0,034893429	-0,269210199	0,034893429

Motivo Lazer

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,705797802
R-Quadrado	0,498150537
R-quadrado ajustado	0,4975
Erro padrão	1,170153215
Observações	3204

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	4347,973007	1086,993252	793,8553714	0
Resíduo	3199	4380,258089	1,369258546		
Total	3203	8728,231096			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,3823	0,061237974	6,2424	0,0000	0,262199797	0,5023391	0,262199797	0,5023391
Escala	0,3051	0,041945414	7,2746	0,0000	0,222894864	0,387380098	0,222894864	0,387380098
Custo	-0,0058	0,000111748	-51,8416	0,0000	-0,006012318	-0,005574106	-0,006012318	-0,005574106
E(t)	-1,4757	0,067894214	-21,7357	0,0000	-1,608845629	-1,342604466	-1,608845629	-1,342604466
$[\sigma(t)]^2$	-0,0969	0,049343147	-1,9637	0,0497	-0,193641842	-0,000147049	-0,193641842	-0,000147049

Motivo x Gênero (Trabalho x Homem)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,639078773
R-Quadrado	0,408421679
R-quadrado ajustado	0,4063
Erro padrão	1,294445269
Observações	1116

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1285,221491	321,3053728	191,7567246	5,1346E-125
Resíduo	1111	1861,578883	1,675588554		
Total	1115	3146,800374			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,5253	0,116730915	4,4999	7,51426E-06	0,296237922	0,754313737	0,296237922	0,754313737
Escala	0,2340	0,078683244	2,9744	0,002999436	0,079647693	0,388416721	0,079647693	0,388416721
Custo	-0,0048	0,000210287	-22,6578	9,68605E-94	-0,005177244	-0,004352035	-0,005177244	-0,004352035
E(t)	-1,8472	0,127645185	-14,4715	1,30246E-43	-2,09766579	-1,596760166	-2,09766579	-1,596760166
$[\sigma(t)]^2$	-0,0160	0,092881166	-0,1725	0,863055598	-0,198266675	0,166217879	-0,198266675	0,166217879

Motivo x Gênero (Trabalho x Mulher)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,604995455
R-Quadrado	0,3660195
R-quadrado ajustado	0,3614
Erro padrão	1,368295831
Observações	549

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	588,0134107	147,0033527	78,51763899	1,46912E-52
Resíduo	544	1018,495014	1,872233482		
Total	548	1606,508425			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,7184	0,173008021	4,1522	0,0000	0,378522096	1,058213287	0,378522096	1,058213287
Escala	0,1855	0,119049107	1,5583	0,1197	-0,048338925	0,419365569	-0,048338925	0,419365569
Custo	-0,0051	0,00031749	-16,1273	0,0000	-0,005743909	-0,004496597	-0,005743909	-0,004496597
E(t)	-1,2971	0,19229726	-6,7451	0,0000	-1,674790976	-0,919318758	-1,674790976	-0,919318758
$[\sigma(t)]^2$	-0,3211	0,139113741	-2,3078	0,0214	-0,59431776	-0,047785966	-0,59431776	-0,047785966

Motivo x Gênero (Lazer x Homem)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,731167364
R-Quadrado	0,534605714
R-quadrado ajustado	0,5330
Erro padrão	1,14219154
Observações	1161

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1732,400345	433,1000862	331,9788312	3,1041E-190
Resíduo	1156	1508,119351	1,304601515		
Total	1160	3240,519696			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,3654	0,09943603	3,6748	0,000248925	0,170314212	0,560504821	0,170314212	0,560504821
Escala	0,3868	0,068007181	5,6878	1,62912E-08	0,253379914	0,520242572	0,253379914	0,520242572
Custo	-0,0061	0,000181144	-33,7703	1,6703E-174	-0,006472701	-0,005761884	-0,006472701	-0,005761884
E(t)	-1,4492	0,109999559	-13,1746	4,95073E-37	-1,665018856	-1,233376575	-1,665018856	-1,233376575
$[\sigma(t)]^2$	-0,1921	0,080085648	-2,3987	0,016610164	-0,349232531	-0,034973526	-0,349232531	-0,034973526

Motivo x Gênero (Lazer x Mulher)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,692026656
R-Quadrado	0,478900893
R-quadrado ajustado	0,4779
Erro padrão	1,184124356
Observações	2043

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	2626,177794	656,5444486	468,2410721	1,7026E-286
Resíduo	2038	2857,582698	1,40215049		
Total	2042	5483,760493			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,3923	0,077545229	5,0595	0,0000	0,240260453	0,544412798	0,240260453	0,544412798
Escala	0,2587	0,053161055	4,8668	0,0000	0,154466338	0,362977679	0,154466338	0,362977679
Custo	-0,0056	0,000141644	-39,6004	0,0000	-0,005886943	-0,005331379	-0,005886943	-0,005331379
E(t)	-1,4899	0,086082803	-17,3079	0,0000	-1,658733717	-1,32109481	-1,658733717	-1,32109481
$[\sigma(t)]^2$	-0,0429	0,062499253	-0,6866	0,4924	-0,165480843	0,079657311	-0,165480843	0,079657311

