

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

**IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE INFLUÊNCIA NA
ACEITAÇÃO DE TARIFAS DE PEDÁGIO RODOVIÁRIO:
UM ESTUDO DE CASO ENTRE AS CIDADES DE
BRASÍLIA E GOIÂNIA**

ALAN DE OLIVEIRA LOPES

ORIENTADORA: FABIANA SERRA DE ARRUDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.DM-012A/2014

BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2014

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

**IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO
DE TARIFAS DE PEDÁGIO RODOVIÁRIO: UM ESTUDO DE CASO
ENTRE AS CIDADES DE BRASÍLIA E GOIÂNIA**

ALAN DE OLIVEIRA LOPES

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

APROVADA POR:

**Prof. Fabiana Serra de Arruda, Dra. (PPGT - UnB)
(Orientadora)**

**Prof. Pastor Willy Gonzales Taco, Dr. (PPGT - UnB)
(Examinador Interno)**

**Prof. Marcia de Andrade Pereira, Dra. (UFPR)
(Examinador Externo)**

BRASÍLIA/DF, 12 DE AGOSTO DE 2014.

FICHA CATALOGRÁFICA

LOPES, ALAN DE OLIVEIRA

Identificação de fatores de influência na aceitação de tarifas de pedágio rodoviário: um estudo de caso entre as cidades de Brasília e Goiânia [Distrito Federal] 2014.

xvii, 189p, 210 x 297mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2014). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Teoria da Utilidade

2. Pedágios Rodoviários

3. Modelagem de Demanda

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LOPES, A. O. (2014) Identificação de fatores de influência na aceitação de tarifas de pedágio rodoviário: um estudo de caso entre as cidades de Brasília e Goiânia. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-012A/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 189p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alan de Oliveira Lopes. TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Identificação de fatores de influência na aceitação de tarifas de pedágio rodoviário: um estudo de caso entre as cidades de Brasília e Goiânia.

GRAU / ANO: Mestre / 2014

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

Alan de Oliveira Lopes
bsb_brasil@msn.com
SQS 316, Bloco E, Apto 404 – Asa Sul
70.387-050 Brasília – DF – Brasil

*“Um sonho sonhado sozinho é um sonho.
Um sonho sonhado junto é realidade.”
Raul Seixas*

DEDICATÓRIA

*A Deus, pela força e fé!
A minha esposa, Val, pelo amor, apoio e paciência!
A meus filhos, Renan e Lucas, pelo carinho e minha razão de viver!
A meus pais, Aloísio e Tereza, pelos exemplos de superação!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos vocês que contribuíram direta ou indiretamente nesta pesquisa, o meu reconhecimento e a minha eterna gratidão. Principalmente aos que compartilharam do seu tempo para responder ao questionário da pesquisa!

Muito Obrigado a Todos!

RESUMO

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE INFLUÊNCIA NA ACEITAÇÃO DE TARIFAS DE PEDÁGIO RODOVIÁRIO: UM ESTUDO DE CASO ENTRE AS CIDADES DE BRASÍLIA E GOIÂNIA

O objetivo da pesquisa foi a identificação de fatores que podem influenciar na aceitação de tarifas de pedágio rodoviário em estudo de caso da rota entre as cidades de Brasília e Goiânia. O contexto da pesquisa está na comparação de aspectos dos modelos monopolista e competitivo de concessão de obras rodoviárias (existência de rota alternativa gratuita). A amostra de dados foi construída com a realização de pesquisa de preferência declarada, com base na teoria da utilidade, com uso de questionário eletrônico, elaborado com a ferramenta Google Drive, disponibilizado na Internet. Desta forma, foram identificados 13 (treze) fatores, além da economia de combustível (dado de entrada) capazes de influenciar na aceitação das tarifas de pedágio no estudo de caso, são eles os fatores relacionados à infraestrutura (economia de tempo de deslocamento, taxa de acidentes relativamente reduzida, existência de trecho duplicado e qualidade de rolamento do pavimento), aos aspectos pessoais (idade, local de residência, sexo, renda per capita) e aos aspectos comportamentais (experiência em viagem de carro, experiência em viagem de carro no trecho específico, viagem à turismo, propensão à lealdade à marcas na compra de produtos e serviços e ideologia favorável ou não ao financiamento de rodovias por meio da cobrança de tarifas de pedágio). A identificação dos fatores se deu por meio da aplicação de comparações estatísticas das amostras obtidas com o uso de teste não paramétricos e das médias amostrais obtidas. De forma complementar, foi elaborado modelo matemático econométrico preditivo, por meio de inferência estatística, do valor da tarifa (variável dependente) em função dos fatores identificados (variáveis independentes), o qual se mostrou válido apenas a título de estudo exploratório, pois apesar do coeficiente Alpha-Cronbach ter alcançado valores aceitáveis, em torno de 0,7; o coeficiente de determinação (R^2) não alcançou valores considerados aceitáveis, em torno de 0,3. Com isso foram elaboradas sugestões para aperfeiçoamentos de futuras pesquisas que tenham objetivos semelhantes.

Palavras-chave: Teoria da Utilidade, Pedágios Rodoviários, Modelagem de Demanda

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF INFLUENCE FACTORS IN THE ACCEPTANCE OF TOLL ROAD FEES: A CASE OF STUDY BETWEEN THE CITIES OF BRASÍLIA AND GOIÂNIA

The objective of this research was to identify factors that may influence the acceptance of toll road fees in a case study of the route between the cities of Brasilia and Goiania. The context of the research is to compare aspects of competitive (paid versus a free alternative) and monopolistic concession models of road works. The data sample was built up upon carrying out a stated preference survey, based on the utility theory, using an electronic questionnaire, developed with the Google Drive tool, available on the Internet. Thus, thirteen (13) factors were identified; besides fuel economy (the input) that can influence acceptance of toll road fee in this case study, there are the factors related to infrastructure (saving travel time, relatively small rate of accidents, existence of duplicate lines and quality of rolling pavement), personal aspects (age, place of residence, gender, income per capita) and behavioral aspects (experience in driving, driving experience in a particular route, tourism travel, proneness to brand loyalty when purchasing products and services, ideology favorable or not to finance highways through the collection of tolls). Identification of factors was achieved through the application of statistical comparisons of the samples obtained with the use of nonparametric test and sample averages. Complementarily, an econometric predictive mathematical model through statistical inference was prepared, to estimate the amount of the fee (dependent variable) as a function of the identified factors (independent variables), which proved to be valid only as an exploratory study, because although the Alpha-Cronbach coefficient has reached acceptable values, around 0.7, the coefficient of determination (R^2) did not reach acceptable values, around 0.3. Therefore, suggestions for improvement of future research that has similar objectives have been presented.

Keywords: Utility Theory, Toll Road, Demand Modeling

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
1 - INTRODUÇÃO	18
1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	18
1.2 – RODOVIAS PEDAGIADAS NO BRASIL	22
1.3 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	30
1.4 - JUSTIFICATIVA	31
1.4 - HIPÓTESES	35
1.5 - OBJETIVOS	36
1.6 – METODOLOGIA DE PESQUISA	36
1.7 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	38
2 – TEORIAS PARA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO USUÁRIO	39
2.1 – TEORIA DA UTILIDADE	39
2.1.1 – O Processo de Escolha	39
2.1.2 – Modelagem da Teoria da Utilidade	42
2.2 – TEORIA DO CONSUMIDOR	45
2.3 – TEORIA DO MARKETING	47
2.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	54
3 - FATORES E ATRIBUTOS UTILIZADOS PARA AVERIGUAR A ATITUDE POTENCIAL DOS USUÁRIOS	55
3.1 – FATORES DE INFLUÊNCIA INTRÍNSECOS DA COMPARAÇÃO ENTRE A RODOVIA PEDAGIADA E A NÃO PEDAGIADA	55
3.1.1 – Economia do tempo de viagem	56
3.1.2 – Rodovia duplicada	60
3.1.3 – Número de acidentes fatais	62
3.1.4 – Qualidade do rolamento	63
3.2 – FATORES DE INFLUÊNCIA PESSOAIS E COMPORTAMENTAIS DOS POTENCIAIS USUÁRIOS DA RODOVIA PEDAGIADA E NÃO PEDAGIADA	65
3.3 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	71
4 – MÉTODO E APLICAÇÃO	73
4.1- APRESENTAÇÃO	73
4.2 – MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA	73

4.3 – ESTUDO DE CASO.....	80
4.3.1 – Da localização das rodovias	81
4.3.2 – Das populações das cidades afetadas	85
4.4 – INSTRUMENTO DE PESQUISA	91
4.4.1 – Aplicação do questionário.....	96
4.5 - TÓPICOS CONCLUSIVOS	98
5 – ANÁLISE DOS DADOS	99
5.1 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA.....	99
5.2 – ANÁLISE DO VALOR DA TARIFA NOS CENÁRIOS PESQUISADOS ...	110
5.3 – TESTES DE HIPÓTESES	115
5.4 – ANÁLISE DO TAMANHO DA AMOSTRA EM FUNÇÃO DO GRAU DE ERRO ESPERADO	116
5.5 – ANÁLISE CRÍTICA DA AMOSTRA OBTIDA.....	116
5.6 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DOS CENÁRIOS COM O USO DO TESTE NÃO PARAMÉTRICO DOS SINAIS	122
5.7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DOS SUBGRUPOS COM USO DE TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS DAS MEDIANAS DE K-AMOSTRAS E MANN-WHITNEY	126
5.8 – REGRESSÃO LINEAR	141
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	150
6.1 – APRESENTAÇÃO.....	150
6.2 - CONCLUSÕES	151
6.3 - LIMITAÇÕES DO ESTUDO	153
6.4 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
APÊNDICES	161
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO	162
APÊNDICE B – OUTPUTS DOS TESTES ESTATÍSTICOS DO PROGRAMA SPSS	167
APÊNDICE C – ANÁLISE DE SENSIBILIDADES DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES DO MODELO DE REGRESSÃO DO PROGRAMA SISREN .	183

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados das rodovias pedagiadas no Brasil - Evolução Histórica.....	26
Tabela 2: Matriz do Transporte de Cargas no Brasil, novembro de 2012.	27
Tabela 3: Extensão da Rede Rodoviária do Brasil (km), 2013.....	28
Tabela 4: Extensão da Malha Rodoviária dos Estados Unidos da América (km), 2010.	28
Tabela 5: Extensão da malha rodoviária total e pedagiada em países europeus (km)....	29
Tabela 6: Comparação de distâncias e tempos de viagens entre rodovias pedagiadas na Flórida (EUA) e a rota entre as cidades de Brasília e Anápolis (caminho para Goiânia).	34
Tabela 7: Exemplo de Modelo de Escolha.	41
Tabela 8: Limites de velocidade.	61
Tabela 9: Fatores selecionados para estudo do comportamento de potenciais usuários de rodovias pedagiadas no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.....	72
Tabela 10: Formas de resposta mais utilizadas em entrevistas de preferência declarada.	80
Tabela 11: Dados Populacionais Básicos dos Principais Municípios entre as cidades de Brasília e Goiânia.	89
Tabela 12: Cálculo de Fator de Ponderação entre a População e a Renda.	90
Tabela 13: Valores dos cenários pesquisados e dos cenários derivados.	111
Tabela 14: Comparativo entre os valores dos Cenários 1B e 4 da pesquisa de preferência declarada com os valores reais do leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG).....	114
Tabela 15: Testes de Normalidade dos Cenários 1A, 1B e 1C.....	120
Tabela 16: Testes de Normalidade dos Cenários 2, 3 e 4.....	120
Tabela 17: Valores das médias e desvios padrões das variáveis derivadas “Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70”, “Valor do Tempo Dif. C1C - C1A” e “Dif. C4 - C1C”.	124
Tabela 18: Resultado significativos da Comparação entre médias pareadas pelo Teste dos Sinais dos Cenários Derivados da Pesquisa.	124
Tabela 19: Frequências da variável "Região".	127
Tabela 20: Frequências da variável "Experiência".	128
Tabela 21: Frequências da variável "Escolhas".	129
Tabela 22: Frequência da variável "Transporte de Massa".	130
Tabela 23: Frequências da variável “Financiar outras despesas públicas”.....	131
Tabela 24: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários originais e Derivados, Subgrupo “Marcas”.	132
Tabela 25: Frequências da variável "Marcas".	133
Tabela 26: Frequências da variável "Escolaridade".	134

Tabela 27: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários e dos Derivados da variável “Motivo”, destaque dos Subgrupos “Turismo” e “Não Turismo”. 135	135
Tabela 28: Frequências da variável "Motivo".	136
Tabela 29: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários originais e dos Derivados, destaque dos Subgrupos “1º Quartil” e “4º Quartil”.	137
Tabela 30: Frequências da variável "Sexo".	138
Tabela 31: Frequências da variável "Viagem de Carro"	139
Tabela 32: Frequências da variável "Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia"	139
Tabela 33: Frequências da variável "Financiamento de Rodovias".	140
Tabela 34: Fatores identificados como influentes na aceitação de tarifas de pedágio no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.	141
Tabela 35: Fatores selecionados para modelo preditivo, por meio de regressão linear.	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Trecho pedagiado da <i>Flórida's Turnpike</i> entre as cidades de Orlando e Miami. Trecho de 378 km (tempo estimado de deslocamento no Google Maps: 3 horas e 23 min).....	20
Figura 2: Trecho não pedagiado da I-95S entre as cidades de Orlando e Miami. Trecho de 392 km (tempo estimado de deslocamento no Google Maps: 3 horas e 53 min).....	20
Figura 3: Trecho a ser pedagiado - rota A (BR-060). Entre o entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO até o Entroncamento da BR-060 com a BR-251, perto da cidade satélite de Samambaia/DF. Trecho de 128 km (1 hora e 21 min).	32
Figura 4: Trecho alternativo - livre - rota B (BR-060/GO-225 e GO-414). Entre o entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO até o Entroncamento da BR-060 com a BR-251, perto da cidade satélite de Samambaia/DF. Trecho de 150 km (Tempo estimado no Google Maps: 2 horas e 2 min).	32
Figura 5: Traçados das rodovias federais na região Centro-Oeste, em vermelho a rota entre Brasília e Goiânia - BR-060 - (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).	33
Figura 6: Utilidade cardinal não aditiva.	45
Figura 7: Fatores que influenciam o comportamento do consumidor.	48
Figura 8: Hierarquia das necessidades de Maslow.	50
Figura 9: Ligação entre <i>Esperança</i> , <i>Desejo</i> e <i>Expectativa</i>	52
Figura 10: Diagrama das relações das emoções do processo de satisfação e confiança.	52
Figura 11: Representação esquemática dos fatores contribuintes dos acidentes e as medidas mitigadoras.	63
Figura 12: Preferências dos usuários de rodovias para o investimento das receitas provenientes da cobrança de pedágios rodoviários (Viajantes no horário de Pico em Ranstad, 1996; N = 1327).	69
Figura 13: A fronteira tecnológica e a abrangência da preferência revelada (PR) e declarada (PD).	76
Figura 14: Entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO na região do Setor Industrial Aeroporto.	81
Figura 15: Rota “A” a ser pedagiada (parcialmente). Composta basicamente pela Rodovia BR-060.	82
Figura 16: Rota “B” alternativa à Rota A (pedagiada).	82
Figura 17: Locais de potenciais praças de Pedágio na extremidade do Distrito Federal/DF.	83
Figura 18: Locais de potenciais praças de Pedágio no Município de Anápolis/GO.	84

Figura 19: Imagem de Trecho da Rodovia BR-060 sentido Goiânia – Brasília, Km 137, trecho duplicado.	84
Figura 20: Ilustração dos Municípios entre Brasília e Goiânia geograficamente próximos da rodovia federal BR 060.	85
Figura 21: Croqui da região do Distrito Federal e Municípios do Entorno.	86
Figura 22: Dados do Município de Goiânia.	87
Figura 23: Mapa dos Municípios ao redor de Goiânia/GO.	88
Figura 24: Gráfico comparativo entre os sistemas Goiânia, Anápolis e Brasília. Peso do Fator de Ponderação da População e da Renda dos Polos Geradores centrados em Goiânia, Anápolis e Brasília.	91
Figura 25: Número de resposta diárias da pesquisa operacional por meio de questionário digital elaborado com a ferramenta Google Drive.	98
Figura 26: Divisão dos entrevistados por região de origem.	99
Figura 27: Divisão dos entrevistados por sexo.	100
Figura 28: Divisão dos entrevistados por grau de escolaridade.	101
Figura 29: Divisão dos entrevistados quanto a experiência em viagens de carro em geral.	102
Figura 30: Divisão dos entrevistados quanto a experiência em viagens de carro no trecho objeto da pesquisa (Estudo de Caso: Rota Brasília-Goiânia).	102
Figura 31: Divisão dos entrevistados quanto ao motivo da viagem de carro em geral.	103
Figura 32: Divisão dos entrevistados quanto a preferência ou não por produtos/serviços de marca que oferecem programas de fidelidade.	104
Figura 33: Divisão dos entrevistados quanto a preferência ou não por produtos/serviços objeto das escolhas de outras pessoas – análise do “efeito manada”.	105
Figura 34: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do financiamento de rodovias pela implantação de rodovias pedagiadas.	106
Figura 35: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do uso do pedágio para o financiamento de outras despesas públicas.	107
Figura 36: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do pagamento de pedágios em rodovias para financiar outras infraestruturas de transporte de massa.	108
Figura 37: Divisão dos entrevistados quanto a aplicação de desconto nas tarifas por atrasos provocados por filas na operação das rodovias pedagiadas.	109
Figura 38: <i>Box-Plot</i> dos dados coletados na pesquisa por cenário.	112
Figura 39: Ilustração do Teorema Central do Limite.	117
Figura 40: Roteiro para uso de testes não paramétricos.	119
Figura 41: Distribuição de frequência do Cenário 1A. Assimetria à esquerda influenciada pelo valor zero.	121
Figura 42: <i>Box-plot</i> "Região".	127
Figura 43: <i>Box-plot</i> "Experiência".	129
Figura 44: <i>Box-plot</i> "Escolhas".	130
Figura 45: <i>Box-plot</i> "Transporte de Massa".	131
Figura 46: <i>Box-plot</i> "Marcas".	133

Figura 47: <i>Box-plot</i> "Escolaridade".	134
Figura 48: <i>Box-plot</i> "Motivo".	136
Figura 49: <i>Box-plot</i> "Sexo", Cenário 4.	138
Figura 50: <i>Box-plot</i> "Financiamento de rodovias".	140
Figura 51: <i>Output</i> do programa computacional SPSS com os parâmetros do modelo preditivo do valor da tarifa de pedágio do estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.	142
Figura 52: <i>Output</i> do programa computacional SPSS com os parâmetros do teste da ANOVA do modelo gerado.	143
Figura 53: <i>Output</i> do programa computacional SPSS com o valor do R ² do modelo gerado.	143
Figura 54: <i>Output</i> do programa SISREN com o resumo do modelo de inferência selecionado (n° 10).	146
Figura 55: <i>Output</i> do programa SISREN com a equação de regressão do valor da tarifa de pedágio no Cenário 4.	146
Figura 56: <i>Output</i> do programa SISREN com a matriz de correlações de influência entre as variáveis do modelo.	147
Figura 57: <i>Output</i> do programa SISREN com as correlações isoladas para a variável dependente do Cenário 4.	147
Figura 58: <i>Output</i> do programa SISREN com as correlações com influência para a variável dependente do Cenário 4.	148
Figura 59: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 1B, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon. ..	167
Figura 60: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon. ..	167
Figura 61: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 2, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	168
Figura 62: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 3, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	168
Figura 63: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	169
Figura 64: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon ...	169
Figura 65: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 2 com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	170
Figura 66: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 3, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	170
Figura 67: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	171
Figura 68: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1C e 2, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	171

Figura 69: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1C e 3, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	172
Figura 70: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1C e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	172
Figura 71: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 2 e 3, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	173
Figura 72: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 2 e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.	173
Figura 73: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon. ..	174
Figura 74: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e R\$ 4,70 (Economia de Combustível), com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.....	174
Figura 75: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e R\$4,70 (Economia de Combustível), com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.....	175
Figura 76: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1C e R\$4,70 (Economia de Combustível), com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.....	175
Figura 77: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Região” de Origem.	176
Figura 78: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos Renda per capita (mediana dos quartis).	176
Figura 79: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Experiência”.	177
Figura 80: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Escolhas”.	177
Figura 81: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos Transporte de Massa financiado por Pedágio (Contra ou a Favor).	178
Figura 82: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Marcas”, com nível de confiança de 95%.	178
Figura 83: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Escolaridade” (Proxy das Categorias – Graduação Incompleta, Graduação Completa, Pós-Graduação Incompleta e Pós-Graduação Completa).	179
Figura 84: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Residentes em Brasília e Não Residentes”.	179
Figura 85: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Sexo” (Masculino e Feminino).....	180
Figura 86: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Motivo”.	180
Figura 87: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Viagem de Carro”.	181

Figura 88: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Viagem de carro entre Brasília e Goiânia”.	181
Figura 89: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Financiamento de Rodovias” por Pedágio (Contra ou a Favor).	182
Figura 90: Análise de sensibilidade para a variável "Idade".	183
Figura 91: Análise de sensibilidade para a variável "Sexo".	183
Figura 92: Análise de sensibilidade para a variável "Viagem de Carro".	184
Figura 93: Análise de sensibilidade para a variável "Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia".	184
Figura 94: Análise de sensibilidade para a variável "Marcas".	185
Figura 95: Análise de sensibilidade para a variável "Residência".	185
Figura 96: Análise de sensibilidade para a variável "Renda Per Capita".	186
Figura 97: Análise de sensibilidade para a variável "Motivo".	186
Figura 98: Análise de sensibilidade para a variável "Ideologia a favor do financiamento por pedágio".	187
Figura 99: Análise de sensibilidade para a variável "Economia de Tempo".	187
Figura 100: Análise de sensibilidade para a variável "Redução da taxa de acidentes".	188
Figura 101: Análise de sensibilidade para a variável "Duplicada".	188
Figura 102: Análise de sensibilidade para a variável "Qualidade do Rolamento".	189

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil enfrenta um processo de degradação ou, pelo menos, insuficiência de infraestrutura de transporte rodoviário. Inúmeros fatores contribuem para esse cenário, desde aspectos políticos, orçamentários, fiscais, culturais e econômicos. De fato, um dos grandes entraves está na forma de financiamento para a implantação e manutenção dessa infraestrutura, principalmente quando vemos um crescente incremento da frota de veículos de passeio e dos tempos de viagem (IPEA, 2013).

Qualquer que seja a solução para esse problema ela envolve o consumo de significativos recursos financeiros. Para a construção de novas infraestruturas voltadas ou não para o transporte individual o estudo e a definição de fontes de financiamento sempre estarão no centro desses debates. A implantação de rodovias pedagiadas é uma alternativa para o financiamento da construção e manutenção da infraestrutura física.

A palavra pedágio vem do latim medieval, *pedaticum*, designava o "direito a colocar o pé", um direito pelo qual tinha de se pagar. No nosso contexto um pedágio é um direito de passagem pago mediante taxa ao poder público, a uma autarquia ou a uma concessionária delegada para ressarcir custos de construção e manutenção de uma via de transporte.

A sua adoção se torna mais ou menos importante a depender das limitações do orçamento dos Governos ou da filosofia de gestão adotada. Quando se trata de gastos públicos está se tratando de arrecadação de recursos junto aos contribuintes. E isso tende a gerar repulso por parte da população, o que se torna um problema a mais para ser solucionado pelos gestores públicos. A cobrança de pedágios rodoviários não está imune a essa tendência de rejeição.

Conforme relatado por Banister (2006) mesmo nos Estados Unidos da América a implantação de rodovias pedagiadas teve muita resistência por parte da população, pois os usuários eram acostumados a ter acesso gratuito à rodovias e estacionamentos. Geralmente, as soluções eram voltadas para atender demandas para aumentar a capacidade de tráfego e conseqüentemente diminuir os níveis de congestionamento. Todavia, segundo Banister (2006), esse tipo de intervenção (geralmente em zonas

urbanas) demanda um maior custo de construção e acaba por diminuir o interesse dos investidores.

Diante desse problema, onde os usuários não querem pagar pedágio e os investidores querem investir com segurança de retorno financeiro, uma das preocupações existentes nos Estados Unidos desde o início do planejamento para a implantação de rodovias pedagiadas (USA, 1939) era que as rodovias pedagiadas tivessem suficiente atratividade em relação as rodovias gratuitas para garantir um volume mínimo de tráfego. Já se sabia naquela época que o motorista estaria em uma posição de escolher entre a rodovia gratuita e a rodovia pedagiada. Assim, para atrair o motorista as estradas com pedágio deveriam oferecer vantagens que parecessem maiores do que a tarifa de pedágio cobrada. Nos Estados Unidos os primeiros estudos de rodovias pedagiadas já partiam dessa premissa da competição com a rodovia gratuita. Estimativas iniciais baseadas na renda, em condições específicas de tráfego (locais de congestionamentos) e outras ponderações chegaram a fatores de 0,167 a 0,40 para a conversão da demanda de rodovias gratuitas para as pedagiadas.

Dessa forma o debate que existe no Brasil sobre a ausência de rodovias alternativas, inclusive com a judicialização desse tema (ABCR, 2011), não faz parte da cultura original dos Estados Unidos. Com a existência de rodovias alternativas gratuitas se diminuiria a resistência dos usuários no uso de rodovias pedagiadas. Um exemplo dessa estratégia é a ligação rodoviária entre as cidades do estado da Flórida, de Miami e Orlando. O acesso pedagiado ocorre pela rodovia *Flórida's TurnPike (Ronald Reagan Turnpike)* (Figura 1), e o acesso gratuito pela rodovia I-95, (Figura 2). Dessa forma a rodovia pedagiada tem que atrair a demanda da rodovia gratuita por meio de atributos que modifiquem a escolha dos usuários. Esse tipo de modelo competitivo diminui a resistência na implantação da solução para diminuição dos congestionamentos e facilita a concessão por não impor ao Governo (Agência Reguladora) a necessidade de um rígido controle de preços (regulação), no caso da adoção de um modelo monopolista (ausência de alternativas) de concessão.

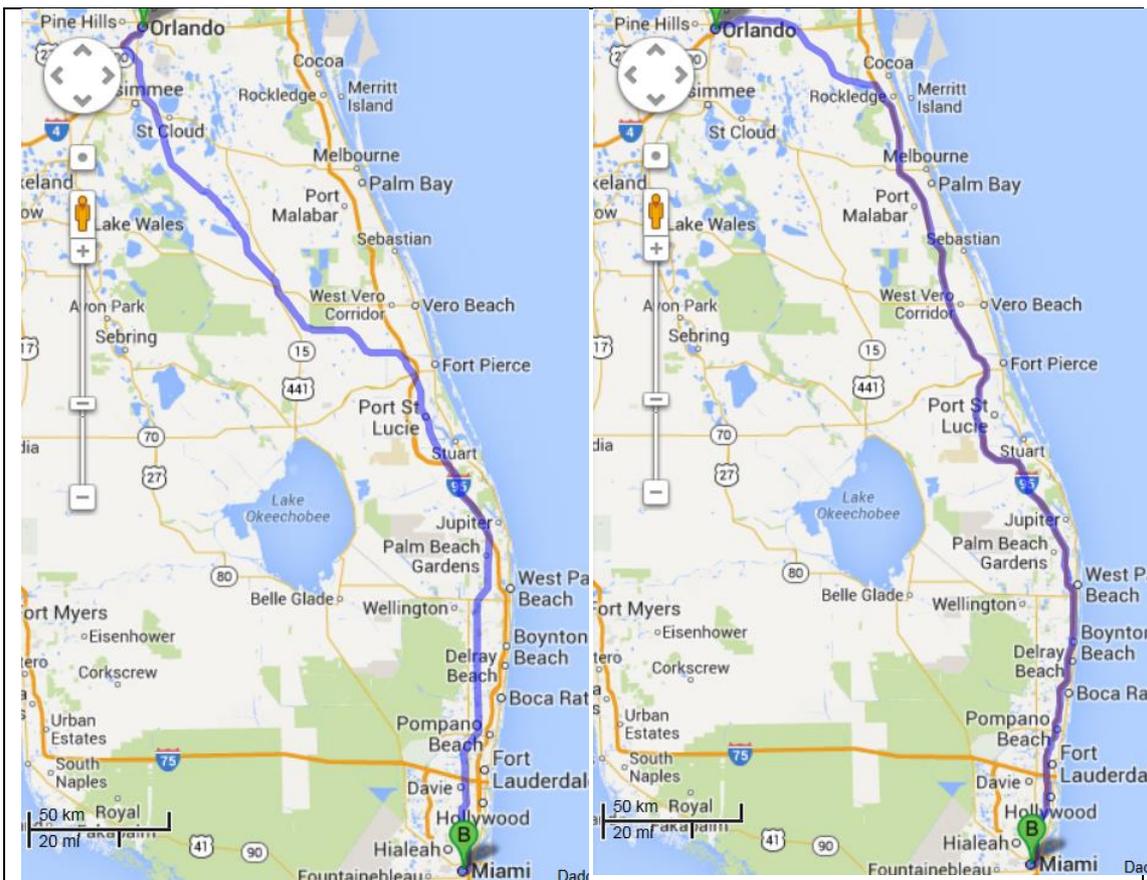


Figura 1: Trecho pedagiado da *Flórida's Turnpike* entre as cidades de Orlando e Miami. Trecho de 378 km (tempo estimado de deslocamento no Google Maps: 3 horas e 23 min).

Fonte: Google Maps. Acesso 27/07/2013.

Figura 2: Trecho não pedagiado da I-95 entre as cidades de Orlando e Miami. Trecho de 392 km (tempo estimado de deslocamento no Google Maps: 3 horas e 53 min).

Fonte: Google Maps. Acesso 27/07/2013.

No caso específico do Brasil, esse déficit de infraestrutura tem se mostrado significativo devido a uma desestruturação do modelo que originou a maior parte da atual malha. Segundo Prosdócimi e Linhares (2006), após a Constituição de 1988, o financiamento do setor ficou totalmente dependente do processo de elaboração orçamentária. Em um contexto financeiro restritivo e de crescimento das demandas sociais, o setor foi suprido por recursos insuficientes por vários anos, causando uma crescente deteriorização na qualidade e na capacidade do sistema rodoviário. Diversas tentativas foram efetuadas para resolver esse quadro. Uma delas, que será tratada nesse trabalho, é a implantação de rodovias pedagiadas, iniciadas com a criação do Programa

de Concessões de Rodovias Federais em 1993, que até 2005 transferiu o financiamento e gestão de 1480,4 km de rodovias para o setor privado.

Naturalmente os trechos rodoviários mais rentáveis foram os primeiros a serem concedidos. As novas concessões tendem a ser mais arriscadas mesmo considerando as características de monopólio das concessões, como bem pontuou, Prosdocimi e Linhares (2006), por se tratarem de investimentos que costumam envolver grandes quantias, com maturação de longo prazo. O planejamento dessas atividades se reveste de grande relevância já que estudos diferentes demonstraram que o comportamento dos usuários tende a nunca se repetir de uma situação para outra como destacado por Brito (2007).

Um dos fatores que pode ter grande influência no comportamento do usuário na escolha de uma rodovia é o grau de segurança encontrado. No Brasil, pode-se observar a diferença em relação às condições de segurança nas rodovias pedagiadas e não pedagiadas. As rodovias hoje pedagiadas, pelo menos em teoria, devem buscar oferecer serviços de atendimento ao usuário com rapidez e eficiência. Entretanto, além dos aspectos voltados à segurança, outros fatores, isoladamente ou em conjunto, também podem influenciar o comportamento dos usuários.

O conhecimento da influência desses fatores proporcionará elementos importantes para a elaboração de futuros estudos de demanda e modelagens de concessão de projetos rodoviários. A própria lei das concessões, BRASIL (1995), prevê a importância dos devidos projetos para concessões de obras públicas. Em projetos de modelagens de concessões de obras de infraestrutura, a demanda, conforme já comentado, se reveste de uma dupla importância. Além do projeto físico da infraestrutura, o estudo da demanda afeta significativamente o cálculo da taxa interna de retorno do empreendimento e conseqüentemente o valor da tarifa base ou valor mínimo para uso da infraestrutura. Segundo o MINISTÉRIO DA FAZENDA (2006), a demanda deve ser definida da forma mais precisa possível, pois é necessário ter a maior segurança possível dessa informação para que se evitem revisões frequentes da taxa interna de retorno.

Assim, o sucesso do empreendimento de implantação de rodovias pedagiadas, principalmente em ambiente concorrencial (não monopólio) com o oferecimento de reais alternativas (rodovias paralelas não pedagiadas), dependerá do conhecimento e disponibilização de fatores que aumentem a disposição dos usuários em pagar as tarifas

(ou taxas conforme a interpretação jurídica) necessárias ao equilíbrio econômico-financeiro dos contratos.

1.2 – RODOVIAS PEDAGIADAS NO BRASIL

A Constituição Federal Brasileira (Brasil, 1988) previu que cabe ao Poder Público prestar diretamente ou indiretamente (mediante autorização, concessão ou permissão) os serviços regulares de transporte rodoviário interestadual. A prestação indireta, para implantação, manutenção e ampliação de rodovias, é realizada normalmente por meio de concessões a operadores privados, restando ao ente público o dever de garantir a prestação adequada dos respectivos serviços de transporte.

Todavia, para que os usuários sejam transportados em condições adequadas de segurança e conforto, do início ao fim da viagem, é imprescindível a existência de um processo de controle da qualidade de todos os elementos que compõem o Sistema de Transporte.

A concessão de rodovias à iniciativa privada se insere em um contexto maior relativo ao modelo econômico pretendido para o país. No caso do Brasil vive-se após o advento da Constituição brasileira de 1988 um ambiente intermediário entre o liberalismo econômico e o modelo intervencionista do Estado quanto à prestação de serviços públicos, ao possibilitar à iniciativa privada a atuação na prestação desses serviços. Alguns setores da economia são mais ou menos aderidos ao modelo de Estado Regulador onde cabe ao Estado às funções de fiscalização, incentivo e planejamento.

Segundo Guimarães (2012) com o fracasso do modelo liberal e do modelo intervencionista de Estado, surgiu na Europa, no início da década de 1980, o modelo de Estado Regulador. No Brasil, seu surgimento se deu a partir de meados da década de 1990, em meio a um cenário em que se buscaram outras formas de investimentos além dos prestados diretamente pelo Estado na manutenção e melhoria dos serviços públicos essenciais à sociedade. Nesse período, iniciou-se uma reforma do papel do Estado na economia por meio da Lei nº 8.031, de 12/04/1990, que instituiu o Plano Nacional de Desestatização (PND).

A partir do PND, com os processos de privatização e delegação de serviços públicos de infraestrutura, se deu uma gradativa mudança do papel do Estado, passando

de provedor para regulador desses serviços. Nesse contexto, o Estado foi se retirando de setores com poder de monopólio, dentre os quais os de telecomunicações, aviação, energia, portos, ferrovias, rodovias, dentre outros.

De acordo com ABCR (2011) apesar da publicação do Decreto nº 94.002 autorizou o Departamento Nacional de Estradas e Rodagens (DNER – incorporado pelo DNIT) a contratar, mediante concessão, a construção, conservação e exploração de rodovias, somente em 1993 teve início o Programa de Concessões de Rodovias Federais (PROCOFE) com a publicação dos editais de licitação de cinco trechos, visando uma imediata recuperação de trechos da malha rodoviária brasileira. Os primeiros contratos de concessão foram assinados em 1994 para a Ponte Rio - Niterói, com o DNER; para a Linha Amarela, com a Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, e para a Linha Azul, com o Governo de Santa Catarina, unindo várias regiões de Florianópolis. Com o advento do marco legal instituído pela Lei 8.987/95, que disciplinou normas gerais de concessão e permissão de serviços públicos foram assinados os contratos de concessão da Rodovia Presidente Dutra, da Rio-Teresópolis e da Juiz de Fora-Rio.

O PROCOFE abrange aproximadamente 11,2 mil quilômetros, desdobrando-se em concessões promovidas pelo Ministério dos Transportes, pelos Governos Estaduais, mediante delegação instituída pela Lei 9.277/96 e pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

No mesmo ano que foi sancionada a Lei nº 9.277, que autoriza a União a delegar rodovias para os Estados, e permite sua concessão, foi criada em 28 de junho de 1996, a Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias – ABCR. Na época sete concessionárias associadas respondiam por 0,6% dos 134.626 quilômetros da malha rodoviária pavimentada nacional então existente.

Mas foi em 1º de agosto de 1996 que as concessionárias NovaDutra e Ponte S.A. iniciam a cobrança de pedágio na rodovia Presidente Dutra e na ponte Rio - Niterói. Na sequência outros Estados da federação iniciaram programas de concessão. Em 9 de janeiro foi criada a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS), pela Lei nº 10.931. Em 1997 foram assinados os contratos dos programas de concessão dos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. A 1ª Etapa do Programa de Concessão de Rodovias em São Paulo, foi iniciada em 1998 com a assinatura de nove contratos de concessão. No mesmo ano foi criada, em 19 de maio, pela Lei nº

7.314, a Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Energia, Transportes e Comunicações da Bahia (Agerba).

A ABCR (2011) destaca que em 1999 foi proferida decisão em fevereiro, pelo Plenário do Superior Tribunal de Justiça, no caso do Anel de Integração do Paraná, na qual ficou constatada a necessidade de preservação do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão, um importante tema no gerenciamento desse tipo de contrato Administrativo. Ainda, versando sobre questões financeiras a ABCR (2011) informou que em 2000 foi promulgada a Lei Complementar de nº 100 define a incidência do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN sobre a atividade das concessionárias de rodovias.

A Lei nº 10.233 criou a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) no ano de 2001, sendo regulamentada no ano seguinte pelo Decreto 4.130, de 13/02/2002. A esfera de atuação desta Agência Reguladora definida na sua legislação de criação constitui-se, dentre outras, da exploração da infraestrutura rodoviária federal. Segundo Guimarães (2012) no que se refere à concessão de rodovias federais, o papel desta Agência é o de equilibrar os interesses do Poder Concedente (Estado), dos Concessionários, para os quais o Estado delega a prestação dos serviços e dos usuários.

Portanto, compete à ANTT a regulação das rodovias federais delegadas à iniciativa privada, sendo esta Agência Reguladora responsável pela publicação dos editais de concessão, julgamento das licitações, celebração e fiscalização do cumprimento dos contratos, realizar os cálculos para os reajustes das tarifas básicas de pedágio com o objetivo de preservar o equilíbrio econômico-financeiro desses contratos, bem como assegurar aos usuários a adequada prestação dos serviços.

O Tribunal de Contas da União (TCU), no exercício de suas competências constitucionais, legais e regimentais, é o órgão responsável pelo controle externo no âmbito federal. Também exerce um papel fundamental na regulação dos contratos de concessão, uma vez que possui a competência para apreciar os processos de desestatização incluídos no Programa Nacional de Desestatização (PND), entre os quais os relativos a serviços públicos objeto de concessão, permissão ou autorização, consoante disposto no inciso III do art. 2º c/c inciso VIII do art. 18 da Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997. Dentre várias atividades, uma de fundamental importância é a aprovação prévia

dos editais de licitação. Conforme previsto na Instrução Normativa 46/2004-TCU (TCU, 2004) essa fiscalização segue, em regra, um roteiro pré-estabelecido.

Apesar do minudente roteiro de fiscalização do TCU, é possível perceber que não existe um documento específico para aferir parâmetros de qualidade durante a execução do contrato de concessão. Por inferência interpreta-se que esses parâmetros devem estar descritos no Programa de Exploração da Rodovia (PER), mas ao delimitar as obras e serviços é fundamental estabelecer os parâmetros de aceitação desses serviços, além de aspectos apenas quantitativos, mas essencialmente qualitativos do serviço ofertado. O estudo dos fatores de influência na aceitação de tarifas de pedágios por parte dos usuários locais oferecerá indicadores desses referidos fatores de qualidade.

Dados da ABCR (2013) demonstram a evolução dos programas de concessão no Brasil. É possível verificar o crescimento no número de concessionárias, trechos concedidos e volume de veículos que passaram pelas praças de pedágio. Na Tabela 1 pode-se constatar que a extensão de rodovias pedagiadas passou de 765 km, em 1995, para 14.768 km, em outubro de 2013, um crescimento de aproximadamente 20 vezes (Tabela 1).

Tabela 1: Dados das rodovias pedagiadas no Brasil - Evolução Histórica.

Ano	Nº de Concessionárias	Extensão (km)	Tráfego Total
1995	5	765	
1996	6	822	19.563.940
1997	13	3.438	73.646.333
1998	31	8.303	230.181.786
1999	31	8.303	388.817.927
2000	35	9.719	419.216.114
2001	36	9.859	500.649.575
2002	36	9.859	557.269.593
2003	36	9.859	553.080.529
2004	36	9.859	603.073.499
2005	36	9.859	643.438.143
2006	37	9.865	657.191.649
2007	38	10.237	706.693.767
2008	46	12.868	768.570.751
2009	52	15.243	1.044.452.008
2010	53	15.365	1.363.033.758
2011	55	15.469	1.526.418.759
2012	55	15.469	1.631.616.907
2013	53	14.768	958.606.887

Fonte: ABCR (2013).

Esse crescimento do número e extensão de rodovias pedagiadas também foi acompanhado do crescimento do modal rodoviário no Brasil. Conforme já citado a matriz de transporte de cargas no Brasil é extremamente dependente do transporte rodoviário (Tabela 2).

Tabela 2: Matriz do Transporte de Cargas no Brasil, novembro de 2012.

Modal	Milhões Tku	Participação %
Rodoviário	485.625	61,10
Ferrovário	164.809	20,70
Aquaviário	108.000	13,60
Dutoviário	33.300	4,20
Aéreo	3.169	0,40
Total	794.903	100,00

Fonte: ABCR (2013).

Essa característica aumenta a importância do estudo dos mecanismos de financiamento dessa infraestrutura. O próprio crescimento da frota de veículos representa a aposta realizada pelo Governo Federal, nos últimos anos, para atender a demanda de transporte nacional. A frota nacional estimada pelo DENATRAN (2014) em janeiro de 2014 era de 82.060.911 veículos que comparada a frota de janeiro de 2004, de 36.842.498, representa um crescimento 122,73%.

O crescimento das rodovias pedagiadas pode ser melhor aferido pela comparação com as malhas de outros países. De acordo com ABCR (2013), a malha de rodovias pedagiadas nos Estados Unidos, no ano de 2010, era de aproximadamente a metade da malha brasileira no mesmo ano (Tabela 3 e Tabela 4). Se considerarmos que a malha total dos Estados Unidos é aproximadamente 4 vezes maior que a brasileira podemos perceber o maior peso das rodovias pedagiadas no Brasil, isso sem considerar o fluxo de veículos.

Tabela 3: Extensão da Rede Rodoviária do Brasil (km), 2013.

MALHA	EXTENSÃO (km)
Rede Não Pavimentada	1.358.793,00
Rede Pavimentada	202.589,00
Total	1.561.382,00
Rodovias Pedagiadas	14.768,00

Fonte: CNT (2013) e ABCR (2013).

Tabela 4: Extensão da Malha Rodoviária dos Estados Unidos da América (km), 2010.

Malha	EXTENSÃO (km)
Rede Não Pavimentada	2.267.175,00
Rede Pavimentada	4.186.692,00
Total	6.453.867,00
Rodovias pedagiadas	8.633,71

Fonte: ABCR (2013).

E ainda, comparando com todos os países europeus (Tabela 5), de acordo com levantamento da ABCR (2013) nenhum outro país tem tantos quilômetros de rodovias pedagiadas quanto o Brasil, mas nesse caso há que se ponderar as menores dimensões daquelas nações. Países como a Alemanha tem uma malha pedagiada semelhante à brasileira mesmo com uma extensão menor, em contrapartida alguns países têm malhas significativas como a Suécia e Grã-Bretanha e não possuem malha pedagiada significativa.

Tabela 5: Extensão da malha rodoviária total e pedagiada em países europeus (km).

País	Malha total (km)	Malha Pedagiada (km)	Percentual de Pedagiadas (%)
Alemanha	644.288	12.788	1,98
Áustria	110.778	2.176	1,96
Bélgica	153.595	1	0,00
Tchecoslováquia	130.573	1.319	1,01
Dinamarca	73.257	34	0,05
Eslovênia	38.872	607	1,56
Espanha	667.064	3.365	0,50
Estônia	58.034		0,00
Finlândia	78.860		0,00
França	951.200	8.847	0,93
Grã-Bretanha	419.634	42	0,01
Grécia	116.711	1.658	1,42
Holanda	136.135	20	0,01
Hungria	197.534	1.081	0,55
Irlanda	96.424	329	0,34
Itália	487.700	5.689	1,17
Letônia	69.684		0,00
Lituânia	81.030		0,00
Noruega	93.247	872	0,94
Polônia	383.313	300	0,08
Portugal	76.802	1.701	2,21
Romênia	198.817		0,00
Rússia	963.000		0,00
Suécia	574.741	16	0,00
Suíça	71.355	17	0,02
Turquia	424.964	2.000	0,47

Fonte: ABCR (2013)

É fato que a implantação de rodovias pedagiadas envolve estudos de viabilidade técnico-econômica. Poucos cenários provêm um ambiente onde as tarifas sejam autossustentáveis. Mesmo no Brasil onde o total de quilômetros pedagiadas, 14.768 km, corresponde a pequena fração (7,3%) da malha total da malha total pavimentada de 202.389,80 km (DNIT, 2012) o seu impacto na economia é significativo. Nesse contexto

é de se esperar a necessidade de melhores e mais amplas pesquisas comportamentais para melhor avaliar os riscos econômicos para a implantação de rodovias pedagiadas.

Essa maior ou menor necessidade da execução de pesquisa comportamental dependerá da existência ou não de competição para a rodovia alternativa, ou seja, maior ou menor monopólio local. Atualmente, não existe a previsão da obrigatoriedade da existência de rodovias alternativas para implantação de rodovias pedagiadas, tema esse alvo de processos judiciais, conforme destacado no Histórico da ABCR (2011). Independentemente da eventual obrigatoriedade legal, a convivência com rodovias alternativas poderia oferecer um elemento regulatório do mercado hoje indisponível para a ANTT. A falta desse mecanismo leva ao fato de que existem poucas pesquisas comportamentais no rol das descritas no seu próprio sítio eletrônico da ANTT (2013a), pelo menos no grupo dos Relatórios de Pesquisa (RDT). Estes são eminentemente voltados para maximizar o uso dos pavimentos, por meio do estudo de materiais e de métodos alternativos de dimensionamento do pavimento. O foco nos custos de implantação de obras e manutenção. Devido a rigidez do teto das tarifas e ao regime monopolista não existe grande preocupação, ou melhor, necessidade, em se compreender a atitude e o comportamento dos motoristas, situação que se reverteria em um regime mais competitivo.

1.3 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Em modelos de concessão não competitivos, onde os usuários não têm opção de escolha para se deslocar alternativamente à rota pedagiada não se mostra tão proeminente a necessidade de estudar os limites de aceitação desses usuários em relação aos valores das tarifas impostas. Nesse contexto o cálculo do valor de tarifa se mostra mais adequado em função do volume de investimentos previstos a serem realizados e no montante de receita a ser auferida com a arrecadação da tarifa de pedágio. Dessa forma, a tarifa de pedágio é estabelecida pela ponderação dos fatores anteriores com a tentativa de se fixar uma margem de lucro teto para os investidores (operadores das concessões - concessionárias). Mas num ambiente competitivo, onde os usuários tenham uma real opção de deslocamento alternativo (gratuito ou não), o estudo do valor da tarifa mais centrado nos próprios consumidores se mostra uma necessidade mais proeminente. A presente pesquisa se centra no estudo de quais fatores influenciam na decisão dos usuários

de forma que eles optem por utilizar rodovias pedagiadas em detrimento de rotas alternativas gratuitas.

A caracterização desses fatores e a sua ponderação pode ser uma ferramenta de planejamento importantíssima na implantação de modelos de concessão não monopolistas. Segundo Brito (2007) é aconselhável, antes da implantação de rodovias pedagiadas, a realização de pesquisas de preferência declarada ou a coleta de dados diretamente no campo com os usuários locais, para melhor entender cada situação (trecho a ser estudado - local geográfico), pois trechos de pedágios semelhantes podem apresentar modelagens diferentes, variando de local para local e de tempos em tempos.

Nesse sentido, este estudo busca responder a seguinte pergunta de pesquisa:

“Quais os fatores que podem influenciar nas escolhas (decisões) dos usuários de rodovias pedagiadas numa eventual concessão do trecho rodoviário mais utilizado entre as cidades de Brasília e Goiânia?”

1.4 - JUSTIFICATIVA

Segundo dados da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias – ABCR, (ABCR, 2013), as principais rotas rodoviárias do Brasil já foram pedagiadas ou estão em planejamento para serem. Essa realidade afeta o dia a dia de milhares de pessoas e indiretamente um universo bem maior de pessoas pelas consequências sobre a economia. A expansão do modelo dependerá da aceitação dos usuários em rodovias onde existam mais de uma alternativa de deslocamento ou onde o potencial econômico não for tão proeminente como as já concedidas.

No Brasil segundo dados da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR, 2013), no ano de 2013 foram pagos R\$ 14.508.533.502 em tarifas de pedágio nas rodovias brasileiras, desse total, R\$ 3.449.863.430, correspondem aos faturamentos de rodovias federais.

Ao encontro da importância desse estudo vem a publicação de legislação específica, BRASIL (2013), para inclusão do trecho rodoviário entre as cidades de Brasília e Goiânia, BR-060/DF/GO. Logo, associado ao fato descrito e a maior facilidade de acesso de dados na região de Brasília foi escolhido para estudo de caso a pesquisa

sobre a implantação hipotética do pedágio rodoviário entre as cidades de Brasília e Goiânia, com a comparação de uma rota pedagiada (A) e uma rota alternativa gratuita (B), Figura 3 e Figura 4, nos trechos descritos no Decreto nº 2.444.

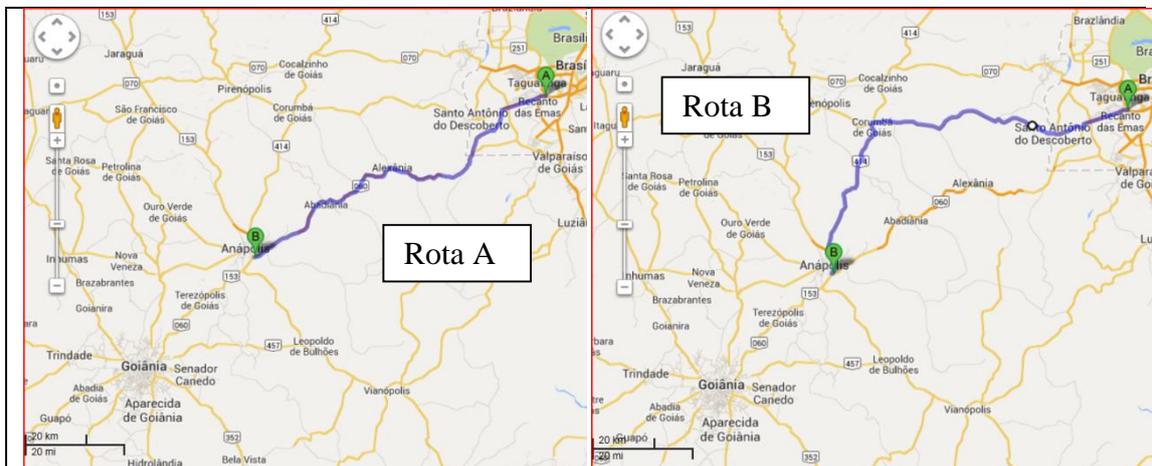


Figura 3: Trecho a ser pedagiado - rota A (BR-060). Entre o entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO até o Entroncamento da BR-060 com a BR-251, perto da cidade satélite de Samambaia/DF. Trecho de 128 km (1 hora e 21 min).

Fonte: Google Maps. Acesso 27/07/2013.

Figura 4: Trecho alternativo - livre - rota B (BR-060/GO-225 e GO-414). Entre o entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO até o Entroncamento da BR-060 com a BR-251, perto da cidade satélite de Samambaia/DF. Trecho de 150 km (Tempo estimado no Google Maps: 2 horas e 2 min).

Fonte: Google Maps. Acesso 27/07/2013.

A escolha desse trecho se deu devido a sua grande importância para o desenvolvimento da região Centro-Oeste do Brasil, pois é a rota de interligação entre as duas principais cidades da região (Brasília/DF e Goiânia/GO). Trata-se de um vetor de desenvolvimento econômico extremamente utilizado, com grande importância para a economia das cidades duas capitais como dos municípios que orbitam ao redor. Goiânia é a Capital do Estado de Goiás e está localizada bem próxima da Capital do Brasil, a cidade de Brasília, localizada no Distrito Federal. Essa proximidade favorece a conurbação urbana e aumenta o potencial para a implantação de rodovias pedagiadas. Além disso, na Figura 5 encontram-se os traçados das rodovias federais na região Centro-Oeste

(MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012), pode se perceber a posição estratégica do entroncamento que liga as cidades de Brasília e Goiânia.

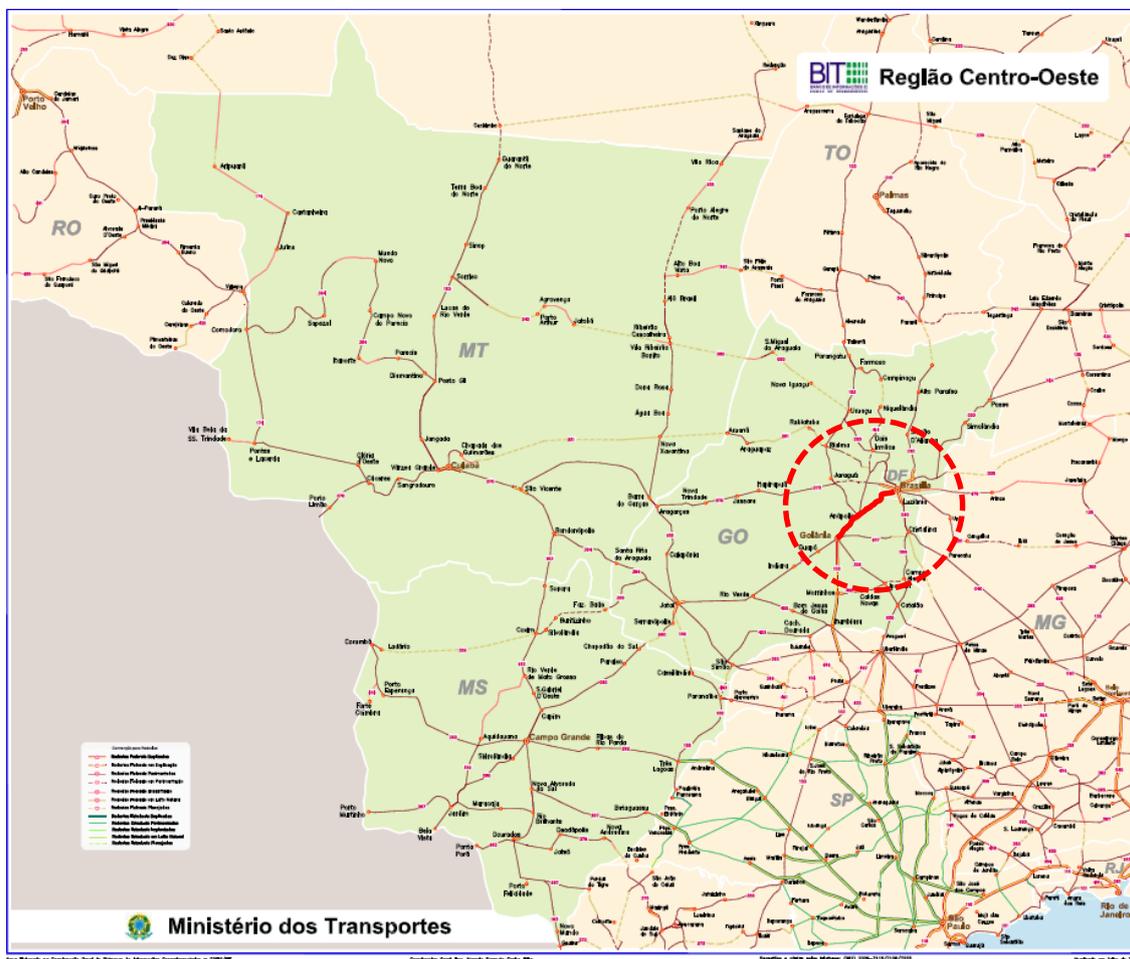


Figura 5: Traçados das rodovias federais na região Centro-Oeste, em vermelho a rota entre Brasília e Goiânia - BR-060 - (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

Conforme mencionado, a rota a ser pedagiada entre Brasília e Goiânia, apesar de representar uma realidade diferente da referência citada, apresenta semelhanças com a rota entre as cidades de Miami e Orlando no estado da Flórida nos Estados Unidos (Tabela 6), inclusive quanto ao uso da rodovia por motivos de Turismo. Sob os aspectos de distância de viagem e tempo economizado a situação brasileira tem maiores vantagens a favor da rota pedagiada em termos absolutos e percentuais. A maior discrepância se deve a menor velocidade média do trecho não pedagiado, que apresenta atualmente pior trafegabilidade. Assim, tomando como paradigma o empreendimento na Flórida, mesmo que a trafegabilidade da rota não pedagiada (GO-225 e GO-414) fosse corrigida, a rota

pedagiada (BR-060) ainda teria potencial competitivo. Essa reflexão demonstra que não é necessário deixar as rotas alternativas às rodovias pedagiadas em péssimo estado para viabilizar a implantação de infraestruturas com base na cobrança de pedágio (Tabela 6).

Tabela 6: Comparação de distâncias e tempos de viagens entre rodovias pedagiadas na Flórida (EUA) e a rota entre as cidades de Brasília e Anápolis (caminho para Goiânia).

Rodovias	Distância (km)	Tempo estimado de viagem no Google Maps (min)	Diferença de quilometragem entre a rota não pedagiada e a pedagiada		Economia de tempo entre a rota pedagiada e a não pedagiada	
			(km)	(%)	(min)	(%)
Estados Unidos						
<i>TurnPike</i> (P)	378	203	14	4%	30	15%
I 95 (NP)	392	233				
Brasil						
BR-060 (P)	128	81	22	17%	41	51%
GO-225 e GO-414 (NP)	150	122				

Fonte: Google Maps adaptado pelo Autor.

A duplicação da Rodovia BR-060 durou pelo menos 26 anos para ser concluída de acordo com informação do MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2007). Na época ela já atendia a uma demanda de 11 mil veículos por dia. Segundo a fonte todos os 171 quilômetros da BR-060, que separam Goiânia de Brasília, já podem ser percorridos totalmente por pista dupla desde outubro de 2007, sem interrupção ou mudança de pista.

Conforme relato (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007), os usuários do trecho esperaram mais de duas décadas para usufruir do tráfego em pista duplicada. Esse fato associado a outros fenômenos pode levar a rejeição de parte dos usuários de um eventual regime de pedágio. Assim, uma pesquisa sobre o comportamento ou potencial atitude da população atingida pelo citado trecho rodoviário poderá fornecer valiosa informação sobre que fatores podem realmente afetar a propensão dos usuários na implantação desse novo modelo de financiamento.

Além da relevância da pesquisa, a escolha do trecho também se deveu a proximidade do trecho a ser pesquisado e a Universidade de Brasília – UnB. Essa característica facilitará a obtenção de dados o que foi um importante fator de viabilidade da pretendida pesquisa.

Assim, o presente estudo busca trazer uma contribuição para o processo de planejamento de concessão de infraestrutura de transporte rodoviário, auxiliando na tomada de decisão, minimizando os riscos e antecipando ações para responder as incertezas e ameaças do ambiente.

1.4 - HIPÓTESES

A escolha dos usuários é medida pelo limite de tarifa de pedágio que cada um dos usuários aceita pagar diante dos cenários apresentados e entre os subgrupos de entrevistados. Em termos estatísticos a hipótese nula (H_0) é de que os resultados dessas comparações são nulos e em caso de rejeição a hipótese alternativo (H_1) é de que as respostas são diferentes, comprovando assim a existência do fator de influência.

As hipóteses que serão testadas nesta pesquisa (Capítulo 5) são as seguintes:

- i) A economia de tempo de viagem entre a rodovia pedagiada e a não pedagiada pode influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.
- ii) A existência de rodovia totalmente duplicada, no caso pedagiada, em comparação com uma rodovia não duplicada pode influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.
- iii) A diferença na taxa de acidentes fatais entre a rodovia pedagiada e a não pedagiada pode influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.
- iv) A diferença da qualidade de rolamento (Índice de Rugosidade Internacional – IRI do Pavimento) entre a rodovia pedagiada e a não pedagiada pode influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.
- v) Os aspectos pessoais relacionados a sexo, local de residência e renda per capita podem influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.
- vi) Os aspectos comportamentais relacionados a experiência em viagem de carro, experiência em viagem de carro no trecho específico, propensão à

lealdade à marca na compra de produtos e serviços e ideologia favorável ou não ao financiamento de rodovias por meio da cobrança de tarifas de pedágio podem influenciar na escolha (decisão) dos potenciais usuários de rodovias pedagiadas entre as cidades de Brasília e Goiânia.

1.5 - OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é identificar quais os fatores pessoais, comportamentais e de infraestrutura que influenciam na aceitação, por parte dos usuários, de tarifas em rodovias pedagiadas. Para tanto, será usado o estudo de caso da implantação de tarifas de Pedágio na principal rota de ligação entre as cidades de Brasília e Goiânia, considerando a existência de rota alternativa gratuita (livre acesso), estabelecendo assim um modelo de concessão concorrencial (competitivo).

Objetivos secundários:

- a) Formulação do método de pesquisa por preferência declarada para concessão de rodovias pedagiadas em regimes de mercado não monopolistas; e
- b) Criação de curvas de precificação do valor da tarifa de pedágio aceitável em função dos fatores de influência identificados (modelo preditivo).

1.6 – METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida segundo a abordagem metodológica quanto ao problema, ao tipo de pesquisa e aos procedimentos técnicos operacionais para levantamento de dados e sua análise.

O método utilizado foi o hipotético-dedutivo, onde se inicia a pesquisa a partir de hipóteses que orientaram a formulação dos objetivos a serem alcançados no decorrer do estudo. Segundo Popper *apud* Richardson (1999), a única maneira de testar um argumento científico é comprovar sua refutabilidade empírica. Uma teoria pode ser reconhecida como científica à medida que for possível deduzir dela proposições observacionais singulares, cuja falsidade seria conclusiva da falsidade da teoria. Portanto, para testar uma teoria, deve-se utilizar o método dedutivo.

Nos termos expostos por Richardson (1999) a pesquisa se divide em 3 (três) fases de estudo:

- fase exploratória, pois parte do estudo de trabalhos semelhantes permitindo ao pesquisador aumentar sua experiência, tendo um aprofundamento do estudo e a aquisição de um maior conhecimento a respeito do problema. E desta forma proceder a formulação das hipóteses iniciais a serem testadas. Esta fase se refere aos Capítulos 2, 3 e 4;

- fase descritiva, pois seu objetivo é expor as características dos fatores que alterados a aceitação dos usuários de rodovias pedagiadas, bem como estabelecer as relações entre as variáveis do processo. Esta fase se refere às seções 5.1 e 5.2; e

- fase explicativa, pois teve como objetivo buscar e esclarecer as causas que influenciam o processo de escolha das alternativas de transportes. Esta fase se refere ao Capítulo 5.

Nesta pesquisa foram identificados os fatores que influenciam na aceitação de tarifas de pedágio para uma série de cenários hipotéticos para o estudo de caso.

Quanto aos procedimentos técnicos, essa pesquisa se baseou em um estudo de caso, pois buscou analisar quais fatores pode alterar a predisposição de potenciais usuários de rodovia pedagiada entre as cidades de Brasília e Goiânia especificamente.

O universo desta pesquisa são os potenciais usuários de rodovias pedagiadas, residentes nos municípios dentro da área geográfica de influência das cidades de Brasília e Goiânia.

Quanto à metodologia muitas técnicas podem ser utilizadas para estimar o valor das diversas variáveis envolvidas. No presente caso será utilizada a técnica de preferência declarada do consumidor, devido à sua aplicabilidade ao objetivo estabelecido e pela inexistência de rodovias pedagiadas na região Centro-Oeste que permitissem a coleta de dados e modelagem com informações coletadas diretamente de potenciais usuários das rodovias.

A amostra foi resultado de uma aplicação de questionário eletrônico via Internet, com a ferramenta Google Drive. A amostra não se enquadrou como aleatória, e se enquadrou como de número mínimo de dados, conforme será demonstrado no capítulo 5 que trata da análise dos dados. Foram aplicados testes estatísticos não-paramétricos para identificar os fatores que poderiam influenciar na aceitação das tarifas de pedágio.

1.7 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

O capítulo abordou o processo de escolha do tema geral da pesquisa, aceitação de tarifas de pedágio rodoviária, e da escolha do estudo de caso específico da rota entre as cidades de Brasília e Goiânia. Na sequência serão descritas as teorias utilizadas, o método de pesquisa escolhido, e a forma que os dados foram coletados, tratados e analisados.

2 – TEORIAS PARA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO USUÁRIO

Neste capítulo serão apresentadas algumas das teorias existentes para avaliar o comportamento do usuário. Serão abordadas três teorias: a teoria da utilidade, a teoria do marketing e a teoria do consumidor. Além dos aspectos gerais da teoria da utilidade, baseado no processo de escolha, e o fundamento da teoria do consumidor, serão abordados aspectos da Teoria do Marketing, consumo ativista, que oferecem perspectivas de variáveis comportamentais que foram usadas na presente pesquisa.

2.1 – TEORIA DA UTILIDADE

No clássico livro *Urban Travel Demand* de Domencich e McFadden, D. (1975), já é bastante abordado o processo que envolve a teoria do comportamento racional do indivíduo na busca pela maximização da sua “utilidade”. A base da teoria da utilidade é a premissa de que um indivíduo, em um processo de escolha, analisa as variáveis envolvidas e toma suas decisões considerando todas estas, de forma a maximizar seu benefício, ou seja a sua utilidade (Brito, 2007, Ortúzar e Willumsen, 2001). Assim, para a estimativa de uma modelagem que relacione ou compare as variáveis observadas com a utilidade de uma alternativa para um decisor, tem-se dois grupos de variáveis:

1. As relacionadas às características das alternativas, e
2. As relacionadas às características do decisor.

As variáveis de infraestrutura se encaixam nas relacionadas às características das alternativas, já as variáveis pessoais e comportamentais se relacionam às características do decisor. Ambos os tipos de variáveis têm influência no resultado final do processo de escolha.

2.1.1 – O Processo de Escolha

As escolhas fazem parte de todas as atividades humanas, tanto no nível pessoal como em nível organizacional, e não há como se furtar dessas atitudes, porque existe uma

tendência que ocorram de maneira informal ou intuitiva. Todavia, ao longo dos tempos, a necessidade de aprimorar esse processo de escolha levou à busca de abordagens sistemáticas e voltadas a maximizar os resultados obtidos desse tipo de processo de decisão.

O processo de escolha é essencial no estudo de previsão de demanda e por consequência um elemento fundamental na análise de sistemas de transportes. Isso está relacionado aos consumidores de serviços e instalações relacionados às diversas facetas dos meios de transporte.

Aqui serão apresentados aspectos relevantes da teoria do processo de escolha com base na teoria da utilidade, tendo em vista que essas são as bases para o desenvolvimento da metodologia proposta no trabalho, de forma a proporcionar um melhor entendimento da abordagem adotada. O entendimento possibilitará analisar o processo de escolha na seleção de alternativas, principalmente sob o ponto de vista individual do usuário do transporte rodoviário.

Conforme Rodrigues (2013), decidir é confrontar preferências, ou seja, quando há apenas um decisor, os conflitos giram em torno das preferências de quem decide. E ainda, que a tomada de decisão caracteriza um processo de escolha e implica em alterações das rotinas de um indivíduo, de uma entidade ou de uma comunidade. Abramczuk (2009) *apud* Rodrigues (2013) definiu decisão como ato ou efeito de decidir, que significa escolher uma dentre várias tecnologias disponíveis, para a ação pretendida, que se oferecem para alcançar determinado propósito e renunciar a todas as outras. Toda decisão é, portanto, um processo que envolve simultaneamente escolha e renúncia.

Conforme ressaltado por Ben-Akiva e Lerman (1985), o processo de escolha por meio de modelos de escolhas discretas parte do princípio da maximização da utilidade para o tomador da decisão. Em resumo, o tomador de decisão seleciona a alternativa com a maior utilidade dentre as disponíveis na época da decisão. Assim, um modelo operacional consiste em parametrizar a função utilidade em termos da observação de variáveis independentes que expressem esse valor (variável dependente), geralmente representado em modelos econômicos por valores monetários.

Na configuração de um modelo de escolha é necessária estabelecer com objetividade e cuidados os seus elementos componentes. Novamente Ben-Akiva e

Lerman (1985), Tabela 7, destaca que o processo de escolha é um conjunto de procedimentos que compreende os elementos:

1. Tomador de decisão,
2. As alternativas disponíveis,
3. Os atributos das alternativas, e
4. As regras de decisão.

Tabela 7: Exemplo de Modelo de Escolha.

Atributos			
Alternativas	Tempo de Viagem (t)	Custo da Viagem (c)	Conforto (o)
Carro	t1	c1	o1
Ônibus	t2	c2	o2
Caminhada	t3	c3	o3

Fonte: (Ben-Akiva; Lerman, 1985).

O Tomador de decisão no caso da presente pesquisa será o universo de potenciais usuários da rota rodoviária entre as cidades de Brasília e Goiânia. As alternativas que se apresentam são as disponíveis, para isso deve tomar cuidado para serem exaustivas de forma a diminuir a imprecisão do modelo. Os atributos são variáveis que se considera serem relevantes para um determinado processo de decisão (ao menos no início da pesquisa), estes devem ser escalonados para permitir a explicação do modelo. Com relação às regras de decisão, estas podem ser classificadas em quatro categorias (Ben-Akiva; Lerman, 1985):

1. Dominância,
2. Satisfação,
3. Lexicográficas e
4. Utilidade.

De acordo com Brito (2007) a dominância ocorre quando uma alternativa é melhor que as demais em pelo menos um atributo e não pior nos demais atributos. Entenda-se

por não pior também situações de indiferença. É, para o tomador de decisão, o menos controverso, mas por certo o menos corriqueiro na realidade.

O critério da satisfação é geralmente usado para a eliminação de alternativas que não atendam a um determinado requisito mínimo do decisor, requisito este formado com base em experiências ou conhecimentos anteriores. Está correlacionado com a expectativa de encontro de alternativas iguais ou melhores que as anteriores. Por esse fenômeno a implantação de rodovias pedagiadas, sem a sensação imediata de melhoria na prestação dos serviços, causa rejeição entre os usuários nesse primeiro momento.

Já a forma de decisão por regras lexicográficas, também denominada escolha por eliminação (Brito, 2007), implica que o decisor opte pela alternativa mais atrativa para o atributo que este considera mais importante.

Por fim, a escolha pela utilidade, ao contrário das anteriores, prevê que o tomador de decisão realize compensações entre os atributos de cada alternativa, o denominado processo de *tradeoffs*, para a escolha de uma na qual seu benefício seja o maior possível. É o que se denomina “comportamento racional”, pelo qual se espera que um indivíduo avalie o conjunto de alternativas disponíveis e escolha aquela que lhe proporcione a maior satisfação relativa.

2.1.2 – Modelagem da Teoria da Utilidade

Segundo Saraiva (2013), sob o ponto de vista econômico as funções de utilidade com separabilidade aditiva são muito utilizadas em pesquisas de preferência do consumidor, o que pode ser aplicado no caso usuário de rodovia pedagiada com ponderações. A propriedade da separabilidade aditiva implica que a contribuição de um prêmio e de sua probabilidade para a “utilidade esperada” da loteria é independente dos outros componentes da loteria (Cusinato, 2003).

Para isso parte-se do princípio que a utilidade é uma grandeza cardinal cuja unidade de medida seria o “util”. Nessa modelagem equivale-se o consumo de bens finais por parte dos consumidores a um processo de produção de utilidade, sendo que a utilidade proporcionada pelo consumo de um determinado cabaz de bens seria o resultado da soma

do número de utis associados a cada quantidade dos bens constituintes do cabaz – função utilidade aditiva, representada pela seguinte equação:

$$U [x_1, x_2, x_3...x_n] = u_1 (x_1) + u_2 (x_2) + ...u_n (x_n) = \sum_{i=1}^N u_i (x_i) \quad (1)$$

em que U: É a Utilidade Total;
x_i: Os n atributos da alternativa selecionada; e
u_i: Os n utis de cada atributo.

Sob a hipótese de que a utilidade associada a cada quantidade de um bem é independente da utilidade associada à quantidade de um qualquer outro bem, com isso é possível estabelecer uma relação funcional entre a quantidade de certo bem e a utilidade obtida pelo consumidor. Essa teoria possui limitações na medida que existe a isodespesa (linha de orçamento) que limita o crescimento indefinido da função utilidade. Todavia, para os fins pretendidos no presente trabalho a modelagem descrita é suficiente para demonstrar a existência de fatores de influência no comportamento dos usuários de rodovias pedagiadas. Assim, a pesquisa se volta a entender como diversos atributos (variáveis independentes) podem alterar o comportamento dos usuários em função da sua utilidade.

Para Carvalho (2006), a tomada de decisão pode ser definida como a escolha consciente de um rumo de ação entre várias tecnologias possíveis para chegar a um resultado desejado. Essa definição evoca os seguintes aspectos:

1. a tomada de decisão envolve uma escolha consciente, não uma reação involuntária ou inconsciente;
2. a tomada de decisão implica a necessidade de decidir, ou seja, deve haver duas ou mais tecnologias disponíveis; e
3. o rumo escolhido da ação leva a um resultado desejado.

Entende-se que a decisão é o processo pela seleção de uma alternativa que atenda os objetivos estabelecidos levando em consideração a preferência de quem decide, de maneira que chegue ao resultado almejado, considerando toda aquela ação que se desenvolva com a finalidade de solucionar determinado problema, possibilitando assim, a escolha da melhor opção entre as tecnologias propostas. Nesse ponto é que a pesquisa

de preferência declarada revela uma característica importante, pois não existindo na realidade a alternativa apenas a simulação da sua existência pode prover os dados necessários para o estudo da função utilidade por parte dos potenciais usuários.

Para que seja tomada determinada decisão é necessário entender o problema, bem como as variáveis que fazem parte do processo, para assim, ter informações necessárias a fim de que sejam tomadas as decisões adequadas. Aqui se revela uma fragilidade conceitual do problema, pois nem todos os usuários têm a mesma informação e possuem capacidades diferentes de analisá-las o que levará a resultados discrepantes. Desta forma, é importante estar atento na formulação do questionário de pesquisa para prover suficiente informação para harmonizar as respostas dos usuários de forma a permitir a modelagem dos dados.

Outro aspecto que pode influenciar na modelagem é o fato que de duas ou mais variáveis poderem se potencializar ou se neutralizar quando forem atributos da alternativa disponível na mesma época da escolha (Figura 6). Desta forma a utilidade já não respeitaria a propriedade da separabilidade aditiva, num exemplo simples, o pão e a manteiga quando separados tem um valor (“util”) diferente para o consumidor de quando estão juntos, onde essa interação leva a um outro patamar de satisfação e conseqüentemente um maior “util”. Essa possibilidade foi a base da elaboração do questionário de pesquisa. Onde uma característica é agregada sequencialmente a outra de forma a potencializar o seu efeito. Resultando em valores diferentes dos incrementos isolados. Em outras palavras, por exemplo, o util “economia de tempo” possui um valor agregado diferente daquele quando avaliado em conjunto com o util “rodovia duplicada” e assim sucessivamente até que todos os “utis” tenham sido considerados na pesquisa.

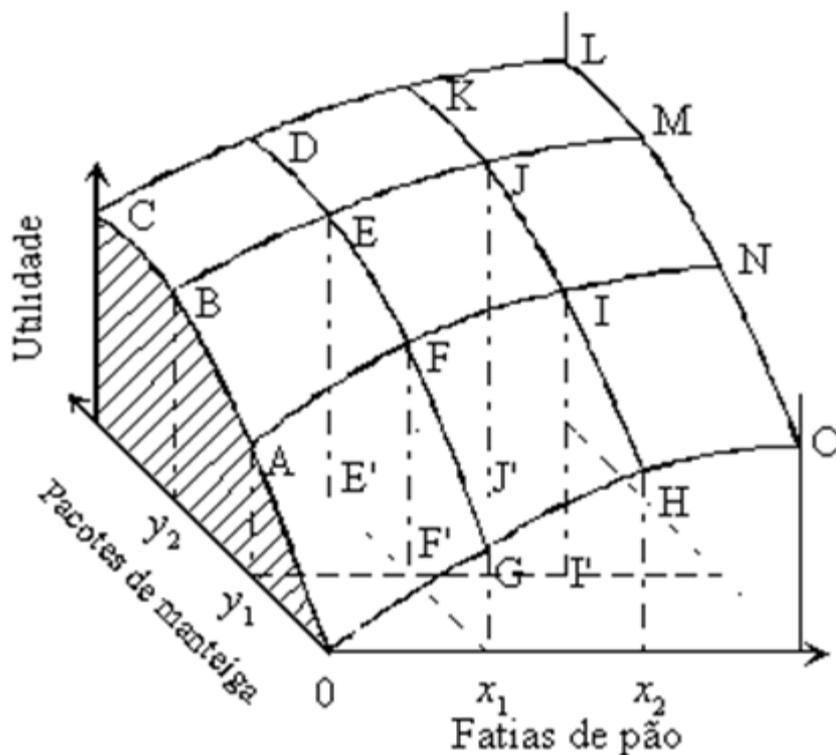


Figura 6: Utilidade cardinal não aditiva.

Fonte: Pereira e Freitas (2003).

2.2 – TEORIA DO CONSUMIDOR

É necessário destacar que a Teoria da Utilidade pode servir de base para o estudo da atitude dos potenciais usuários das rodovias pedagiadas, mas outros aspectos podem influenciar nessa decisão, mesmo em ambiente de mercado não monopolista. A aplicação se faz necessária com a devida contextualização do problema.

Segundo Costa (2011), a teoria neoclássica do consumidor é aquela originada com os trabalhos de Jevons, Marshall, Menger, Pareto, Walras, dentre outros e que é hoje ensinada nos cursos de microeconomia. Este modelo explicativo se insere na chamada microeconomia tradicional, sendo a teoria predominante e vigente na ciência econômica. A análise econômica em grande parte trabalha com modelos matemáticos, que são ferramentas de simplificação da realidade para fins analíticos. Usualmente trabalhar com modelos significa trabalhar com premissas, com pressupostos que regem determinada situação e, de alguma forma, representam parte da realidade.

A teoria do comportamento do consumidor na economia trabalha com diversos pressupostos conceituais, alguns específicos desta teoria, outros gerais e estruturantes de toda a ciência econômica. Tais pressupostos são capazes, por si, de informar a concepção da economia sobre o ato de consumo e sobre o papel do consumidor, conforme é possível perceber da listagem a seguir:

a) Individualismo metodológico: o consumidor não leva em conta a opinião dos outros ao realizar suas compras. Há uma “autonomia dos gostos do consumidor”, que são formados apenas por ele e não são influenciados por fatores externos, tais como outros consumidores ou preço dos produtos existentes no mercado. É um exemplo da simplificação do modelo, pois esse pressuposto quer dizer que o comportamento da demanda agregada é explicado como resultado da soma de decisões individuais de cada consumidor, pois assume que não há interligação e influência entre as decisões de compra.

b) Racionalidade do consumidor: o consumidor tenderá, sempre, a maximizar a sua utilidade, sua satisfação. Pindyck e Rubinfeld, 2002 *apud* Costa (2011), definem a utilidade ou satisfação na teoria do consumidor como o valor numérico que representa a satisfação que o consumidor obtém de uma cesta de mercado. Ou seja, a utilidade é uma medida de felicidade (satisfação), é a forma de mensurar o quanto uma pessoa fica feliz com a compra de um produto, serviço ou cesta de produtos. Esse outro pressuposto também é uma simplificação da realidade, pois na vida real nem sempre os consumidores conseguem ser racionais dessa maneira, quando se deparam com algumas situações especiais ou de grande complexidade (Pereira, 2000).

c) Insaciabilidade: Este pressuposto estabelece que o consumidor sempre estará disposto a consumir mais de um bem, pois jamais estará plenamente satisfeito com o que possui.

d) “Fetichismo da mercadoria”: O consumidor sempre tem prazer com a posse de bens. Ou por outra, há sempre um bem que satisfaz o consumidor.

e) Informação perfeita: O consumidor sabe da existência de todos os bens oferecidos no mercado, é capaz de distingui-los e escolher quais lhe interessam, sem hesitação. Esse talvez seja o pressuposto que mais seja distorcido da

realidade, pois mesmo na era da Internet e conectividade ainda se observa a tomadas de decisão com base em informações incompletas ou distorcidas. Não é a quantidade de informação disponível para cada consumidor que causa a distorção, mas principalmente a sua capacidade como agente econômico de computar e analisar a quantidade de informação disponível. Costa (2011) destacou que há diferenças cognitivas que fazem com que dois consumidores com a mesma informação tomem decisões diferentes, e esse fenômeno não é levado em conta pela microeconomia. Por isso, ao elaborar o questionário de pesquisa o pesquisador deve buscar minimizar os efeitos negativos dos modelos de microeconomia tradicionais.

A combinação entre o pressuposto da informação perfeita e da racionalidade do consumidor é o pilar conceitual para a homogeneidade de comportamento de todos os consumidores para a economia neoclássica. A partir dos pressupostos levantados acima, a teoria econômica define um modelo de comportamento do consumidor. Não podendo aqui nos estender na explicação deste modelo, cabe dizer que, de forma geral, o consumidor econômico busca sempre maximizar sua utilidade escolhendo os produtos que vai consumir de forma racional de acordo com as possibilidades de seu orçamento.

Pelo exposto, a economia construiu um consumidor racional, capaz de fazer avaliações claras, cujo objetivo é sempre maximizar sua satisfação com um produto. Esse *Homo economicus*, criado na primeira metade do século XIX, recebe críticas por sua desatualização, mas permanece como o principal modelo microeconômico e, por isso, deve ser referência para qualquer análise sobre comportamento do consumidor, inclusive em relação ao consumo ativista (influenciado pelo Marketing).

2.3 – TEORIA DO MARKETING

Apesar de trabalhar a mesma matéria, comportamento das pessoas, o marketing constrói um consumidor totalmente diferente. Costa (2011) relata que historicamente o Marketing trabalhou com o pressuposto de que as pessoas agem de formas diferentes e que os consumidores são distintos uns dos outros; enquanto a economia padronizou o consumidor como racional economicamente.

A teoria do marketing para o comportamento do consumidor se baseia na premissa de que esse é extremamente influenciado por características individuais culturais, sociais, pessoais e psicológicas (Kotler, 2003, *apud* Costa, 2011). A Figura 7 mostra a hierarquia desses fatores na explicação do comportamento do consumidor e seus subcomponentes.

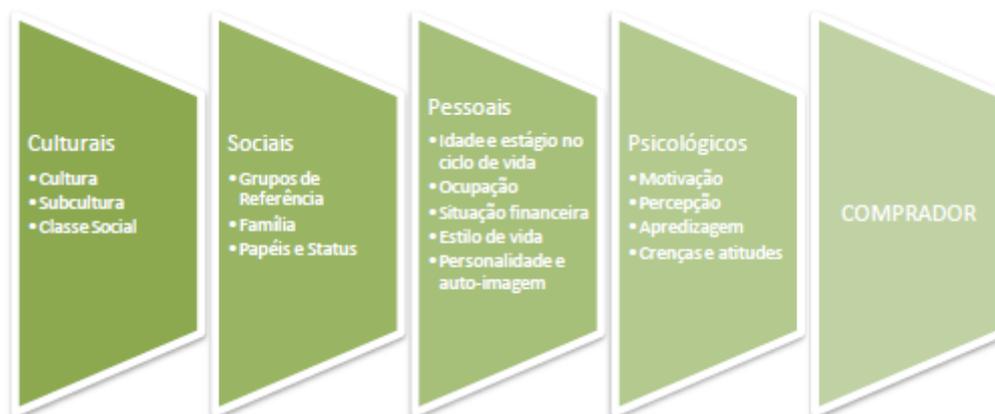


Figura 7: Fatores que influenciam o comportamento do consumidor.

Fonte: Fonte: (Kotler, 2003 *apud* Costa, 2011).

A cultura é determinante no comportamento de uma pessoa. Costa (2011) enfatiza que os comportamentos são adquiridos ao longo da vida de uma pessoa. A cultura da pessoa se forma conforme os valores, percepções, desejos e comportamentos são adquiridos da família, dos amigos, dos meios de comunicação e de outras instituições importantes, assim o comportamento de determinada pessoa é construído.

Outro elemento entre os fatores culturais é a subcultura, que são grupos de pessoas que compartilham os mesmos sistemas de valor com base em situações e experiências de vida em comum. Entre as subculturas estão a nacionalidade, a religião, o grupo racial e a região geográfica. Nos estudos de Kotler (2003) *apud* Costa (2011), entre os fatores culturais mais importantes estão as classes sociais, que são divisões ordenadas e relativamente permanentes de uma sociedade cujos membros possuem valores, interesses e comportamentos similares. A classe social não é determinada por apenas um fator, como a renda. Ela é determinada por um conjunto de elementos combinados como ocupação, renda, instrução, riqueza e outras variáveis. As classes sociais apontam para diferentes preferências e comportamentos.

Como mostra a Figura 7, há também os fatores sociais que influenciam no comportamento do consumidor. E o primeiro elemento a ser destacado são os grupos em que um indivíduo está inserido, que exercem influência direta na aquisição de comportamentos e que são chamados de grupos de associação. Além disso, há também os grupos de referência, que são aqueles que um indivíduo utiliza como forma de comparação e referência para determinar seu comportamento, apesar de não fazer parte do mesmo. A família é também um elemento de forte influência entre os fatores sociais e pode influenciar bastante no comportamento de um consumidor. A família é a mais importante organização de compra da sociedade (Kotler, 2003 *apud* Costa, 2011).

O último elemento dentre os fatores sociais é o papel e o status. “Um papel consiste nas atividades que se espera que uma pessoa desempenhe de acordo com as outras ao seu redor” (Kotler, 2003, *apud* Costa 2011). O status reflete o respeito e o reconhecimento relativo ao cumprimento de um determinado papel. Normalmente as pessoas escolhem produtos que refletem seu papel ou o papel que aspiram na sociedade. Além disso, as pessoas utilizam a compra de produtos ou serviços para demonstrarem seu status aos outros.

Além de fatores culturais e sociais, há também fatores pessoais que influenciam a decisão de compra de um consumidor. Elementos como a idade, a ocupação e a situação financeira de uma pessoa determinam diretamente o que ela adquire. O estilo de vida é também um elemento pessoal de alta influência sobre o consumidor. Ele se refere ao “padrão de vida de uma pessoa expresso na sua psicografia” (Kotler, 2003 *apud* Costa 2011). O último elemento dentre os fatores pessoais a personalidade e a autoimagem. Personalidade é destacada como de alta influência na análise de um consumidor em específico, principalmente em seu processo de compra. A autoimagem trabalha com o princípio de que as pessoas realizam suas compras como forma de construir e reafirmar sua identidade, o que “equivale a dizer que 'somos o que temos’” (Kotler, 2003 *apud* Costa 2011).

A motivação é o primeiro elemento psicológico que influencia no comportamento do consumidor. Kotler, (2003), *apud*, Costa (2011), explicam que, a todo o momento, uma pessoa possui muitas necessidades, algumas de ordem biológica, como fome ou sede, e outras psicológicas, como reconhecimento e respeito. Uma necessidade se torna um motivo apenas quando alcança determinado nível de intensidade, que faça a pessoa agir.

Um motivo é uma necessidade suficientemente forte para fazer com que a pessoa busque satisfazê-la.

Duas teorias de extrema importância foram desenvolvidas para explicar as motivações. A primeira delas é a de Freud, segundo a qual as pessoas não têm consciência das reais forças psicológicas que moldam seu comportamento, pois são elementos inconscientes. Desta forma, as pessoas não entendem completamente suas motivações. Normalmente a compra de algum produto possui uma justificativa consciente e racional, mas também diversos outros elementos inconscientes que motivam aquela atitude (Kotler, 2003 *apud* Costa, 2011). A segunda teoria é a de Maslow, em que as necessidades humanas são dispostas em uma hierarquia da mais urgente a menos urgente. A hierarquia das necessidades de Maslow é mostrada na Figura 8.



Figura 8: Hierarquia das necessidades de Maslow.

Fonte: (Kotler, 2003 *apud* Costa, 2011).

Primeiramente as pessoas tendem a satisfazer as necessidades mais importantes, que estão na base na pirâmide. Quando uma necessidade é satisfeita, ela deixa de ser um elemento motivador e a pessoa tenta então satisfazer a próxima necessidade. Na presente pesquisa as necessidades das camadas de segurança, sociais e de respeito tendem a afetar com maior influência os resultados da pesquisa realizada, uma vez que a utilização de rodovias no transporte de carros de passeio não se trata de uma satisfação de necessidades fisiológicas, mas por outro lado não se encontra no rol de atividades de auto realização.