Trabalho x Custeio Próprio da tarifa

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,63022113
R-Quadrado	0,397178673
R-quadrado ajustado	0,393673898
Erro padrão	1,343946146
Observações	693

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	818,7465504	204,6866376	113,3250082	3,33882E-74
Resíduo	688	1242,659576	1,806191244		
Total	692	2061,406126			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,6492	0,151443678	4,2868	0,0000	0,351868362	0,946562857	0,351868362	0,946562857
Escala	0,3726	0,10439832	3,5694	0,0004	0,167665217	0,577620303	0,167665217	0,577620303
Custo	-0,0052	0,00027918	-18,5039	0,0000	-0,00571407	-0,004617778	-0,00571407	-0,004617778
E(t)	-1,7339	0,167925211	-10,3256	0,0000	-2,063635782	-1,404221012	-2,063635782	-1,404221012
$[\sigma(t)]^2$	-0,0802	0,122279711	-0,6555	0,5123	-0,320244241	0,159928137	-0,320244241	0,159928137

Trabalho x Custeio da tarifa pelo Empregador

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,622009981
R-Quadrado	0,386896416
R-quadrado ajustado	0,3843
Erro padrão	1,305862845
Observações	954

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1021,226781	255,3066953	149,7156063	2,8249E-99
Resíduo	949	1618,308604	1,70527777		
Total	953	2639,535385			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,5502	0,127652708	4,3104	0,0000	0,299716678	0,800745102	0,299716678	0,800745102
Escala	0,1178	0,085571678	1,3762	0,1691	-0,050170245	0,285692925	-0,050170245	0,285692925
Custo	-0,0047	0,000228511	-20,5323	0,0000	-0,005140307	-0,004243416	-0,005140307	-0,004243416
E(t)	-1,6313	0,139381816	-11,7036	0,0000	-1,904804684	-1,357740288	-1,904804684	-1,357740288
$[\sigma(t)]^2$	-0,1323	0,101106837	-1,3084	0,1910	-0,330711435	0,066126205	-0,330711435	0,066126205

Modelos De Polak

Amostra total

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,668861903
R-Quadrado	0,447376245
R-quadrado ajustado	0,446963762
Erro padrão	1,252014551
Observações	5364

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	4	6800,57884	1700,14471	1084,593845	0
Resíduo	5359	8400,449201	1,567540437		
Total	5363	15201,02804			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,5519	0,050700262	10,8849	0,0000	0,452471996	0,651258268	0,452471996	0,651258268
Escala	0,1512	0,051559606	2,9331	0,0034	0,05015172	0,252307319	0,05015172	0,252307319
Custo	-0,0055	9,2541E-05	-59,6917	0,0000	-0,005705352	-0,005342516	-0,005705352	-0,005342516
E(t)	-0,9374	0,184638392	-5,0772	0,0000	-1,299407293	-0,575474592	-1,299407293	-0,575474592
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,0927	0,029528018	-3,1396	0,0017	-0,150593348	-0,034819494	-0,150593348	-0,034819494

Motivo Trabalho

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,624423827
R-Quadrado	0,389905116
R-quadrado ajustado	0,388435008
Erro padrão	1,322562934
Observações	1665

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	4	1855,676778	463,9191946	265,2220624	2,4615E-176
Resíduo	1660	2903,626705	1,749172714		
Total	1664	4759,303483			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,689970814	0,096473895	7,151891341	1,27833E-12	0,500747487	0,879194141	0,500747487	0,879194141
Escala	0,113423837	0,098038502	1,156931558	0,247466779	-0,078868301	0,305715975	-0,078868301	0,305715975
Custo	-0,00489611	0,000175891	-27,83606817	2,8718E-140	-0,005241101	-0,004551119	-0,005241101	-0,004551119
E(t)	-1,185073455	0,35353856	-3,352034511	0,000820221	-1,878501898	-0,491645013	-1,878501898	-0,491645013
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,081373414	0,056508509	-1,440020554	0,150050143	-0,192208869	0,029462041	-0,192208869	0,029462041

Motivo Lazer

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,705794618
R-Quadrado	0,498146042
R-quadrado ajustado	0,497520289
Erro padrão	1,170086801
Observações	3213

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	4	4359,632194	1089,908049	796,0744745	0
Resíduo	3208	4392,082816	1,369103122		
Total	3212	8751,71501			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,468814486	0,061279439	7,650436966	2,631E-14	0,34866366	0,588965312	0,34866366	0,588965312
Escala	0,195676843	0,062301889	3,140785071	0,001700294	0,073521296	0,31783239	0,073521296	0,31783239
Custo	-0,005781576	0,000111544	-51,83242556	0	-0,006000279	-0,005562872	-0,006000279	-0,005562872
E(t)	-0,997438739	0,22270437	-4,478756928	7,76979E-06	-1,434096031	-0,560781447	-1,434096031	-0,560781447
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,080432099	0,035604633	-2,259034602	0,02394809	-0,150242236	-0,010621961	-0,150242236	-0,010621961