A teoria do marketing aponta que há uma grande diferença entre as pessoas sobre a predisposição a experimentar novos produtos. Todo novo produto começa a ser comprado pelos chamados “pioneiros de consumo” e os adotantes imediatos. Já outras pessoas adotam produtos muito tarde, apenas após ele não se tornar mais novo (Kotler, 2003 *apud* Costa, 2011). Após um início bastante lento, um número cada vez maior de pessoas adota um novo produto. O número de adotantes atinge um pico e então começa a diminuir o número de novos adotantes.

Desta forma, o marketing constrói um consumidor completamente diferente daquele visto na teoria econômica. O comportamento de consumo é extremamente influenciado por questões externas ao consumidor, principalmente relacionadas às normas sociais existentes e à construção de identidade e status do consumidor para a sociedade. Assim, o marketing não prevê um comportamento homogêneo entre os consumidores, mas estabelece graus de similaridade de acordo com o grupo social em que se está inserido.

No contexto da teoria do consumo ativista o fator atitude é um elemento significativo na explicação da intenção de compra de produtos (Shaw *et al.*, 2000). O elemento atitude está relacionado à posição individual sobre determinado comportamento, por exemplo, se a pessoa é favorável, ou não, à compra de determinados produtos. Nessa linha de raciocínio, em mercados competitivos, pesquisadores e profissionais de marketing têm testemunhado uma mudança de paradigma que, essencialmente, enfatiza a manutenção dos clientes, pela busca por relacionamentos mais permanentes que gerem ganhos na lucratividade por cliente (Kamakura *et al.*, 2002 *apud* Almeida *et al.*, 2007). Ganhar a confiança e manter o cliente satisfeito e rentável frente a produtos e serviços torna-se uma das atividades mais importantes da área de marketing de uma empresa.

Segundo Almeida *et al.* (2007), para atingir a confiança do cliente o consumidor deve experimentar uma série de emoções, que desencadeiam a sequência de processos para se atingir ou não o estado de confiança e satisfação. Se uma pessoa que deseja algo e crê na sua possibilidade, tem esperança com este algo. Se esta pessoa crê que há probabilidade de ocorrer o fato, fica esperançosa com a possibilidade e cria diversas expectativas. Conseqüentemente, esta pessoa passa a ter intenção de alcançar o objetivo por meio da esperança em realizá-lo, provocada pelos estágios anteriores (Downie, 1963

apud Almeida *et al.*, 2007). Este raciocínio clarifica a definição dos três construtos, desejo, esperança e expectativa, e a relação entre eles. Este entendimento está resumido na Figura 9.

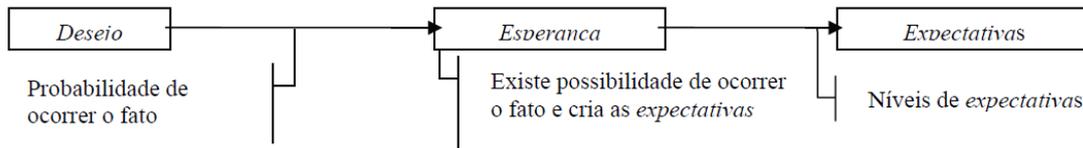


Figura 9: Ligação entre *Esperança*, *Desejo* e *Expectativa*.

Fonte: Almeida *et al.*(2007).

Assim pode-se inferir que se existe o desejo, então pode haver esperança. A esperança do cliente influencia nas suas expectativas, que podem se satisfazer (gerando confiança) ou não. Segundo Chauvel (2002) *apud* Almeida *et al.* (2007), a satisfação é um estado psicológico resultante de um processo avaliativo que compara uma referência interna pré-existente aos efeitos reais da compra.

A confiança então poderia ser conceituada como “um estado psicológico compreendendo a intenção para aceitar vulnerabilidade baseada em positivas expectativas sobre as intenções e comportamentos do outro” (Santos, 2001). É de se destacar que no “caminho” até a satisfação e a confiança existem outros aspectos comportamentais que podem influenciar no resultado final: o risco e a ansiedade (Figura 10).

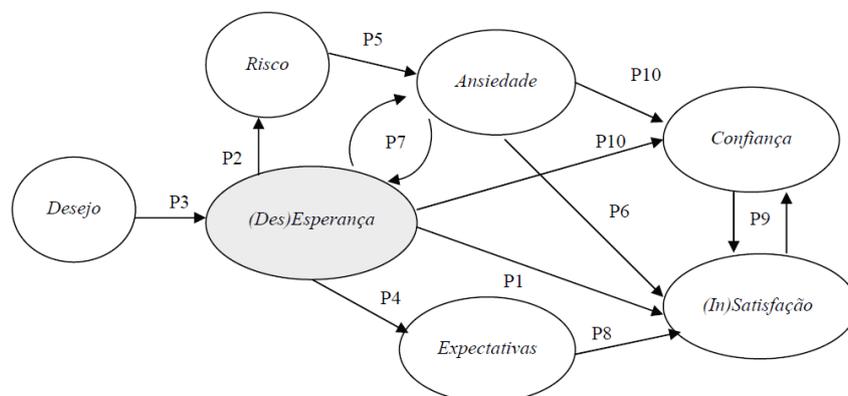


Figura 10: Diagrama das relações das emoções do processo de satisfação e confiança.

Fonte: Almeida *et al.*(2007).

A ansiedade é definida como um estado emotivo caracterizado pelo sentimento de insegurança, desgraça iminente e experiência consciente de desgosto intenso (Houaiss *et al.*, 2001 *apud* Almeida *et al.*, 2007) e o risco, ou a percepção do risco ligada à incerteza de sucesso e influenciaria a sua ansiedade. No caso do motorista de carro de passeio ao utilizar os serviços de uma rodovia pedagiada ou não pedagiada a percepção do risco, que pode ser diferente do risco real, leva a tomadas de decisões diferentes.

Já para manter os clientes é importante para os prestadores de serviços e vendedores de produtos trabalhar outro tipo de emoção com os seus clientes, a lealdade. A Lealdade pode ser conceituada como a medida de preferência pela marca. Tal preferência é traduzida na escolha da marca no momento da compra (Botelho, 2003).

Consumidores leais compram sua marca preferida mesmo que o preço seja mais alto, enquanto que aqueles não leais a comprarão somente se o preço for relativamente baixo. Logo, os consumidores leais pagam preços mais altos, enquanto os não leais obtêm preços mais baixos de marcas em promoção de vendas (Raju *et al.*, 1990 *apud* Botelho, 2003). É admitido que a lealdade também pode ser estimulada por programas de recompensa (também denominados fidelidade) como os que oferecem descontos progressivos ou pontuações a exemplo das companhias aéreas. Por outro lado, os consumidores leais tenderão a comprar o produto da marca preferida mesmo que exista outro pelo mesmo preço com qualidade superior, já espera-se que os não leais tendam a mensurar mais racionalmente os reais atributos do produto, agindo assim de forma mais atrelada ao comportamento do *Homo economicus*.

2.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

O capítulo abordou a base teórica para a análise dos diversos fatores que podem afetar a aceitação de tarifas de pedágio rodoviário. Conforme destacado, da Teoria da Utilidade conceituou-se que cada fator a ser abordado é um “util” que somado a outro produz como resultado um valor, no caso da pesquisa a tarifa de pedágio aceitável para determinado Cenário.

A teoria do marketing trouxe à tona a questão do consumo ativista, com isso se vislumbraram duas variáveis relacionadas a influência do efeito “manada”, ou seja, seguir o comportamento de outros consumidores e a propensão à lealdade por meio de programas de fidelidade de marcas favoritas. No capítulo seguinte são abordados os demais fatores estudados.

3 - FATORES E ATRIBUTOS UTILIZADOS PARA AVERIGUAR A ATITUDE POTENCIAL DOS USUÁRIOS

Este capítulo tem como objetivo explorar os fatores que afetam a aceitabilidade de pedágios. Serão abordados os aspectos da infraestrutura, aspectos das características pessoais e do comportamento. Para tanto foram utilizadas como referência as teorias do capítulo anterior e o trabalho desenvolvido por Brito (2007).

3.1 – FATORES DE INFLUÊNCIA INTRÍNSECOS DA COMPARAÇÃO ENTRE A RODOVIA PEDAGIADA E A NÃO PEDAGIADA

A aceitação da tarifa de pedágio está obviamente correlacionada ao padrão de serviço prestado, o que necessariamente envolve aspectos da infraestrutura. Não é para menos que os próprios editais de concessão de rodovias estabelecem como metas o controle da qualidade do pavimento, quantificado pela medição do Índice de Irregularidade Internacional (IRI), monitoramento de acidentes e a duplicação de trechos simples, ANTT (2013c).

A seleção inicial dos fatores que potencialmente podem influenciar na aceitação de tarifas de pedágio em rodovias foi feita inicialmente por um fator bem conhecido e facilmente monetizável, a economia de combustível, que foi estimada em R\$ 4,70 para o trecho do estudo de caso, com isso esse fator foi incluído na pesquisa como um dado de entrada. Um outro fator vinculado a infraestrutura é a economia de tempo gerada pelo trajeto mais retilíneo entre os polos geradores de viagem e a melhor condição de tráfego, tema estudado por Brito (2007).

Como relação aos fatores de infraestrutura, em princípio, não existe hierarquia entre eles. Foram selecionados 4 (quatro) fatores (atributos) da infraestrutura como fatores de influência para serem testados:

- a) Economia do tempo de viagem;
- b) Rodovia duplicada;
- c) Número de acidentes fatais; e
- d) Qualidade de rolamento.

De antemão pode-se inferir que o tempo de viagem está correlacionado com a distância percorrida, a sua distinção visa verificar se situações distintas podem gerar reações diversas. Pois pode-se ter rodovias com distâncias semelhantes, mas como com velocidades máximas de tráfego diferentes. Para umas pessoas, mesmo com o aumento do consumo de combustível o ganho do tempo pode ser um fator agregador, mas para outras o aumento da velocidade não influencia no seu comportamento operacional em determinado tipo de viagem.

Já os outros 3 (três) fatores são relacionados à segurança viária do tráfego. Esses atributos podem determinar a escolha do usuário, principalmente se esse tipo de informação for de fácil acesso aos potenciais usuários. Da mesma forma que o tempo e distância, a duplicação de uma rodovia e o número de acidentes fatais podem estar correlacionados. Todavia, uma rodovia pode ser duplicada e ter um nível de acidentes fatais acima do esperado por outros fatores, como falta de fiscalização, sinalização precária, estado do pavimento, comportamento irresponsável dos usuários, etc.

A qualidade do rolamento também tem importante aspecto na seleção de alternativas, pois afeta o custo de manutenção e reposição dos veículos que trafegam pela rodovia. A sua medição por meio do levantamento do Índice de Irregularidade Internacional (IRI) do Pavimento é utilizada pelo Banco Mundial nas suas modelagens para avaliar os benefícios econômicos da implantação de rodovias.

3.1.1 – Economia do tempo de viagem

A variável “Tempo de Viagem” de fato reflete a economia de tempo que uma alternativa tem sobre a outra em determinado cenário. Esse valor vai depender do valor absoluto de tempo economizado, mas também das condições de contorno do problema. Uma vez que uma economia de tempo de 20 minutos em uma viagem de 12 horas é relativamente bem diferente para uma viagem de 2 horas. Da mesma forma a economia de tempo de uma viagem com frequência anual é totalmente diferente da situação de viagens frequentes.

Diante dessas peculiaridades, o valor do tempo é uma das variáveis comportamentais mais estudadas para explicar a atitude e escolha dos usuários de sistemas de transporte. No caso do presente estudo não existe um mercado formado onde se pudesse aferir o valor da hora dos motoristas que usam rodovias pedagiadas e não pedagiadas. Dessa forma o valor do tempo toma uma conotação mais subjetiva onde deve ser inferida de forma indireta.

No trabalho de Brito (2007), foi destacado que o chamado valor subjetivo do tempo de viagem é a predisposição que um indivíduo tem de pagar por uma redução de seu tempo de viagem em uma unidade. Este valor reflete a soma de pelo menos dois efeitos: i) a vontade de substituir o tempo perdido na viagem por uma atividade mais agradável ou útil, e ii) a percepção direta da redução na duração da viagem (Jara-Díaz; Guevara, 2003).

No dia a dia, as decisões envolvendo transporte são fortemente influenciadas pelo valor que atribuíse ao tempo. Ao optar-se por usar o carro para ir ao trabalho, ao invés do ônibus, o se faz, pelo menos em parte, porque desta forma ganhasse tempo para outras atividades, ainda que isto implique em maior custo de transporte. Ou quando precisasse ir a uma região congestionada para retirar um documento, preferisse pagar um serviço de entregas a enfrentar o trânsito e perder preciosas horas de trabalho.

Tais situações e decisões, embora pareçam naturais a muitas pessoas, envolvem, no entanto, um forte caráter subjetivo. Um trabalhador de baixa renda, uma pessoa em fase de dificuldades financeiras, ou um estudante do segundo grau, por exemplo, provavelmente analisariam as questões acima de outra forma. A composição, para cada indivíduo, de seu tempo disponível, nível de renda e situação financeira ditará sua decisão. Todas essas ações acabam por refletir ou outro aspecto da teoria da utilidade.

Esta observação encontra respaldo na formulação proposta por Train e McFadden (1978), segundo a qual a utilidade do indivíduo é uma função a ser maximizada, composta pelos bens consumidos (G) e por seu tempo de lazer (L):

$$U = \max(G, L) \quad (2)$$

em que U: É a Utilidade Total;

G: Conjunto dos bens ou dinheiro consumidos pelo indivíduo; e

L: Tempo de lazer do indivíduo.

sendo,

$$G = V + w.W - c \quad (3)$$

em que G: Conjunto dos bens consumidos pelo indivíduo;

V: Renda não proveniente do trabalho;

w: Salário-hora ou taxa de renda;

W: Horas Trabalhadas; e

c: Custo de transporte casa-trabalho, e vice-versa.

$$L = T - W - t \quad (4)$$

em que L: Horas de lazer;

T: Tempo total disponível;

W: Horas Trabalhadas; e

t: Tempo de transporte casa-trabalho, e vice-versa.

Na representação, o total de bens ou dinheiro (G) disponível é formado pela combinação da renda não proveniente do trabalho (V), pelo produto entre salário-hora, ou taxa de renda (w), e total de horas trabalhadas (W) e pelo custo de transporte casa-trabalho, e vice-versa (c). O tempo de lazer (L) é definido pelo tempo total disponível (T), subtraído da quantidade de horas de trabalhadas (W) e do tempo de transporte casa-trabalho, e vice-versa (t).

Pela formulação proposta, em tese, haverá uma tendência das pessoas valorarem a sua hora de lazer (L) por valor aproximado do seu salário-hora (w). Por esse motivo em estudos macroeconômicos esse referencial é adotado para valorar o custo de congestionamento, como destacado por Lopes (2013) ao analisar o dano econômico causado pela obstrução do trânsito causado por obras de construção. Mas em análises comportamentais individualizadas podem-se esperar respostas diferentes, principalmente, com a segregação do grupo de pessoas avaliadas.

Desta forma, para simular o comportamento dos potenciais usuários é necessário criar cenários onde existam condições que expressem as condicionantes para a diminuição do tempo de viagem. Assim, a economia do tempo de viagem pode ocorrer por 3 (três) causas distintas:

- a) Menor distância percorrida – para uma mesma velocidade média a economia de tempo decorrerá da menor distância percorrida. Nesse aspecto as obras de melhoria de rodovias pedagiadas devem, quando adequado, levar em consideração esse encurtamento do espaço – Cenário 1A.
- b) Maior velocidade máxima permitida – para uma distância percorrida semelhante a economia de tempo decorrerá de um limite de velocidade máxima superior. A implantação dessa condição em uma rodovia pedagiada dependerá necessariamente de melhorias de segurança e eventuais ajustes nas concordâncias verticais e horizontais nas geometrias das rodovias atuais ou futuras – Cenário 1B.
- c) Maior velocidade média (menor congestionamento) – já para uma distância percorrida semelhante e com velocidades máximas iguais a economia de tempo decorrerá de um menor nível de congestionamento, que acarretará em um aumento da velocidade média de cruzeiro. A implantação dessa condição dependerá da relação custo versus benefícios da tarifa de pedágio para veículos pesados, o que poderá servir como um atrativo ou não desse tipo de veículo em relação a rota alternativa gratuita – Cenário 1C.

3.1.2 – Rodovia duplicada

A existência ou não de rodovia duplicada pode ser um fator de influência na aceitação de tarifas de pedágio, pois, geralmente, oferecem menor risco de colisões frontais, que tendem a ser com maior risco de fatalidade. Este é um dos fatores incluídos nas análises de segurança viária. De Souza (2012), destacou os custos sociais, ambientais e econômicos relativos aos acidentes, que giram na casa dos bilhões de reais por ano no Brasil.

É claro que a implantação de duplicações é mais onerosa por vários aspectos. O custo de construção se torna mais elevado que a construção de rodovias simples ou mesmo a sua manutenção. Como também a duplicação impõe a necessidade de maiores áreas de desapropriação de terrenos, quando comparada com a área de rodovia simples, o que consequentemente onera os valores das tarifas.

Todavia, é esperado que exista uma pré-disposição em aceitar maiores tarifas rodoviárias para ter acesso a rodovias pedagiadas duplicadas, seja em decorrência, também, de experiências anteriores, onde o motorista teve que dirigir em rodovia simples e pode comparar com a situação duplicada, mesmo que em regiões diferentes. A importância desse elemento para melhoria da segurança viária e aumento do nível de serviço faz com que seja um elemento de destaque nos editais de concessão. No caso da ligação entre Brasília e Goiânia (e trechos subsequentes) existe nos estudos técnicos contratados pela ANTT um cronograma de previsão de duplicação por ano de concessão (ANTT, 2013b). A própria previsão da necessidade da duplicação reflete a sua importância como elemento que reflete uma melhor prestação de serviço. Em termos de modelagem é esperado que exista correlação entre a existência de rodovias duplicadas e a economia de tempo de viagem. Essa expectativa decorre do fato de que por questões geométricas, operacionais e legais. O próprio limite de velocidade em rodovias duplicadas pode ser superior a rodovias simples (CONTRAN, 2007b *apud* De Souza, 2012), Tabela 8.

Tabela 8: Limites de velocidade.

Classificação viária – art. 60 do CTB	Indicadores físicos	Número de faixas de trânsito por sentido	Velocidade máxima permitida	
			Autos/motos/camionetes	Caminhões/ônibus/demais veículos
Rodovia	Pista dupla em área rural	2 ou mais	90 a 120	80 ou 90
	Pista dupla em área urbana	2 ou mais	Nota 1	Nota 1
	Pista simples com sentido de circulação único em área rural	2 ou mais	100 a 120	80 ou 90
	Pista simples com sentido de circulação único em área urbana	2 ou mais	Nota 1	Nota 1
	Pista simples com sentido de circulação duplo em área rural	1 ou mais	80 a 110	70 ou 80
	Pista simples com sentido duplo em área urbana	1 ou mais	Nota 1	Nota 1
Estrada	Pista simples em área rural	1 ou mais	50 a 70	40 a 70
	Pista simples em área urbana	1 ou mais	Nota 1	Nota 1

Fonte: CONTRAN (2007b) *apud* De Souza (2012).

A própria previsão da necessidade da duplicação reflete a sua importância como elemento que reflete uma melhor prestação de serviço. Em termos de modelagem é esperado que exista correlação entre a existência de rodovias duplicadas e a economia de tempo de viagem.

A melhoria na segurança viária com a duplicação de rodovias pode ser modelada, inclusive, com a previsão na redução do número de acidentes. A *Federal Highway Administration* (FHWA) destacou que com o crescente aumento do fluxo de passageiros e os pesados custos para ampliação (duplicação) das rodovias de pista simples (mão-dupla) se tornou importante para a gestão de recursos saber ponderar os potenciais benefícios advindos das duplicações. Nesse intuito desenvolveu um modelo matemático baseado no comprimento do segmento, no fluxo diário de veículos e na largura da faixa de rolamento e do acostamento lateral para prever a ocorrência de acidentes. Em estudo para diferentes rodovias norte americanas se identificou reduções significativas as taxas de acidentes por quilômetros por tráfego (Council e Stewart, 1999). O estudo destaca que é esperada uma redução da taxa de acidentes da ordem de 40% a 60% para rodovias com

seção mais típica (frequente) e divididas (com canteiro central). Destacou-se que os benefícios da duplicação sem a divisão ou separação física ainda estão abertos ao debate.

3.1.3 – Número de acidentes fatais

A redução do número de acidentes fatais pode ser um fator de aceitação de tarifas rodoviárias. A tendência seria que ela pudesse sintetizar o conjunto de fatores associados a segurança viária. Todavia, essa associação depende da disponibilização dessas informações para os usuários de forma transparente e simples. Como as estatísticas de trânsito nem sempre são de fácil acesso aos usuários e podem ter problemas de classificação é difícil esperar a sua consideração sem que se esteja em um cenário onde haja a sua difusão. De Souza (2012) destacou que de modo geral a redução de acidentes é obtida com as seguintes frentes de ação:

- a) Melhorar a formação dos condutores e torná-los mais conscientes das suas responsabilidades no trânsito;
- b) Atuar junto às crianças com programas educativos de trânsito, como por exemplo o Projeto Escolha OHL Brasil (Grupo OHL - Obrascon Huarte Lain S/A do Brasil formado pelas concessionárias Autovias, Intervias, Centrovias, Vianorte, Autopista Fernão Dias, Autopista Régis Bittencourt, Autopista Fluminense, Autopista Planalto Sul e Autopista Litoral Sul) que tem por objetivo “humanizar o trânsito por meio da educação de valores”;
- c) Adotar medidas para melhorar a segurança dos veículos, tornando-os mais seguros para evitar as ocorrências; e
- d) Fiscalizar e aplicar de penalidades (multas), como medida para a redução de acidentes relacionados ao componente humano.

A eficácia dessas medidas mitigadoras dependerá também da infraestrutura de transporte disponibilizada, Figura 11. O conhecimento da legislação de trânsito será prejudicado se a sinalização não existir ou for precária. As melhorias nos veículos (cintos de três pontos, *airbags* e sistemas de proteção lateral e frontal) têm sua eficácia reduzida se existirem obstáculos perigosos no contorno da rodovia ou não existirem elementos de segurança como as defensas e barreiras tipo New Jersey. Segundo *South Dakota Department of Transportation* (SDDOT, 2007 *apud* De Souza, 2012), pesquisas têm

indicado que uma largura de 9 m ou mais, a partir da borda da pista de rolamento, livre de obstáculos, permite que 80% dos veículos desgovernados abandonem o leito da estrada com segurança ou retornem para a rodovia.

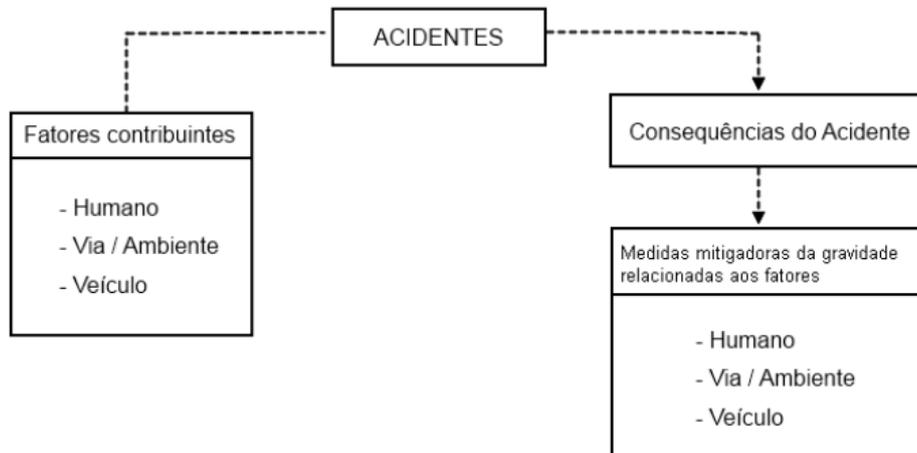


Figura 11: Representação esquemática dos fatores contribuintes dos acidentes e as medidas mitigadoras.

Fonte: De Souza (2012).

Essa visão (conceito) de projeto de rodovias é chamada nos Estados Unidos de “*forgiving roads*”, rodovias que perdoam. Logo, a adoção como parâmetro o número de acidentes fatais leva à busca dessa excelência. O controle desse indicador permite avaliar se estão sendo adotadas medidas mitigadoras e preventivas dos acidentes fatais, bem ajustado, seria um controle do resultado das medidas e não apenas da quantidade de medidas e do seu custo de implantação, pois nem sempre maiores custos de implantação levarão a melhores resultados.

3.1.4 – Qualidade do rolamento

A qualidade do rolamento é um fator que pode ter influência na segurança viária, mas no contexto da presente pesquisa ele busca representar o desgaste imposto aos veículos pela maior ou menor irregularidade do pavimento. Isso se refletirá em maior custo de manutenção e menor vida útil. Desde quando estradas e rodovias são

construídas, as pessoas que as usam têm estado cientes dos graus relativos de conforto ou de desconforto experimentados no rolamento.

Ainda segundo Gillespie (1992) *apud* Barella (2011), na virada do século XX, com a introdução do motor a gasolina, mais e mais pessoas tiveram acesso a viagens em velocidades mais altas, que facilmente superaram aquelas praticadas com tração animal dos séculos anteriores. Foi justamente o aumento da velocidade que aumentou a necessidade e o “prêmio” pela construção e manutenção de rodovias que proporcionassem rolamento mais suave.

Foi no final dos anos 50, que se consolidou o conceito que retratava essa propriedade dos pavimentos: o conceito da serventia de um pavimento, que foi desenvolvido por Carey e Irick (1959) *apud* Barella (2011), juntamente com um método para sua avaliação. Serventia segundo eles é: “a habilidade de um pavimento em servir ao usuário da rodovia”. Além do desenvolvimento deste conceito que sem dúvida é um dos grandes marcos mundiais da avaliação funcional de pavimentos. Desta forma, a maior contribuição de Carey e Irick (1959), teria sido justamente evidenciar que serventia e desempenho de um pavimento deveriam ser quantificados e por isso eles desenvolveram um sistema de avaliação.

No mesmo sentido Domingues (2004) *apud* Barella (2011) definiu: “Serventia de um pavimento é a capacidade que um pavimento possui de oferecer rolamento seguro, suave, confortável e econômico”. O contexto de Carey e Irick para o desenvolvimento deste conceito foi provavelmente o mais conhecido teste rodoviário já realizado no mundo e que foi o ponto de partida para muitos dos conceitos e relações usados ainda hoje: o AASHO Road Test. O estudo concebido e patrocinado pela *American Association of Highway State Officials* (AASHO) visava determinar e entender o desempenho de estruturas de pavimentos com camadas de características conhecidas sob a ação de cargas conhecidas, deslocando-se em frequências controladas. A ação do tráfego sobre a pista experimental teve início em novembro de 1958.

Durante o tempo em que a pista da AASHO ficou submetida à ação do tráfego, ela foi avaliada periodicamente em diversos parâmetros, sendo que dois deles relacionados à irregularidade longitudinal: o índice PSR é o resultado de uma avaliação objetiva de irregularidade determinada pelo perfilômetro CHLOE.

O índice PSR, acrônimo de *Present Serviceability Rating* foi determinado por um painel de avaliadores formado por 12 pessoas que trafegaram sobre a pista e atribuíram uma nota de 0 a 5, sendo que 0 representava a pior situação. Além disto, os avaliadores respondiam se aquele pavimento era aceitável ou não, caso eles fossem trafegar por um longo período sobre ele. Com o estabelecimento do PSR por Carey e Irick (1960) *apud* Barella (2011), foi estabelecida uma forma de avaliação da serventia de um pavimento. Importante mencionar que as avaliações subjetivas da irregularidade dos pavimentos, por mais que a tecnologia tenha evoluído desde o PSR, continuaram a existir por muitos anos, e ainda hoje são utilizadas em áreas mais remotas e vias com baixo tráfego.

O Índice Internacional de Irregularidade (*International Roughness Index - IRI*) é o atual método para medir a serventia de um pavimento. O IRI foi desenvolvido pelo Banco Mundial nos anos 80 (UMTRI, 1998 *apud* USO, 2012). O IRI é usado para definir as características do perfil longitudinal da trilha de roda e constituir um padrão de medição da rugosidade do pavimento. A unidade comumente recomendada é metros/quilômetro (m/km) ou milímetros por metro (mm/m). O IRI é baseado na Inclinação Média Retificada (ARS), que é uma taxa do movimento acumulado da suspensão de um veículo padronizado (em mm, inches, etc.) dividido pela distância viajada pelo veículo durante a medição (km, mi, etc.). Assim, o IRI é igual a ARS multiplicado por 1,000. Quanto menor o valor do IRI menor será a irregularidade do pavimento e maior o seu nível de serventia.

3.2 – FATORES DE INFLUÊNCIA PESSOAIS E COMPORTAMENTAIS DOS POTENCIAIS USUÁRIOS DA RODOVIA PEDAGIADA E NÃO PEDAGIADA

Uma das hipóteses da pesquisa é a de que não se pode modelar previsões de resultados em sistemas de transportes sem levar em consideração aspectos pessoais e comportamentais dos usuários. Segundo Novaes (1986) *apud* Carneiro (2005), os modelos comportamentais procuram relacionar as motivações básicas dos usuários com os atributos dos sistemas de transporte, procurando responder às questões não abordadas ou alcançadas nos modelos convencionais. Uma das premissas do enfoque comportamental é a de que o indivíduo estabelece subjetiva ou objetivamente um rol de opções alternativas na sua ordem de preferência e escolherá a mais desejável para si.

Deste pressuposto, nasce a correlação com a teoria do consumidor com base na maximização da “utilidade”.

Segundo Torres (2007) a aceitabilidade das tarifas de pedágios urbanos depende de critérios vinculados a eficiência e a equidade. Para medir a eficiência, geralmente, se aborda aspectos da infraestrutura conforme já comentado, mas a equidade tem mais correlação aos impactos sobre os diferentes grupos de usuários. Nesse ponto, reforça-se a questão da necessidade de se abordar os usuários sob o ponto de vista de seus aspectos pessoais e comportamentais. Torres (2007) cita que os fatores que tornariam mais fácil a aceitação do pedágio são relacionados:

- à clareza de exposição dos objetivos;
- à alocação dos recursos e às medidas complementares;
- aos métodos de coleta (quem, como, quando, onde);
- à factibilidade prática.

De fato existem fatores que podem afetar na influência da aceitação de tarifas de rodovias pedagiadas que não estejam diretamente ligados às características da infraestrutura, mas em aspectos intrínsecos dos potenciais usuários ou da sua viagem, (Brito, 2007). Brito (2007) estudou o efeito dos subgrupos por sexo, renda, motivo da viagem, e a ainda trabalhou a questão da experiência com maior ou menor frequência na viagem, adaptada no presente estudo de caso a uma variável binária de experiência ou não no em viagem de carro e no trecho específico. Na pesquisa se pesquisou se a frequência de viagens no último ano (experiência recente) poderia ser um fator de influência.

Ainda sobre o grupo anterior é importante destacar a variável “renda” que não pode estar dissociada da variável “família”, no caso, a quantidade de membros da família. Juntas tem-se a variável “renda familiar per capita”, que no caso concreto, se mostrou mais representativa do poder aquisitivo dos entrevistados.

Além das variáveis citadas por Brito (2007), a pesquisa incluiu aspectos pessoais básicos como a idade, região de origem do entrevistado, grau de escolaridade e local de residência. O local de residência foi pesquisado como campo livre, mas que ao final foi tratado como variável binária dos entrevistados que eram de Brasília ou não, para analisar se a localidade poderia influenciar nas respostas. Completam o rol das principais variáveis testadas as levantadas pela Teoria do Marketing, relativas ao efeito “manada” e propensão à lealdade.

Com relação ao motivo, o estudo de Brito (2007) com viajantes com os motivos trabalho diário e negócios não apresentaram diferenças significativas nas estimativas do valor do tempo de viagem. Isso talvez seja fruto da dificuldade de distinguir esses dois conceitos, ainda mais em condições de entrevistas de campo. Já os dados para motoristas em viagens a lazer tiveram valores de tempo estimados entre 24% e 44% acima daqueles viajando por outros motivos, como trabalho diário e negócios. Por esse motivo, essa pergunta foi incluída na presente pesquisa e também convertida ao final em variável do tipo binário, ou seja, viagem a Turismo ou não.

Para os motoristas de faixa de renda familiar baixa foram estimados valores de tempo 22% inferiores aos dos demais segmentos, no caso das viagens com duração de até 90 minutos. Para as viagens com duração superior a 90 minutos, a variável faixa de renda familiar não esteve associada a mudanças no valor estimado do tempo. Aos motoristas que declararam ter “posse de 3 ou mais veículos” - característica proxy para motoristas de renda alta - foram associados valores de tempo cerca de 60 % superiores em relação aos não pertencentes a essa categoria, no segmento das viagens com duração entre 91 e 240 minutos. Desta forma, a faixa de renda foi escolhida como uma pergunta pertinente, porém com a ressalva que no presente caso de pesquisas pela Internet o alcance de determinadas faixas de renda se mostra de maior dificuldade.

Para o segmento das viagens com duração superior a 240 minutos, nenhuma das características testadas do motorista ou da viagem realizada indicou variações no valor do tempo. Brito (2007) atribuiu esse resultado ao fato de que provavelmente os motoristas desse segmento tenham apresentado menor sensibilidade aos níveis dos atributos adotados na pesquisa. Para viagens de duração entre 91 e 240 minutos, Brito (2007) estimou que motoristas do sexo feminino teriam valor do tempo cerca de 15% superior ao dos motoristas homens. Como a faixa de tempo da presente pesquisa está incluída nessa citada faixa a inclusão do gênero dos motoristas foi considerada como forma de segmentação dos resultados.

Fatores ideológicos também foram considerados no rol das variáveis comportamentais, pois muitas pessoas simplesmente não consideram correto o que em, em tese, seria uma bitributação, já que são arrecadados tributos com o objetivo de garantir a infraestrutura de transportes, um exemplo é a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), cobrada na venda de combustíveis. Esse aspecto pode levar a decisões tidas como irracionais sob o ponto de vista econômico (objeto do presente estudo). Para minimizar os efeitos do fator ideológico uma estratégia seria fornecer a informação de qual destinação deve ser dada aos recursos arrecadados na cobrança de pedágios. Para abarcar essa possibilidade de influência se criou a variável “financiamento de rodovias”, onde o entrevistado pode afirmar se é a favor ou contra o pagamento de pedágios para construir e manter essas infraestruturas.

Pesquisa citada por Verhoef *et al.* (2008), demonstra que para os usuários, além de serem utilizados para a construção e manutenção da própria rodovia pedagiada os recursos poderiam ser utilizados para outras finalidades, que trouxessem benefícios para comunidades ou grupos não diretamente ligados à infraestrutura em questão (Figura 12). No caso, o uso dos recursos (pelo menos parte deles) para financiar o transporte público, ou contrabalançar a cobrança de impostos específicos do trânsito ou da conta de impostos gerais. Com isso se criou a variável “financiar outras despesas públicas” que mede quanto a pessoa é favorável a essa ampliação das aplicações do pedágio e ainda a variável “financiar o transporte de massa”.

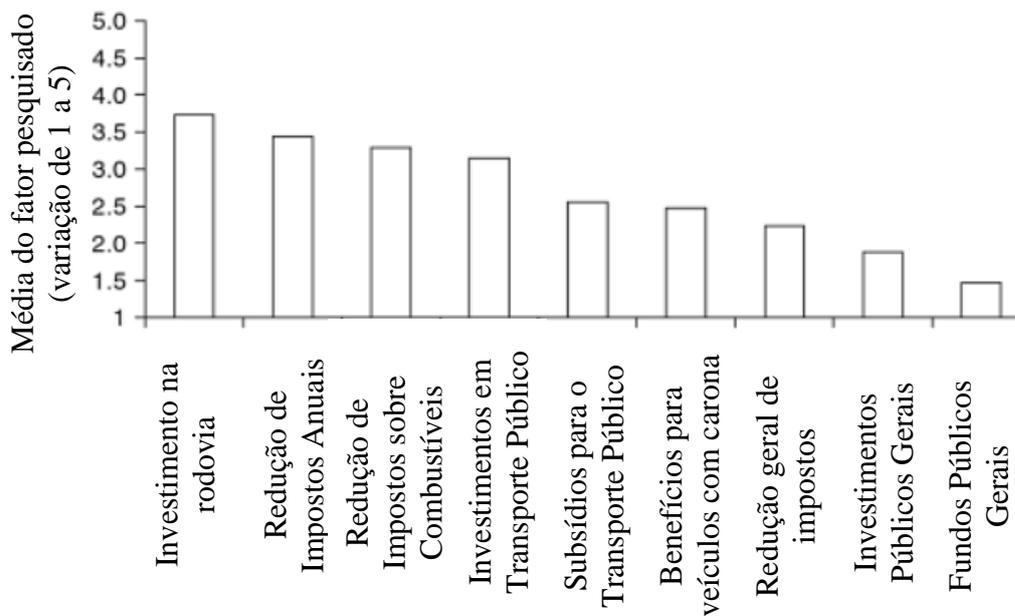


Figura 12: Preferências dos usuários de rodovias para o investimento das receitas provenientes da cobrança de pedágios rodoviários (Viajantes no horário de Pico em Ranstad, 1996; N = 1327).

Fonte (Verhoef *et al.*, 2008).

É esperado que a distribuição das respostas desse tipo de pesquisa esteja correlacionado a fatores culturais e temporais, já que aspectos sociais e ambientais são a cada dia mais objeto de debate e estudo. Os estudos na área de finanças comportamentais versam sobre os erros de cognição nos modelos racionais e tradicionais de finanças corporativas. As pesquisas avançaram incorporando temas como psicologia e economia com o intuito de esclarecer o processo de decisão no ambiente financeiro (Araujo Neto e Freire, 2013).

Há inúmeras situações sociais e econômicas em que as pessoas são influenciadas em sua tomada de decisão pelo que os outros ao seu redor estão fazendo. Talvez o mais comum são exemplos da vida cotidiana, muitas vezes as pessoas decidem sobre em que

loja comprar, em que restaurantes comer ou em quais escolas frequentar com base em quanto popular são. Keynes (1936) *apud* Araujo Neto e Freire (2013), sugere que esta é também a forma como os investidores em mercados de ativos muitas vezes se comportam, fenômeno conhecido em finanças comportamentais como “efeito manada”.

Banerjee (1992) *apud* Araujo Neto e Freire (2013), desenvolve um modelo onde passa a ser racional observar o que todo mundo está fazendo, afinal suas decisões podem refletir informações que o agente não possui. Em seguida, como uma consequência provável, as pessoas utilizam esta informação, configurando assim comportamento de manada. Isto sugere que o próprio ato de tentar usar as informações contidas nas decisões tomadas por outros agentes, faz com que a decisão de cada pessoa seja menos sensível à sua própria informação e, portanto, menos informativa para os outros. Segundo Banerjee (1992), em equilíbrio a redução de informatividade pode ser tão grave que para a sociedade de bem-estar pode realmente ser melhor, restringir algumas das pessoas a usar apenas suas próprias informações. Enfim, na presente pesquisa foi introduzida pergunta que visa esclarecer o grau de suscetibilidade dos entrevistados a seguir o comportamento de outros potenciais usuários de rodovias pedagiadas. É um aspecto que pode ajudar a esclarecer as variações tidas como não racionais no comportamento dos usuários. Quanto à propensão à lealdade se objetiva testar se essa característica pode afetar na aceitação de tarifas de rodovias pedagiadas, para medir essa propensão foi introduzida pergunta no questionário de pesquisa que cria um cenário com descontos progressivos com o uso mais frequente da rodovia. Esse tema foi tratado com maior detalhamento no capítulo sobre a teoria do Marketing.

As conclusões dos estudos de Brito (2007) sobre o valor do tempo em rodovias pedagiadas e não pedagiadas do Estado de São Paulo, chegaram ao valor médio do tempo de viagem considerando toda a amostra, sem nenhuma segmentação, foi de R\$ 16,30/h.

O valor do tempo dos motoristas decresceu consideravelmente com a duração da viagem, tendo sido estimado em R\$ 17,71/h para motoristas em viagens com duração de até 90 minutos, R\$ 15,10/h para aqueles em deslocamentos com duração entre 91 e 240 minutos e R\$ 10,70/h para o segmento que realizava viagens com duração superior a 240 minutos. Essa análise não poderá ser realizada no presente caso, pois está se estudando um único tipo de deslocamento (entre Brasília e Goiânia).

3.3 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

O capítulo abordou os fatores relacionados a infraestrutura que podem influenciar ou não na aceitação de tarifas de pedágio rodoviário. Em sequência se listou os aspectos pessoais e comportamentais dos usuários que se constituem em subgrupos do universo dos entrevistados que também podem demonstrar ser fatores de influência. Os fatores e atributos selecionados podem ser agrupados em grandes grupos, a saber:

- a) Aspectos da infraestrutura: tratam-se dos fatores que fazem parte dos valores envolvidos no planejamento da infraestrutura dos transportes, como o tempo economizado na viagem, a existência de rodovia duplicada (4 faixas), redução comparativa de acidentes fatais e qualidade do rolamento (menor desgaste dos veículos). Além desses, a economia de combustível gerada pelo percurso mais curto e econômico (variável que será tratada como dado de entrada na pesquisa).
- b) Aspectos pessoais: consideram os impactos trazidos por características dos indivíduos entrevistados, como o sexo, a idade, a escolaridade, e sua renda familiar, e
- c) Aspectos comportamentais: por sua vez, são efeitos gerados pelo comportamento dos usuários, em tese, vinculados a aspectos da sua cultura e valores pessoais, podem variar de localidade para outra e de tempos em tempos, como o local de moradia, o motivo (principal) das suas viagens a experiência anterior no trecho específico, propensão à lealdade, ideológicos, e a suscetibilidade ao efeito manada.

A Tabela 9 apresenta a lista de fatores selecionados, 21 (vinte e um) no total, a partir da revisão bibliográfica realizada, incluindo a economia de combustível, para estudo do potencial comportamento de usuários de rodovias pedagiadas no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia. No Capítulo 4 será abordado o método de pesquisa aplicado para a comprovação ou não da influência dos fatores levantados pela revisão bibliográfica.

Tabela 9: Fatores selecionados para estudo do comportamento de potenciais usuários de rodovias pedagiadas no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.

Aspectos	Fatores
Aspectos pessoais	Idade; Região de Origem; Local de Residência; Sexo; Renda familiar; Tamanho da Família; e Grau de Escolaridade.
Aspectos Comportamentais	Experiência em Viagem de Carro; Experiência em Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia; Motivo da viagem; Experiência recente; Marcas (propensão à lealdade); Escolhas (susceptibilidade ao efeito “manada”); Ideológico (Financiamento de Rodovias); Ideológico (Financiar transporte de massa); e Ideológico (Financiar outras despesas públicas).
Aspectos da infraestrutura	Economia de Combustível (dado de entrada); Economia do tempo de viagem; Número de acidentes fatais; Rodovia Duplicada; e Qualidade de rolamento.

4 – MÉTODO E APLICAÇÃO

4.1- APRESENTAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo descrever os procedimentos para coleta de dados e os aspectos práticos na formulação do questionário de pesquisa on-line. Segundo Brito (2007), fonte aberta encontrada, as pesquisas do valor subjetivo, por exemplo, do tempo economizado, eram obtidas empiricamente em estudos no início dos anos 70 e usavam, sem exceção, um modelo de escolha discreta de modo ou de rota, baseados em dados de preferência revelada, ou seja, as escolhas observadas dos viajantes. Basicamente consistiam da observação da divisão modal entre as alternativas e medição de diferenças de tempos e tarifas entre essas, para o estabelecimento de funções de custos.

No entanto, a construção de modelos com base apenas na observação das escolhas apresentava uma série de limitações, problema em grande parte solucionado, a partir da década de 80, com a incorporação da preferência declarada ao levantamento de dados, cujas técnicas fazem parte das práticas mais utilizadas para a estimativa do valor do tempo (Ortúzar e Willumsen, 2001). Neste capítulo serão abordados alguns tópicos relativos à aplicação dessas técnicas, sua definição e a comparação desse tipo de dado com o de preferência revelada. Será também comentada a questão do projeto da pesquisa para a coleta de dados, aspecto fundamental para o êxito do estudo envolvendo preferência declarada.

4.2 – MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA

Antes de descrever o método de pesquisa por preferência declarada, cabe distingui-la do método de pesquisa por preferência revelada (PR).