Motivo x Gênero (Trabalho x Homem)

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,639137534
R-Quadrado	0,408496787
R-quadrado ajustado	0,406367163
Erro padrão	1,294363093
Observações	1116

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	4	1285,457843	321,3644608	191,8163423	4,7858E-125
Resíduo	1111	1861,342531	1,675375815		
Total	1115	3146,800374			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,548395868	0,116036695	4,726055553	2,58256E-06	0,320720091	0,776071646	0,320720091	0,776071646
Escala	0,197578703	0,117640302	1,679515434	0,093332794	-0,033243514	0,428400921	-0,033243514	0,428400921
Custo	-0,004765147	0,000210232	-22,66608524	8,51501E-94	-0,005177645	-0,00435265	-0,005177645	-0,00435265
E(t)	-1,680709966	0,424638153	-3,957981532	8,03853E-05	-2,513893136	-0,847526797	-2,513893136	-0,847526797
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,028024384	0,067801211	-0,413331615	0,679443434	-0,161057243	0,105008475	-0,161057243	0,105008475

Motivo x Gênero (Trabalho x Mulher)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,602994138
R-Quadrado	0,363601931
R-quadrado ajustado	0,358922533
Erro padrão	1,370902222
Observações	549

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	584,1295655	146,0323914	77,7027226	4,10972E-52
Resíduo	544	1022,378859	1,879372903		
Total	548	1606,508425			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,963394984	0,172085956	5,598335888	3,4366E-08	0,625360632	1,301429335	0,625360632	1,301429335
Escala	-0,057827014	0,175679348	-0,329162274	0,742159723	-0,402919988	0,287265961	-0,402919988	0,287265961
Custo	-0,005123153	0,000318104	-16,10529944	5,2731E-48	-0,005748014	-0,004498291	-0,005748014	-0,004498291
E(t)	-0,229117036	0,632208952	-0,362407136	0,717188555	-1,470986785	1,012752713	-1,470986785	1,012752713
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,182279432	0,101277057	-1,799809723	0,072444634	-0,381221433	0,016662568	-0,381221433	0,016662568

Motivo x Gênero (Lazer x Homem)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,730278805
R-Quadrado	0,533307133
R-quadrado ajustado	0,531704754
Erro padrão	1,143337916
Observações	1170

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1740,288964	435,072241	332,8221048	5,062E-191
Resíduo	1165	1522,913152	1,30722159		
Total	1169	3263,202116			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,517318046	0,09979353	5,183883612	2,56005E-07	0,321522905	0,713113186	0,321522905	0,713113186
Escala	0,210124168	0,101362631	2,072994421	0,038392234	0,011250448	0,408997887	0,011250448	0,408997887
Custo	-0,00608432	0,000180524	-33,70362189	2,2245E-174	-0,006438509	-0,005730131	-0,006438509	-0,005730131
E(t)	-0,695802158	0,362196508	-1,92106258	0,054967626	-1,406432557	0,014828242	-1,406432557	0,014828242
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,125966593	0,057895239	-2,175767744	0,029773087	-0,239557187	-0,012375999	-0,239557187	-0,012375999

Motivo x Gênero (Lazer x Mulher)

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,692206929
R-Quadrado	0,479150432
R-quadrado ajustado	0,478128157
Erro padrão	1,1838408
Observações	2043

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	2627,546211	656,8865529	468,7095095	1,0456E-286
Resíduo	2038	2856,214281	1,401479039		
Total	2042	5483,760493			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,441684299	0,077501805	5,699019495	1,38032E-08	0,289693285	0,593675312	0,289693285	0,593675312
Escala	0,18766971	0,078837977	2,380448076	0,01738304	0,033058292	0,342281127	0,033058292	0,342281127
Custo	-0,005607347	0,000141578	-39,60600612	6,6014E-255	-0,005885001	-0,005329694	-0,005885001	-0,005329694
E(t)	-1,169129336	0,281871712	-4,147735599	3,49561E-05	-1,721916036	-0,616342636	-1,721916036	-0,616342636
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,054233469	0,045068763	-1,203349384	0,228980909	-0,142619113	0,034152176	-0,142619113	0,034152176

Trabalho x Custeio Próprio da tarifa

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,630830369
R-Quadrado	0,397946955
R-quadrado ajustado	0,3944
Erro padrão	1,34308946
Observações	693

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	820,3302902	205,0825726	113,6891121	2,15725E-74
Resíduo	688	1241,075836	1,803889297		
Total	692	2061,406126			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,7432	0,149359114	4,9760	0,0000	0,449956316	1,036465068	0,449956316	1,036465068
Escala	0,2388	0,155461475	1,5361	0,1250	-0,066425389	0,544046334	-0,066425389	0,544046334
Custo	-0,0052	0,000278806	-18,5450	0,0000	-0,005717863	-0,004623037	-0,005717863	-0,004623037
E(t)	-1,1251	0,561767279	-2,0029	0,0456	-2,228129498	-0,022161498	-2,228129498	-0,022161498
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,1030	0,090093146	-1,1438	0,2531	-0,279937011	0,073844003	-0,279937011	0,073844003