As informações obtidas por preferência revelada (PR) apresentam duas características vantagens em relação a dados de preferência declarada (Brito, 2007):

- i) maior confiabilidade e
- ii) maior validação. Entende-se por confiabilidade a ideia de que repetidas medições de uma escolha levarão a resultados similares; a validação diz respeito à relação entre o que se observou ser escolhido e o que foi realmente escolhido (Hensher *et al.*, 2005; *apud* Brito, 2007).

Outra vantagem dos dados de PR é a incorporação das restrições em uma escolha. Ou seja, as restrições que limitam uma escolha, como as financeiras e de acessibilidade, por exemplo, fazem naturalmente parte de uma informação medida através de PR, o que não ocorre necessariamente em um dado de preferência declarada.

Uma característica amplamente citada na literatura como uma das grandes desvantagens dos dados de PR em relação aos de PD diz respeito às suas limitações de alternativas, atributos e níveis dos atributos (Hensher *et al.*, 2005, *apud* Brito, 2007). Como os dados de PR são coletados no mundo real, as alternativas analisadas ficarão restritas às disponíveis no momento da observação. Isso representará dificuldades caso se queiram realizar estudos envolvendo, por exemplo, a viabilidade de implantação de uma nova opção de transporte. Esse foi um dos motivos principais para a adoção da pesquisa por preferência declarada. Sobre a quantidade de atributos, nos dados de PR a observação é dominada pelos atributos principais da alternativa, como tempo e custo, sendo de difícil mensuração a importância para as pessoas de atributos secundários tais como segurança, pontualidade ou qualidade do sistema de informações.

Com relação aos níveis de atributos, da mesma forma, dados obtidos por PR comumente oferecerão pouca variabilidade ou amplitude de variação dos valores das variáveis observadas. Por exemplo, em um estudo envolvendo uma modelagem de escolha para os modos ônibus, trem e metrô, utilizando dados de PR, provavelmente a capacidade de explicação da variável “tarifa” na escolha dos indivíduos será limitada, dada sua pouca variação observada entre os três modos. Sem variação nos atributos não há como explicar a variação nas preferências dos indivíduos (Hensher *et al.*, 2005; *apud* Brito, 2007). Essa é uma das vantagens de se proceder a simulação por meio de cenários.

Outro aspecto a ser considerado é a correlação. Se os dados de uma escolha obtidos por PR permitem a observação de uma quantidade reduzida de atributos para análise, esse problema é ainda agravado pela correlação geralmente existente entre alguns desses. São comuns correlações entre atributos como preço e qualidade de produtos, ou tarifas e tempos de viagem, o que dificulta a separação de seus efeitos em uma modelagem.

Finalmente, um fator sempre a ser considerado em pesquisas é que dados de PR são muito comumente caros de se obter e requerem considerável tempo para coleta (Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007). Pelo exposto, no presente caso onde não se

dispõe de forma pretérita uma ampla e confiável pesquisa de preferência revelada, não se mostra viável e adequado, ainda mais no cronograma de uma dissertação de mestrado empreender esforços na tentativa de se obter dados diretamente do mundo real, ainda mais se considerarmos que as praças de pedágio do estudo de caso (rota entre Brasília e Goiânia) ainda não foram implantadas.

Para o campo das aplicações em transporte, Kroes e Sheldon (1988) *apud* Brito (2007), definem que o termo preferência declarada refere-se a uma família de técnicas que usam declarações de indivíduos sobre suas preferências em um conjunto de opções de transporte, para a estimativa de funções de utilidade. Essas opções podem ser descrições de situações existentes ou de cenários hipotéticos construídos pelo pesquisador.

A técnica foi desenvolvida para pesquisas de marketing nos anos 70, tornando se bastante difundida ao final dessa década. O uso de técnicas de preferência declarada é relativamente recente no campo dos transportes, sendo algumas das primeiras publicações sobre o assunto datadas do início dos anos 80, por Steer e Willumsen, em 1981, e Sheldon e Steer, em 1982 (Bates, 1988 *apud* Brito, 2007).

O aspecto característico envolvendo um levantamento de dados através de preferência declarada está no fato de que os dados são coletados sempre a partir de informações sobre o que os entrevistados relatam que fariam em determinada situação, e não sobre o que eles estão realmente fazendo ou fariam ao se defrontar com uma situação real. Isso é visto com ceticismo pelos críticos ao uso da preferência declarada. No entanto, para muitas situações que se deseja estudar, as alternativas são: acreditar no relato dos entrevistados ou simplesmente não se fazer nada (Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007).

Brito (2007), enfatiza que caracterizar uma informação obtida por preferência declarada (PD) é o fato dessa refletir uma escolha realizada em um cenário hipotético. Isso fornece ao pesquisador um importante benefício em relação aos dados de PR, que permitem levantamentos acerca apenas do cenário existente, limitando as alternativas e variáveis observáveis. Ou seja, uma pesquisa baseada em PD permite a exploração de questões além da denominada fronteira tecnológica atual (Figura 13). Sendo essa exatamente o objeto dessa pesquisa, uma vez que se objetiva o estudo do comportamento potencial dos usuários em um mercado não monopolista, onde existem alternativas realmente viáveis às rodovias pedagiadas.

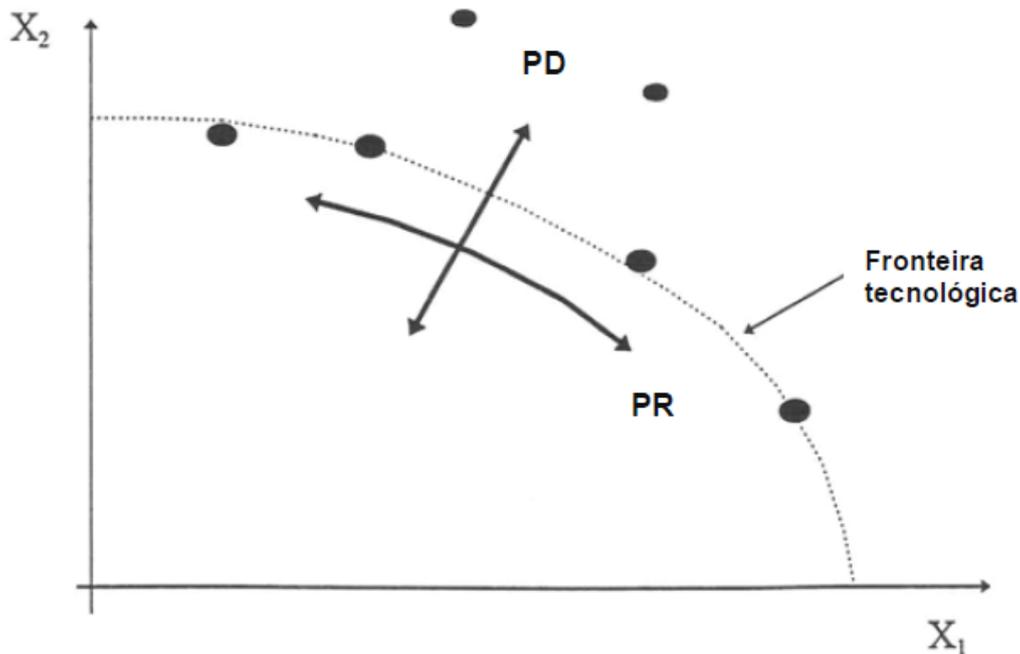


Figura 13: A fronteira tecnológica e a abrangência da preferência revelada (PR) e declarada (PD).

Fonte: Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007.

Na figura, as observações de PD poderiam representar, por exemplo, um novo modo de transporte como um trem de alta velocidade, com respectivos tempos de viagem (X_2) e custos propostos (X_1).

O principal atrativo de um levantamento de PD em relação a um de PR é o controle dos cenários de escolha por parte do analista, o que implica em (Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007):

- a) O conjunto de escolhas pode ser pré-especificado;
- b) O intervalo de variação dos atributos pode ser estendido;
- c) Possibilidade de controle da correlação entre os atributos;
- d) Atributos de difícil mensuração em um levantamento de preferência revelada, como confiabilidade e segurança, podem ser incorporados;
- e) Os atributos estão livres de erros de medida, uma vez que um motorista pode informar que sua viagem foi de 2 horas e na verdade foi de 2h15min;

- f) Possibilidade de inclusão de alternativas atualmente não existentes no cenário de escolha; e
- g) Obtenção de múltiplas observações para um único entrevistado.

Por exemplo, em um dado de PR um motorista pode informar que sua viagem tem duração de uma hora, quando na verdade sua duração real é de 50 minutos.

Na comparação entre os dois tipos de dados, uma observação de Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007 talvez resuma em uma frase os pontos fortes de cada uma das formas de obtenção de dados: os de PR contêm informação sobre a atual situação de equilíbrio do mercado, enquanto os de PD são ricos em informação de *tradeoffs* entre atributos.

Sobre os atributos Bates (1998) *apud* Brito (2007) classifica-os em três categorias:

- i) os 'leves', que afetam o comportamento da viagem, mas que são de difícil quantificação, como confiabilidade, conforto e segurança;
- ii) 'primários', são aqueles usuais e evidentes, representando os atributos mais significativos da viagem, como o tempo total; e
- iii) 'secundários', de fácil mensuração como os primários, mas de ocorrência incidental, como sistemas de informação e equipamentos de acessibilidade.

Ainda de acordo com Bates (1998), se as estimativas de valor das variáveis primárias para o usuário, como o valor do tempo, através de métodos de PD têm sido aceitáveis e consistentes entre os estudos bem executados, o mesmo não pode ser afirmado com relação às variáveis “leves” e “secundárias”, cuja importância em termos monetários tende a ser supervalorizada pelos entrevistados. Citando um exemplo disso, o autor comenta estudos para implantação de pacotes de melhorias na qualidade do serviço em transporte público, que frequentemente apresentam conclusões bastante improváveis, tais como que o usuário estaria disposto a pagar o dobro da tarifa por um conjunto de medidas secundárias, como implantação de escadas rolantes nos terminais e troca no sistema de informação, entre outras.

Um aspecto de grande importância em um levantamento de PD é a forma como o entrevistado irá reportar sua escolha dentre as alternativas apresentadas. Essa forma é pré-definida pelo analista e diferentes métodos podem ser usados de acordo com o que esse

admite sobre a habilidade dos entrevistados em entender os cenários e explicar suas preferências. Os formatos de resposta mais utilizados são (Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007):

- a. **Escolha discreta de apenas uma alternativa dentre um conjunto de opções concorrentes:** é a forma mais confortável e simples para o entrevistado. Tem o aspecto negativo de não fornecer informação sobre as alternativas não escolhidas, o que implica em necessidade de mais respostas por entrevistado e, em relação às outras formas de resposta, necessitará observações junto a um maior número de pessoas, de forma a se obter maior variação nos atributos da amostra.
- b. **Ordenação - ou ranqueamento - das alternativas, da mais preferida à menos preferida:** nesse formato todas as opções são colocadas em uma ordem de preferência pelo entrevistado. Embora todas as opções sejam contempladas, não se tem informação sobre o grau de preferência de uma alternativa sobre a outra, apenas a ordem. Com relação a essa forma: i) a dificuldade da tarefa para o entrevistado aumenta substancialmente com o número de alternativas a serem ordenadas, ii) a confiabilidade é igualmente afetada pela quantidade de alternativas e iii) há falta de informação sobre alternativas que nunca seriam escolhidas. Louviere *et al.* (2000) recomendam uma série de cuidados ao se empregar essa forma de resposta, chegando mesmo a sugerir que o analista não a utilize, face às outras opções existentes.
- c. **Atribuição de nota às opções:** também conhecido como *rating*, nessa forma o entrevistado fornece uma avaliação de cada uma das alternativas, dando-lhes uma nota, dentro de uma escala definida pelo analista, como de 1 a 5 ou 1 a 10, por exemplo. É citado por Louviere *et al.* (2000), como o mais difundido método de resposta. Ao se empregar esse formato assume-se que os respondentes estão aptos a fornecer uma confiável e válida medida de seus graus de preferência. Ou seja, se por um lado essa é a forma que fornece as

informações mais completas acerca do conjunto de escolha, é também a que mais exige das habilidades cognitivas do entrevistado. Alguns autores, como Ortúzar e Willumsen (2001), apresentam restrições a esse formato de resposta, baseados no argumento de que não há evidência de que as preferências possam ser transformadas em escalas numéricas desse tipo. Cabe ainda observar que na comparação entre este método e o de ordenação, parece não haver um consenso na literatura: há autores como Louviere *et al.*, (2000) e Bates (1998), que defendem o uso do *rating* e veem com reservas as respostas por ordenação; outros, como Ortúzar e Willumsen (2001) e Bovi e Bradiey (1985) *apud* Morikawa (1989), definem a ordenação como mais simples e confiável do que a atribuição de nota.

- d. **Aceitação ou não de uma alternativa:** o entrevistado, observando o conjunto de atributos de cada opção, classifica-as em “aceitáveis”, para aquelas que ele realmente considera passíveis de uso, e “não aceitáveis”, para aquelas cujo uso estaria fora de cogitação. Esse método, por oferecer pouca informação a respeito da ordem de preferências exige, a exemplo do primeiro, maiores amostras. É o formato menos usado dentre os citados, chegando a não ser mencionado por alguns dos autores ao abordar o tema.

Brito (2007) adaptou, um exemplo extremamente didático, de Louviere *et al.*, 2000 *apud* Brito, 2007, conforme descrito na Tabela 10, a seguir, que demonstra, em uma escolha com 5 alternativas como seria a resposta do entrevistado em cada um dos formatos:

Tabela 10: Formas de resposta mais utilizadas em entrevistas de preferência declarada.

Formato da resposta				
Alternativas	Escolha discreta	Ordenação (por propensão ao uso)	Atribuição de nota	Aceitação
Ônibus		5	4	Não
Metrô		4	4	Não
Táxi		3	6	Sim
Carro	x	1	10	Sim
Carona		2	7	Sim

Fonte: adaptado de Louviere *et al.* (2000) *apud* Brito (2007).

4.3 – ESTUDO DE CASO

A partir do referencial teórico abordado, esta pesquisa tem por base a variável dependente C_i (custo da tarifa em determinado cenário) que é estimada por meio da aplicação de questionário de perguntas para potenciais usuários da rota rodoviária objeto do presente estudo de caso (ligação entre Brasília e Goiânia). Uma série de fatores relacionados à infraestrutura são apresentados de forma crescente, estimulando a aceitação de um valor superior de tarifa com o aumento da utilidade do serviço prestado. Os respondentes são posteriormente divididos por suas características pessoais e comportamentais, onde são avaliados quais afetam a aceitabilidade ou não da tarifa de pedágio.

4.3.1 – Da localização das rodovias

As rodovias se localizam no Distrito Federal e estado de Goiás conforme descrito na sequência da Figura 14 a Figura 19. A Rota “A” (Figura 15) a ser pedagiada (parcialmente) é composta basicamente pela Rodovia BR-060, passando pelas cidades de Alexânia e Abadiânia inseridos dentro do trecho da BR-060 a ser pedagiado.

A Rota “B” (Figura 16) alternativa gratuita à Rota A (pedagiada) é composta basicamente por dois trechos da rodovia estadual GO-225 que liga a cidade de Santo Antônio do Descoberto/GO e a cidade de Corumbá de Goiás/GO e trecho da BR-414 que completa o trajeto de Corumbá de Goiás/GO até às cidades de Anápolis/GO e Goiânia/GO.

Ambas as rotas se iniciam no entroncamento da BR 251 com a BR-060 próximo aos bairros de Taguatinga e Samambaia na cidade de Brasília/DF, se bifurcando no entroncamento da BR-060 com a DF-280, após a saída da região administrativa de Samambaia. Se encontrando na cidade de Anápolis/GO, no entroncamento da BR-060 com a BR-153 já dentro da cidade de Anápolis/GO na região do Setor Industrial Aeroporto.

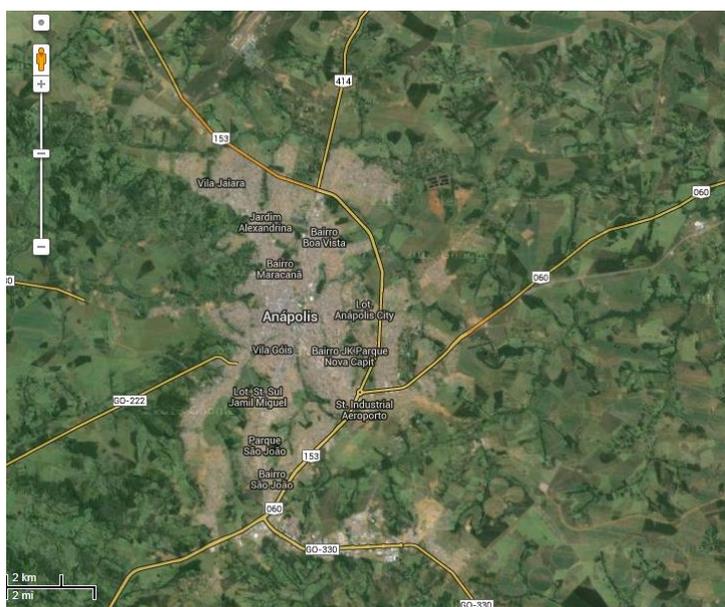


Figura 14: Entroncamento da BR-060 com a BR-153 dentro da cidade de Anápolis/GO na região do Setor Industrial Aeroporto.

Fonte: Google Maps, acesso 27/07/2013.

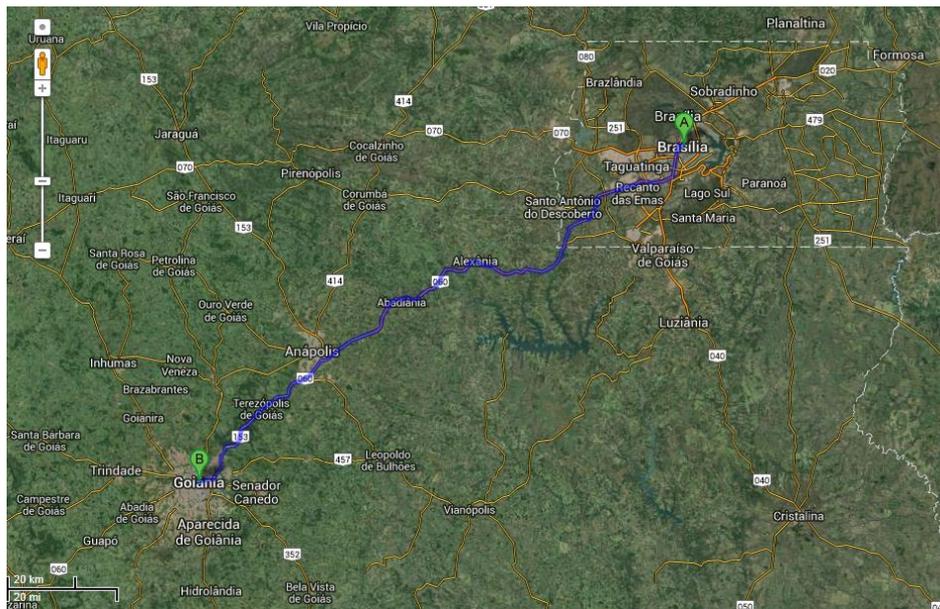


Figura 15: Rota “A” a ser pedagiada (parcialmente). Composta basicamente pela Rodovia BR-060.

Fonte: Google Maps, acesso em 27/07/2013.

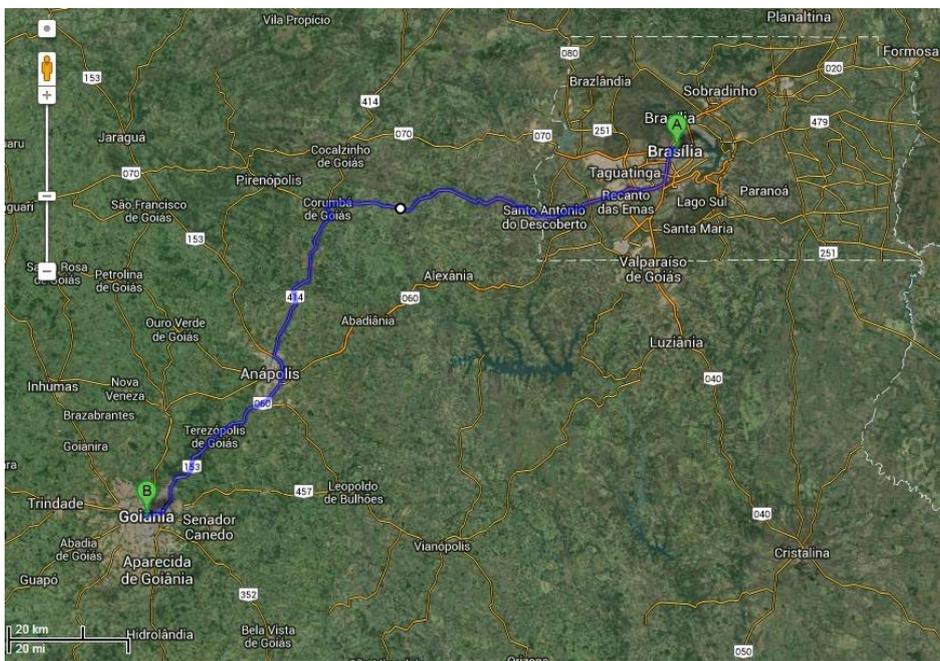


Figura 16: Rota “B” alternativa à Rota A (pedagiada).

Fonte: Google Maps, acesso em 27/07/2013.

Na Figura 17 se descrevem potenciais locais de praças de pedágio na saída do Distrito Federal (DF). No ponto A é o início do trecho a ser concedido da BR-060. O ponto B é o entroncamento com a rodovia DF-280 que oferece acesso à cidade de Santo Antônio do Descoberto/GO e o ponto C é o entroncamento da BR-060 com a rodovia DF-290, último entroncamento antes da saída do Distrito Federal. Na Figura 18 tem-se locais de potenciais praças de Pedágio no Município de Anápolis/GO. No ponto A é o fim do trecho a ser concedido da BR-060. O ponto B é o entroncamento com a via urbana Túlio Jayme com a BR-060 que oferece acesso a bairros de Anápolis/GO e o ponto C é o limite da BR-060 dentro dos limites legais de Anápolis/GO (linha tracejada).

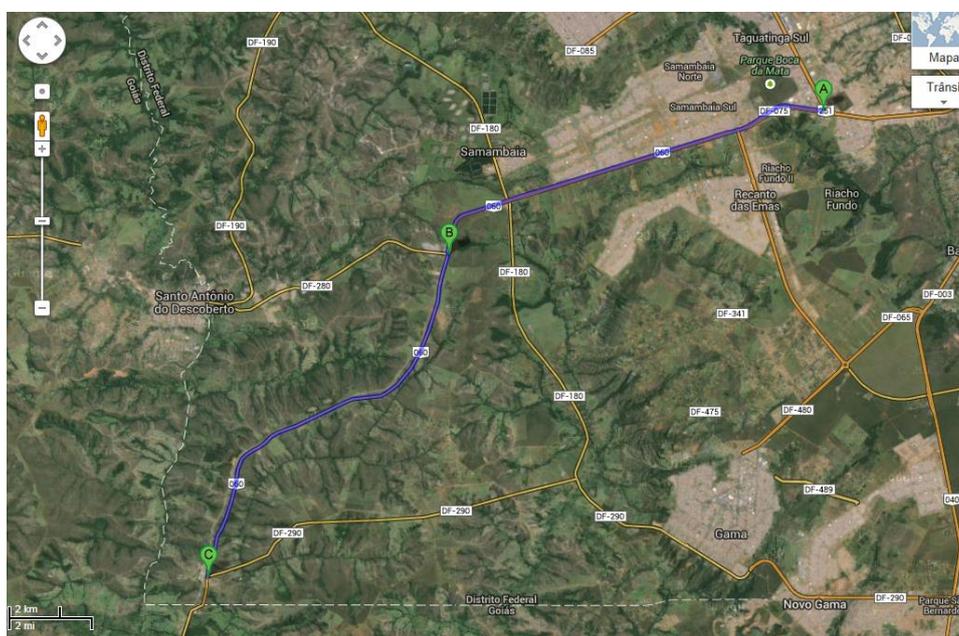


Figura 17: Locais de potenciais praças de Pedágio na extremidade do Distrito Federal/DF.

Fonte: Google Maps, acesso em 27/07/2013.

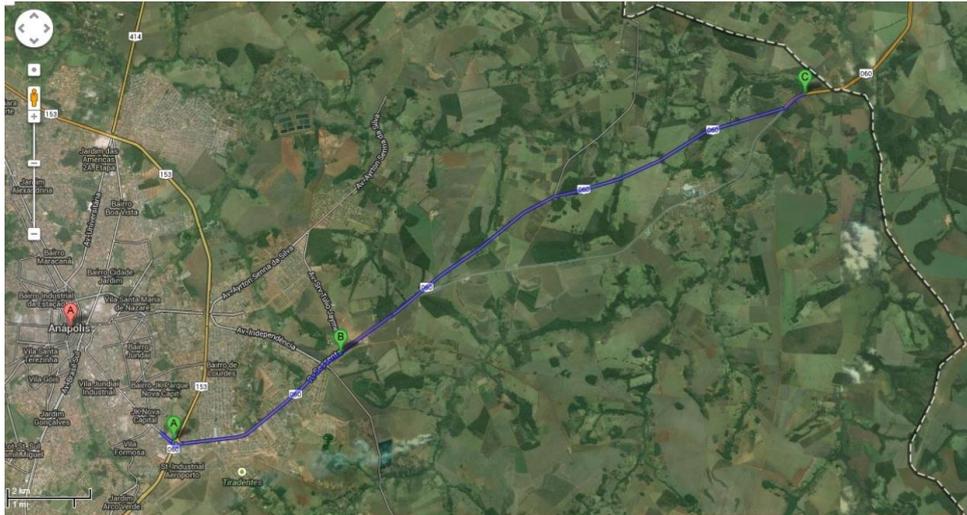


Figura 18: Locais de potenciais praças de Pedágio no Município de Anápolis/GO.

Fonte: Google Maps, acesso em 27/07/2013.



Figura 19: Imagem de Trecho da Rodovia BR-060 sentido Goiânia – Brasília, Km 137, trecho duplicado.

Fonte: Autor, dia 05/05/2014.

4.3.2 – Das populações das cidades afetadas

As cidades são concentrações de múltiplas atividades humanas: residencial, comercial, industrial, educacional, cultural, governamental, recreativa, esportiva, médica etc. Dá-se a categoria Cidade, a localidade onde está sediada a Prefeitura Municipal. Os municípios constituem as unidades autônomas de menor hierarquia dentro da organização político-administrativa do Brasil. Sua criação, incorporação, fusão ou desmembramento se faz por lei estadual, observada a continuidade territorial, a unidade histórico-cultural do ambiente urbano e os requisitos previstos em lei complementar estadual (IBGE, 2010). No caso do Distrito Federal em termos de classificação do IBGE existe apenas o município de Brasília, mas no caso do estado de Goiás existem vários municípios que podem ser afetadas pela introdução de sistema de concessão da BR 060 entre as cidades de Anápolis e Brasília, conforme atualmente pretendido pelo governo federal, (BRASIL, 2013).

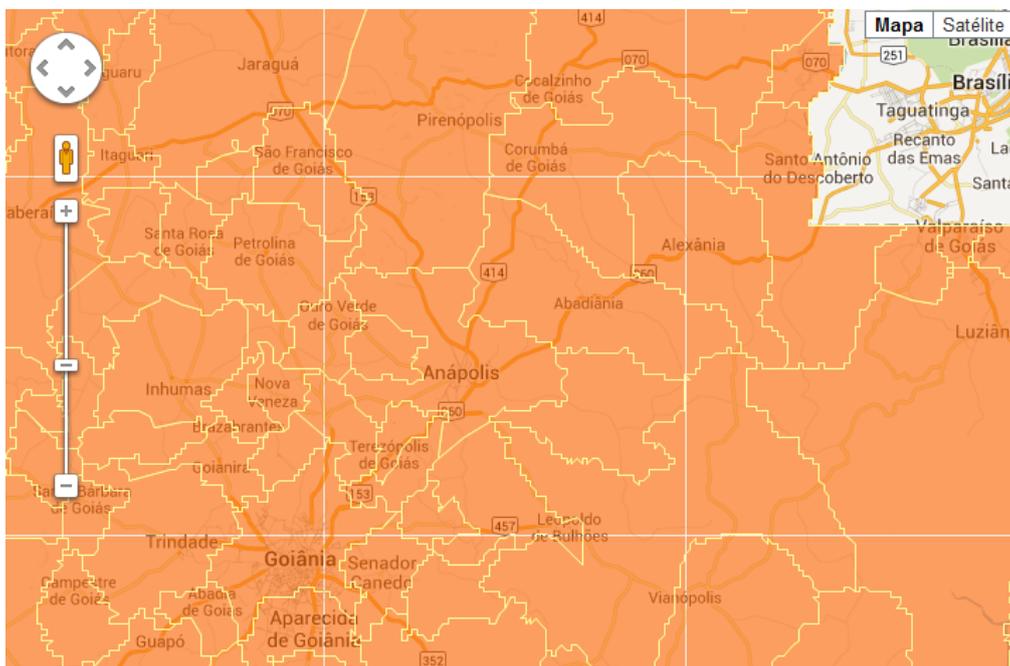


Figura 20: Ilustração dos Municípios entre Brasília e Goiânia geograficamente próximos da rodovia federal BR 060.

Fonte: IBGE (2010).

Sob a ótica de polos geradores de viagem podemos modelar dois grandes centros econômicos que são as cidades de Brasília e Goiânia, de acordo com dados básicos fornecidos pelo IBGE (2010), Figura 20. Ao redor dessas duas cidades existem cidades do estado de Goiás dentro do seu raio de influência.

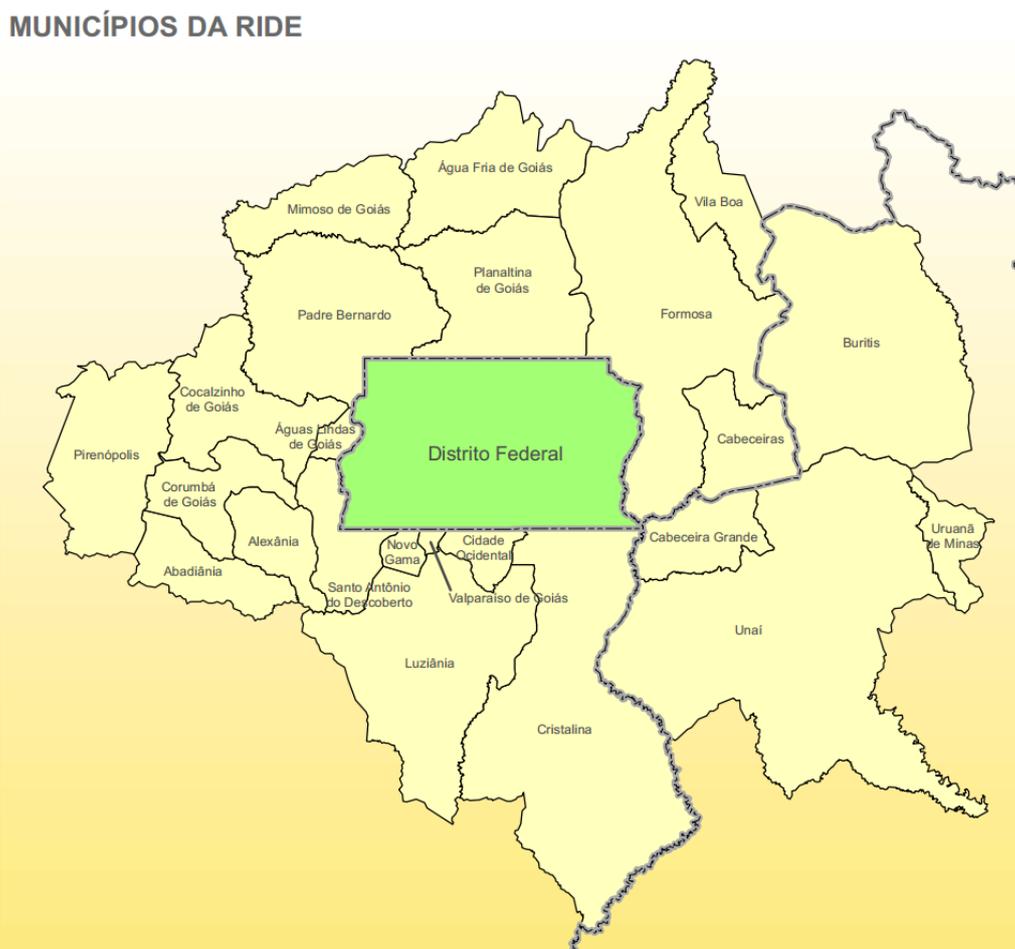


Figura 21: Croqui da região do Distrito Federal e Municípios do Entorno.

Fonte: DER/DF (2013)

Brasília, além de suas regiões administrativas, que podem ser classificadas como Bairros, tem cidades na chamada região fronteira denominada de “Entorno do DF” que por sua população podem ser afetadas e por consequência afetar o sistema de transporte interurbano na BR 060 (Figura 21). Pode-se destacar as seis cidades do entorno de Brasília: Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás, Luziânia, Novo Gama, Águas Lindas de Goiás e Cidade Ocidental.

Goiânia, capital do estado de Goiás também é um grande polo gerador e de atração de viagens, com uma população somente no município da ordem de 1.302.001 habitantes conforme dados do IBGE (Figura 22).

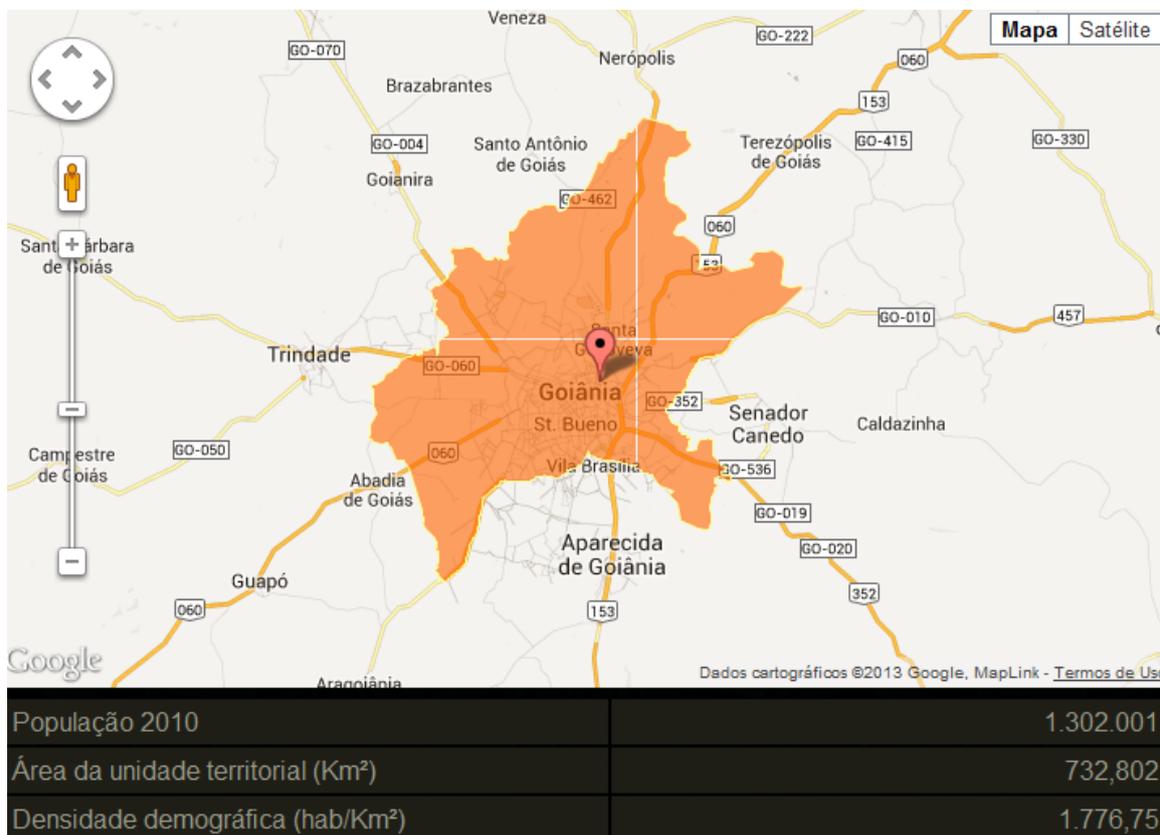


Figura 22: Dados do Município de Goiânia.

Fonte: IBGE (2010).

Assim, como em Brasília, Goiânia é orbitada por outras cidades que afetam os seus sistemas de transporte (Figura 23). Dentre elas pode-se destacar, pela população, quatro cidades do seu entorno: Nerópolis, Senador Canedo, Aparecida de Goiânia e Trindade.

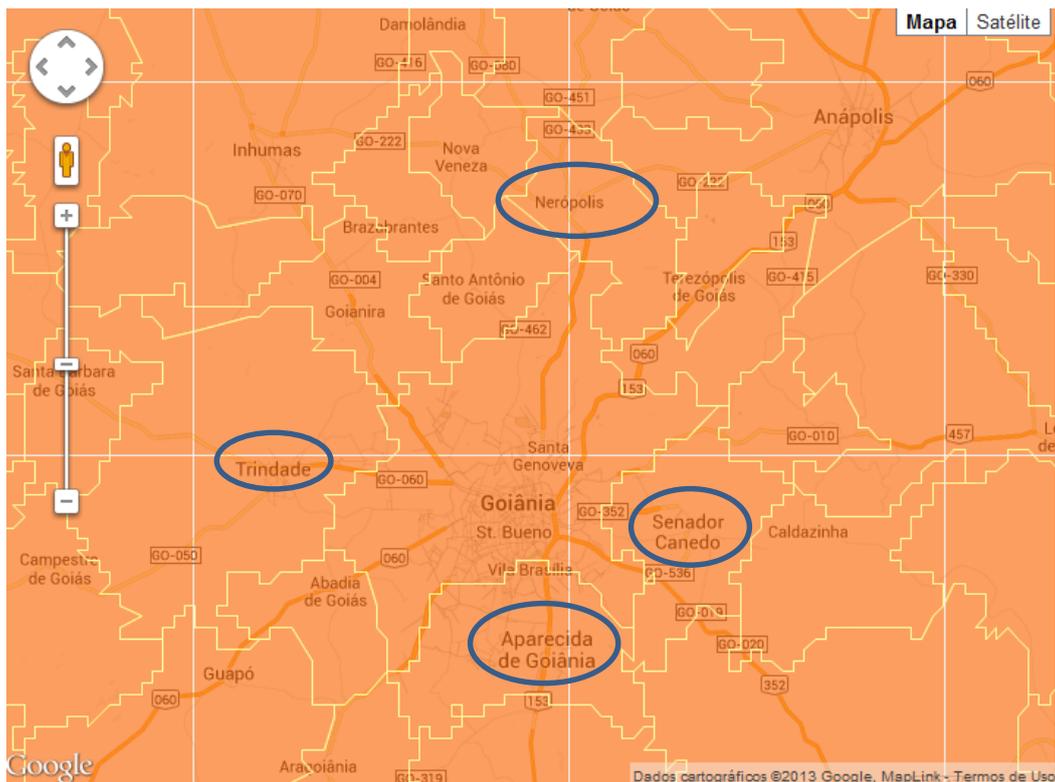


Figura 23: Mapa dos Municípios ao redor de Goiânia/GO.

Fonte: IBGE (2010).

Entre essas duas grandes cidades existem três municípios (Anápolis, Abadiânia e Alexânia) que são cortados pela BR 060 e são afetados mais diretamente pela rodovia (física e economicamente). Eles acabam por se constituir em um polo gerador interno do modelo apresentado. Com os dados obtidos pela IBGE (2010) é possível segregar as populações em três grandes polos geradores de viagens: Sistema Brasília (Brasília, Águas Lindas de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, Novo Gama, Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental e Luziânia), Sistema Goiânia (Goiânia, Nerópolis, Trindade e Senador Canedo) e Sistema Anápolis (Anápolis, Abadiânia e Alexânia). O conjunto populacional dos três polos geradores de viagens é da ordem de 5.596.215 de habitantes, o que ilustra o potencial econômico da rodovia BR 060 (Tabela 11).

Tabela 11: Dados Populacionais Básicos dos Principais Municípios entre as cidades de Brasília e Goiânia.

Município	População
Brasília	2.570.160
Águas Lindas de Goiás	159.378
Santo Antônio do Descoberto	63.248
Novo Gama	95.018
Valparaíso de Goiás	132.982
Cidade Ocidental	55.915
Luziânia	174.531
Goiânia	1.302.001
Nerópolis	24.210
Trindade	104.488
Aparecida de Goiânia	455.657
Senador Canedo	84.443
Anápolis	334.613
Abadiânia	15.757
Alexânia	23.814

Fonte: IBGE (2010).

Todavia, para melhor entender o modelo entre os três polos geradores de viagens é necessário um ajuste em função do poder aquisitivo das populações. De modo simplificado, adotar-se-á o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes as médias (IBGE, 2010): Goiás, R\$ 913,94 e Distrito Federal, R\$ 2.097,83. De posse desses dois dados é possível a estimativa de um fator de ponderação (FP) resultado do produto entre as variáveis população e renda (Tabela 12).

Tabela 12: Cálculo de Fator de Ponderação entre a População e a Renda.

Município	População	Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes (R\$)	Fator de Ponderação. Produto entre a População e a renda (FP)
Brasília	2.570.160	2.097,83	5.391.758.752,80
Águas Lindas de Goiás	159.378	913,94	145.661.929,32
Santo Antônio do Descoberto	63.248	913,94	57.804.877,12
Novo Gama	95.018	913,94	86.840.750,92
Valparaíso de Goiás	132.982	913,94	121.537.569,08
Cidade Ocidental	55.915	913,94	51.102.955,10
Luziânia	174.531	913,94	159.510.862,14
Total Sistema Brasília	3.251.232		6.014.217.696,48
Goiânia	1.302.001	913,94	1.189.950.793,94
Nerópolis	24.210	913,94	22.126.487,40
Trindade	104.488	913,94	95.495.762,72
Aparecida de Goiânia	455.657	913,94	416.443.158,58
Senador Canedo	84.443	913,94	77.175.835,42
Total Sistema Goiânia	1.970.799		1.801.192.038,06
Anápolis	334.613	913,94	305.816.205,22
Abadiânia	15.757	913,94	14.400.952,58
Alexânia	23.814	913,94	21.764.567,16
Total Sistema Anápolis	374.184		341.981.724,96
Total Geral	5.596.215		8.157.391.459,50

Com a aplicação do fator de ponderação (Habitantes x Renda per capita) é possível perceber a tendência de que Brasília seja um polo de muito maior influência do que os sistemas de Goiânia e Anápolis. Pela ponderação o fator de comparação é da ordem de 200% superior (Figura 24). A presente pesquisa obteve uma predominância de dados de potenciais usuários de Brasília, o que oferece representatividade no presente estudo de caso uma vez que é esperado que a população da região de Brasília tenha maior influência econômica na rota rodoviária entre as cidades de Brasília e Goiânia de acordo com o fator de ponderação estimado na Tabela 12.

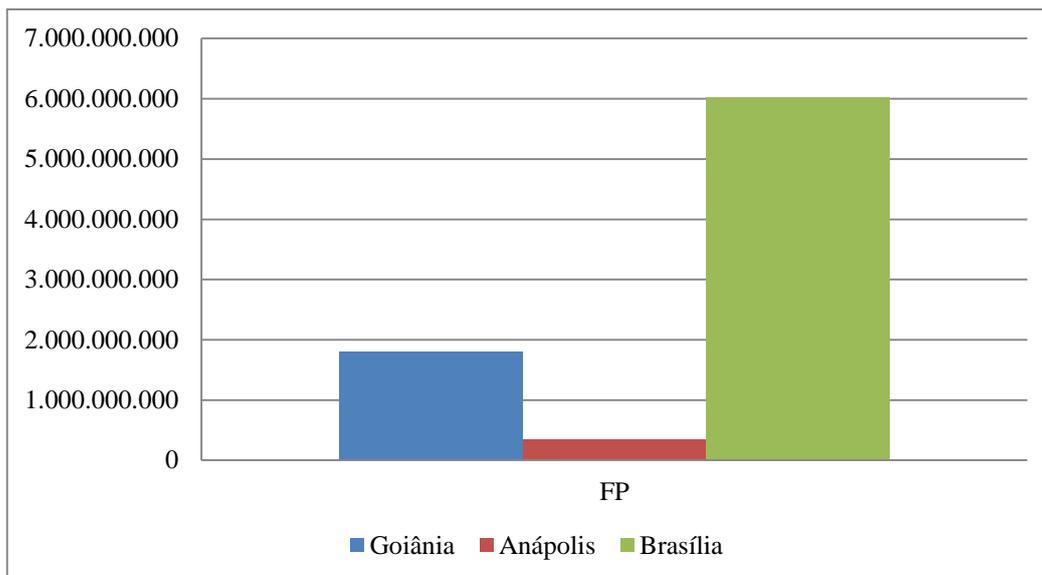


Figura 24: Gráfico comparativo entre os sistemas Goiânia, Anápolis e Brasília. Peso do Fator de Ponderação da População e da Renda dos Polos Geradores centrados em Goiânia, Anápolis e Brasília.

4.4 – INSTRUMENTO DE PESQUISA

O questionário utilizado (Apêndice A), abordou questões para caracterizar aspectos pessoais e comportamentais dos usuários, em seguida, os confrontou com cenários que de forma gradativa vão aumentando o “valor” da rodovia por incrementos de atributos da infraestrutura, testando assim a elasticidade da sua aceitação do valor máximo da tarifa de pedágio. Ao final foi composto de 25 perguntas, cujo preenchimento foi estimado com razoável margem de segurança em 10 minutos, fato confirmado por vários entrevistados posteriormente.

Na introdução do questionário foram detalhados os aspectos centrais da pesquisa, onde foi esclarecido que serão avaliados os aspectos que podem influenciar os respondentes na aceitação de valores de tarifa com o acréscimo de benefícios, conforme descrito a seguir:

As perguntas de 1 a 7 tinham como objetivo realizar a caracterização socioeconômica dos entrevistados (aspectos pessoais – Idade (Pergunta 1), Região de Origem (Pergunta 2), Residência (Pergunta 3), Sexo (Pergunta 4), Renda (Pergunta 5), Família (Pergunta 6) e Escolaridade – Pergunta 7).

As perguntas 8 a 15 tinham como objetivo avaliar características comportamentais (Viagem de Carro (Pergunta 8), Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia (Pergunta 9), Motivo (Pergunta 10), Experiência (Pergunta 11), Marcas (Pergunta 12), Escolhas (Pergunta 13), Financiamento de Rodovias (Pergunta 14), Financiar outras despesas públicas – Pergunta 15).

Cabe destacar que, com base na teoria do marketing, foram introduzidas no questionário as perguntas 12 e 13, que abordam as “marcas” e “escolhas” dos usuários. Na pergunta 12 é questionado com que frequência o entrevistado dá preferência a produto/serviços de marcas/empresas que oferecem programas de fidelidade, essa pergunta visava identificar a propensão à lealdade do entrevistado, buscando analisar o impacto dessa métrica sobre a sua aceitação dos atributos da rodovia pedagiada. A pergunta 13 foi construída para testar a influência do “efeito manada” no entrevistado, ou seja, se uma tendência pré-existente de seguir o comportamento dos outros pode afetar a forma de valorar racionalmente os atributos da rodovia.

As perguntas 16 a 21 são relativas a variável dependente, valor da tarifa, onde a economia do tempo é testada em 3 tempos diferentes (16,5 min, 35,7 min e 51,7 min), nos Cenários denominados 1A (Pergunta 16), 1B (Pergunta 17) e 1C (Pergunta 18). Após isso, variáveis relativas à segurança viária são apresentadas em sequência e de forma aditiva as anteriores. No Cenário 2 (Pergunta 19) é oferecido o uso de uma rota com metade dos acidentes, no Cenário 3 (Pergunta 20) é ofertada uma rodovia duplicada e no Cenário 4 (Pergunta 21) a qualidade do pavimento é o diferencial final. Neste último Cenário a diferença entre a rodovia pedagiada e a alternativa gratuita é maior e se assemelha a muitas das comparações existentes nas rodovias brasileiras, onde as rodovias pedagiadas apresentam qualidade muito superiores, as vezes, mais em virtude do péssimo estado das rodovias não pedagiadas.

As perguntas eram todas obrigatórias com exceção da última para comentários dos entrevistados. As perguntas iniciais do questionário visam caracterizar os aspectos pessoais do respondente, que posteriormente serão comparados por subgrupos para identificação de eventuais aspectos relevantes. As variáveis “idade”, “residência” – local de moradia, “renda” (Valor da Renda Familiar líquida mensal) e “família” (número de membros da família) são de campo livre preenchimento. Já as variáveis “sexo”, “região” (Local de Nascimento) e “escolaridade” (Grau de Escolaridade) são apresentadas opções

de preenchimento para facilitar a resposta e a análise dos dados e ainda tende a minorar a ocorrência de erros de preenchimento.

As perguntas que buscam identificar aspectos comportamentais são “viagem de carro” (se realizou viagem de carro interurbanas), “viagem de carro entre Brasília e Goiânia” (experiência específica), “motivo” (turismo ou outro), “experiência” (número de viagens recente), “marcas” (preferência por marcas que buscam a clientes por fidelidade, “escolhas” (tendência a seguir as escolhas de outras pessoas – “efeito manada”), “financiamento de rodovias” (aceitação do modelo de financiamento), “financiar outras despesas públicas” (aceitação do uso de pedágio para financiar outras despesas). Espera-se que alguns usuários tenham o hábito de viajar de carro. Esse comportamento afetaria a predisposição em aceitar as tarifas de pedágio. O motivo da viagem também pode afetar a predisposição, principalmente se for para turismo, conforme será exposto na análise dos dados. Essas primeiras perguntas foram adotadas como variáveis binárias, pois mesmo “motivo” foi posteriormente transformada para as respostas “turismo” ou “não turismo”.

A pergunta 14, sobre o quanto os entrevistados consideram o modelo de financiamento de rodovias adequado também se reveste de um caráter ético. Como bem observado por Banister (2002), o analista de transportes deve ser sincero sobre as limitações e vantagens de suas análises. Esse ponto leva a uma reflexão, pois o analista de transportes ao ser contratado por um investidor para avaliar o valor da taxa de pedágio pode ficar desconfortável perante o seu contratante ao expor o nível de rejeição dos usuários a própria concessão da rodovia ao pedágio. Porém, como declarou Banister (2002) esse processo de abertura do debate irá receber maior respeito do público. De fato essa é a grande questão que permeia qualquer trabalho de analistas de transportes.

Na referida pergunta se busca evitar que se usem as respostas dos entrevistados para implantar (por hipótese) a concessão pedagiada de uma rodovia sem abordar o grau de aceitação dessa medida pelos próprios entrevistados. E ainda, pela gradação das respostas é possível formar dois grupos estratificados, dos favoráveis e contra a implantação de pedágio entre Brasília e Goiânia, o que foi incluindo no modelo exploratória realizada.

A tendência de resposta das pessoas que possuem maior preferência por produtos de marca e daqueles que tendem a seguir o comportamento de outras pessoas são

pesquisadas nas perguntas de marcas e escolhas, onde aspectos da teoria do consumidor e marketing podem ser sondados de forma mais explícita. Por fim, no conjunto de aspectos comportamentais, fatores ideológicos são introduzidos de forma a visualizar se a própria percepção da adequabilidade do modelo de financiamento por pedágio para construção e manutenção de rodovias e eventualmente de outras despesas públicas afetam a aceitação dos valores de pedágios mesmo sob a apresentação de vantagens significativas. Essas últimas variáveis adotaram escala de 1 a 5 buscando aferir as tendências de resposta dos entrevistados.

Procurou-se sintetizar ao máximo as perguntas onde os cenários são apresentados para os entrevistados, com isso se pretendia aumentar a taxa de resposta e o engajamento na pesquisa. Como feito negativo se tem a menor quantidade de informação disponível o que pode comprometer a qualidade da resposta. Essa ponderação foi o maior *tradeoff* realizado nos ajustes do questionário. A sua principal característica é o incremento gradativo de atributos que buscam testar a elasticidade da aceitação do valor da tarifa com o aumento das vantagens para os usuários.

Nas perguntas 16 a 18, sobre os cenários 1A, 1B e 1C (pedágio com economia de tempo variados sem melhoria da segurança viária - infraestrutura), procurou-se isolar por simulação o valor do tempo sob o ponto de vista dos entrevistados. Brito (2007) relatou um alto índice de dados inúteis pelo fato dos entrevistados apresentarem respostas irracionais. Mesmo diante dessa preocupação não foi imposta uma limitação na pesquisa. Os entrevistados foram informados que a simples economia de combustível (fora desgaste do veículo) já propiciava um ganho médio de **R\$ 4,70**. Não se optou pela obtenção de respostas por faixa de valores e sim resposta em campo livre. Assim, evitou-se críticas a algum tipo de viés que influenciasse a maior o valor das tarifas aceitas.

Com isso, foi permitido o preenchimento de questionários com respostas que representassem valores do tempo inferiores ao próprio custo do combustível. O que pode representar um comportamento não racional, mas no intuito de avaliar a pretensão dos potenciais usuários esses dados foram mantidos na presente pesquisa, o que leva a valores mais modestos nas médias obtidas.

Nas perguntas 19 a 21, se apresenta as mesmas vantagens de tempo do Cenário 1C, com os citados incrementos relativos a infraestrutura – segurança viária. A segurança viária é um conceito bastante complexo, usualmente, associado ao índice de acidentes

e/ou incidentes perigosos em uma rodovia ou trecho urbano, no caso de veículos de passeios.

Essa variável está associada as recomendações internacionais para que se projetem, construam e operem rodovias no conceito da promoção da segurança para seus usuários – *forgiving design (roads)*, TRB (2003), aumentando as chances de minimização de danos ao veículo e os seus passageiros, no caso de falhas de pilotagem ou eletromecânica, traz à tona a possibilidade de uso de novos elementos de segurança nos modernos projetos de engenharia, principalmente na eliminação de obstáculos ao redor das rodovias e obviamente na manutenção da sua qualidade de rolamento. Pela sua abrangência e subjetividade a importância da resposta está mais na sua comparação com as outras perguntas dos Cenários (amostra pareada) do que o seu valor absoluto.

As perguntas finais (nº 22 a 25) buscam identificar nas entrevistas a predisposição a outras possibilidades de uso dos recursos dos pedágios como também a penalização pela perda de tempo em filas de pedágios que acabam por mitigar as potenciais vantagens desse tipo de infraestrutura.

O questionário foi aplicado online, por meio do Google Drive. As pesquisas pela Internet possuem como um dos seus pontos fracos o tempo necessário para respostas dos questionamentos. Assim, no presente caso buscou-se ao máximo sintetizar os dados coletados e a informação necessária para o entendimento da pesquisa. Conforme enfatizado por Brito (2007) é notório a necessidade de se simplificar e facilitar o esforço dos entrevistados, transcreve-se citação:

A experiência tem mostrado que as pessoas fornecem respostas mais confiáveis se as questões consideram mudanças simultâneas em até três fatores apenas (HUBER; HANSON, 1985).

As pessoas tendem a simplificar a tarefa de responder às alternativas sempre que possível, [...] o que leva a diferentes proporções das chamadas respostas lexicográficas (WILDERT, 1998).

*Mantenha o **experimento** de escolha simples, sem sobrecarregar o entrevistado. Muitas opções tendem a produzir fadiga no entrevistado, reduzindo o valor das respostas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001).*

Desta forma, desde o início da pesquisa a preocupação foi em garantir o “valor” das respostas, ou seja, que expressem o real pensamento dos entrevistados, fruto de um

processo que levou ao seu engajamento efetivo na pesquisa e não somente um processo de respostas sem a devida concentração o que levaria a apenas a obtenção de quantidade e não qualidade. Pelo alto índice de comentários ao final da pesquisa percebeu-se que esse objetivo foi consideravelmente atendido. Além, da métrica proporcionada pelo teste de Alpha-Cronbach, que é descrito no capítulo da análise de dados.

Quando o entrevistado iniciava a pesquisa com o acesso ao link específico do questionário, por meio da ferramenta Google Drive, o texto introdutório que detalhava sinteticamente o eminente procedimento de pesquisa e o conjunto das perguntas era visualizado.

4.4.1 – Aplicação do questionário

Conforme detalhado por Richardson *et al.* (1995) existem procedimentos de amostragem que são baseados, em maior ou menor grau em amostragem aleatória probabilística, dentre eles os métodos de amostragem por cotas e especialista. O procedimento de pesquisa pela Internet, não abordado pelo referido pesquisador, possui características semelhantes dos dois métodos não aleatórios de amostragem.

A amostra por cota, como o nome sugere, é baseada no entrevistador obtendo de respostas a partir de um determinado número de entrevistados. A cota pode ser estratificada em vários grupos, cada qual dentro de uma cota de respostas que deve ser obtida. Este método, por exemplo, é usado frequentemente ao entrevistar passageiros desembarcando de avião ou outros modos de transporte e para muitos tipos de entrevistas de rua onde transeuntes são parados e se fazem perguntas. O problema principal com a amostragem por cota não é o fato de seu usar uma cota para cada subgrupo (afinal de contas, esta é a base de amostragem estratificada), mas o que o entrevistador está fazendo durante a amostragem no campo, e este procedimento de amostragem pode estar longe de ser aleatório, a não ser que seja rigorosamente controlado.

Deixados a si mesmos, os entrevistadores geralmente pegam entrevistados de quem eles acham que será mais fácil obter uma resposta. Assim transeuntes que parecem mais dispostos a cooperar, não estão com pressa, e são de uma classe social comparável ao do entrevistador será mais provável ser entrevistado. Em uma pesquisa domiciliar, as famílias que estão mais próximas à residência do entrevistador (e, portanto, necessitam

de menos viagens para chegar), as famílias cujos membros estão mais frequentemente em casa, e as famílias sem cachorros latindo são mais propensas a ser entrevistadas. A seleção preferencial muitas vezes pode causar graves distorções nos parâmetros a serem estimados na pesquisa. No caso da pesquisa pela Internet esse efeito negativo (viés) está presente sendo amenizado pela distribuição para amplas listas de e-mails e pela redistribuição da pesquisa pela 1ª geração de entrevistados. A amostragem por especialista, também apresenta um viés no procedimento aleatório, pois haverá uma tendência do pesquisador em questionar especialistas da sua linha pesquisa e de maior acessibilidade. Enfim, conhecidas as limitações do procedimento é necessário adotar alguns cuidados para se trabalhar com os dados obtidos e principalmente, até por ética, limitar a precisão e alcance da pesquisa.

Diversos e-mails foram enviados para a rede de contatos profissionais e acadêmicos do autor. O período operacional para coleta de dados por meio da ferramenta Google Drive se desenvolveu do dia 12/12/2013 a 04/02/2014, Figura 25. É possível notar que existem picos de respostas nos momentos de disparo de baterias de e-mails e na sequência o número de resposta decai até se tornar nula, quando é necessária nova carga de e-mails para reativar o processo. Nesse ponto, é importante destacar que a amostragem não pode ser classificada como aleatória, uma vez que só respondeu (da população alvo) ao questionário quem teve acesso ao mesmo e o que quis responder por livre iniciativa, mesmo sob o anonimato proporcionado pelo questionário online. Pesquisas online tem a vantagem de garantir maior imparcialidade da relação do pesquisador (ou pessoa delegada para coleta de dados), mas sofrem com a taxa de retorno de questionários, essa característica deve ser ponderada no planejamento desse tipo de pesquisa.

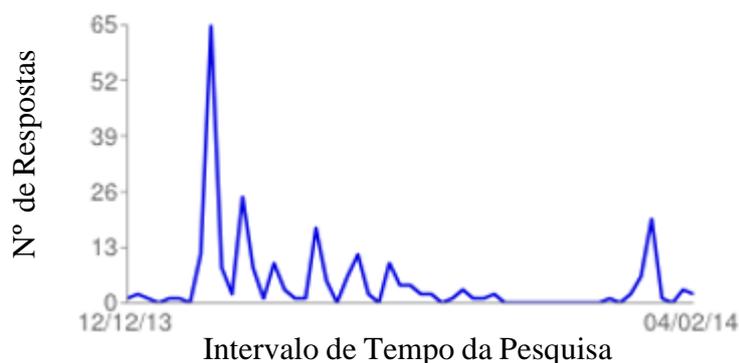


Figura 25: Número de resposta diárias da pesquisa operacional por meio de questionário digital elaborado com a ferramenta Google Drive.

Após esse período os dados começaram a ser analisados e sistematizados para que fosse possível extrair conclusões sobre os fatores de influência significativos a partir de testes estatísticos de hipóteses. No total foram obtidos **241 (duzentos e quarenta e um)** questionários, número que se mostrou suficiente para a realização do presente estudo de caso com características de pesquisa exploratória, cujos os dados são apresentados de forma descritiva no capítulo análise de dados.

4.5 - TÓPICOS CONCLUSIVOS

O capítulo abordou o formato operacional (método) utilizado para a coleta de dados por meio de formulação de questionário de pesquisa foi elaborado com base no aplicativo Google Drive que permite o preenchimento do formulário pela Internet e o seu armazenamento na rede (banco de dados na “nuvem” do Google). A coleta de dados da pesquisa foi realizada de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014.

5 – ANÁLISE DOS DADOS

5.1 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA

Para realizar a análise da estatística descritiva da amostra foram os gráficos gerados automaticamente pela ferramenta Google Drive, que apesar de apresentarem uma simplificação gráfica, propiciam grande agilidade e flexibilidade nesse tipo de análise dos dados obtidos.

Os resultados obtidos apresentaram algumas características que restringem, por rigor metodológico, o alcance das conclusões da pesquisa. Assim, os resultados devem ser entendidos como um estudo de caso que pode servir de base para futuras pesquisas com maior amplitude e aleatoriedade na coleta dos dados. Dentre essas características pode-se descrever que a maioria dos pesquisados reside no Distrito Federal o que torna a pesquisa uma representação com viés do comportamento desse universo populacional, apesar de já ser previsível essa tendência pelo Fator de Ponderação de influência dos Polos Geradores (Brasília, Goiânia e Anápolis). Já com relação a região de origem (local de nascimento) houve uma maior distribuição, mas ainda com grande concentração na região Centro-Oeste, porém predominância de pessoas com origem na região sudeste – de maior população no Brasil – o que de certa forma oferece uma representatividade do perfil nacional (Figura 26).

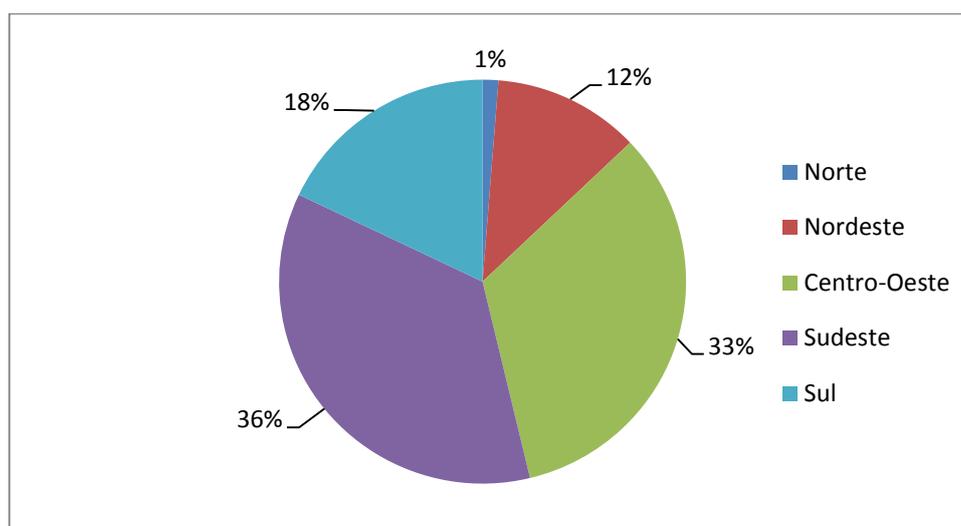


Figura 26: Divisão dos entrevistados por região de origem.

Outro aspecto característico é a faixa etária dos entrevistados, a média das idades foi de 41,15 anos e o desvio padrão foi de 8,63 anos, direcionando o resultado ao universo de entrevistados de 35 a 50 anos de idade. Na Figura 27 tem-se a representatividade do gênero (sexo), que também foi comprometida, pois a maioria dos respondentes, 193 (80%), eram do sexo masculino e do sexo feminino forma 48 (20%).

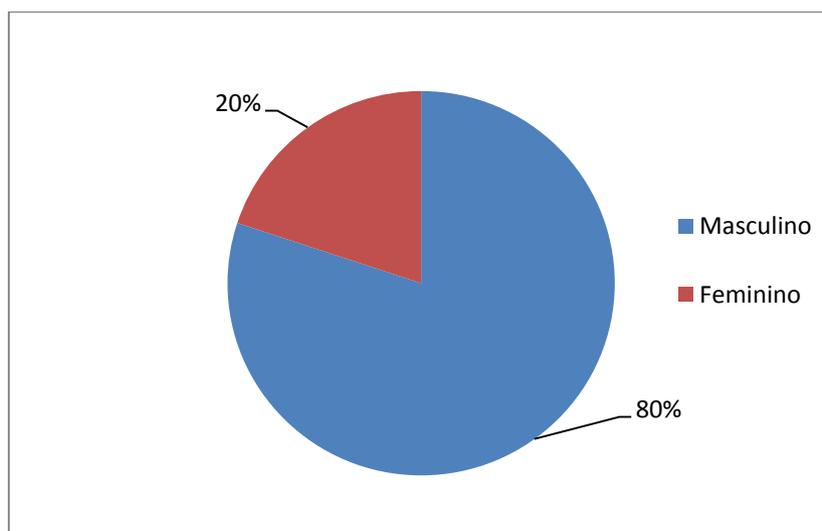


Figura 27: Divisão dos entrevistados por sexo.

Quanto ao tamanho das famílias a média foi de 3,11 pessoas e o desvio padrão de 1,34 pessoas, direcionando o resultado para a faixa de 2 a 4 pessoas por família, o que nesse caso pode ser considerado um bom fator de representatividade da população. Ou seja, não é um dado contrastante com a população objeto.

O perfil dos entrevistados também foi caracterizado por serem membros de famílias com faixa de renda de classe média a classe média alta, com predominância de rendas familiares médias de R\$ 16.106,84 por mês. Nesse mesmo sentido o grau de escolaridade da maioria dos entrevistados é de Pós-graduação completa, o que causa um viés semelhante ao de amostragem por especialista. Isso valoriza os resultados nesse aspecto do conhecimento do tema tratado, mas diminui a representatividade em função de não representar em termos percentuais a população objeto (Figura 28).

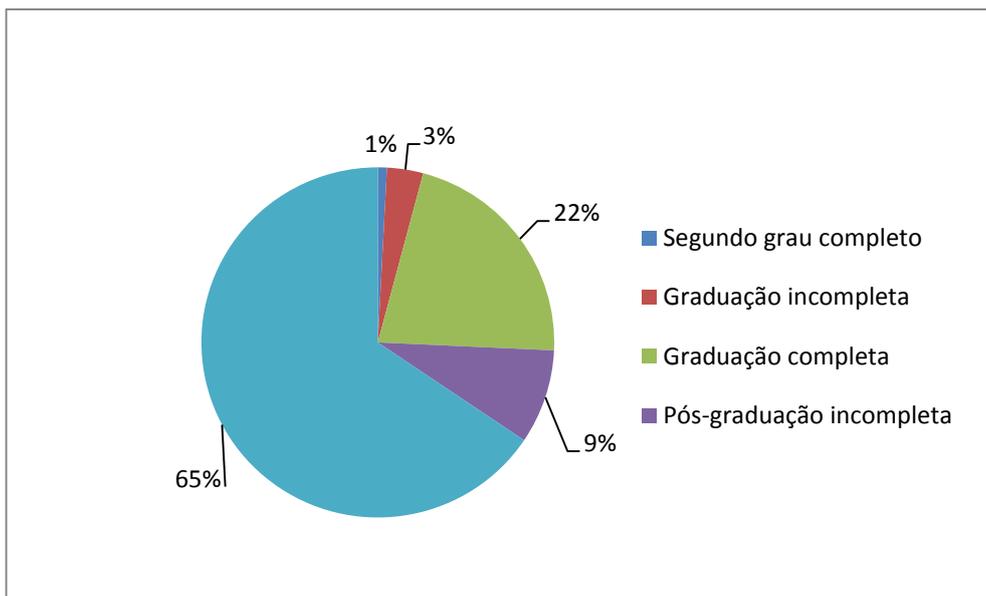


Figura 28: Divisão dos entrevistados por grau de escolaridade.

Desta forma, com relação às variáveis pessoais a amostra pode ser descrita de pessoas residentes em Brasília, do sexo masculino com renda média-alta e nível escolar elevado (pós-graduação).

Com relação aos aspectos classificados como comportamentais tem-se que a amostra é de maioria de pessoas que já viajou de carro (viagem interurbana), 205 entrevistados (85%); já fez a rota entre as cidades de Brasília e Goiânia (Figura 29 e Figura 30), 199 entrevistados (83%). Essas características comportamentais agregam valor as respostas, pois tendem a captar aspectos que envolvem a experiência nesse tipo de transporte. Em termos de média, os entrevistados informaram que realizaram em média 4,91 viagens de carro nos últimos 12 meses.

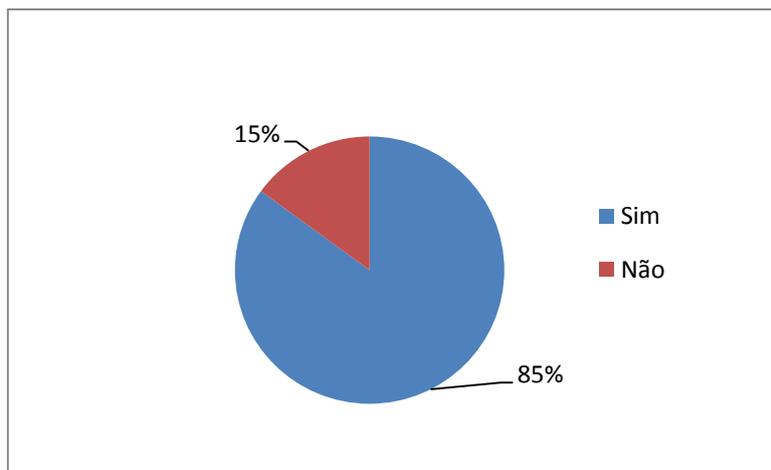


Figura 29: Divisão dos entrevistados quanto a experiência em viagens de carro em geral.

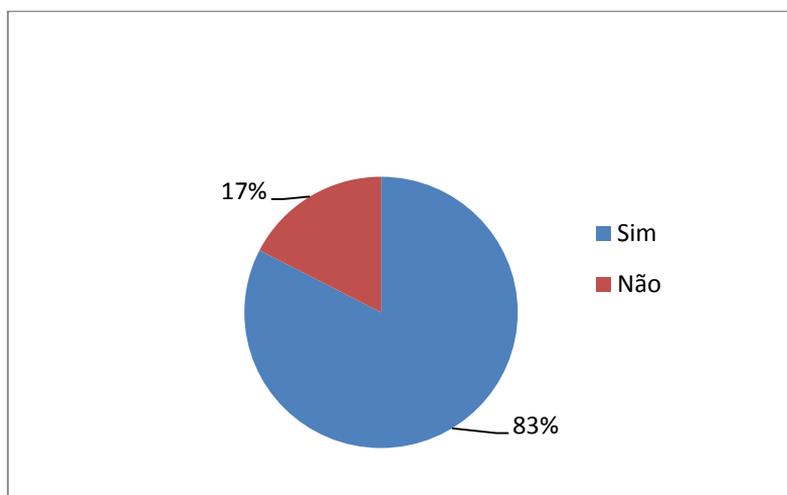


Figura 30: Divisão dos entrevistados quanto a experiência em viagens de carro no trecho objeto da pesquisa (Estudo de Caso: Rota Brasília-Goiânia).

A variável motivo é relevante (Brito, 2007). Fato que se reforçou na presente pesquisa. Dentre as opções ofertadas (Turismo, Visita a parentes, Negócio/Trabalho e educacional), a variável Turismo foi a de maior taxa de resposta (Figura 31), 78 entrevistados (33%), e seus efeitos são abordados em maior detalhe na seção dos testes de hipóteses.

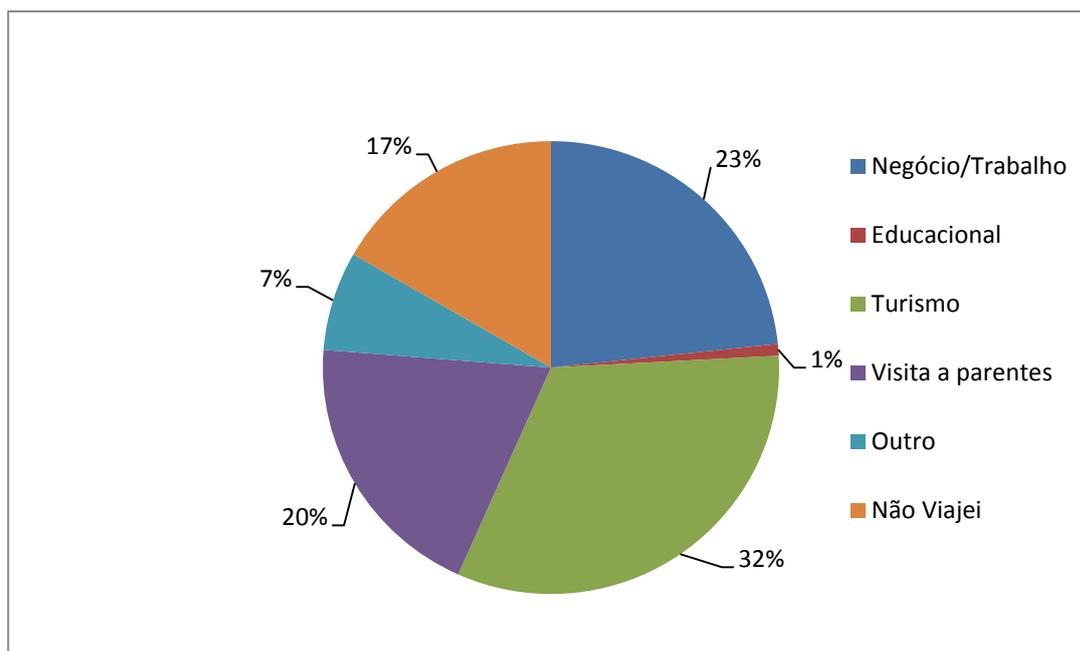


Figura 31: Divisão dos entrevistados quanto ao motivo da viagem de carro em geral.

Em termos de pesquisa exploratória o estudo dos efeitos da propensão à lealdade pela preferência por produtos de marca, um dos aspectos da Teoria do Marketing, foi realizada com uma pergunta com escala de resposta entre 1 e 5, sendo que a referência “1” seria de nunca compra produtos/serviços de marcas que oferecem programas de fidelidade (suas preferidas) e no extremo oposto o “5” indicava que sempre comprova produtos de marcas que oferecem programas de fidelidade (suas preferidas). Na amostra houve uma tendência de pessoas a favor das marcas (propensão à lealdade), Figura 32, 137 entrevistados (57%). Como sugestão futura se observou que uma escala de 1 a 3 pode representar a população e facilitar as análises estáticas, pois reduz o número de variáveis do tipo *proxy*. A hipótese a ser testada é de que os usuários menos propensos à lealdade tendem a ser mais racionais nas suas escolhas e com isso tendem a valorar mais os reais e mensuráveis atributos dos produtos e serviços ofertados.

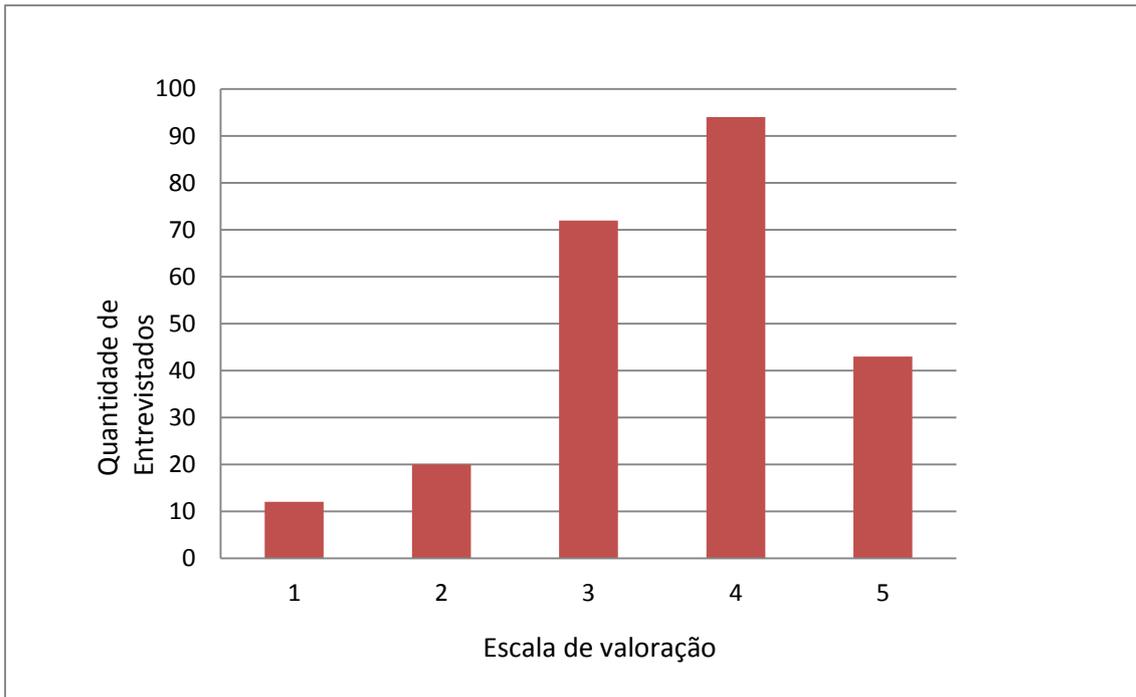


Figura 32: Divisão dos entrevistados quanto a preferência ou não por produtos/serviços de marca que oferecem programas de fidelidade.

Já com relação a outro aspecto da Teoria do Marketing, do consumo ativista, foi pesquisada o efeito “manada”, onde os usuários são questionados com que frequência tendem a comprar produtos e serviços com base nas escolhas realizadas por outras pessoas. Houve uma tendência a neutralidade no perfil dos entrevistados (Figura 33), 111 entrevistados (46%). Porém, houve um significativo número de respostas contra e principalmente a favor, o que propiciou a realização de teste de hipóteses. Da mesma forma que para “Marcas” uma escala de 1 a 3 se mostra mais prática que uma escala de 1 a 5 (adota na pesquisa), essa é uma recomendação para futuras pesquisas.

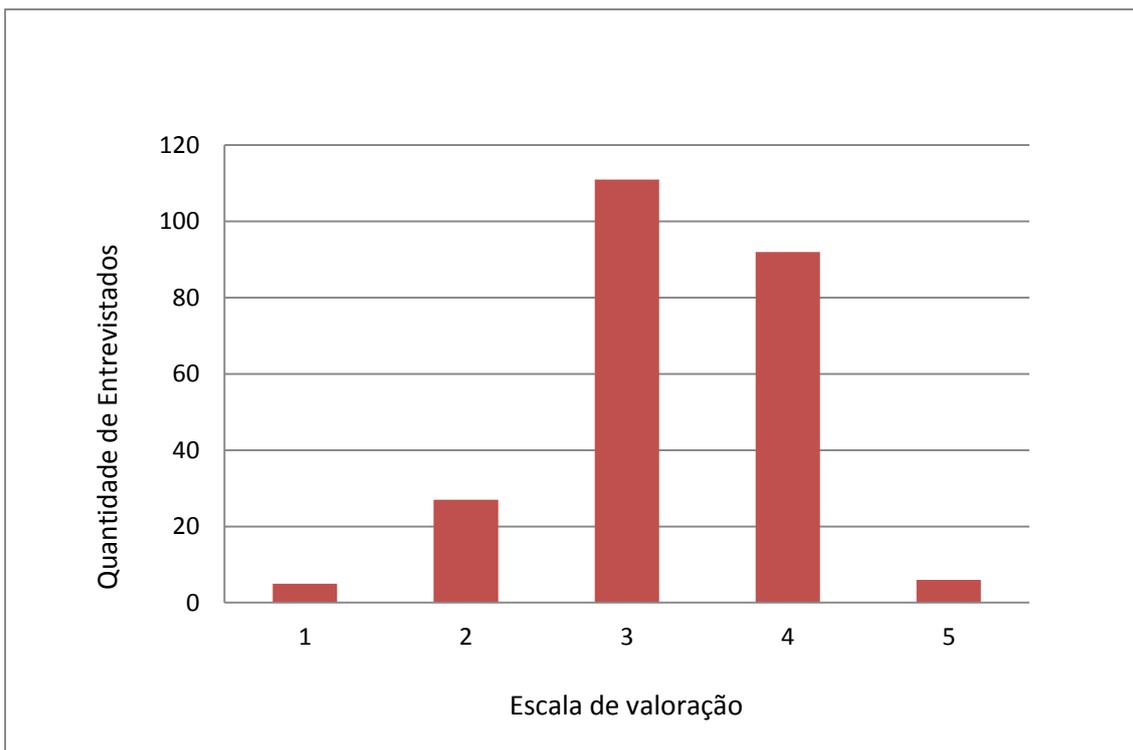


Figura 33: Divisão dos entrevistados quanto a preferência ou não por produtos/serviços objeto das escolhas de outras pessoas – análise do “efeito manada”.

Com relação a aspectos ideológicos relacionados ao entendimento dos entrevistados quanto a adequabilidade do modelo de financiamento de rodovias por meio de implantação de rodovias pedagiadas, houve uma tendência a favor (talvez influência do grau de escolaridade dos entrevistados), 134 entrevistados (55%), porém com um número de respostas contrárias que permite um teste de hipótese (Figura 34). Onde se avalia se quem considera favorável tende a aceitar um valor maior de tarifa, o que apresenta um desafio aos gestores em informar aos usuários as vantagens do modelo, de forma a diminuir a sua rejeição e assim facilitar a implantação do modelo em situações mais desfavoráveis de mercado ou em modelos de concessão não monopolista (competitivo).

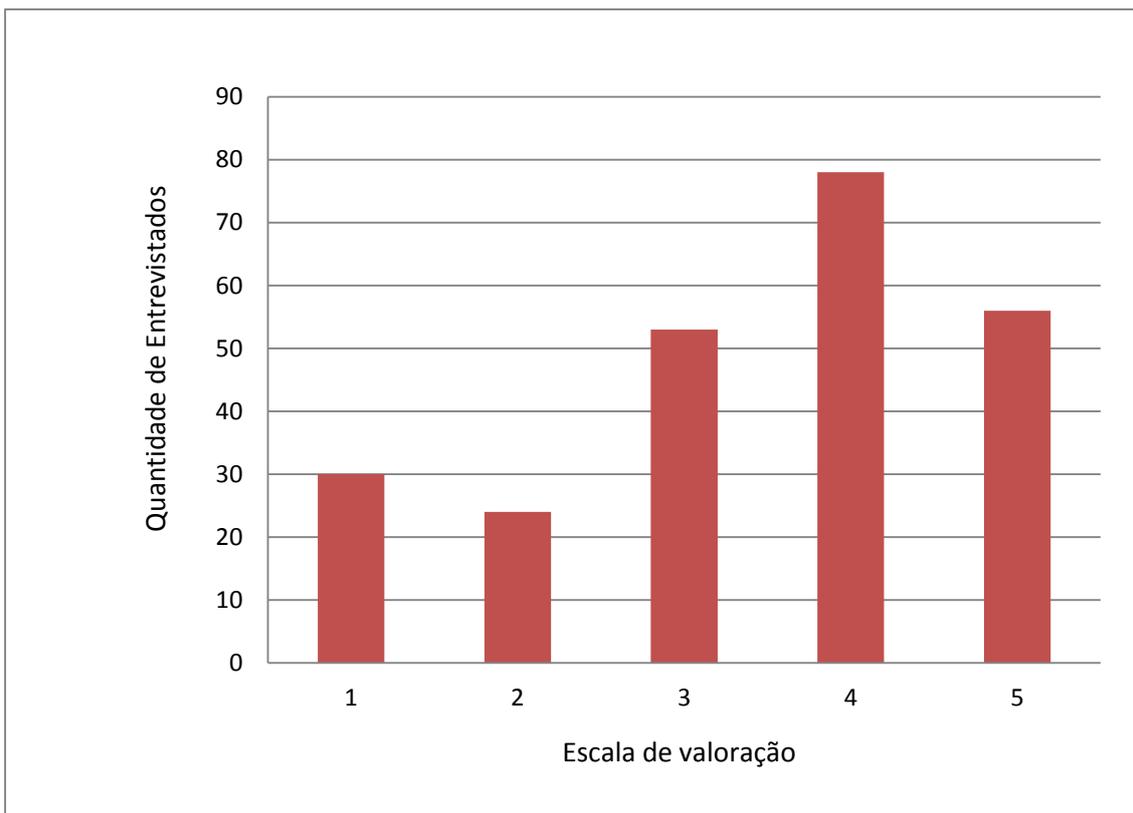


Figura 34: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do financiamento de rodovias pela implantação de rodovias pedagiadas.

Por fim, com relação aos aspectos comportamentais de natureza ideológica pesquisou-se a aceitação dos entrevistados quanto ao uso de tarifas de pedágio para financiar outras despesas públicas. Também adotando escala de 1 a 5 (onde 1 é totalmente contrário e 5 totalmente a favor) houve grande tendência a rejeição com pequeno número de respostas a favor, 14 entrevistados (5%), o que prejudica o teste de hipóteses (Figura 35). Esse fato, pode refletir uma saturação dos usuários quanto a carga tributária e gastos governamentais, como também o entendimento de que a implantação de rodovias pedagiadas é melhor gerenciada sem a inclusão de novas variáveis. Esse tipo de resposta torna difícil para os gestores a implantação desses tipos de modelagem que já são adotados em alguns lugares do mundo.

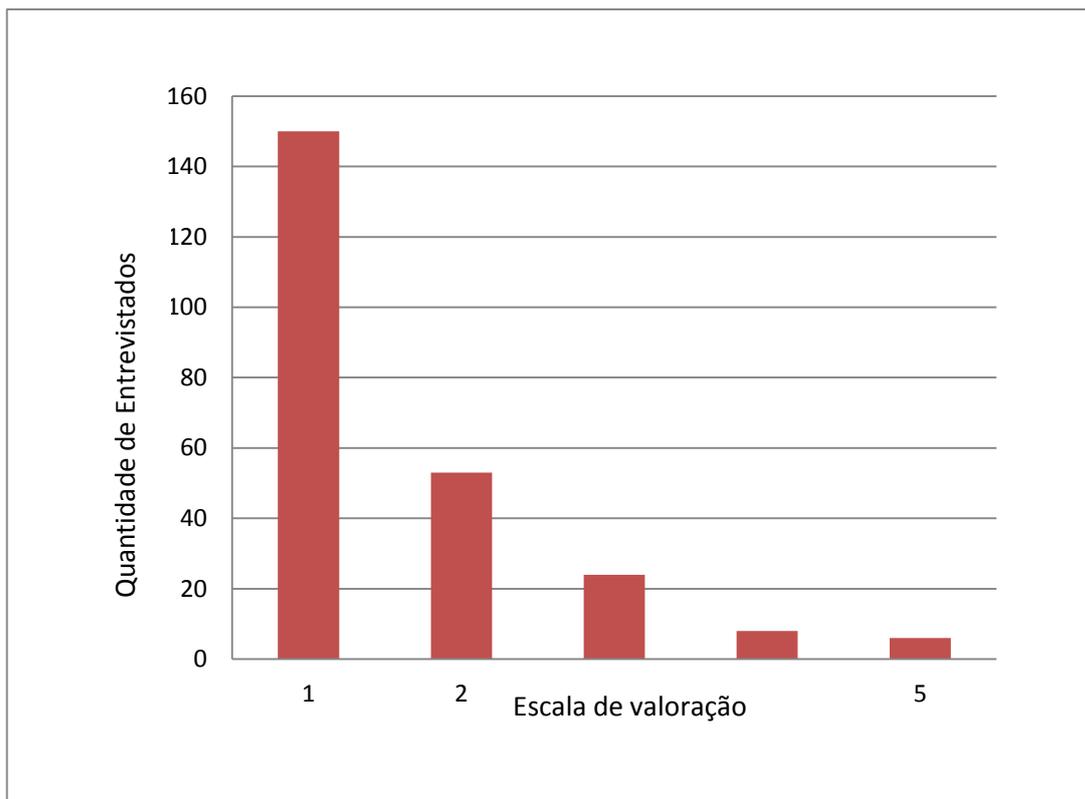


Figura 35: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do uso do pedágio para o financiamento de outras despesas públicas.