Trabalho x Custeio da tarifa pelo Empregador

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estadística de regressão</i>	
R múltiplo	0,621831711
R-Quadrado	0,386674677
R-quadrado ajustado	0,384089533
Erro padrão	1,306098968
Observações	954

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1020,641492	255,160373	149,5757042	3,3518E-99
Resíduo	949	1618,893893	1,705894513		
Total	953	2639,535385			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0,6995	0,134147453	5,2146	0,0000	0,436270234	0,962790103	0,436270234	0,962790103
Escala	-0,0609	0,095320937	-0,6388	0,5231	-0,247955399	0,126172965	-0,247955399	0,126172965
Custo	-0,0047	0,000228056	-20,5133	0,0000	-0,005125737	-0,004230632	-0,005125737	-0,004230632
E(t)	-1,2077	0,341635452	-3,5350	0,0004	-1,87814235	-0,53724583	-1,87814235	-0,53724583
$[E(t)]^2 + [\sigma(t)]^2$	-0,0682	0,053521059	-1,2739	0,2030	-0,173212103	0,036854508	-0,173212103	0,036854508

Modelos de Senna

Amostra total

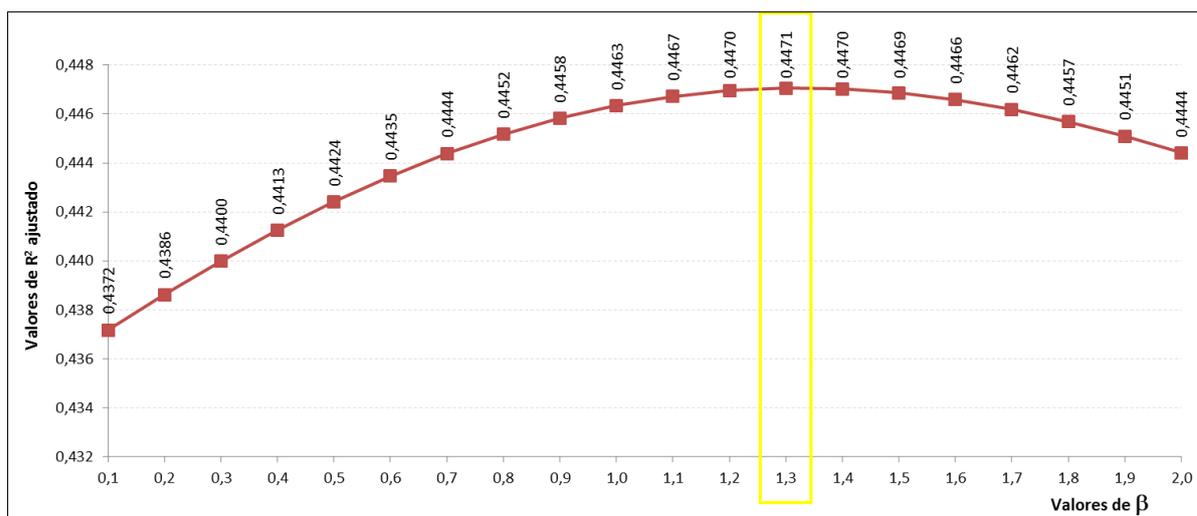
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,6688495
R-Quadrado	0,447359654
R-quadrado ajustado	0,447050341
Erro padrão	1,251916545
Observações	5364

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	6800,326648	2266,775549	1446,297919	0
Resíduo	5360	8400,701393	1,567295036		
Total	5363	15201,02804			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,5337	0,04671978	11,4239	7,0244E-30	0,442132746	0,625312282	0,442132746	0,625312282
Escala	0,1720	0,034957373	4,9191	8,9537E-07	0,10342849	0,240489826	0,10342849	0,240489826
Custo	-0,0055	9,25338E-05	-59,6953	0,0000E+00	-0,005705232	-0,005342424	-0,005705232	-0,005342424
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-0,8334	0,031191785	-26,7192	9,2656E-148	-0,894568548	-0,772271381	-0,894568548	-0,772271381



Motivo Trabalho

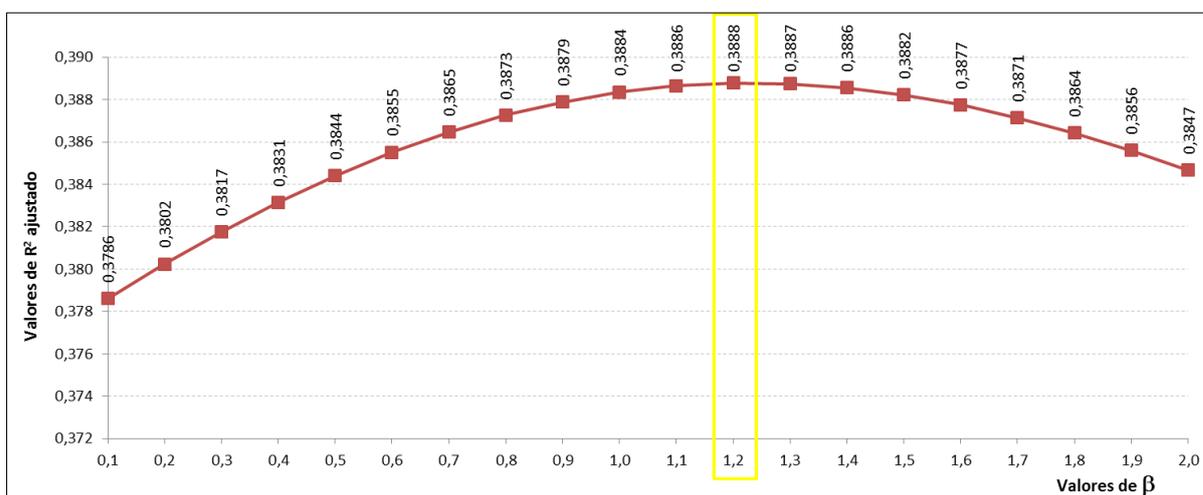
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,624398808
R-Quadrado	0,389873872
R-quadrado ajustado	0,38871898
Erro padrão	1,322198607
Observações	1665