Essa rejeição ao financiamento de outras despesas públicas associada com a pergunta 22 sobre a aceitabilidade do financiamento de infraestruturas de transporte de massa por meio de pedágios rodoviários apresenta interessante informação sobre o perfil comportamental dos usuários.

Pois, apesar de existir um discurso politicamente correto a favor do transporte coletivo (de massa) e dos potenciais benefícios ao meio ambiente a presente amostra da população não se mostra favorável a arcar com o ônus de parte dessa despesa de forma que se viabilize o uso do transporte de massa (Figura 36), 161 entrevistados (67%).

Em outras palavras o usuário não está disposto a pagar pelo direito de usar o transporte individual de forma a subsidiar diretamente a melhoria ou mesmo implantação de transportes coletivos. Esse aparente paradoxo, que nada mais é que um reflexo do pensamento (potencial comportamento) da população pesquisada tende a se refletir nas políticas governamentais, onde se termina privilegiando o transporte individual, não apenas por desejo do gestor central, mas por pura tendência de mercado (comportamento). Com isso, se mostra mais importante ainda os estudos e pesquisas acadêmicas que

demonstrem os efetivos benefícios do transporte coletivo e os maléficis do transporte individual de forma a mudar o pensamento, viabilizando a futura mudança comportamento dos usuários ao ponto que eles estejam realmente dispostos a pagar o preço da mudança.

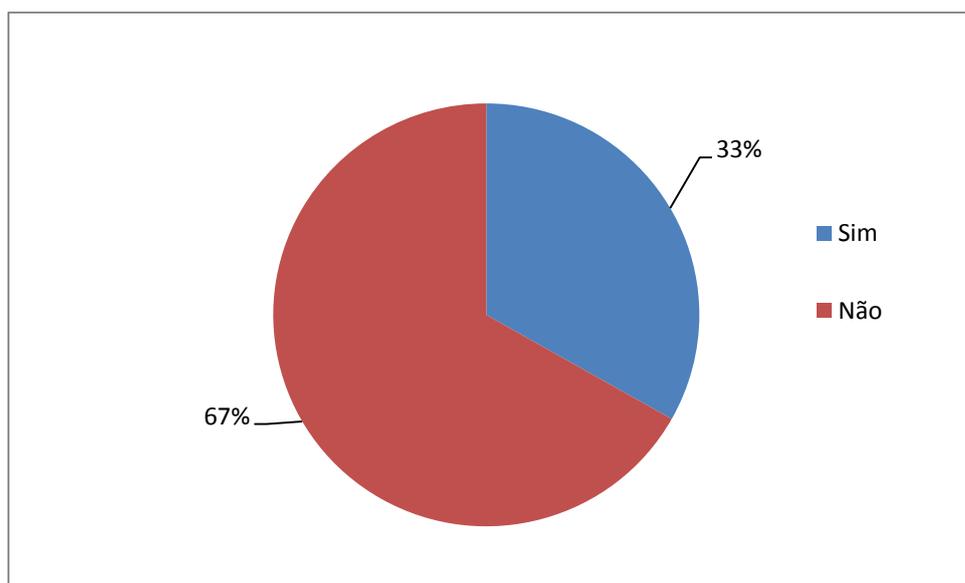


Figura 36: Divisão dos entrevistados quanto a aceitação ou não do pagamento de pedágios em rodovias para financiar outras infraestruturas de transporte de massa.

Por outro lado, os usuários já demonstram entender que as rodovias pedagiadas devem oferecer uma prestação de serviço superior e com essa obrigação devem ser remuneradas dessa forma. Na pergunta 24, a maioria dos entrevistados (88%) entende que caso haja perda de tempo por falha na operação da rodovia, por exemplo, filas do pedágio, esse valor do tempo deveria ser descontado da Concessionária (Figura 37).

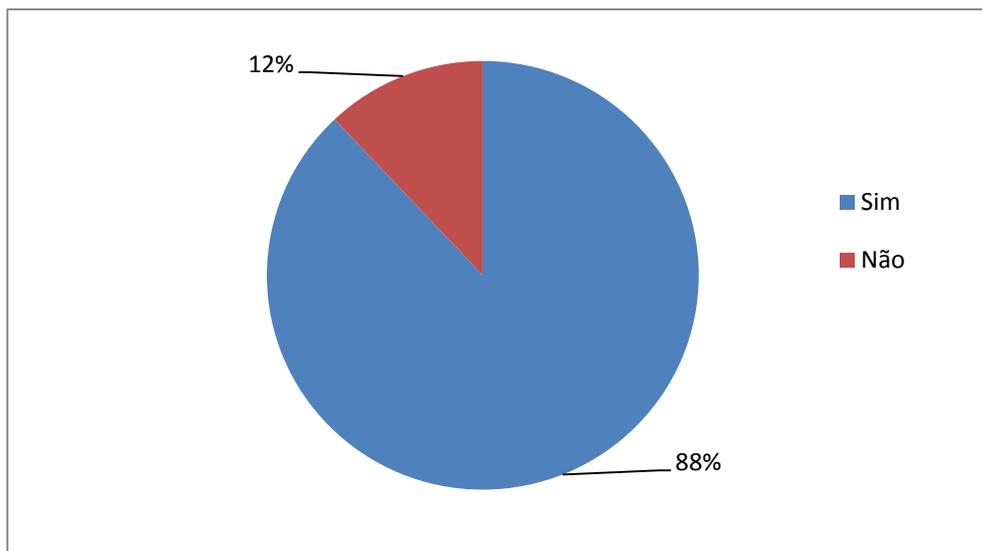


Figura 37: Divisão dos entrevistados quanto a aplicação de desconto nas tarifas por atrasos provocados por filas na operação das rodovias pedagiadas.

5.2 – ANÁLISE DO VALOR DA TARIFA NOS CENÁRIOS PESQUISADOS

O projeto da pesquisa foi realizado de forma a que o entrevistado informaria um valor de tarifa que estaria disposto a pagar em função de uma comparação entre uma rodovia pedagiada e sua alternativa gratuita. No início nos Cenários 1A, 1B e 1C é apresentado como vantagem para o usuário apenas a economia de tempo, de forma gradativa, 16,5 minutos; 35,7 minutos e por fim 51,7 minutos num percurso que dura entre 2 a 3 horas a depender da velocidade de deslocamento e condições de tráfego.

Nestes primeiros cenários é possível fazer uma análise exploratório do valor do tempo para o grupo de potenciais usuários amostrado. Os estudos de Brito (2007) indicaram um valor médio de R\$ 16,30 por hora. Todavia, os estudos de Brito (2007) não levaram em consideração de nenhuma forma os efeitos da economia de combustível no valor das respostas dos usuários. Essa observação estaria também pautada por um sentimento de superestimativa do valor do tempo nesse tipo de pesquisa de preferência declarada.

Para contornar essa lacuna foi introduzida a informação para os usuários de que ao usar a rodovia pedagiada eles, além da economia de tempo, teriam como ganho a economia de R\$4,70 na viagem. Com isso, foi possível criar algumas variáveis a partir das respostas, frutos da diferença do valor informado pelo entrevistado em cada cenário subtraído do valor que ele já sabia que economizaria com o combustível. O valor resultado dessa operação tende a ser mais próximo ao real valor do tempo declarado pelos entrevistados.

Ao proceder desta forma, encontra-se como média do valor do tempo no cenário 1C (51,7 minutos de economia de tempo), um valor médio de R\$ 3,43 (Tabela 13) o que, convertendo para a taxa de 60 minutos (1 hora) resulta no valor de **R\$ 3,98/h**. Mesmo que se adote como parâmetro a diferença relativa entre o Cenário 1A (16,5 min) e o Cenário 1C (51,7 min) pode-se estimar que o valor do tempo nessa comparação seria de R\$ 3,74 para uma economia de tempo de 35,2 minutos, o que convertendo para a taxa de 60 minutos (1 hora) resulta no valor de **R\$ 6,38/h**. Ambos os valores são bem inferiores ao valor calculado por Brito (2007), ainda mais considerando que os dados foram coletados em 2013/2014.

É possível, concluir que esse tipo de estudo para atribuir o valor do tempo em viagens por rodovias pedagiadas deve levar em consideração a economia de tempo de forma a não superestimar os valores obtidos. Também foi percebido um efeito de fadiga, onde o aumento do tempo economizado produz um valor de resposta desproporcionalmente superior na faixa pesquisada.

Tabela 13: Valores dos cenários pesquisados e dos cenários derivados.

VARIÁVEIS DEPENDENTES (CENÁRIOS PESQUISADOS E DERIVADOS)	Média (R\$)	Desvpad (R\$)
16. CENÁRIO 1 A (16,5 min)	R\$ 4,38	R\$ 3,37
Valor do Tempo Dif. C1A - R\$4,70	-R\$ 0,32	R\$ 3,37
17. CENÁRIO 1B (35,7 min)	R\$ 6,20	R\$ 4,80
Valor do Tempo Dif. C1B - R\$4,70	R\$ 1,50	R\$ 4,80
18. CENÁRIO 1C (51,7 min)	R\$ 8,13	R\$ 6,75
Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70	R\$ 3,43	R\$ 6,75
Valor do Tempo Dif. C1C - C1A	R\$ 3,74	R\$ 4,66
19. CENÁRIO 2 (51,7 min + Red. Acid.)	R\$ 9,36	R\$ 8,35
Dif. C2 - C1C	R\$ 1,23	R\$ 2,43
20. CENÁRIO 3 (51,7 min + Red. Acid. + Dup.)	R\$ 10,54	R\$ 9,72
Dif. C3 - C2	R\$ 1,18	R\$ 2,17
21. CENÁRIO 4 (51,7 min + Red. Acid. + Dup. + Qual. Rolam.)	R\$ 11,69	R\$ 11,71
Dif. C4 - C3	R\$ 1,15	R\$ 2,51
Dif. C4 - C1C	R\$ 3,56	R\$ 6,28

Ainda analisando os dados da Tabela 13 é possível avaliar os efeitos dos incrementos na infraestrutura que agregam valor na segurança viária dos potenciais usuários. No Cenário 2 onde além da economia de tempo de 51,7 minutos o usuário tem a informação de que a rodovia pedagiada tem uma taxa de acidentes 50% inferior à da rodovia alternativa gratuita, com isso a média de aceitação da tarifa de pedágio foi R\$ 9,36.

No Cenário 3 é agregada a informação de que a rodovia pedagiada está duplicada o que oferece um maior nível de conforto na direção e também afeta a questão da segurança viária, com isso a média de aceitação da tarifa de pedágio foi R\$ 10,54. Por fim, no Cenário 4 é agregada a informação de que a rodovia pedagiada possui boa

qualidade de rolamento (ausência de buracos e outros defeitos), com isso a média de aceitação da tarifa de pedágio foi R\$ 11,69. O Cenário 4 é a situação mais encontrada no Brasil, onde a rodovia pedagiada, como no caso da BR-060 (entre Brasília e Goiânia), é duplicada, tem melhor qualidade de rolamento e menor taxa de acidentes, além de ser o caminho mais curto entre os destinos (economia de tempo). É possível visualizar melhor a dispersão da amostra no gráfico *Box-Plot* dos dados coletados na pesquisa por cenário (Figura 38).

O gráfico do tipo *Box-plot* é o desenho de uma caixa com caldas. Na caixa, a primeira linha da caixa, a de baixo, é o 1º quartil, ou seja, 25% das observações está abaixo do valor desta linha. A linha no meio da caixa é a mediana, 50% está acima e 50% estão abaixo. A terceira linha, a de cima da caixa, é o 3º quartil, ou seja, 75% dos dados estão abaixo do valor desta linha. Por fim, as caudas da caixa são os valores extremos, *outliers* ou não.

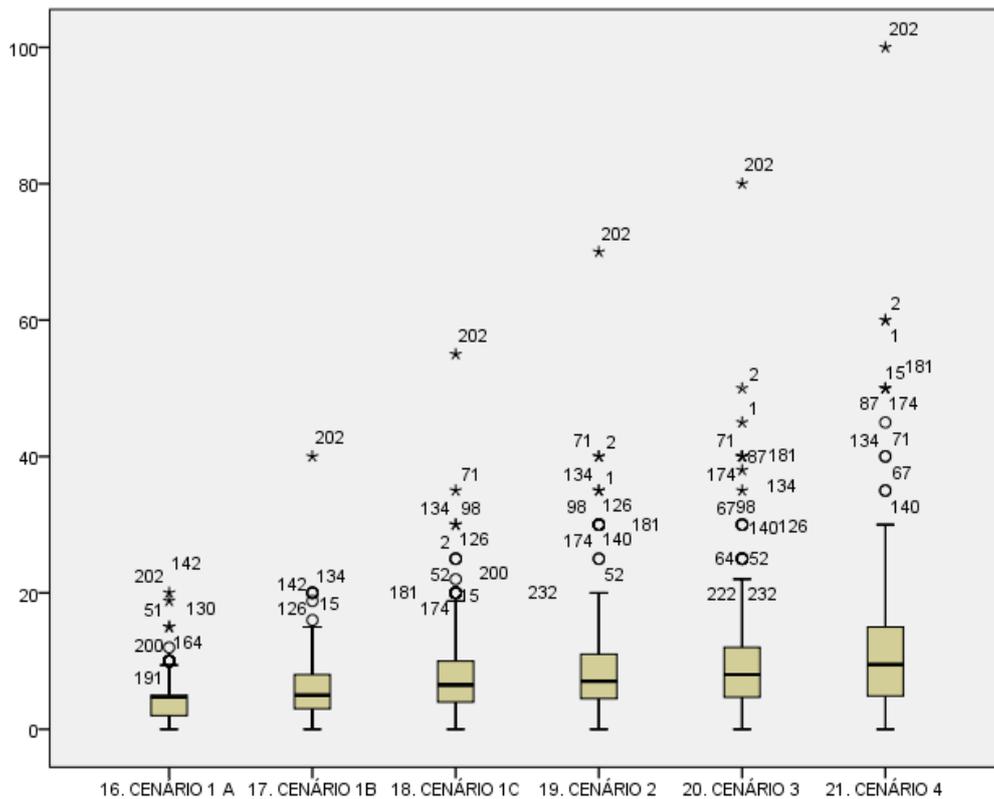


Figura 38: *Box-Plot* dos dados coletados na pesquisa por cenário.

Especificamente com relação ao presente Estudo de Caso, segundo noticiado pelo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2013), a Triunfo Participações e Investimentos (TPI) venceu em 04 de dezembro de 2013 o leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG), ocorrido na sede da BM&F Bovespa, em São Paulo (SP). A tarifa oferecida pela concessionária foi de R\$ 0,02851 por quilômetro, o que representa um deságio (desconto) de 52% (diferença entre valor estabelecido no edital e o oferecido) em relação ao teto de R\$ 0,0594 estabelecido no edital.

O consórcio terá o direito de administrar, durante o prazo de 30 anos, os 1.176,5 quilômetros que vão de Brasília (DF) até Betim (MG). Trata-se de 630,2 quilômetros da BR-060 e da BR-153, desde o entroncamento com a BR 251/DF até a divisa do estado de Minas Gerais com o de São Paulo, somados a 546,3 quilômetros da BR-262, que vão do entroncamento com a BR-153/MG ao entroncamento com a BR 381/MG.

A concessionária deverá duplicar 647,8 quilômetros nas rodovias BR-153/MG (do entroncamento com a BR-365/MG até a divisa MG/SP) e BR-262/MG (do entroncamento com a BR-153 até Nova Serrana). Os outros 528,7 quilômetros concedidos já estão duplicados. Segundo noticiado estima-se que a iniciativa privada desembolsará R\$ 1,639 bilhão nessas duplicações.

Além disso, o Programa de Exploração Rodoviária (PER) também define nos cinco primeiros anos a implantação de 84 interseções, 38 passarelas, 11 melhorias em acesso, além de 36,5 km de vias marginais em travessias urbanas. Os investimentos dos cinco primeiros anos, incluindo as duplicações, deverão chegar a R\$ 3,98 bilhões. Além de realizar essas obras, a vencedora da licitação deverá investir na recuperação, na manutenção e na conservação da rodovia em todo o trecho concedido, além de oferecer diversos serviços aos usuários e implantar terceiras faixas em pista duplicada quando o volume de tráfego exigir, (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2013).

Até o quinto ano do contrato de concessão, a concessionária deverá efetuar intervenções estruturais no pavimento e melhorias funcionais e operacionais nos demais elementos da rodovia. Trata-se de reparos no pavimento e acostamento, adequação da sinalização, recuperação dos elementos de segurança, recuperação emergencial de pontes, viadutos e drenagem, implantação dos Serviços de Apoio ao Usuário – SAU, tratamento da faixa de domínio, cadastro de todos os elementos da rodovia e realização de estudos de acidentes.

Ademais, a concessionária deverá fazer conservação e manutenção da rodovia até o final do contrato. Os investimentos em conservação serão traduzidos em intervenções físicas programadas para recompor e aprimorar as características técnicas e operacionais da rodovia. A manutenção será feita com operações rotineiras e de emergência que têm o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais da rodovia.

Com relação ao trecho entre Brasília e Goiânia serão instaladas duas praças de pedágio, em Alexânia (km 43), com um valor de R\$ 3,00, que tinha sido orçado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) por R\$ 6,30; e em Goianápolis (km 459), com um valor de R\$ 2,20, que tinha sido orçado pela ANTT por R\$ 4,70. Com isso o valor total a ser pago inicialmente será de aproximadamente **R\$ 5,20** (um pouco mais com reajuste da data-base), valor esse que tinha sido orçado pela ANTT por **R\$ 11,00** (um pouco mais com reajuste da data-base).

Diante desses dados é possível averiguar que aparentemente houve um processo de forte concorrência no leilão do lote composto por BR-060/153/262/DF/GO/MG, com um deságio de 52%. Situação semelhante foi obtida na pesquisa realizada por meio de preferência declarada para a situação onde a rodovia pedagiada oferece um pouco mais de vantagens apenas em relação a rodovia alternativa gratuita, por exemplo o Cenário 1B, onde a economia de tempo é entorno de 30 minutos. Por outro lado, no Cenário 4, onde a diferença entre a rodovia pedagiada e a alternativa é maior do que o valor do pedágio aceito pelos entrevistados se aproxima do valor teto da ANTT, Tabela 14.

Tabela 14: Comparativo entre os valores dos Cenários 1B e 4 da pesquisa de preferência declarada com os valores reais do leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG).

Cenários da pesquisa versus valores reais do leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG)	Valor da tarifa
Valor leiloado à empresa Triunfo no leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG)	R\$ 5,20
17. CENÁRIO 1B (35,7 min)	R\$ 6,20
Valor Teto do leilão do lote composto pelas rodovias BR-060/153/262 (DF/GO/MG) - ANTT	R\$ 11,00
21. CENÁRIO 4 (51,7 min + Red. Acid. + Dup. + Qual. Rolam.)	R\$ 11,69

Fonte: Autor e MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2013).

Esses aspectos levam a reflexão de que o órgão regulador, na ausência de rodovias alternativas, deve se esmerar em produzir uma estimativa de valor de tarifa teto mais acurada e ajustada às reais propensões dos potenciais usuários, pois caso não ocorra a efetiva competição no leilão poderá se estar pagando valores bem superiores aos de um

ambiente competitivo. E mesmo no presente caso, onde o leilão foi bem sucedido, é importante ressaltar que pela ausência de uma rodovia alternativa, com padrão de qualidade semelhante ao da rodovia pedagiada, podem ocorrer distorções no processo de reajuste anual das tarifas de pedágio com potencial de elevação as vezes desarrazoadas, onde ainda assim haveria a aceitação por parte da população sem queda da demanda.

Porém, se fosse obrigatória a existência de uma rodovia gratuita alternativa com padrão de qualidade elevado e semelhante ao da rodovia pedagiada não seria necessário um esforço demasiado para a elaboração de orçamentos mais precisos para definição de tarifa teto e também nos cuidados para os limites de reajuste anual. Num modelo ideal a tarifa após o início do contrato seria livre, regulado pelas forças de mercado (oferta e demanda), onde Concessionária e usuários estabeleceriam o valor da tarifa justa pelos atributos do serviço prestado e não por acordos contratuais intermediados pelo Governo. Isso sem mencionar as vantagens adicionais de criar na rota alternativa gratuita um polo de desenvolvimento regional a mais com a diminuição de diversos aspectos negativos das rodovias sem manutenção adequada, como por exemplo a redução de acidentes.

5.3 – TESTES DE HIPÓTESES

Para se identificar os fatores (estímulos) que podem alterar o valor das respostas dos entrevistados, no caso, o valor máximo de tarifa aceitável foi realizada a comparação das médias obtidas nos diversos cenários (aspectos de infraestrutura) e nos subgrupos de atributos pessoais e comportamentais.

Como ilustrado por Richardson *et al.* (1995), um estímulo somente será significativo se a distribuição de frequências das suas respostas for efetivamente diferente da distribuição de frequências sem o referido estímulo. Assim, a primeira hipótese a ser testada é se a média das respostas nos cenários é diferente da média de respostas no cenário anterior ou em relação à economia de combustível de R\$ 4,70.

5.4 – ANÁLISE DO TAMANHO DA AMOSTRA EM FUNÇÃO DO GRAU DE ERRO ESPERADO

Segundo Barbetta *et al.* (2010), pg 192, na fase de planejamento da pesquisa, muitas vezes precisa-se calcular o tamanho n da amostra, para garantir certa precisão desejada, que é descrita em termos de erro amostral máximo tolerado (E_0) e do nível de confiança (γ) a ser adotado no processo de estimação. Considerando que o valor esperado da média amostral - $E(X)$ - é igual à média da população (μ), Barbetta *et al.* (2010), pg 175. No caso de estimação de μ pode-se exigir um tamanho inicial de amostra (n_0), considerando a população não finita, pela seguinte equação:

$$n_0 = \frac{z_\gamma^2 \sigma^2}{E_0^2} \quad (5)$$

em que n_0 : É o tamanho inicial da amostra;

z_γ : É o valor da probabilidade a um nível de confiança, no caso 95% (1,645);

σ : Desvio Padrão da média (μ_4) do Cenário 4 igual a 11,71; e

E_0 : Erro tolerável, no caso R\$ 1,25.

Considerando tamanho n superior a 50 (adotar tabela da distribuição normal), teste unilateral a direita, um nível de confiança de 95% - $z_\gamma = 1,645$, Barbetta *et al.* (2010), pg 377 - desvio padrão (σ) da média (μ_4) do Cenário 4 igual a 11,71 (Tabela 13), e um erro tolerável de **R\$ 1,25**; tem-se um tamanho de amostral inicial n_0 igual a 237. Diante disso a amostragem obtida de 241 questionários pôde atender aos objetivos iniciais da pesquisa.

5.5 – ANÁLISE CRÍTICA DA AMOSTRA OBTIDA

Foi feita a limpeza dos dados, na qual foram eliminados os (questionários que continham erros de preenchimento, como troca de campos de respostas, ausência de dados ou dados suspeitos de representar valores irreais. Esse procedimento reduziu a amostra para 233 (duzentos e trinta e três) dados, o que representou uma perda de 8 (oito) questionários, o que em termos percentuais equivale a aproximadamente uma perda de 3,3%.

Esse baixo valor de perda é um indicativo de uma das vantagens da pesquisa por meio de formulário eletrônico (online), no caso, com o uso da ferramenta Google Drive, que permite a criação de questionários e o seu preenchimento em plataformas de uso simplificado. Na pesquisa de Brito (2007), 35% das entrevistas apresentaram uma inconsistência e 8% apresentaram duas ou mais inconsistências. Isso levou ao final a eliminação de 34% das entrevistas, no caso, 2845 (dois mil, oitocentos e quarenta e cinco) foram perdidos.

Isso ilustra bem as vantagens do questionário online, com campos bem definidos. Além disso, esse procedimento mitiga os custos de coleta de dados, digitação de dados preenchidos em formulários em papel.

Em uma pesquisa não é plenamente válida a simples comparação de médias das amostras, apesar de se saber que as médias das amostras e da população tendem a se aproximar, como prega o Teorema do Limite Central, (DELAWARE, 2005), ou seja, as médias amostrais tendem para a média da população independentemente do tipo de distribuição original da população (Figura 39). É necessário verificar se a distribuição de frequências dos dados coletados pode se aproximar da normal, de forma a viabilizar o uso de testes de *t* de *Student* ou se são assimétricas e por isso demandaram testes não paramétricos.

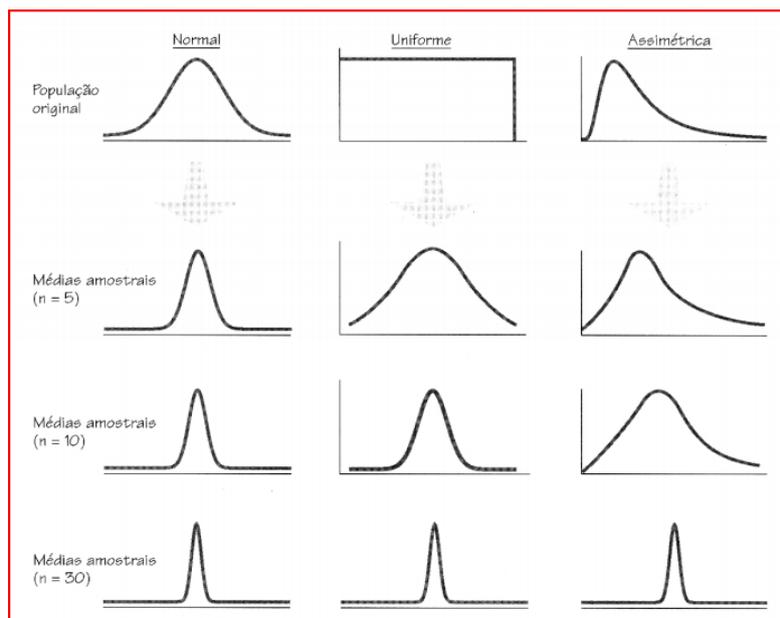


Figura 39: Ilustração do Teorema Central do Limite.

Fonte: DELAWARE (2005).

Uma medida de confiabilidade da escala das variáveis envolvidas no modelo é o Alpha de Cronbach. O Alpha de Cronbach é um modelo de confiabilidade dos dados, onde se analisa as escalas de mensuração e a extensão em que os itens estão relacionados com os demais. Ele mede a consistência interna, o que significa ter confiabilidade. Confiabilidade é o nível em que uma escala produz resultados consistentes entre medidas equivalentes de um objeto ou pessoa. O Alfa deve ser 0,7 para pesquisa preliminar, 0,8 para pesquisa básica e de 0,9 para pesquisa aplicada. Hair *et al.* (2009) trata 0,7 como mínimo ideal, mas pode-se aceitar 0,6 para pesquisas exploratórias (o qual preliminarmente adota-se para o presente caso).

Foi utilizado para cálculo do coeficiente Alfa Cronbach o software estatístico “*Statistical Package for the Social Sciences*” (SPSS), versão 22, fabricado pela International Business Machines (IBM). A fórmula geral do coeficiente é:

$$\text{Alfa} = [k(\text{cov}/\text{var})] / [1+(k-1)(\text{cov}/\text{var})] \quad (6)$$

em que: Alfa: Valor da medida do teste de Alpha de Cronbach;

k: Número de variáveis;

cov: Média das covariâncias (variância compartilhada entre as variáveis); e

var: Média das variâncias (variância de cada variável sozinha).

O coeficiente Alpha Cronbach das variáveis envolvidas na regressão foi de **0,67**, apresentando uma confiabilidade satisfatória. Vencida essa etapa foi realizada procedimentos para identificar os fatores de influência na aceitação do valor da tarifa de pedágio com base nos dados coletados. De acordo com Barbetta *et al.* (2010), para análise da aderência da distribuição a curva Normal é recomendado o teste Kolmogorov-Smirnov, para comparar populações de amostras pareadas, o teste dos sinais e para amostras independentes, o teste Mann-Whitney (Figura 40).

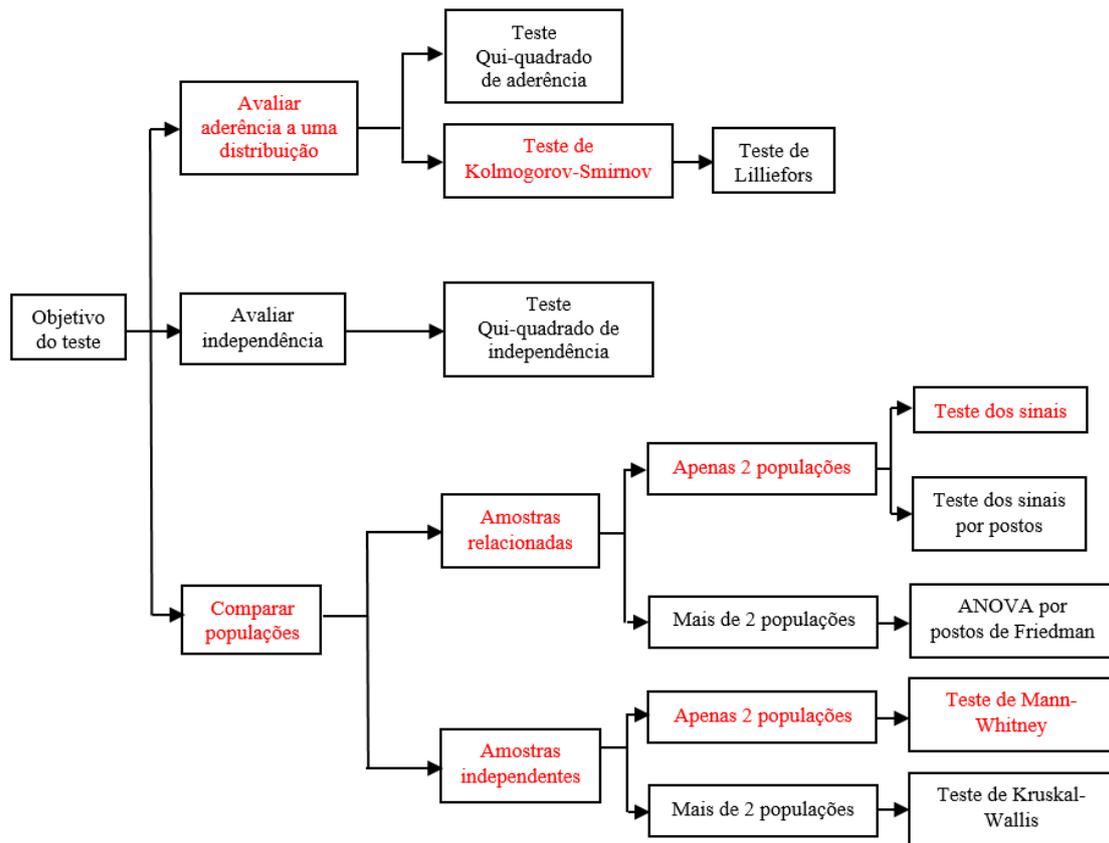


Figura 40: Roteiro para uso de testes não paramétricos.

Fonte: Barbetta *et al.* (2010), pg 274.

Foi realizado testes de normalidade, que são usados para determinar se um conjunto de dados de uma dada variável aleatória, é bem modelada por uma distribuição normal ou não, ou para calcular a probabilidade da variável aleatória subjacente estar normalmente distribuída. No caso foram aplicados os testes de Kolmogorov-Smirnov, e complementarmente, Anderson-Darling, e Shapiro-Wilk, para todos os cenários estudados.

De acordo com Siegel (1975), a prova de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra é uma prova de aderência, ou seja, diz respeito ao grau de concordância entre a distribuição de um conjunto de valores amostrais (observados) e determinada distribuição teórica específica. Ela procura observar a distribuição de frequência acumulada observada e a compara com a distribuição de frequência acumulada que ocorreria sob a distribuição teórica. A partir deste método, é realizado um teste de hipótese, onde a hipótese nula é a de que não há diferença entre as distribuições teórica e observada. Neste trabalho o teste

foi usado para testar normalidade dos dados. O teste de Anderson-Darling testa normalidade com a mesma ideia, comparando a distribuição de probabilidade acumulada. Já o teste de Shapiro-Wilk testa normalidade, mas comparando os postos ordenados, e não a função de distribuição acumulada, como os dois anteriores. Os resultados demonstraram não atender aos requisitos da distribuição normal (Tabela 15 e Tabela 16) por isso a comparação de médias deve ser testes não paramétricos.

Tabela 15: Testes de Normalidade dos Cenários 1A, 1B e 1C.

16. CENÁRIO 1A		17. CENÁRIO 1B		18. CENÁRIO 1C	
TESTES DE NORMALIDADE		TESTES DE NORMALIDADE		TESTES DE NORMALIDADE	
Estatística: Anderson-Darling	6,678579048	Estatística: Anderson-Darling	6,996051739	Estatística: Anderson-Darling	9,728750069
P-valor	2,05094E-16	P-valor	3,61042E-17	P-valor	1,35437E-23
Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,196892332	Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,155926072	Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,194061574
P-valor	1,04561E-24	P-valor	4,05561E-15	P-valor	5,75021E-24
Estatística: Shapiro-Wilk	0,888420564	Estatística: Shapiro-Wilk	0,842937902	Estatística: Shapiro-Wilk	0,81050062
P-valor	3,96887E-12	P-valor	1,15078E-14	P-valor	3,57493E-16

Tabela 16: Testes de Normalidade dos Cenários 2, 3 e 4.

19. CENÁRIO 2		20. CENÁRIO 3		21. CENÁRIO 4	
TESTES DE NORMALIDADE		TESTES DE NORMALIDADE		TESTES DE NORMALIDADE	
Estatística: Anderson-Darling	12,42645387	Estatística: Anderson-Darling	13,8154885	Estatística: Anderson-Darling	16,0634443
P-valor	8,07814E-30	P-valor	1E-30	P-valor	1E-30
Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,208672132	Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,22289204	Estatística: Kolmogorov-Smirnov	0,21151682
P-valor	6,52709E-28	P-valor	4,7864E-32	P-valor	1,0254E-28
Estatística: Shapiro-Wilk	0,766360473	Estatística: Shapiro-Wilk	0,75293397	Estatística: Shapiro-Wilk	0,71051097
P-valor	5,96951E-18	P-valor	1,9257E-18	P-valor	7,1109E-20

Como se pode observar a assimetria à esquerda na distribuição de frequência dos dados dos Cenários é fortemente influenciada pelo valor 0 (zero), Figura 41. As respostas com valor 0 (zero) não foram retiradas da amostra por se tratar de pesquisa exploratória e, trata-se de opinião crítica dos entrevistados, e não um erro de digitação.

Além disso, é possível perceber que existe uma concentração de dados (respostas) em valores de números inteiros ou múltiplos de 5 (cinco). Esse fato, deve ser analisado em futuros estudos como uma possibilidade de simplificar o formulário com a opção de um leque pré-determinado de valores.

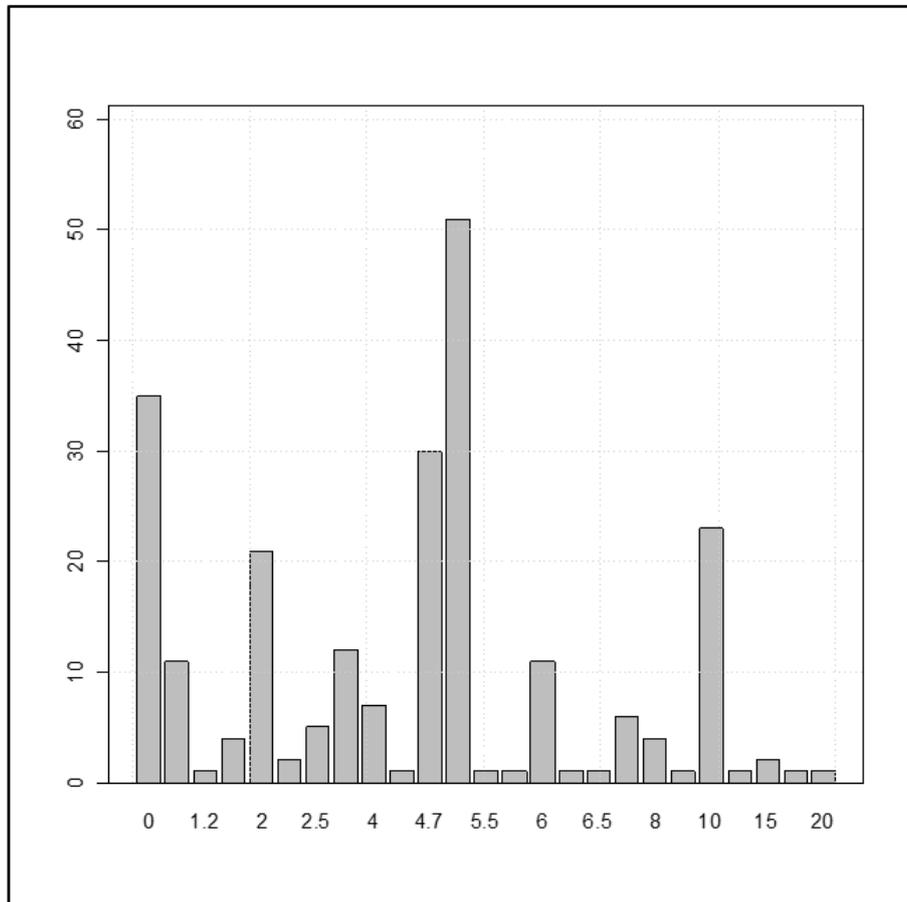


Figura 41: Distribuição de frequência do Cenário 1A. Assimetria à esquerda influenciada pelo valor zero.

5.6 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DOS CENÁRIOS COM O USO DO TESTE NÃO PARAMÉTRICO DOS SINAIS

Segundo Barbetta *et al.* (2010), pg 273, existem situações onde os testes parametrizados são limitados. Geralmente, são situações onde os dados sob análise tem um nível de mensuração qualitativo: ordinal ou nominal. E ainda, quando os dados tem nível de mensuração quantitativo, mas há indícios de que a distribuição populacional não é normal. Os testes não-paramétricos são escolhidos uma vez que as variáveis não apresentam distribuição Normal, e a amostra (tanto no delineamento quanto no tamanho – não foi probabilística) é mais exploratória do que inferencial.

Uma alternativa para essas situações é a utilização dos testes não paramétricos, ou testes livres de distribuição. As suposições necessárias para a aplicação desses testes são menos rígidas que as dos paramétricos, possibilitando uma aplicação mais generalizada. Obviamente, suposições mais relaxadas significam que o poder estatístico de um teste não paramétrico é inferior ao teste paramétrico equivalente, mas, em muitos casos, é a única alternativa disponível para análise dos dados.

No presente estudo aborda-se o teste para duas populações denominado teste dos sinais. Segundo Barbetta *et al.* (2010), pg 293, o chamado teste dos sinais trata-se de um teste para casos em que a variável observada tem um nível de mensuração pelo menos ordinal. O teste dos sinais é utilizado para comparar a posição central ou locação de duas distribuições populacionais, com base em amostras pareadas, como por exemplo, transcreve-se:

“comparar as notas de alunos de Engenharia em uma prova padrão de Estatística, antes e após a realização de um curso de reforço. Observe que são os mesmos alunos, avaliados em momentos diferentes, que provocam dados pareados; e o interesse é avaliar se há diferença significativa entre o desempenho mediano dos dois grupos.”

Em termos do exemplo, sejam X_1 e X_2 as variáveis aleatórias que indicam as duas condições de medida da variável resposta, na pesquisa pareado. Onde X_1 é a medida antes e X_2 é a medida depois. Essas variáveis não precisam ser observadas diretamente, mas

supõe-se que sejam contínuas. Seja $D = X_2 - X_1$ a diferença num par de medidas e η_D é a mediana de D . As hipóteses do teste dos sinais podem ser escritas como:

- $H_0: \eta_D = 0$ e $H_1: \eta_D \neq 0$.

Na abordagem unilateral à direita, a hipótese alternativa é $H_1: \eta_D > 0$.

Pela definição de mediana, temos $P(D \geq \eta_D) = P(D < \eta_D) = 0,5$. Então se H_0 for verdadeira, $P(D \geq 0) = 0,5 \leftrightarrow P(X_2 - X_1 \geq 0) = 0,5 \leftrightarrow P(X_2 - X_1) = 0$.

Assim, definindo $p = P(X_2 - X_1)$ que, em termos de nossos exemplos, representa a probabilidade de a avaliação depois ser maior que a avaliação antes de agregar um atributo ao cenário, a hipótese nula pode ser escrita como: $H_0: p = 0,5$. Seja n_+ o número de pares em que $X_2 > X_1$ (pares com sinal positivo). Se H_0 for verdadeira, por temos que o valor esperado de n_+ é $n/2$. Assim, se for observado n_+ longe de $n/2$ há indícios para rejeitar H_0 (considerando a hipótese alternativa e o nível de significância do teste). No caso de amostras grandes é possível usar a aproximação da normal à binomial, calculando:

$$z = \frac{2n_+^* - n}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

em que z : Estatística do teste dos sinais; e

n_+^* * (número de diferenças positivas): $n_+ - 0,5$ se $n_+ > n/2$ (teste bilateral ou unilateral à direita).

Segundo Barbetta *et al.* (2010), na sua Tabela 3, pg 377, os valores críticos de Z_c , para os níveis de confiança de 95%, 90% e 75% são, respectivamente, 1,645, 1,285 e 0,675. Desta forma, foram calculadas as estatísticas do teste entre as médias dos Cenários originais, derivados e dos Subgrupos.

Nas Tabela 17 e Tabela 18 são indicados os Cenários (variáveis) derivados “Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70”, “Valor do Tempo Dif. C1C - C1A” e “Dif. C4 - C1C”. Os dois primeiros avaliam a relevância do valor do tempo (economia do tempo no deslocamento pela rodovia pedagiada), comparando com o valor da economia de combustível de R\$ 4,70 e com o valor da tarifa do Cenário de maior economia de tempo (C1C) com o de menor (C1A). Em ambos as médias se mostraram estatisticamente

diferentes para os níveis de confiança de 75%, 90% e 95%. Já no terceiro cenário derivado “Dif. C4 - C1C” analisou-se se os atributos da infraestrutura (variável derivada “segurança viária”) seriam estatisticamente relevantes em relação ao cenário com a maior economia de tempo, o que acabou se comprovando, Tabela 17.

Tabela 17: Valores das médias e desvios padrões das variáveis derivadas “Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70”, “Valor do Tempo Dif. C1C - C1A” e “Dif. C4 - C1C”.

Medida	“Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70”	“Valor do Tempo Dif. C1C - C1A”	“Dif. C4 - C1C”
Média	R\$ 3,43	R\$ 3,74	R\$ 3,56
Desvpad	R\$ 6,746	R\$ 4,660	R\$ 6,28

Tabela 18: Resultado significativos da Comparação entre médias pareadas pelo Teste dos Sinais dos Cenários Derivados da Pesquisa.

Teste não Paramétrico dos Sinais para Amostras Pareadas				
Dados	Zc	Valor do Tempo Dif. C1C - R\$4,70	Valor do Tempo Dif. C1C - C1A	Dif. C4 - C1C
n*+		136	183	148
z		2,348381063	8,48026495	3,9139684
Zc (95%)	1,645	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1
Zc (90%)	1,285	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1
Zc (75%)	0,675	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1	Rejeita H0 a favor de H1

Para reforçar os resultados obtidos no cálculo manual em planilha Excel foi realizada novas comparações com o uso do programa computacional “*Statistical Package for the Social Sciences*” (SPSS). O *output* do SPSS dá a conclusão do teste pretendido. Os resultados estão abaixo, e são mostrados se há diferença ou não. Nas comparações de todos os cenários (1A, 1B, 1C, 2, 3 e 4) entre si resultou que eles são diferentes. O programa utilizou além do teste “por sinais” o teste de “Wilcoxon”, esses resultados (outputs do programa SPSS) se encontram no Apêndice B. Nessas comparações entre as médias dos Cenários abaixo descritos, com os testes estatísticos não paramétricos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon, o resultado foi a rejeição da hipótese H0 (nula) de igualdade, ou seja, aceita H1, que significa que tem valores médios

estatisticamente diferentes. As comparações entre os cenários são apresentadas no Apêndice B.

De modo a suprir lacunas do estudo de Brito (2007) nas suas estimativas do valor do tempo, por não ter analisado os efeitos da economia de combustível, foi informado aos entrevistados que eles já partiam no primeiro cenário 1A com uma economia média de R\$4,70, estimada com base nas distâncias reais e consumo médio de veículos de passeio. Como só havia uma rota alternativa na pesquisa não foi possível avaliar o efeito de múltiplas diferenças de economia de combustível, mas foi possível aferir se os resultados dos Cenários eram estatisticamente diferentes desse valor. Nas comparações dos cenários 1A, 1B e 1C com o valor de R\$ 4,70, conclui-se que eles foram diferentes.

Todavia, no primeiro cenário a economia de combustível se mostrou maior que o valor médio do Cenário 1 A fortemente influenciado por elevado número de entrevistados que atribuíram valor 0 (zero) mesmo com a economia de combustível. Porém, mesmo com esse grupo de entrevistado, a partir do Cenário 1 B, foi possível verificar o fator “economia de tempo” como uma das variáveis que podem influenciar a aceitação do valor da tarifa de pedágio. O programa SPSS utiliza além do teste “por sinais” o teste de “Wilcoxon”. No Apêndice B encontram-se as seguintes comparações complementares dos Cenários 1 com o valor da economia de combustível de R\$ 4,70:

- a) Cenários 1A e R\$ 4,70 (Economia de Combustível);
- b) Cenários 1B e R\$4,70 (Economia de Combustível); e
- c) Cenários 1C e R\$4,70 (Economia de Combustível).

Assim, conclui-se que os fatores “economia de tempo” e os atributos de infraestrutura associados a “segurança viária” – “Taxa de Acidentes”, “Duplicação da Rodovia” e “Qualidade do Rolamento” são capazes de influenciar positivamente na aceitação de tarifas de pedágio no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.

5.7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DOS SUBGRUPOS COM USO DE TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS DAS MEDIANAS DE K-AMOSTRAS E MANN-WHITNEY

Para identificar outros fatores de influência na aceitação da tarifa de pedágio tem-se que estudar as variáveis pessoais e comportamentais levantadas na revisão bibliográfica (variáveis de desagregação).

O procedimento adotado foi saber se as tarifas dos cenários 1C e 4 são maiores ou menores, ou iguais, segundo diferentes grupos de sexo, escolaridade, etc. Para tanto, como o teste é para grupos de uma mesma variável, são utilizados testes não-paramétricos para amostras não-pareadas: Mediana de k-amostras (mais focado na mediana) e Mann Whitney U (focado na distribuição como um todo).

Em termos operacionais foi adotado o uso do programa computacional *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). O *output* do SPSS dá a conclusão do teste pretendido. Os resultados estão apresentados ao longo deste item. Quando houve diferença entre resultados, para verificar qual mediana é maior ou menor, foi feito o gráfico de *Box-Plot* para facilitar a visualização e, ainda, apresentadas as tabelas de frequência das variáveis.

Para identificar outros fatores de influência na aceitação da tarifa de pedágio tem-se que estudar as variáveis pessoais e comportamentais levantadas na revisão bibliográfica (variáveis de desagregação).

O procedimento adotado foi saber se as tarifas dos **cenários 1C (valor máximo da economia de tempo) e 4 (valor máximo da segurança viária)** são maiores ou menores, ou iguais, segundo diferentes grupos de sexo, escolaridade, etc. Para tanto, segundo SIEGEL (1975), como o teste é para grupos de uma mesma variável, são utilizados testes não-paramétricos para amostras não-pareadas: Mediana de k-amostras (mais focado na mediana) e Mann Whitney U (focado na distribuição como um todo), no caso, com nível de confiança de 95%.

Adotando esse procedimento 4 variáveis foram descartadas, nesse estudo, pois as suas comparações de medianas se mostraram nulas, logo, não se pode concluir pela sua capacidade de influência na aceitação de Tarifas de Pedágio. Foram as variáveis “Região”, “Experiência”, “Escolhas” e “Transporte de Massa”. O resumo dos dados é

apresentado da Tabela 19 à Tabela 23, onde se tem as frequências, e da Figura 42 à Figura 45, onde tem-se o resultado do teste estatístico no programa SPSS e os gráficos *Box-Plot* para ilustrar a segregação dos dados.

A Tabela 19 e a Figura 42 demonstram que descartando dados *outliers* não existem diferenças significativas entre as regiões de origem dos entrevistados. De qualquer forma, a análise restou prejudicada, pois foram obtidos poucos questionários da região Norte e Nordeste.

Tabela 19: Frequências da variável "Região".

Região	Frequência	Percentual
Centro-Oeste	79	33,8
Nordeste	27	11,5
Norte	3	1,3
Sudeste	84	35,9
Sul	40	17,1
Total	234	100,0

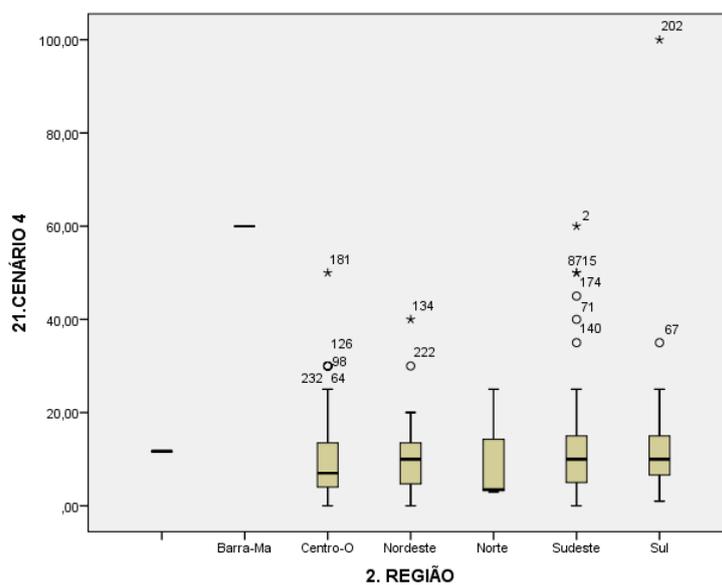


Figura 42: *Box-plot* "Região".

A Tabela 20 e a Figura 43 demonstram que não existem diferenças significativas entre a aceitação de tarifa em função do número de viagens de carro recente. Além do que os dados de entrevistados com muitas viagens (acima de 12) foram de pequena monta. Aproximadamente 1/3 (um terço) da amostra não teve experiência recente de viagem de carro.

Tabela 20: Frequências da variável "Experiência".

"Experiência"	Frequência	Percentual
0	84	35,9
1	41	17,5
2	30	12,8
3	15	6,4
4	13	5,6
5	3	1,3
6	9	3,8
8	4	1,7
10	6	2,6
12	9	3,8
14	1	0,4
15	2	0,9
16	1	0,4
18	1	0,4
20	4	1,7
24	1	0,4
25	1	0,4
30	4	1,7
48	2	0,9
60	1	0,4
96	1	0,4
102	1	0,4
Total	234	100,0

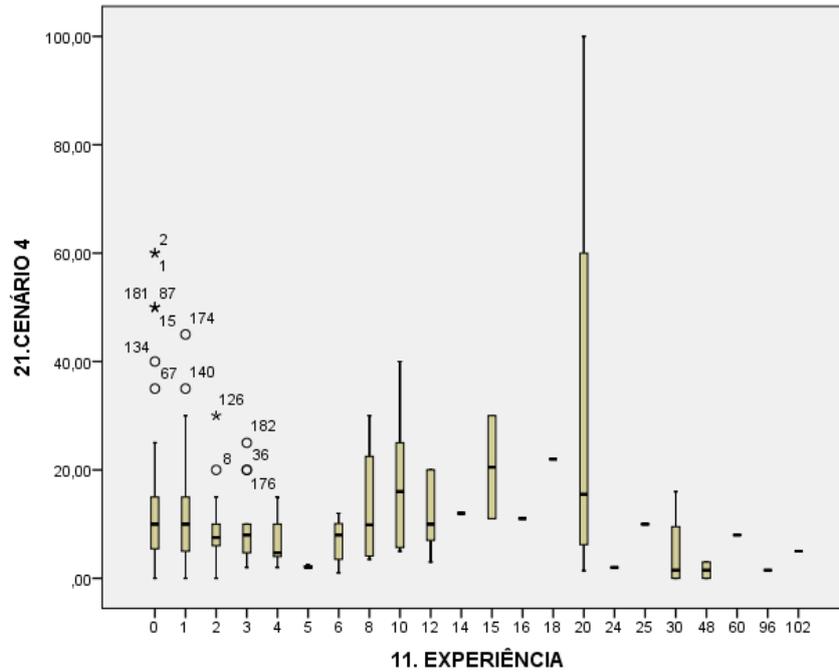


Figura 43: *Box-plot* "Experiência".

A Tabela 21 e a Figura 44 demonstram que foram obtidos poucos dados com valores extremos 5 com valor “1” (nunca segue a escolha de outros) e 6 com valor “5” (sempre segue a escolha dos outros).

Tabela 21: Frequências da variável "Escolhas".

“Escolhas”	Frequência	Percentual
1	5	2,1
2	27	11,5
3	107	45,7
4	89	38,0
5	6	2,6
Total	234	100,0

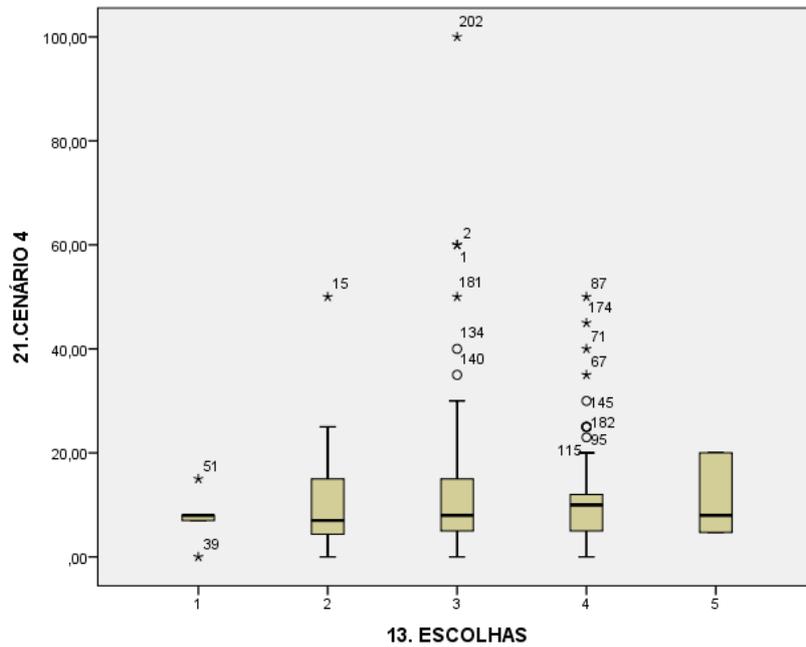


Figura 44: *Box-plot* "Escolhas".

A Tabela 22 e a Figura 45 demonstram que houve predominância daqueles que são contra o financiamento de transporte coletivo por meio da cobrança de tarifas de pedágio, conforme constatado na análise descritiva. E ainda, existe um paradoxo onde os que se dizem a favor do financiamento extra para o transporte coletivo tendem a aceitar um valor de tarifa inferior aos que se dizem contra. Isso analisando somente a média, pois aplicando os testes não foi possível confirmar essa diferença (Figura 81).

Tabela 22: Frequência da variável "Transporte de Massa".

"Transporte de Massa"	Frequência	Percentual
NÃO	157	67,1
SIM	77	32,9
Total	234	100,0

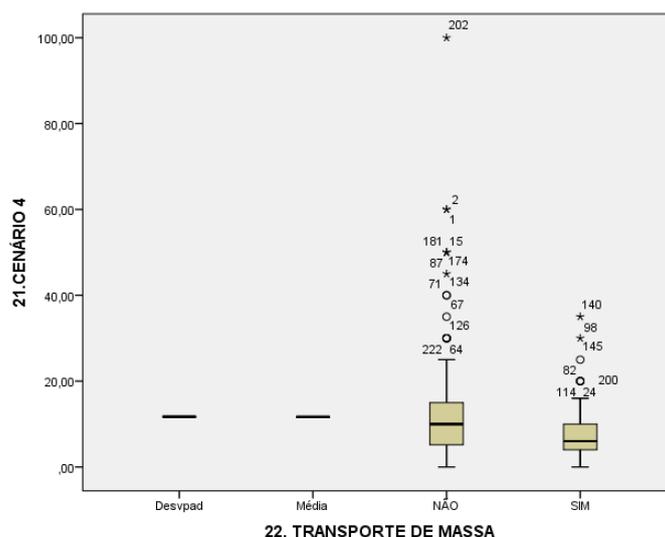


Figura 45: *Box-plot* "Transporte de Massa".

A análise da variável “Financiar outras despesas públicas” também mostrou ser possível afirmar que existe variação entre os que são a favor ou contra, como já indicava a análise da estatística descritiva. Paradoxalmente, os que são a favor de pagar a mais para financiar o transporte de massa tendem a pagar uma tarifa menor. Nas frequências descritas na Tabela 23 o grupo a favor é muito pequeno 13 (treze) questionários inviabilizando a comparação.

Tabela 23: Frequências da variável “Financiar outras despesas públicas”.

“Financiar outras despesas públicas”	Frequência	Percentual
1	146	62,4
2	52	22,2
3	23	9,8
4	8	3,4
5	5	2,1
Total	234	100,0

A variável “marcas” representa a pré-disposição dos entrevistados em comprar produtos e serviços de marcas que oferecem programas de recompensa, denotando a propensão à lealdade, tem como base teórica a Teoria de Marketing do consumo ativista, onde a fidelização de consumidores pode levar os mesmos a realizar compras de forma não racional, quando diante de dois produtos com qualidades idênticas e com diferenças

de preços significativas ele opta pela da marca favorita mesmo este sendo mais caro ou no sentido inverso produtos com preços iguais, mas com qualidades diferentes se opta pelo da marca favorita independente do concorrente ter maiores atributos de desempenho.

Observando os dados básicos da pesquisa (Tabela 24), o grupo de entrevistados que declararam não dar preferência a produtos e serviços de marca (“Não Leais” – respostas – 1 e 2) apresentou sistematicamente média superior ao grupo que declarou dar preferência a produtos e serviços de marca (“Leais” – resposta 4 e 5). Indicando a tendência de valor mais objetivamente os atributos reais dos produtos e serviços. Porém, adotando o teste estatístico de Mann-Whitney, com nível de confiança de 95%, as medianas não se mostraram diferentes. Porém, com nível de confiança de 80% houve a rejeição de H0, o que é um indicador que a variável merece ser explorada em estudos futuros. Fato reforçado pelo comportamento sistemático das médias (decrecente no sentido dos que são a favor). Assim, optou-se por manter essa variável no presente estudo. O resumo dos dados é apresentado na Tabela 25, onde se tem as frequências, e nas Figura 46 e Figura 82, onde se tem o resultado do teste estatístico no programa SPSS e os gráficos *Box-Plot* para ilustrar a segregação dos dados.

Tabela 24: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários originais e Derivados, Subgrupo “Marcas”.

"MARCAS"	Cenários Originais Derivados							
	C1A	C1B	C1C	“Dif. C1C - C1A”	C2	C3	C4	“Dif. C4 - C1C”
Não leais (1-2)								
Média	R\$ 5,32	R\$ 7,50	R\$ 10,44	R\$ 5,12	R\$ 11,74	R\$ 13,69	R\$ 15,77	R\$ 5,33
Desvpad	R\$ 4,40	R\$ 7,43	R\$10,26	R\$ 6,78	R\$ 12,48	R\$ 14,22	R\$ 17,61	R\$ 8,29
Variância	19,32	55,17	105,32	45,97	155,69	202,19	309,95	68,65
Leais (4-5)								
Média	R\$ 3,90	R\$ 6,17	R\$ 7,41	R\$ 3,51	R\$ 8,15	R\$ 9,12	R\$ 10,05	R\$ 2,64
Desvpad	R\$ 2,82	R\$ 8,87	R\$ 6,04	R\$ 4,52	R\$ 6,80	R\$ 7,96	R\$ 9,56	R\$ 6,30
Variância	7,93	78,66	36,52	20,39	46,27	63,38	91,42	39,68

Tabela 25: Frequências da variável "Marcas".

"Marcas"	Frequência	Percentual
1	11	4,7
2	20	8,5
3	68	29,1
4	92	39,3
5	43	18,4
Total	234	100,0

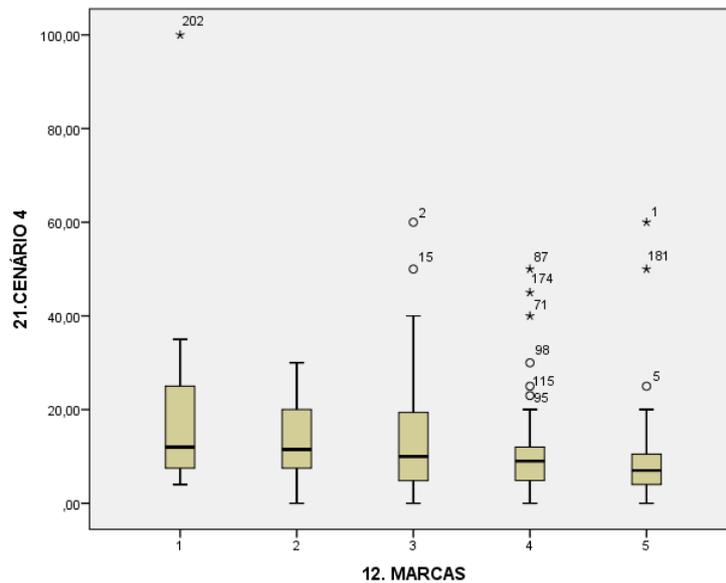


Figura 46: *Box-plot* "Marcas".

A variável "Escolaridade" acusou diferença nos testes estatísticos (Figura 83), porém na análise dos valores das médias não se observou um sentido (positivo ou negativo) para o aumento da escolaridade, o que pode ser observado no gráfico *Box Plot* (Figura 47).

No caso os resultados se mostraram diferentes, porém com variações entre os sinais de crescimento do valor com o aumento do grau de escolaridade, onde apesar da Pós-Graduação Completa apresentar uma média no Cenário 4 de R\$ 11,60 o subgrupo Graduação apresentou um valor de R\$ 15,09. Os subgrupos graduação incompleta e pós-graduação incompleta apresentaram médias de R\$ 5,04 e R\$ 6,45, que parece ser um efeito paralelo de quem está ou não empregado.

Por essa razão, se optou, nesse estudo, não manter a variável “Escolaridade”. O resumo dos dados é apresentado na Tabela 26, onde se tem as frequências.

Tabela 26: Frequências da variável "Escolaridade".

Escolaridade	Frequência	Percentual
Graduação completa.	51	21,8
Graduação incompleta.	7	3,0
Pós-graduação completa (especialização ou superior)	154	65,8
Pós-graduação incompleta.	20	8,5
Segundo grau completo.	2	0,9
Total	234	100,0

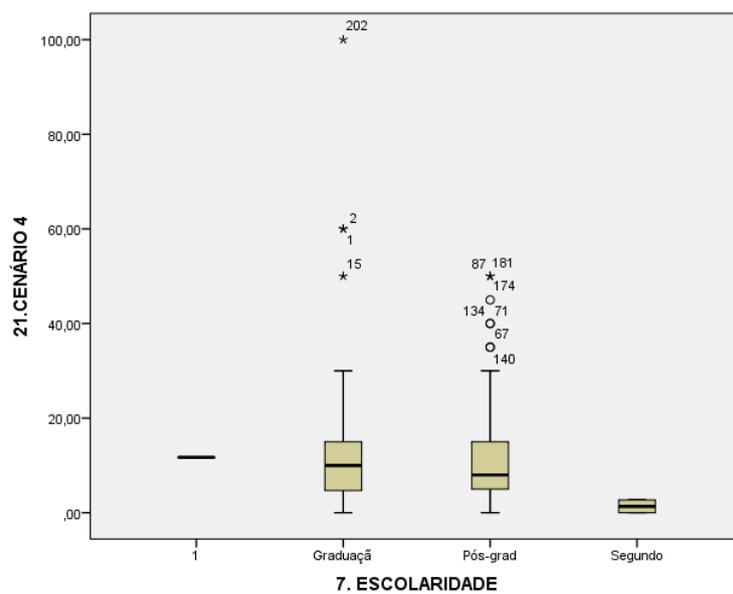


Figura 47: Box-plot "Escolaridade".

A variável “motivo” representa o efeito do comportamento dos entrevistados ao se deslocar na rota entre Brasília e Goiânia para diferentes finalidades. Apesar, de inicialmente terem sido coletados dados de atividades como “visita a parentes”, “educacional”, “negócio/trabalho” e “turismo”; se optou por transformá-la em dicotômica entre “Turismo” e “Não Turismo” com base na visualização dos dados básicos (Tabela 27). As médias do motivo “Turismo” ao final, no Cenário 4 se mostrou significativamente superior ao subgrupo “Não Turismo”, porém devido a dispersão dos dados (a média aumenta pelos *outliers*), e pelo fato da mediana se mostrar até inferior, ver gráfico *Box – plot* (Figura 48), o teste estatístico não deu diferença (Figura 86). Todavia, pela diferença das médias (39,41%) se optou por manter a variável “motivo” no estudo. E ainda, se recomenda o seu estudo com amostras ampliadas. O resumo dos dados é apresentado na Tabela 28 onde se tem as frequências.

Tabela 27: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários e dos Derivados da variável “Motivo”, destaque dos Subgrupos “Turismo” e “Não Turismo”.

"MOTIVO"	Cenários Originais e Derivados							
	C1A	C1B	1C	"Dif. C1C - C1A"	C2	C3	C4	"Dif. C4 - C1C"
Negócio/ trabalho								
Média	R\$ 4,57	R\$ 6,44	R\$ 8,20	R\$ 3,64	R\$ 8,97	R\$ 9,88	R\$ 10,54	R\$ 2,34
Desvpad	R\$ 3,72	R\$ 3,97	R\$ 5,58	R\$ 3,78	R\$ 5,74	R\$ 6,47	R\$ 6,97	R\$ 2,97
Variância	R\$ 13,86	R\$ 15,75	R\$ 31,10	R\$ 14,32	R\$ 32,93	R\$41,88	R\$48,57	R\$ 8,85
Turismo								
Média	R\$ 4,65	R\$ 6,46	R\$ 8,76	R\$ 4,11	R\$ 10,57	R\$ 12,29	R\$14,29	R\$ 5,53
Desvpad	R\$ 3,63	R\$ 5,61	R\$ 7,86	R\$ 5,52	R\$ 10,77	R\$ 13,19	R\$ 16,74	R\$9,69
Variância	R\$ 13,23	R\$ 16,20	R\$31,35	R\$14,52	R\$ 33,47	R\$42,46	R\$ 49,30	R\$8,66
Visita a parentes								
Média	R\$ 3,66	R\$ 5,68	R\$ 7,53	R\$ 3,87	R\$ 8,49	R\$9,31	R\$ 9,91	R\$2,38
Desvpad	R\$ 3,36	R\$ 5,23	R\$7,49	R\$ 5,07	R\$ 8,22	R\$ 8,20	R\$8,51	R\$ 2,42
Variância	R\$ 11,30	R\$27,40	R\$ 56,05	R\$ 25,74	R\$ 67,51	R\$ 67,28	R\$ 72,40	R\$ 5,88
Motivos não turismo								
Média	R\$ 4,15	R\$ 6,09	R\$ 7,89	R\$ 3,75	R\$ 8,75	R\$ 9,61	R\$10,25	R\$ 2,36
Desvpad	R\$ 3,57	R\$ 4,59	R\$ 6,51	R\$4,41	R\$6,97	R\$7,30	R\$ 7,69	R\$ 2,72
Variância	R\$ 12,75	R\$21,10	R\$42,38	R\$19,45	R\$48,56	R\$53,23	R\$59,14	R\$ 7,39

Tabela 28: Frequências da variável "Motivo".

Motivo	Frequência	Percentual
Educacional	2	0,9
Não Viajei	36	15,4
Negócio/trabalho	54	23,1
Outro	17	7,3
Turismo	78	33,3
Visita a parentes	47	20,1
Total	234	100,0

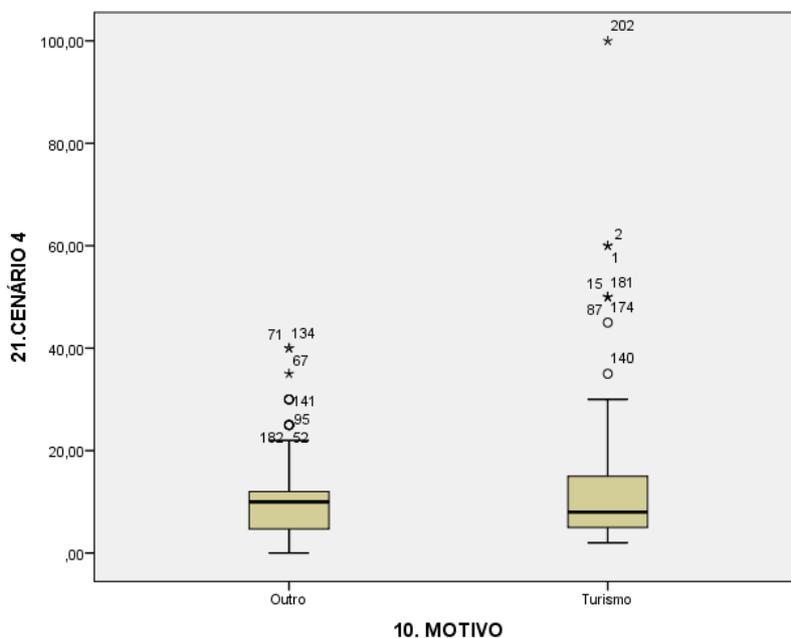


Figura 48: *Box-plot* "Motivo".

A variável “Idade” foi adotada como quantitativa, mas as comparações foram realizadas entre os seus quartis. Desta forma, apresentaram um comportamento bem distinto entre os valores dos 1º quartil (mais jovens) e do 4º quartil (mais velhos), Tabela 29. Onde os mais novos tendem a aceitar um valor maior nos Cenários. No Cenário 4 a diferença foi de 52,68%. Apesar dessa diferença o teste não paramétrico não rejeitou H0. Devido a diferença, as médias se mantem na pesquisa. Por isso, se recomenda o seu estudo em pesquisas ampliadas.

Tabela 29: Dados das médias, desvio padrão e variância dos Cenários originais e dos Derivados, destaque dos Subgrupos “1º Quartil” e “4º Quartil”.

Medidas	Idade	C1A	C1B	C1C	"Dif. C1C - C1A"	C2	C3	C4	"Dif. C4 - C1C"
1Q									
Média	31,3	4,7	7,0	9,6	4,8	11,0	12,5	14,2	4,7
Desvpad	2,8	3,6	6,3	9,3	6,4	11,3	12,6	15,3	7,3
Variância	0,1	13,2	39,5	85,6	41,4	128,8	159,5	232,6	52,7
4Q									
Média	51,8	4,3	7,3	7,4	3,2	7,7	8,5	9,3	1,9
Desvpad	4,5	3,2	12,8	5,8	4,2	5,1	5,9	6,7	5,6
Variância	0,1	10,4	162,8	34,1	17,5	26,0	34,9	45,2	31,5

A variável “Residência” foi ajustada para “Brasília” e “Não Brasília”, se transformando em uma dicotômica. No teste estatístico de Mann-Whitney, com nível de confiança de 95%, as medianas se mostraram diferentes (Figura 84). Onde os residentes em Brasília tendem a aceitar um valor maior no Cenário 4.

As variáveis “Renda” e “Família” foram aglutinadas na variável “Renda per Capita”. Desta forma, apresentaram um comportamento bem distinto entre os valores dos quartis, principalmente entre os de maior e menor renda per capita. No teste estatístico das medianas, com nível de confiança de 95%, as medianas se mostraram diferentes (Figura 78). Onde os de maior renda tendem a aceitar um valor maior nos Cenários.

A variável “Sexo” é binária. No teste estatístico das medianas, com nível de confiança de 95%, as medianas, no Cenário 1C, se mostraram diferentes, (Figura 85). No caso os entrevistados do sexo masculino valorizam mais a economia de tempo do que os do sexo feminino, R\$ 8,82 versus R\$ 7,52. Na análise das médias do Cenário 4, percebe-se que há uma certa tendência dos entrevistados do sexo feminino aceitarem maiores valores pelos atributos da segurança viária (Figura 49), mas o teste não confirmou esse fato com nível de confiança de 95%, mesmo com as mulheres atribuindo R\$ 4,65 para aspectos de segurança contra R\$ 3,11 dos homens. Um resumo das frequências está na Tabela 30.

Tabela 30: Frequências da variável "Sexo".

Sexo	Frequência	Percentual
FEMININO	46	19,7
MASCULINO	188	80,3
Total	234	100,0

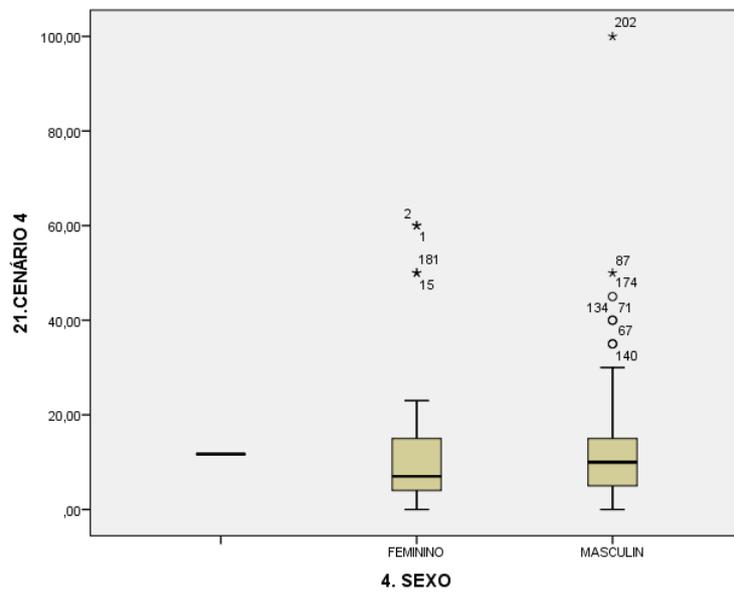


Figura 49: Box-plot "Sexo", Cenário 4.

As variáveis “Viagem de Carro” e “Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia” se mostram significativas, de acordo com os testes realizados (Figura 87 e Figura 88). As frequências estão nas Tabela 31 e Tabela 32.

Esse é um resultado esperado, pois a experiência real da simulação proposta tende a aproximar o entrevistado da condição de enfrentamento das dificuldades de deslocamento e conseqüente valoração dos atributos da rodovia. No caso, ambas tendem a diminuir o valor da tarifa na medida que tem a experiência. Uma das explicações seria que o uso da rodovia não seria eventual com isso a modicidade da tarifa seria melhor avaliada. Em pesquisas futuras novas abordagens (perguntas) podem iluminar melhor as razões desse resultado.

Tabela 31: Frequências da variável "Viagem de Carro".

“Viagem de Carro”	Frequência	Percentual
NÃO	33	14,1
SIM	201	85,9
Total	234	100,0

Tabela 32: Frequências da variável "Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia".

"Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia"	Frequência	Percentual
NÃO	38	16,2
SIM	196	83,8
Total	234	100,0

A variável “Financiamento de Rodovias” analisa o efeito do comportamento daqueles que são a favor (respostas 4 e 5) e os que são contra (respostas 1 e 2) ao financiamento de rodovias por meio de cobrança de pedágio, o que leva a possibilidade de criação de variação dicotômica. As frequências estão na Tabela 33, mas mesmo na sua forma original é possível avaliar os efeitos crescentes do valor da tarifa com o aumento da aceitação do modelo econômico, ver gráfico de *Box-plot*, Figura 50. O teste estatístico das medianas também acusou essa diferença (Figura 81). No caso os entrevistados a “Favor” tendem a um valor superior (R\$ 14,13 – Cenário 4) aos valores dos que se

declaram “Contra” (R\$ 6,47 - Cenário 4). Isso ilustra como é importante esclarecer a população e mesmo grupos de especialistas (parte do perfil da presente amostra) dos efeitos positivos, quando bem aplicados, do modelo de pedágio em rodovias.

Tabela 33: Frequências da variável "Financiamento de Rodovias".

“Financiamento de rodovias”	Frequência	Percentual
1	29	12,4
2	24	10,3
3	52	22,2
4	77	32,9
5	52	22,2
Total	234	100,0

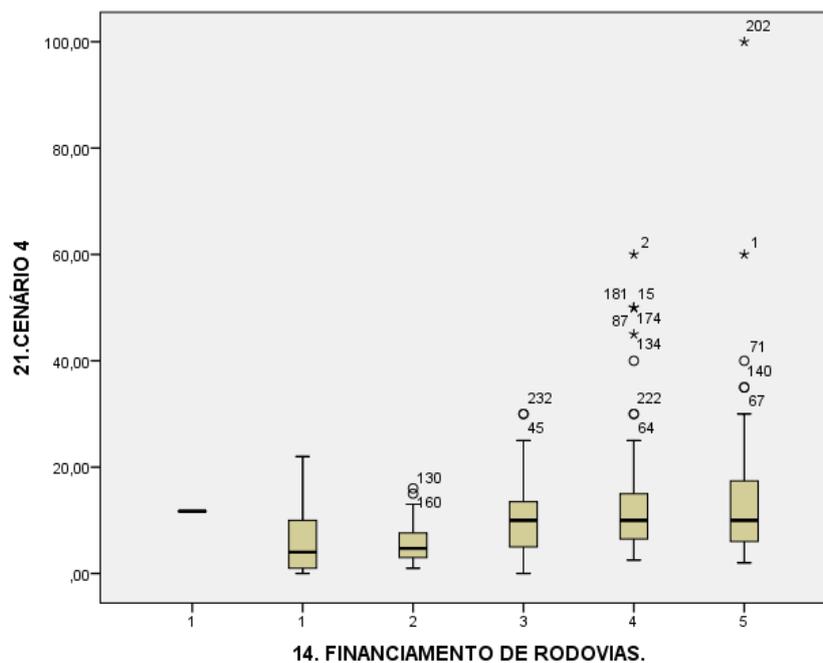


Figura 50: *Box-plot* "Financiamento de rodovias".

Em síntese, são apresentadas na Tabela 34 as variáveis que foram identificadas como fatores de influência, num total de 11 (onze) na aceitação de tarifas de pedágio no estudo de caso da rota entre as cidades de Brasília e Goiânia, com a aplicação dos referidos testes estatísticos, além da “economia de combustível”, dado de entrada. Além

desses, em virtude das significativas variações de média também se destacam as variáveis “idade” e “motivo” da viagem (a turismo ou não).

Tabela 34: Fatores identificados como influentes na aceitação de tarifas de pedágio no estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.

Aspectos	Fatores
Aspectos pessoais	Local de Residência; Sexo; e Renda per Capita (Renda familiar e Tamanho da Família)
Aspectos Comportamentais	Experiência em Viagem de Carro; Experiência em Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia; Marcas* (propensão à lealdade); e Ideológico (Financiamento de Rodovias).
Aspectos da infraestrutura	Economia do tempo de viagem; Número de acidentes fatais; Rodovia Duplicada; e Qualidade de rolamento.

* Teste com 80% de nível de significância

5.8 – REGRESSÃO LINEAR

Com o objetivo de estudar a relação de dependência entre o valor da tarifa e os fatores que a influenciam, bem como para observar como esses fatores influenciam na tarifa, foi realizada uma Regressão Linear Múltipla. Aplicando a formulação da teoria da utilidade, onde a soma dos efeitos dos diversos fatores de influência (“utis” da Teoria da Utilidade) produzem o resultado final de aceitação do valor da tarifa para os entrevistados.

A escolha das variáveis que compõem o modelo de regressão começou da revisão bibliográfica, seguida dos testes não paramétricos para comparação das médias e medianas das amostras e seus subgrupos. Nisso procurou-se equilibrar as variáveis significativas do ponto de vista estatístico e teórico e com algumas poucas variáveis com baixa significância estatística mas imprescindíveis do ponto de vista teórico, mantendo-se a parcimônia entre os critérios estatísticos e práticos.

Na modelagem se adotou como variável dependente o valor da tarifa de pedágio obtido no Cenário 4. Essa escolha está no fato dela representar o cenário onde o hiato entre as características da rodovia pedagiada se mostra mais acentuado em relação a rodovia não pedagiada (rota alternativa). Condição essa muitas vezes encontrada nas rodovias nacionais.

Em termos operacionais foi adotado o uso do programa computacional *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para gerar o modelo de inferência estatística. O *output* do SPSS dá a conclusão do modelo de melhor ajuste estatístico possível (Figura 51). Algumas variáveis que não apresentaram valores significantes nas comparações estatísticas foram incluídas nessa primeira modelagem no intuito de ampliar o seu grau exploratório (“escolaridade”, escolhas – “efeito manada” e “motivo”).

Modelo	Coeficientes ^a		Coeficientes padronizados (as variáveis originais não sendo normais)		teste T	p-value
	Coeficientes não padronizados		Beta			
	Beta	Desvio padrão	Beta	Beta		
(Constante)	-13,843	10,634			-1,302	,193
1. IDADE	-,118	,027	-,122	-,122	-4,446	,000
3. RESIDÊNCIA	-,034	,470	-,002	-,002	-,072	,942
4. SEXO	-,213	,493	-,010	-,010	-,433	,665
6a. Renda p/capita	,000169	,0000421	,096	,096	4,006	,000
8. VIAGEM DE CARRO	-2,731	,590	-,114	-,114	-4,625	,000
9. VIAGEM DE CARRO ENTRE BRASÍLIA E GOIÂNIA	-,554	,638	-,024	-,024	-,868	,386
10. MOTIVO	,589	,452	,033	,033	1,303	,193
17. Economia de Tempo (min)	,104	,018	,169	,169	5,715	,000
18. Redução de 50% dos Acidentes fatais	1,325	,621	,079	,079	2,134	,033
19. Duplicada	1,193	,655	,067	,067	1,820	,069
20. Maior qualidade de rolamento	1,154	,655	,052	,052	1,760	,079
MARCAS1	-9,495	1,053	-,242	-,242	-9,017	,000
MARCAS2	-4,266	,865	-,143	-,143	-4,929	,000
MARCAS3	-3,403	,621	-,185	-,185	-5,482	,000
MARCAS4	-1,323	,581	-,078	-,078	-2,278	,023
@13.ESCOLHAS1	4,827	1,828	,084	,084	2,641	,008
@13.ESCOLHAS2	-,860	1,395	-,033	-,033	-,616	,538
@13.ESCOLHAS3	-,918	1,269	-,055	-,055	-,724	,469
@13.ESCOLHAS4	,301	1,286	,018	,018	,234	,815
@14.FINANCIAMENTODERODOVIAS1	6,038	,751	,236	,236	8,036	,000
@14.FINANCIAMENTODERODOVIAS2	5,447	,765	,199	,199	7,124	,000
@14.FINANCIAMENTODERODOVIAS3	3,762	,607	,188	,188	6,196	,000
@14.FINANCIAMENTODERODOVIAS4	1,143	,565	,064	,064	2,023	,043
ESC_SEGGRAU_COMPL	3,282	2,105	,036	,036	1,559	,119
ESC_GRAD_INC	4,274	1,235	,088	,088	3,461	,001
ESC_GRAD_COMPL	-1,577	,493	-,078	-,078	-3,197	,001
ESC_POS_INC	3,996	,713	,134	,134	5,607	,000

a. 23.Valor da tarifa (R\$) - Variável Dependente

Figura 51: *Output* do programa computacional SPSS com os parâmetros do modelo preditivo do valor da tarifa de pedágio do estudo de caso da rota entre Brasília e Goiânia.

Segundo Casella (2010), a ANOVA do modelo fornece a comprovação de quanto o modelo utilizando as variáveis que o compõem – que é a soma de quadrados da regressão - é melhor do que usando só a média – que é a soma de quadrados de resíduos. A ANOVA mostra que a participação da variabilidade do modelo (devida à regressão) é de 28,5 mil, na variabilidade total; e a participação da variabilidade devido aos resíduos

é de 68,5 mil. Não é uma participação muito elevada, mas razoável, devido ao R^2 (R ao quadrado) ter o teto ao que se chegou, de 0,294.

Modelo	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	p-value
Regressão	28562,183	27	1057,859	21,133	0,000
Resíduos	68578,312	1370	50,057		
Total	97140,495	1397			

a. 23.Valor da tarifa (R\$) - Variável Dependente

Figura 52: *Output* do programa computacional SPSS com os parâmetros do teste da ANOVA do modelo gerado.

O teste F da ANOVA verifica se a variável estatística exerce influência significativa sobre a variável dependente. Ele testa se o R quadrado é significativamente diferente de zero. O teste F do quadro levou a rejeitar a hipótese nula de que a explicação devida à regressão (ou seja, o R ao quadrado) é nula, e portanto, a aceitar que a explicação dada pelo modelo (R ao quadrado) é significativa.

O coeficiente Beta representa o quanto varia a variável resposta tarifa, quando aumenta em uma unidade a variável explicativa correspondente. Assim, a interpretação dos coeficientes deve ser feita levando-se em conta o conteúdo de cada variável explicativa, sabendo-se que a variável resposta é contínua com valores maiores ou iguais a zero. Assim, por exemplo, em idade, que também é contínua e positiva, já que o coeficiente é negativo, a relação é inversa: quanto maior a idade menor a tarifa; e assim por diante.

R	R ao quadrado
0,542	,294

Figura 53: *Output* do programa computacional SPSS com o valor do R^2 do modelo gerado.

O R^2 (R ao quadrado) do modelo foi de 0,294, Figura 53, o que não pode ser considerado elevado o suficiente para classificar o modelo como preditivo, mas em se tratando de modelo econométrico serve de base para estudos posteriores. Uma possível melhora que ainda não foi obtida pode ser viável com um aumento da representatividade da amostra, em estudo posterior, implementando delineamento de amostragem probabilística, aumentando a logística e o orçamento levando ao aumento do tamanho da amostra, etc, possibilitando assim estimativas mais inferenciais do que as exploratórias do presente estudo.

Foi realizada uma nova modelagem por meio do programa computacional “Sistema de Redes Neurais Artificiais” (SISREN), versão Windows 1.98, fabricado pela empresa Pelli Sistemas de Engenharia, adotando simplificações mais práticas onde as variáveis de código alocado (1 a 5) foram transformadas em dicotômicas (“marcas” e “financiamento de rodovias”). Com isso foi construída uma base de dados expandida e codificada onde os 233 questionários foram expandidos para 1398 linhas de dados. Isso foi possível porque cada entrevistado apresentou 6 (seis) valores de tarifa (Cn) diferentes para cada Cenário apresentado.

As variáveis “Local de residência”, “Sexo”, “Viagem de carro”, “Viagem de carro entre Brasília e Goiânia”, “Motivo”, “Marcas”, “Escolhas”, “Financiamento de Rodovias”, “Redução de Acidentes Fatais”, “Rodovia Duplicada”, “Qualidade de Rolamento” foram codificadas em binárias para inserção no referido programa.

Na Tabela 35 estão apresentadas as variáveis resultantes dos testes estatísticos não paramétricos para amostras pareadas ou independentes e da análise de variações significativas de médias (variáveis “idade” e “motivo”). O referido procedimento resultou na redução do número de variáveis de 21 para 13. Com isso novo modelo preditivo de inferência estatística foi gerado com menos variáveis. A economia de combustível não foi incluída pois é um dado de entrada constante nesse estudo de caso.

Tabela 35: Fatores selecionados para modelo preditivo, por meio de regressão linear.

Aspectos	Fatores
Aspectos pessoais	Idade; Local de Residência; Sexo; e Renda per Capita (Renda familiar e Tamanho da Família)
Aspectos Comportamentais	Experiência em Viagem de Carro; Experiência em Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia; Motivo da viagem; Marcas (propensão à lealdade); e Ideológico (Financiamento de Rodovias).
Aspectos da infraestrutura	Economia do tempo de viagem; Redução de acidentes fatais; Rodovia Duplicada; e Qualidade de rolamento.

O novo modelo também não obteve um coeficiente de determinação elevado ($R^2 = 0,2307374$ e valor $F = 31,93$), mantendo o seu grau exploratório. As variáveis “Idade”, “Sexo”, “Viagem de Carro”, “Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia” e “Marcas” se mostram com a tendência de sinal negativo (Figura 54). Na Figura 55 está ilustrada a equação de regressão com a estimativa do valor da tarifa de pedágio do modelo exploratório, que como se observa segue o formato da referida equação da Teoria da Utilidade.

Variável	Valor Médio	t Calculado	Coef.Equação	Transf.	Relac.
1. Idade	41,1030	-3,55	-0,0851313	x	-4,07
3. Residência	1,0000	0,12	+0,0586731	x	0,56
4. Sexo	1,0000	-0,64	-0,325554	x	-3,11
6a. Renda per Capita	6094,3490	6,86	+0,0555143	x½	12,53
8. Viagem de Carro	1,0000	-5,64	-8,00384	x½	-31,67
9. Viagem de Carro B...	1,0000	-1,25	-1,9579	x½	-7,75
10. Motivo	1,0000	-2,26	-1,37472	1/x²	9,85
12. Marcas	1,0000	-7,59	-7,46324	x½	-29,53
14. Ideologia (fin)	1,0000	-9,50	-5,11936	1/x²	36,68
17. Economia de tempo	43,1667	5,51	+0,106379	x	3,58
18. Red. de acidentes	1,0000	-2,03	-1,74683	1/x²	12,52
19. Duplicada	1,0000	-1,75	-1,59062	1/x²	11,40
20. Qual. rolamento	1,0000	-1,69	-1,53814	1/x²	11,02
23. Valor Tarifa	10,4670	T-Indep	+34,1018	x	

Figura 54: *Output* do programa SISREN com o resumo do modelo de inferência selecionado (nº 10).