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	1855,528075	618,5093585	353,7959725	1,2566E-177
Resíduo	1661	2903,775408	1,748209156		
Total	1664	4759,303483			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,664636099	0,0897546	7,405036604	2,07477E-13	0,488592035	0,840680164	0,488592035	0,840680164
Escala	0,145368394	0,066151641	2,197502461	0,028122208	0,015619013	0,275117774	0,015619013	0,275117774
Custo	-0,004896407	0,00017584	-27,84580285	2,3104E-140	-0,005241298	-0,004551515	-0,005241298	-0,004551515
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-1,126779189	0,071600939	-15,73693312	4,04565E-52	-1,267216786	-0,986341592	-1,267216786	-0,986341592



Motivo Lazer

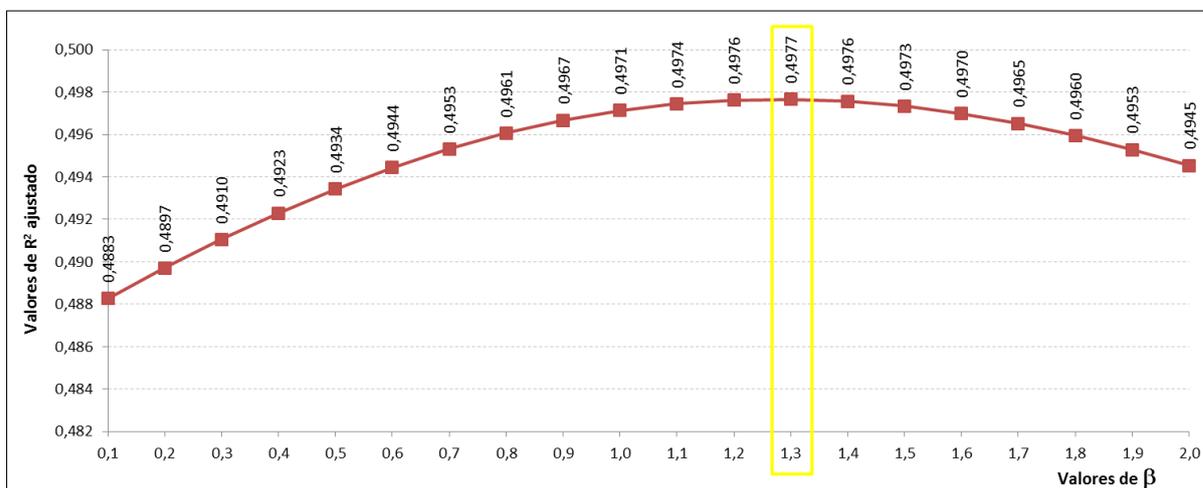
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,705783571
R-Quadrado	0,498130449
R-quadrado ajustado	0,497661266
Erro padrão	1,169922649
Observações	3213

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	4359,495725	1453,165242	1061,697278	0
Resíduo	3209	4392,219285	1,368719004		
Total	3212	8751,71501			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,4587	0,056392345	8,1347	5,839413E-16	0,348167607	0,569304946	0,348167607	0,569304946
Escala	0,2016	0,042133558	4,7846	1,790762E-06	0,118979962	0,284202793	0,118979962	0,284202793
Custo	-0,0058	0,000111528	-51,8386	0,000000E+00	-0,006000123	-0,005562777	-0,006000123	-0,005562777
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-0,8248	0,037634012	-21,9158	2,502680E-99	-0,898570006	-0,750991728	-0,898570006	-0,750991728



Motivo x Gênero (Trabalho x Homem)

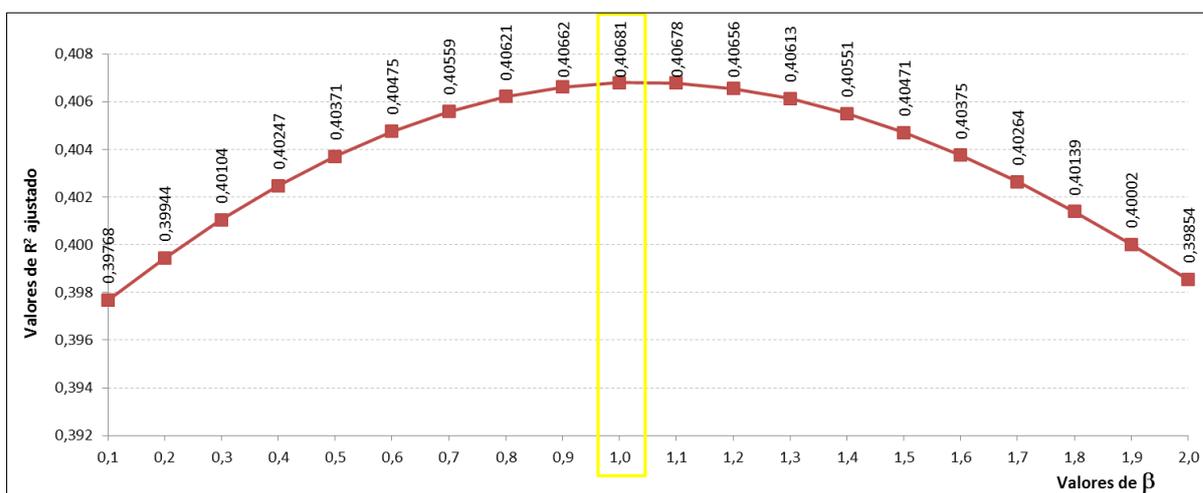
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,639063962
R-Quadrado	0,408402747
R-quadrado ajustado	0,406806711
Erro padrão	1,293883806
Observações	1116

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	1285,161917	428,3873057	255,885713	3,0056E-126
Resíduo	1112	1861,638457	1,674135303		
Total	1115	3146,800374			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,516154468	0,110077414	4,689013396	3,08568E-06	0,300171617	0,732137318	0,300171617	0,732137318
Escala	0,238127207	0,07861537	3,029015905	0,002510138	0,08387602	0,392378394	0,08387602	0,392378394
Custo	-0,004764499	0,000210158	-22,67106728	7,63219E-94	-0,005176849	-0,004352148	-0,005176849	-0,004352148
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-1,848426543	0,127503166	-14,49710314	9,44859E-44	-2,098600454	-1,598252632	-2,098600454	-1,598252632



Motivo x Gênero (Trabalho x Mulher)

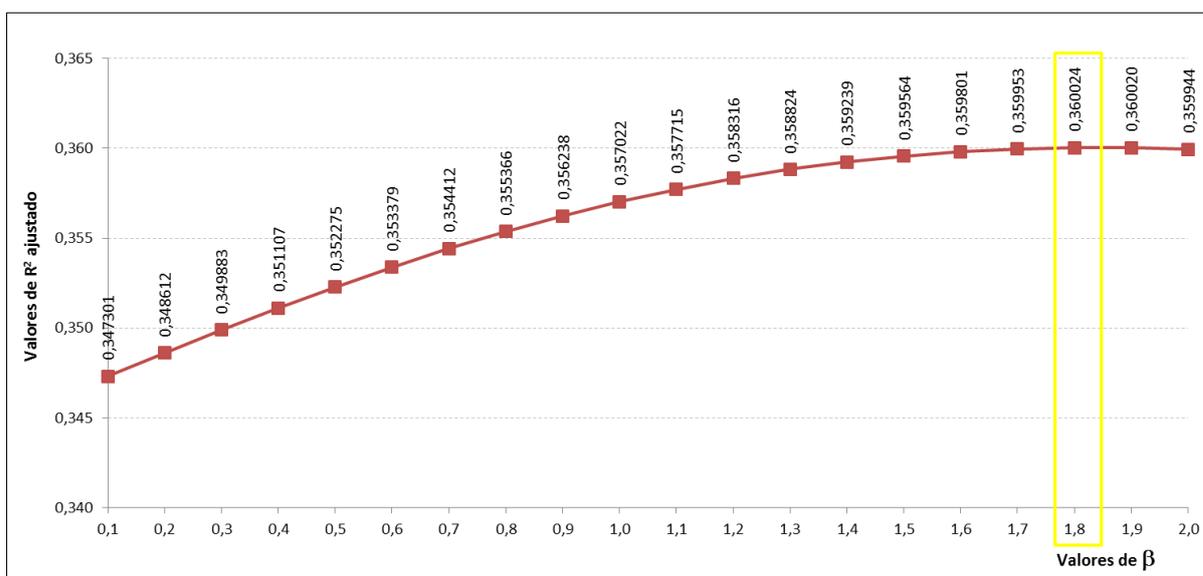
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,602932701
R-Quadrado	0,363527842
R-quadrado ajustado	0,360024326
Erro padrão	1,369723661
Observações	549