Equação de Regressão - Direta:

23. Valor Tarifa = +34,10181443 -0,08513128758 * 1.Idade +0,0586731163 * 3. Residência -0,3255541195 * 4. Sexo +0,05551425647 * 6a. Renda per Capita½ -8,003840658 * 8. Viagem de Carro½ -1,957897422 * 9. Viagem de Carro BSBGYN½ -1,374720708 / 10. Motivo² -7,463236675 * 12. Marcas½ -5,119357539 / 14. Ideologia (fin)² + 0,1063794776 * 17. Economia de tempo -1,746829537 / 18. Red. de acidentes² -1,590615165 / 19. Duplicada² -1,5381402 / 20. Qual. rolamento²

Figura 55: *Output* do programa SISREN com a equação de regressão do valor da tarifa de pedágio no Cenário 4.

Nas Figura 56, Figura 57 a Figura 58 encontram-se as correlações entre as variáveis do modelo, que apesar de exploratório, aponta para diversos aspectos a serem melhor estudados em modelos futuros. As variáveis mais influentes foram a “Ideologia a favor do financiamento de pedágio”, “Marcas”, “Renda per Capita”, “Viagem de Carro” e “Economia de Tempo”, lembrando que essa última está influenciada pela “Economia de Combustível”, que na pesquisa foi dado de entrada.

For...	Variável	3. Residência	4. Sexo	6a. Renda per...	8. Viagem de ...	9. Viagem de ...	10. Motivo	12. Marcas	14. Ideologia ...	17. Economia...	18. Red. de ac...	19. Duplicada	20. Qual. rola...	23. Valor Tarifa
1	x	1. Idade	-25	7	4	-9	-11	-3	0	4	1	0	0	-7
2	x	3. Residência	-7	-7	0	-2	46	-27	5	-1	1	0	0	3
3	x	4. Sexo	-7	5	5	6	-3	7	-6	-6	1	0	0	1
4	x ^{1/2}	6a. Renda per Cap...	0	5		0	-9	-8	-4	0	1	1	0	18
5	x ^{1/2}	8. Viagem de Carro	-2	6	0		20	6	-4	5	1	0	0	-14
6	x ^{1/2}	9. Viagem de Carr...	46	-3	-9	20		-30	11	-1	1	0	0	-6
7	1/x ²	10. Motivo	-27	7	-8	6	-30		1	11	1	0	0	-9
8	x ^{1/2}	12. Marcas	5	-6	-4	-4	11	1		-14	1	0	0	-15
9	1/x ²	14. Ideologia (fin)	-1	-6	0	5	-1	11	-14		1	0	0	-21
10	x	17. Economia de t...	1	1	1	1	1	1	1		-64	-45	-28	27
11	1/x ²	18. Red. de aciden...	0	0	1	0	0	0	0	-64		71	45	-25
12	1/x ²	19. Duplicada	0	0	0	0	0	0	0	-45	71		64	-23
13	1/x ²	20. Qual. rolamento	0	0	0	1	1	0	1	-28	45	64		-17
14	x	23. Valor Tarifa	3	1	18	-14	-6	-9	-15	-21	-25	-23	-17	

Figura 56: Output do programa SISREN com a matriz de correlações de influência entre as variáveis do modelo.

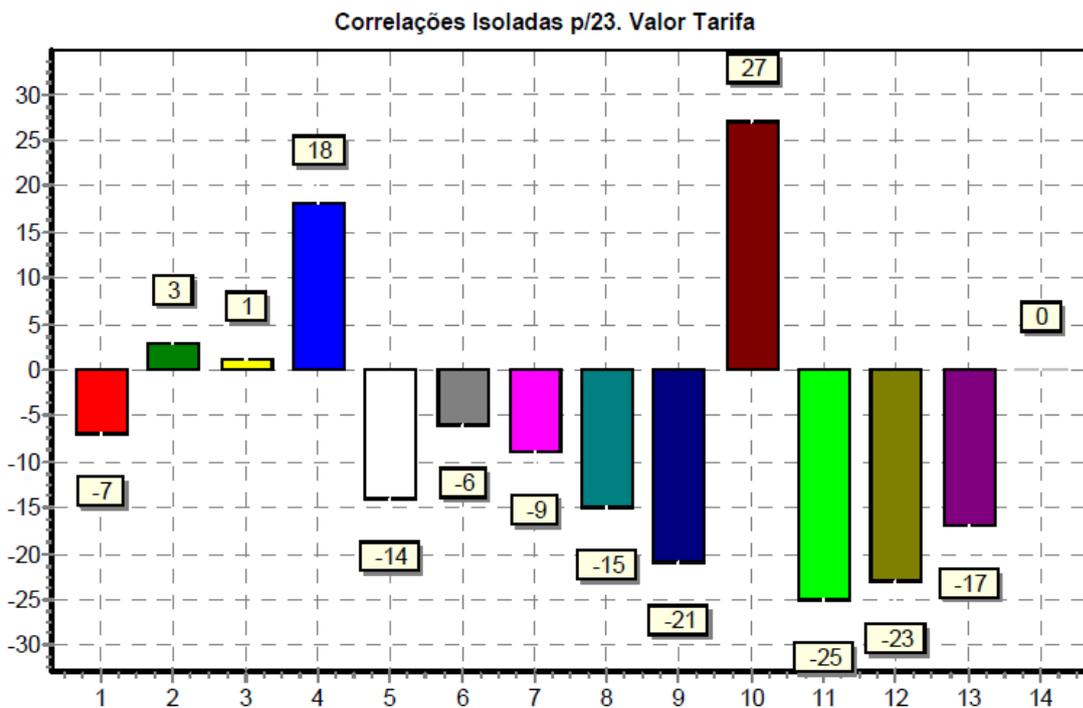


Figura 57: Output do programa SISREN com as correlações isoladas para a variável dependente do Cenário 4.

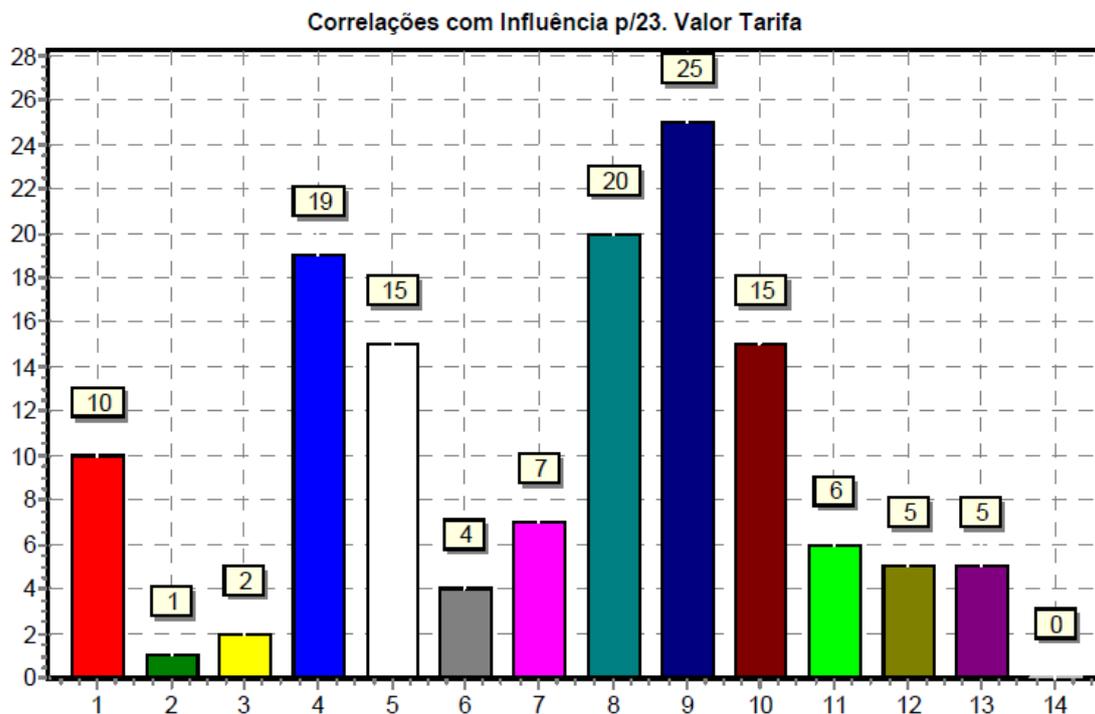


Figura 58: *Output* do programa SISREN com as correlações com influência para a variável dependente do Cenário 4.

Em complemento as análises de correlações, são apresentados os gráficos com as análises de sensibilidade por variável estudada, Figura 90 a Figura 102 (Apêndice C). Devido à natureza exploratória da presente inferência estatística é possível extrair da análise de sensibilidade como dado concreto somente o sinal de crescimento da variável, ou seja, se a aceitação da tarifa de pedágio cresce ou decresce com o aumento a variável.

Desta forma, a análise indica que as variáveis “Idade”, “Sexo”, “Viagem de Carro”, “Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia” e “Marcas” descresem o valor de tarifa no seu crescimento (Figura 90 a Figura 94). No caso foi adotado para a variável “Sexo” que o valor 1 (um) seria o feminino e 2 (dois) o masculino. Nas variáveis “Viagem de Carro” e “Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia”, o código 1 (um) representa que não fez a viagem e o 2 (dois) que fez. No campo “Marcas” o código 1 (um) representa os que não são a favor de comprar produtos de marcas com programas de fidelidade (preferência) e o código 2 (dois) os que são a favor.

As demais variáveis “Residência”, “Renda per Capita”, “Motivo”, “Ideologia (fin)”, “Economia de Tempo”, “Red. De Acidentes”, “Duplicada”, “Qualidade de Rolamento” fazem crescer o valor de tarifa no seu crescimento (Figura 95 a Figura 102). No caso foi adotado para a variável “Residência” que o valor 1 (um) seria não residente em Brasília e os residentes teriam o código 2 (dois). A variável “Economia de Tempo” é quantitativa com unidade em minutos. A variável “Renda per Capita” está em reais e apesar da natureza exploratória da pesquisa demonstrou que pode influenciar sensivelmente na aceitação de maiores valores de tarifa. Achado que vai ao encontro das primeiras pesquisas nos Estados Unidos (USA, 1939). Na variável “Motivo” o código 1 (um) representa que o motivo da viagem não é Turismo e o 2 (dois) que o motivo é o Turismo. A variável “Ideologia (fin)” descreve as pessoas que são contra ou a favor de financiar a construção e manutenção de rodovias com a cobrança de pedágios. É possível perceber que ela tem forte influência na aceitação.

Nas variáveis “Red. De Acidentes”, “Duplicada”, “Qualidade de Rolamento”, o código 1 (um) representa que não existe o atributo e o 2 (dois) que existe. No campo “Marcas” o código 1 (um) representa os que não são a favor de comprar produtos de marcas com programas de fidelidade (preferência) e o código 2 (dois) os que são a favor. O resultado reforça a necessidade da rodovia pedagiada ter atributos de infraestrutura bem superiores aos da rodovia alternativa gratuita para atrair a demanda de tráfego de veículos de passeio.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 – APRESENTAÇÃO

Este capítulo busca apresentar as principais conclusões sobre o estudo desenvolvido, as suas limitações e as sugestões de recomendação para trabalhos futuros sobre o tema. A pesquisa iniciou com a revisão bibliográfica, seguida da identificação de potenciais fatores que poderiam afetar a aceitação das tarifas de pedágio rodoviário em um estudo de caso na rota entre as cidades de Brasília e Goiânia. O esqueleto da revisão bibliográfica partiu da pesquisa de Brito (2007) focada no valor do tempo e se expandiu abarcando aspectos da infraestrutura, pessoais e comportamentais. A Teoria da Utilidade foi a base na modelagem adotada, onde foram explorados elementos da Teoria do Consumidor e do Marketing.

A partir do referencial teórico foram identificadas 21 (vinte e uma) variáveis potenciais, que foram a base para a elaboração de questionário online, por meio da ferramenta Google Drive. A pesquisa resultou numa amostra depurada final de 233 (duzentos e trinta e três) entrevistados.

Após a tabulação dos dados, as diversas amostras obtidas (pareadas ou independentes) foram objeto de procedimento de testes estatísticos não – paramétricos para comparação das médias e medianas. As variáveis que não apresentaram nenhum indicativa da sua real significância para o estudo realizado foram descartadas nessa etapa, o que resultou no conjunto de 14 (quatorze) fatores (variáveis) que podem afetar o valor da aceitação da tarifa por parte dos entrevistados, sendo 11 (onze) comprovadas por testes estatísticos (Tabela 34), 2 (duas) pela sensível diferença de médias (“idade” e “motivo”) e uma como dado de entrada na modelagem (“economia de combustível”).

Foi realizada uma tentativa de criação de modelo preditivo com base nas variáveis identificadas. Todavia, após série de testes e ajustes o R^2 obtido não permitiu elevar o status da presente pesquisa além da classificação exploratória. Servindo de base para novas pesquisas reformuladas e com maior alcance numérico.

6.2 - CONCLUSÕES

Os resultados auferidos nesta pesquisa serviram para a identificação de fatores que podem influenciar na aceitabilidade de tarifas de pedágio rodoviário. Considerando os cenários do estudo de caso da rota entre as Cidades de Brasília e Goiânia. Esses fatores foram classificados em aspectos da infraestrutura rodoviária (relacionadas fortemente à “segurança viária”), aspectos pessoais e comportamentais, conforme comprovados nas comparações estatísticas realizadas.

Em termos de contexto geral foi possível avaliar que em ambientes de real competição, com a existência de rodovia alternativa com padrões mínimos de qualidade e localização, não se mostra tão necessário o controle rigoroso por parte do Governo (órgãos reguladores) dos valores tetos das tarifas de pedágio, pois o próprio equilíbrio entre as forças de mercado tenderá a manter as tarifas em patamares razoáveis, além de outros benéficos colaterais como a criação de um polo econômico paralelo na rodovia alternativa e a própria redução de acidentes.

Se concluiu que a “economia de tempo” é um dos fatores de influência dos valores de tarifa de pedágio, independentemente do valor da “economia de combustível”, superando assim esse tipo de questionamento enfrentado no estudo de Brito (2007). Todavia, os valores monetários do valor do tempo se mostraram bem inferiores aos apresentados no estudo de Brito (2007), havia uma expectativa de que esses fossem da ordem de R\$ 16,30/hora, mas as estimativas possíveis com os dados coletados indicaram valores da ordem de R\$ 3,98/hora e R\$ 6,38/hora. Possivelmente efeito de superposição de efeitos dos demais fatores de influência, como a própria economia de combustível e os fatores de infraestrutura relacionados à “segurança viária”. As variáveis redução de acidentes, rodovias duplicadas e qualidade de rolamento se mostraram capazes de influenciar na aceitação positiva dos valores de pedágio.

Com relação a variável “Idade” os entrevistados mais velhos tenderam a pagar menores valores de Tarifa de Pedágio. Uma ampliação da amostra pode auxiliar na compreensão desse resultado.

Dois fatores comportamentais relacionados à lealdade (aderência a produtos e serviços de marca) e o motivo de viagem relacionado à Turismo tiveram uma indicação de serem influentes pelas diferenças percentuais de suas médias. Os não leais tendem a

aceitar valores maiores, fruto possivelmente de um comportamento mais racional (*Homo economicus*), com nível de confiança de 80% essa diferença se mostrou estatisticamente comprovada. Os entrevistados que afirmaram viajar de carro mais por motivos de Turismo também tendem a pagar valores maiores de pedágio. Porém, os testes estatísticos não-paramétricos, com nível de confiança de 95%, não confirmaram a sua importância. Uma amostra maior e mais representativa poderá elidir a dúvida suscitada.

Os entrevistados que se declararam residentes em Brasília e os de Renda per Capita mais elevada (4º quartil) tendem a pagar valores de tarifas de pedágio rodoviário mais elevados, principalmente no Cenário 4. Isso reforça a tese de que modelagem dessa natureza, não pode deixar de considerar os aspectos básicos da Teoria da Utilidade onde com acesso a informação as pessoas tenderam a maximizar sua satisfação com a aquisição de produtos e serviços com melhores atributos.

No caso os entrevistados do sexo masculino valorizam mais a economia de tempo do que os do sexo feminino. Há uma certa tendência dos entrevistados do sexo feminino aceitarem maiores valores pelos atributos da segurança viária (Figura 49) mas os testes estatísticos não confirmaram essa tendência.

Como relação a experiência na simulação, por meio das variáveis “Viagem de Carro” e “Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia” se comprovou que esses entrevistados tendem a declarar que aceitam maiores valores de tarifa, resultado aferido nos testes realizados. Esse aspecto confere especial atenção para a construção da amostra do pesquisador que deve levar em consideração esse subgrupo que tenderá a se engajar mais na entrevista.

Um fator comportamental ideológico se mostrou significativo em termos das comparações estatísticas. Tratam-se dos subgrupos que se declaram a “Favor” ou “Contra” o financiamento de rodovias por meio de cobrança de tarifas de pedágio. O teste estatístico das k-medianas acusou essa diferença. No caso os entrevistados a “Favor” tendem a um valor superior (R\$14,13 – Cenário 4) aos valores dos que se declaram “Contra” (R\$ 6,47 - Cenário 4). Isso ilustra como é importante esclarecer a população e mesmo grupos de especialistas (parte do perfil da presente amostra) dos efeitos positivos, quando bem aplicados, do modelo de pedágio em rodovias. Quanto mais transparentes e eficientes forem as ações governamentais melhor será aceito o modelo e com isso se poderá implantar mais rodovias pedagiadas em locais onde hoje podem ser

economicamente inviáveis. A situação paradigma entre os abissais estados de conservação e manutenção de rodovias pedagiadas e não pedagiadas no Brasil, pode até manter uma demanda por falta de opção, mas limita o verdadeiro potencial desse modelo de financiamento de rodovias.

Futuramente, com a expansão da base de estudos dessa natureza será viável avaliar com melhor adequação os efeitos de correlacionamento entre as variáveis independentes.

6.3 - LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As maiores limitações do estudo se concentraram na dificuldade de expandir a base de dados que apesar de apresentarem razoável confiabilidade no teste de Alfa-Cronbach se mostrou de tamanho mínimo para margem de erros aceitáveis. Isso pode ter contribuído para não se obter um elevado valor de R^2 do modelo preditivo produzido por meio dos programas computacionais SPSS e SISREN.

6.4 - RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Por limitações da amostra obtida, o modelo preditivo, elaborado por inferência estatística se mostrou limitado, de forma que resultados obtidos na regressão devem ser encarados como análise exploratória, servindo de base para futuros estudos com amostragem ampliada.

Recomenda-se que para a realização de novas pesquisas que o questionário seja reformulado e focalizado nas variáveis que já se mostraram significantes nesta pesquisa. Percebeu-se que a utilização de variáveis binárias é de maior assimilação pelos entrevistados e de melhor trato estatístico do que variáveis de código alocado.

Vislumbra-se a necessidade de reformular as estratégias de divulgação dos questionários pela Internet para aumentar o seu alcance e conseqüentemente o número de entrevistados. Em paralelo deve ser empreendido esforço para delinear o perfil da população e ajustar a amostragem para aumentar essa representatividade. Um melhor planejamento da pesquisa pode levar a uma melhoria dos resultados sem a necessidade de um acréscimo muito grande ou mesmo inviável da amostra de dados.

Também se mostra aconselhável agregar pesquisas de campo para robustecer a coleta eletrônica como também complementar a amostragem com perfis populacionais de menor alcance com os não usuários da Internet e pessoas de renda per capita inferior a R\$ 1.000,00.

A realização de pesquisa em múltiplas praças (nacionais e internacionais) pode conferir novas informações sobre a influência das variáveis apresentadas como também indicar a existências de outras. Apesar da variável “região” de origem dos entrevistados não ter se mostrado significativa a variável “residência” o foi, logo é possível que em pesquisas ampliadas encontrem-se padrões diferentes de resposta considerando o regionalismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCR (2011) *História*. Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/HistoriaABCR.aspx>>. Acesso em: 04/10/2013.
- ABCR (2013) *Estatísticas*. Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/43/estatisticas.aspx>>. Acesso em: 03/10/2013.
- Almeida, A. R. D.; Mazzon, J. A.; Botelho, D. (2007) *Esperança: o estado-da-arte e a construção de um modelo teórico no campo do comportamento do consumidor*. XXXI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2007/MKT/2007_MKTA1764.pdf>. Acesso em 21/10/2013.
- ANTT (2013a) *Relatórios de Pesquisa - RDT*. Concessionárias Rodoviárias da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12571/Relatorios_de_Pesquisa___RDT.html>. Acesso em: 10/10/2013.
- ANTT (2013b) *Estudos para Concessão do Lote 5 - BR 060/153/262/DF/GO/MG*. Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12571/Relatorios_de_Pesquisa___RDT.html>. Acesso em: 11/10/2013.
- ANTT (2013c) *PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DA RODOVIA (PER) do EDITAL DE CONCESSÃO Nº 004/2013*, Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12571/Relatorios_de_Pesquisa___RDT.html>. Acesso em: 26/06/2014.
- Araujo Neto, L. M.; Freire, F. S. (2013) *Comportamento Manada: estudo aplicado em estudantes do curso de ciências Contábeis*. Universidade de Brasília - UnB. RIC - Revista de Informação Contábil - ISSN 1982-3967 - Vol. 7, n.1, p.23-34, Jan-Mar/2013. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/ricontabeis/index.php/contabeis/article/viewFile/381/318>>. Acesso em 17/10/2013.
- Banister, D. (2002) *Transport Planning*. Routledge, ISBN 0-415-26171-6, Londres.
- Barbetta, P. A; Reis, M.M; Bornia, A. C. (2010) *Estatística para cursos de engenharia e informática*, 3ª edição, ISBN 978-85-224-5994-0, Editora Atlas S.A., São Paulo.
- Barella, R. (2011) *Compatibilização dos valores de IRI e QI para correspondência de nível de irregularidade em rodovias tipo freeway*. Concessionária Rodoviária CONCEPA da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12793/CONCEPA.html>>. Acesso em: 10/10/2013.
- Ben-Akiva, M.; Lerman, S.R. (1985) *Discrete Choice Analysis – Theory and Application to Travel*

- Demand. MIT Press, Cambridge.
- Botelho, D. (2003) *Estimação conjunta das elasticidades-preço da escolha da marca e da quantidade comprada com dados escaneados*. São Paulo: EAESP/FGV, 2003. 180 p. (Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da EAESP/FGV, campo de conhecimento: Administração Mercadológica). Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2584/86614.pdf?sequence=3>>. Acesso em 22/10/2013.
- BRASIL (1988) *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Assembleia Nacional Constituinte de 1988. Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 04/10/2013.
- BRASIL (1995) *Lei Federal nº 8.987/95* (Lei das Concessões). Brasília/DF.
- BRASIL (2013) *Decreto nº 8.054/13, de 15 de Julho de 2013*. Altera o Decreto nº 2.444, de 30 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a inclusão, no Programa Nacional de Desestatização - PND, das rodovias federais. Brasília/DF.
- Brito, A. N. (2007) *Aplicação de um procedimento com preferência declarada para estimativa do valor do tempo de viagem de motoristas em uma escolha entre rotas rodoviárias pedagiadas e não pedagiadas*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia dos Transportes, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-27062007-183816/pt-br.php>. Acesso em 31/01/2013.
- Brito, A. N. e Strambi, O. (2007) *Análise de características relacionadas à variação do valor do tempo de viagem de motoristas usando técnicas de preferência declarada*. Revista Transporte, v. 15, n.1, ISSN 1415-7713.
- CAMINEROS (2013) *The AASHO Road Test*. Disponível em: <http://www.camineros.com/docs/cam003.pdf>. Acesso em: 15/10/2013.
- Campos, V. B. G (2007) *Planejamento de Transportes: Conceitos e Modelos de Análise*. Instituto Militar de Engenharia – IME. Disponível em: <http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/apostilas/Plan2007.pdf>. Acesso em 30/07/2013.
- Carneiro, L. G. P. L. (2005) *Desenvolvimento de uma Metodologia para Previsão de Demanda de Passageiros para o Transporte Rodoviário Interestadual por Ônibus*. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-002A/2005 Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 78p.
- Carvalho, F. R.(2006) *Aplicação de lógica paraconsistente anotada em tomadas de decisão na engenharia de produção*. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-13032007-155453/pt-br.php>. Acesso em 12/08/2013.
- Casella, R. (2010) *Inferência Estatística*, 2ª edição, ISBN 978-85-221-0894-7, Editora Cengage Learning, São Paulo.

- CNT (2013) Relatório Gerencial – Pesquisa CNT de Rodovias 2013. Confederação Nacional do Transportes. Brasília/DF. Disponível em http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas_Detalhes.aspx?p=3. Acesso em 12/08/2013.
- Costa, A. B. (2011) *A (in) adequação das teorias do comportamento do consumidor para a análise do consumo ativista*. Revista Pensamento & Realidade, v. 26, n. 2, e-ISSN: 2237-4418, ISSN Impresso: 1415-5109.
- Council, F. M. e Stewart, R. (1999) *Safety Effects of the Conversion of Rural Two-Lane Roadways to Four-Lane Roadways*. Federal Highway Administration (FHWA), United States Department of Transportation (USDOT). Disponível em: <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/humanfac/pdfs/99206.pdf>. Acesso em: 14/10/2013.
- Cusinato, R. T. (2003) Teoria da Decisão sob Incerteza e a Hipótese da Utilidade Esperada: Conceitos Analíticos e Paradoxos. Dissertação do Curso de Mestrado em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1961/000362539.pdf>. Acesso em: 12/08/2014.
- De Souza, M. L. R. (2012) *Procedimento para avaliação de projetos de rodovias rurais visando a segurança viária*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 005/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 206p.
- DELAWARE (2005) *Teorema Central do Limite e Intervalo de Confiança*, University of Delaware. Disponível em http://www.eecis.udel.edu/~portnoi/classroom/prob_estadistica/2005_2/lecture_slides/Aula15-IntervaloConfianca.pdf. Acesso em: 23/02/2013.
- DENATRAN (2014) *Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação* - janeiro/2004 e janeiro/2014. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 17/07/2014.
- DER/DF (2013) *Mapa Rodoviário do Distrito Federal e RIDE (Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno) - 2013*. Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal. Disponível em http://www.der.df.gov.br/images/institucional/MapaRodoviario/Mapa_RIDE_2013.pdf. Acesso em: 12/08/2014.
- DNIT (2012) *Malha Rodoviária Federal*. Departamento nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT). Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/planejamento-rodoviario>. Acesso em: 07/10/2013.
- Domencich, T. A., McFadden, D. (1975) *Urban Travel Demand: A Behavioural Analysis*. North-Holland, Amsterdam.
- Galindo, E. P. (2009) *Análise Comparativa do Entendimento do Transporte com Objeto do Planejamento*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa

- de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1551/1/Dissertacao_Ernesto_Pereira_Galindo.pdf>. Acesso em: 08/10/2013.
- Guimarães, A. G. (2012) *Análise do Valor do Negócio em Concessões Rodoviárias Federais: Demanda Simulada pelo Método Monte Carlo*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 020 A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 94p. Disponível em: <<http://www.transportes.unb.br/downloads/dissertacoes/020A-2012.pdf>>. Acesso em: 04/10/2013.
- Hair, B. A. T. (2009) *Análise Multivariada de Dados*, 6ª edição, ISBN 978-85-7780-402-3, Editora Bookman, Porto Alegre.
- IBGE (2010) *Censo Demográfico de 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28/07/2013.
- IPEA (2013) *Indicadores de mobilidade urbana da PNAD 2012*. Comunicado do IPEA n. 131. Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/131024_comunicadoipea161.pdf. Acesso em: 24/10/2013.
- Jara - Diaz, S. R.; Guevara, C.A (2003) *Behind the Subjective Value of Travel Time Savings - The Perception of Work, Leisure, and Travel from a Joint Mode Choice Activity Model*. Journal of Transport Economics and Policy, vol 37, part 1, pp 29 - 46. Disponível em: <<http://www.cec.uchile.cl/~dicedet/sjara/BehindTheSubjective.pdf>>. Acesso em: 09/10/2013.
- Lopes, A. O. (2013) *Método para quantificação do prejuízo econômico devido à obstrução do trânsito causada por obras de construção*. XV Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas – Vitória-ES, 2013. Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP). Disponível em: <http://www.ibraop.org.br/media/sinaop/15_sinaop/artigos/p3/P3-1a.pdf>. Acesso em: 10/10/2013.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA (2006) *A regulação e o comportamento dos preços administrados*. Secretaria de Acompanhamento Econômico. Jan. 2006. Disponível em: www.seae.fazenda.gov.br/central.../documento-de-trabalho-no-33.pdf. Acesso em: 18/07/2011.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2007) *BR-060 - Concluída duplicação entre Goiânia e Brasília*. 04 de outubro de 2007. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/noticia/conteudo/id/30631/module/default>. Acesso em: 28/07/2013.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2012a) *Mapa das Rodovias Federais na Região Centro-Oeste*. Julho de 2012. Coordenador-Geral Marcelo Sampaio de Cunha Filho. Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/1-rodo/co-rodo.pdf>. Acesso em: 28/07/2013.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2012b) *Plano Nacional de Logística e Transportes*. Apresentação de Marcelo Perrupato, 27 de abril de 2012. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/36391>. Acesso em: 30/07/2013.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2013) *Leilão do lote composto por BR-060/153/262/DF/GO/MG*. 04 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/96448>. Acesso em 04/06/2014.

- Nascimento, H. P. (2010) *Metodologia para Avaliação do Nível de Qualidade dos Terminais no Atendimento aos Usuários do Sistema de Transporte Rodoviário Interurbano de Passageiros*. T.DM – 006A/2010, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 227p.
- Ortúzar, J. D. e Willumsen L.G. (2001) *Modelling Transport*. John Wiley & Sons, 3ª ed, New York.
- OSU (2012) *Roughness*. Oregon State University. Disponível em: http://classes.engr.oregonstate.edu/cce/winter2012/ce492/Modules/09_pavement_evaluation/09-2_body.htm. Acesso em: 15/10/2013.
- Pereira, P. T e Freitas, C. (2003) *Microeconomia I. Slides do curso de microeconomia I*. Universidade da Madeira. Disponível em: www3.uma.pt/ppereira/micro1200320042.ppt. Acesso em: 31/08/2013.
- Pereira, C. B. (2000) *As Faces de Jano: sobre a possibilidade de mensuração do efeito Veblen*. Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2000.
- Prosdocimi, D. O. B. e Linhares, P. T (2006) *Financiamento de Infra-estrutura Rodoviária no Brasil – Trajetória e Estruturação de um Modelo de Concessões*. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – ANPAD, 30 Encontro da ANPAD, Salvador. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-apsb-3102.pdf>. Acesso em: 02/02/2013.
- Richardson, A. J.; Ampt, E. E.; Meyburg, A. H. (1995) *Survey Methods for Transport Planning*. Eucalyptus Press. ISBN 0 646 21439 X.
- Richardson, R. J. (1999) *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. Ed. Reimpressão (2012). ISBN 978-85-224-2111-4. Atlas. São Paulo/SP.
- Rodrigues, S. G. (2013) *Aplicação da Lógica Paraconsistente na seleção de alternativas de transporte público*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-003A/2013, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 140p.
- Santos, C. P. (2001) *Construção e Teste de um Modelo Teórico sobre o Impacto do Gerenciamento de Reclamações na Confiança e Lealdade do Consumidor, no Contexto de Trocas de Serviços Relacionais*. XXV Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD, Campinas. Anais Anpad 2001.
- Saraiva, A. (2013) *Microeconomia*. Instituto superior de contabilidade e administração do Porto. Apostila da disciplina Microeconomia II. Disponível em: <http://www.iscap.ipp.pt/~asaraiva/Ficheiros/MicroeconomiaI.pdf>. Acesso em: 31/08/2013.
- Shaw, D.; Shiu, E.; Clarke, I. (2000) *The contribution of ethical obligation and self-identity to the theory of planned behaviour: an exploration of ethical consumers*. Journal of Marketing Management, Vol. 16, N° 8, pp. 879-894, 2000. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1362/026725700784683672#.U-vIUvk9Lwo>. Acesso em: 12/08/2014.
- Siegel, S. (1975) *Estatística Não-Paramétrica Para as Ciências do Comportamento*, Editora Mc-Graw - Hill, São Paulo.

- TCU (2004) *Instrução Normativa 46/2004*. Dispõe sobre a fiscalização, pelo Tribunal de Contas da União, dos processos de concessão para exploração de rodovias federais, inclusive as rodovias ou trechos rodoviários delegados pela União a estado, ao Distrito Federal, a município, ou a consórcio entre eles. Tribunal de Contas da União. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/portaltextual/ServletTcuProxy>>. Acesso em: 05/10/2013.
- Torres, H. M. (2007) *Eficiência, equidade e aceitabilidade do pedágio urbano* [Rio de Janeiro] VI, 312 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Transportes, 2007) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- Train, K.; Mcfadden, D. (1978) *The Goods/Leisure Tradeoff and Disaggregate Work Trip Mode Choice Models*. Transportation Research, 12, pp 349-353, Great Britain. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/222442077_The_goodsleisure_tradeoff_and_disaggregate_work_trip_mode_choice_models>. Acesso em: 09/10/2013.
- TRB (2003) *NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM*, Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan, Volume 6: A Guide for Addressing Run-Off-Road Collisions, ISSN 0077-5614, ISBN 0-309-08760-0, Transportation Research Board. Disponível em: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_500v6.pdf>. Acesso em: 22/02/2013.
- USA (1939) *TOLL ROADS AND FREE ROADS*, message from the president of the United States. Government Printing Office. Disponível em: <http://transportationfortomorrow.com/final_report/pdf/volume_3/historical_documents/06_toll_roads_and_free_roads_1939.pdf>. Acesso em: 17/07/2014.
- Verhoef, E.; Blimer, M.; Steg, L.; e Wee, B. V. (2008) *Pricing in Road Transport: A Multi-disciplinary Perspective*. ISBN 978 1 84542 860 0. Edward Elgar Publishing Limited. Cheltenham, United Kingdom.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO

“Olá,

Gostaria de pedir a sua ajuda para realizar uma pesquisa sobre transporte em rodovias pedagiadas.

Trata-se de pesquisa acadêmica no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Transportes do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Brasília - UnB, do qual sou mestrando. É sobre um assunto que pode lhe interessar, pois muitas rodovias brasileiras estão pedagiadas ou o serão num futuro próximo.

Como simulação, escolhi uma viagem bem conhecida, Brasília-Goiânia.

Estou utilizando um aplicativo muito interessante, o Google Drive, para coletar as suas respostas.

As respostas são anônimas.

Se tiver 10 minutos, basta clicar no link abaixo ou copiá-lo no seu buscador, e responder as perguntas on-line.

https://docs.google.com/forms/d/1H1GHnejVm69Ndo3dNopQay-G1cSE-o_XYoydiIzRUPM/viewform

Por favor, se puder, repasse para os seus contatos de forma a diversificarmos a pesquisa.

Eu e a Ciência agradecemos!

Alan de Oliveira Lopes

Mestrando PPGT/UnB”

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

PESQUISA SOBRE PEDÁGIO - Caro entrevistado(a) a presente pesquisa visa compreender os fatores que influenciam a predisposição do usuário em pagar tarifa de pedágio no deslocamento entre as cidades de Brasília e Goiânia. Atualmente a viagem de Brasília para Goiânia é realizada, principalmente, pelas rodovias BR-060 e BR-153, passando pelas cidades de Alexânia, Abadiânia e Anápolis (que fica no meio do caminho), num percurso de aproximadamente 200 km (nesta pesquisa denominada de Rota A - Pedagiada). A Rota A foi concedida para um operador privado e será implantada uma praça de pedágio na cidade de Alexânia, os usuários terão uma rota alternativa, (denominada Rota B – Não Pedagiada), que aumentaria o percurso de 200 km para 222 km, passando pelas cidades de Santo Antônio do Descoberto, Corumbá de Goiás e Anápolis. Não há respostas certas ou erradas, basta responder o que você sinceramente pensa.

1. IDADE* Qual a sua idade?

2. REGIÃO* Qual a região que você nasceu?

- Norte
- Nordeste
- Centro-Oeste
- Sudeste
- Sul

3. RESIDÊNCIA* Qual a cidade onde reside?

4. SEXO* Qual o seu sexo?

- FEMININO
- MASCULINO

5. RENDA* Qual a faixa da sua renda familiar líquida mensal?

6. FAMÍLIA* Quantas pessoas formam a sua família?

7. ESCOLARIDADE* Qual o seu grau de escolaridade?

- Primeiro grau incompleto.
- Primeiro grau completo.
- Segundo grau incompleto.
- Segundo grau completo.
- Graduação incompleta.
- Graduação completa.
- Pós-graduação incompleta.
- Pós-graduação completa (especialização ou superior)

8. VIAGEM DE CARRO* Ao longo dos últimos 4 anos você realizou alguma viagem de automóvel interestadual que necessitasse de pernoite fora do seu domicílio?

- SIM
- NÃO

9. VIAGEM DE CARRO ENTRE BRASÍLIA E GOIÂNIA* Você já viajou de automóvel de Brasília para Goiânia ou vice-versa?

- SIM
- NÃO

10. MOTIVO* Se você viajou de automóvel de Brasília para Goiânia, ou vice-versa, por favor informe o principal motivo dessa(s) viagem(ns)?

- Negócio/trabalho
- Educacional
- Turismo
- Visita a parentes
- Outro
- Não Viajei

11. EXPERIÊNCIA* Quantas viagens de automóvel você realizou entre Brasília e Goiânia nos últimos 12 meses (considere uma viagem como sendo um trecho de ida ou de volta)?

12. MARCAS* Você dá preferência para produtos/serviços de marcas/empresas que oferecem programas de recompensa pela fidelidade/lealdade do consumidor? Considere que 1 (um) para nunca e 5 (cinco) para sempre.

1 2 3 4 5

NUNCA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	SEMPRE
-------	----------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------

13. ESCOLHAS* Você já adquiriu um produto/serviço com base nas escolhas de outras pessoas? Considere que 1 (um) para nunca e 5 (cinco) para sempre.

1 2 3 4 5

NUNCA	<input type="radio"/>	SEMPRE				
-------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------

14. FINANCIAMENTO DE RODOVIAS. * Você considera a concessão de rodovias uma solução adequada para a melhoria da infraestrutura rodoviária? Considere que 1 (um) quer dizer que você é totalmente contrário e que 5 (cinco) quer dizer que você é totalmente a favor.

1 2 3 4 5

CONTRA	<input type="radio"/>	TOTALMENTE FAVOR	A				
--------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------	---

15. FINANCIAR OUTRAS DESPESAS PÚBLICAS. * Você considera correto aumentar o valor de tarifas de pedágio para financiar outras despesas públicas (transporte ferroviário, pavimentação urbana, saúde)? Considere que 1 (um) quer dizer que você é totalmente contrário e que 5 (cinco) quer dizer que você é totalmente a favor.

	1	2	3	4	5		
CONTRA	<input type="radio"/>	TOTALMENTE FAVOR	A				

16. CENÁRIO 1 A* - O tempo total de viagem entre Brasília e Goiânia pela rodovia hoje utilizada é maior que 2 horas. Considere que a ROTA A (pedagiada) é 22 km mais curta do que a ROTA B (não pedagiada), o que causa uma economia de combustível de R\$4,70 e do tempo de viagem em 16,5 MINUTOS. Imagine que ambas as Rotas A e B tem a mesma velocidade máxima, com o MESMO padrão de qualidade (segurança viária e condições do pavimento). Quanto você pagaria para usar a Rota A?

17. CENÁRIO 1B* Nesse cenário além das vantagens anteriores, a Rota A têm velocidade máxima de 100 km/h e a Rota B de 80 km/h, o que gera uma economia de tempo total de 35,7 MINUTOS em relação à Rota B. Quanto você pagaria para usar a Rota A?

18. CENÁRIO 1C* Nesse cenário além das vantagens anteriores, a Rota B têm um maior congestionamento, o que reduz a sua velocidade média de 80 km/h para 70 km/h, com isso o uso da Rota A que gera uma economia de tempo total de 51,7 MINUTOS. Quanto você pagaria para usar a Rota A?

19. CENÁRIO 2* Nesse cenário além das vantagens anteriores, a Rota A apresenta um menor índice de ACIDENTES FATAIS do que a Rota B, da ordem da METADE devido a melhorias do traçado, fiscalização, socorro médico e campanhas educacionais. Quanto você pagaria para usar a Rota A?

20. CENÁRIO 3* Nesse cenário além das vantagens anteriores, a Rota A está DUPLICADA o que propicia uma maior segurança e conforto nas ultrapassagens em relação à ROTA B (que não é duplicada). Quanto você pagaria para usar a Rota A?

21. CENÁRIO 4* Nesse cenário além das vantagens anteriores, a Rota A apresenta um pavimento NÍVEL 4 (SUPERIOR), enquanto a Rota B é de pista simples e tem um pavimento NÍVEL 1 (ruim, com buracos). Quanto você pagaria para usar a Rota A?

22. TRANSPORTE DE MASSA* Considere o maior valor de tarifa que você informou e responda se você estaria disposto a PAGAR 40% A MAIS para financiar a implantação de um transporte ferroviário de massa entre Brasília e Goiânia?

SIM

NÃO

23. GASTOS PÚBLICOS* Considere o maior valor de tarifa que você informou e responda qual percentual VOCÊ estaria disposto(a) a pagar a mais para cobrir outros gastos públicos (transporte ferroviário, pavimentação urbana, hospitais e coleta de lixo)?

24. DESCONTO PARA REVISÃO DAS TARIFAS* Ao usar uma rodovia pedagiada o usuário (consumidor) “compra”, em grande parte, ECONOMIA DE TEMPO. Você acha correto que seja DESCONTADO da margem de lucro das empresas Concessionárias o “valor” do tempo perdido pelos usuários nas filas de praças de pedágio ou em congestionamentos nas rodovias pedagiadas?

SIM

NÃO

25. COMENTÁRIOS Caso deseje deixar algum comentário, sinta-se a vontade para utilizar o espaço a seguir, muito obrigado:

* Pergunta obrigatória

APÊNDICE B – OUTPUTS DOS TESTES ESTATÍSTICOS DO PROGRAMA SPSS

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 59: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 1B, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 60: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 19. CENÁRIO 2 and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and 19. CENÁRIO 2 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 61: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1A e 2**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 20. CENÁRIO 3 and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and 20. CENÁRIO 3 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 62: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1A e 3**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 21. CENÁRIO 4 and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and 21. CENÁRIO 4 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 63: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 64: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 19. CENÁRIO 2 and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and 19. CENÁRIO 2 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 65: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 2 com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 20. CENÁRIO 3 and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and 20. CENÁRIO 3 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 66: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 3, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 21. CENÁRIO 4 and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and 21. CENÁRIO 4 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 67: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 4, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 19. CENÁRIO 2 and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and 19. CENÁRIO 2 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 68: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1C e 2, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 20. CENÁRIO 3 and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and 20. CENÁRIO 3 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 69: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1C e 3**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 21. CENÁRIO 4 and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and 21. CENÁRIO 4 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 70: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1C e 4**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 20. CENÁRIO 3 and 19. CENÁRIO 2 equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 19. CENÁRIO 2 and 20. CENÁRIO 3 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 71: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 2 e 3**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 21. CENÁRIO 4 and 19. CENÁRIO 2 equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 19. CENÁRIO 2 and 21. CENÁRIO 4 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 72: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 2 e 4**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between 21. CENÁRIO 4 and 20. CENÁRIO 3 equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 20. CENÁRIO 3 and 21. CENÁRIO 4 equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 73: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1B e 1C, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between tar and 16. CENÁRIO 1 A equals 0.	Related-Samples Sign Test	1,000	Retain the null hypothesis.
2	The median of differences between 16. CENÁRIO 1 A and tar equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,028	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 74: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Cenários 1A e R\$ 4,70 (Economia de Combustível), com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between tar and 17. CENÁRIO 1B equals 0.	Related-Samples Sign Test	,001	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 17. CENÁRIO 1B and tar equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 75: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1B e R\$4,70 (Economia de Combustível)**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between tar and 18. CENÁRIO 1C equals 0.	Related-Samples Sign Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The median of differences between 18. CENÁRIO 1C and tar equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 76: Sumário do teste de comparação entre as médias dos **