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	584,0105409	194,6701803	103,7608487	3,82188E-53
Resíduo	545	1022,497884	1,876142907		
Total	548	1606,508425			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,959359267	0,150188103	6,38771813	3,6124E-10	0,664340828	1,254377706	0,664340828	1,254377706
Escala	-0,053222014	0,123376456	-0,431379013	0,66636339	-0,295573631	0,189129603	-0,295573631	0,189129603
Custo	-0,005123661	0,000317822	-16,12114035	4,28585E-48	-0,005747968	-0,004499354	-0,005747968	-0,004499354
$[E(t^{(B/2)})^2 + [\sigma(t^{(B/2)})]^2]$	-0,306938135	0,043512455	-7,05402943	5,29698E-12	-0,392410794	-0,221465477	-0,392410794	-0,221465477



Motivo x Gênero (Lazer x Homem)

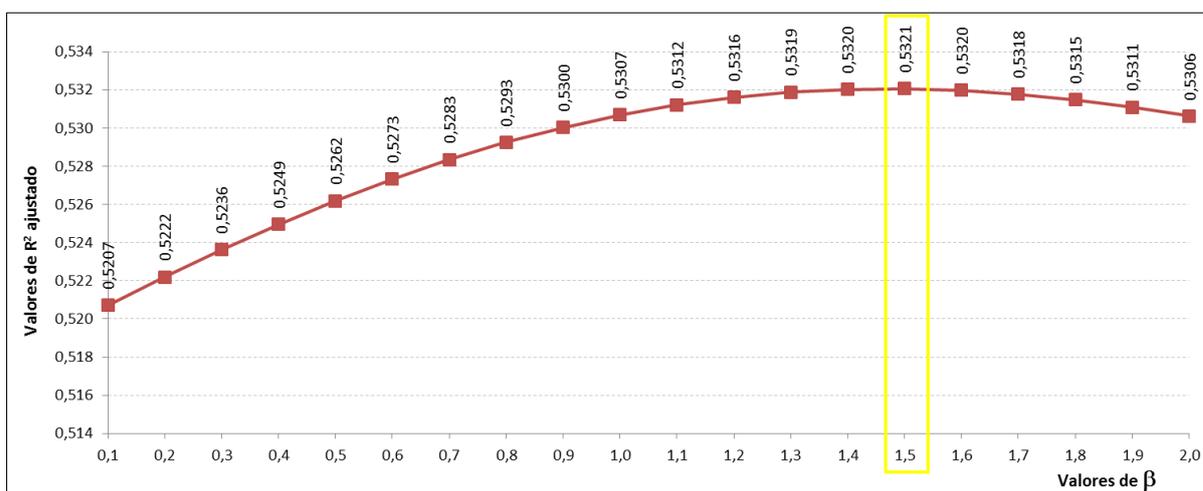
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,730244351
R-Quadrado	0,533256813
R-quadrado ajustado	0,53205593
Erro padrão	1,142909139
Observações	1170

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	1740,124759	580,0415864	444,0539325	2,3541E-192
Resíduo	1166	1523,077357	1,306241301		
Total	1169	3263,202116			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,511463341	0,089840207	5,693033899	1,57811E-08	0,335196802	0,68772988	0,335196802	0,68772988
Escala	0,212437709	0,068926521	3,082089517	0,00210375	0,077203833	0,347671585	0,077203833	0,347671585
Custo	-0,00608374	0,000180457	-33,71292108	1,7281E-174	-0,006437797	-0,005729683	-0,006437797	-0,005729683
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-0,563330644	0,04210205	-13,38012385	4,35472E-38	-0,645934892	-0,480726397	-0,645934892	-0,480726397



Motivo x Gênero (Lazer x Mulher)

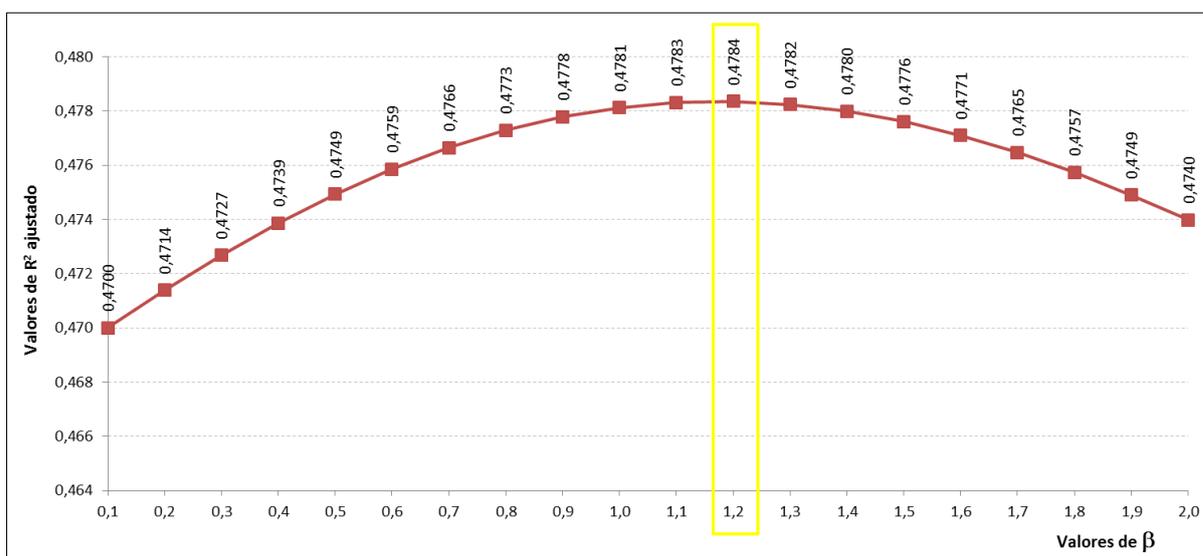
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,692183123
R-Quadrado	0,479117476
R-quadrado ajustado	0,478351097
Erro padrão	1,183587908
Observações	2043

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	2627,365488	875,7884961	625,1700976	4,1065E-288
Resíduo	2039	2856,395004	1,400880336		
Total	2042	5483,760493			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,431065538	0,072074312	5,980848458	2,61451E-09	0,289718578	0,572412497	0,289718578	0,572412497
Escala	0,192617232	0,053273512	3,615628582	0,000306893	0,08814105	0,297093413	0,08814105	0,297093413
Custo	-0,00560752	0,000141548	-39,61573822	4,9593E-255	-0,005885114	-0,005329927	-0,005885114	-0,005329927
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-1,00509549	0,057790461	-17,39206551	2,78452E-63	-1,118429989	-0,891760992	-1,118429989	-0,891760992



Trabalho x Custeio Próprio da tarifa

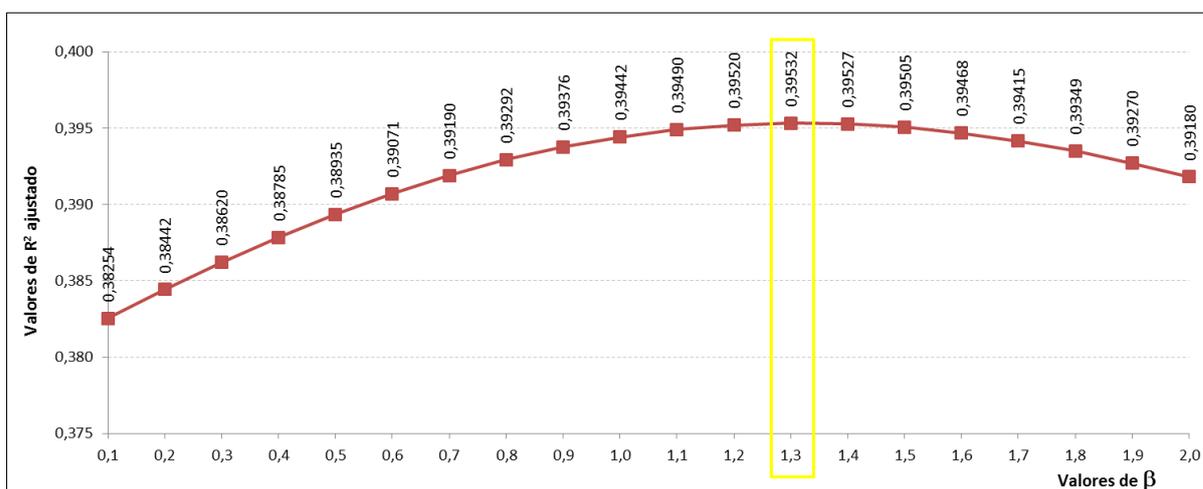
RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,630825683
R-Quadrado	0,397941042
R-quadrado ajustado	0,395319596
Erro padrão	1,34212103
Observações	693

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	820,3181027	273,4393676	151,8020645	1,61444E-75
Resíduo	689	1241,088024	1,801288859		
Total	692	2061,406126			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,7260	0,137528595	5,2789	1,74384E-07	0,455972081	0,996022944	0,455972081	0,996022944
Escala	0,2562	0,104969649	2,4408	0,014906582	0,05010853	0,462306077	0,05010853	0,462306077
Custo	-0,0052	0,000278598	-18,5569	1,19382E-62	-0,005716932	-0,004622925	-0,005716932	-0,004622925
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-0,9718	0,093111124	-10,4374	8,89299E-24	-1,154654407	-0,789023223	-1,154654407	-0,789023223



Trabalho x Custeio da tarifa pelo Empregador

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,621582008
R-Quadrado	0,386364192
R-quadrado ajustado	0,384426395
Erro padrão	1,305741745
Observações	954

ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	1019,821957	339,9406522	199,3831834	2,773E-100
Resíduo	950	1619,713429	1,704961504		
Total	953	2639,535385			

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	0,629079463	0,118711604	5,299224713	1,44607E-07	0,396112186	0,86204674	0,396112186	0,86204674
Escala	0,043577887	0,086047507	0,506439856	0,612665411	-0,125287269	0,212443043	-0,125287269	0,212443043
Custo	-0,004692531	0,000228463	-20,53955947	7,28683E-78	-0,005140881	-0,00424418	-0,005140881	-0,00424418
$[E(t^{B/2})]^2 + [\sigma(t^{B/2})]^2$	-1,103908509	0,093503594	-11,80605436	4,11471E-30	-1,287405968	-0,92041105	-1,287405968	-0,92041105

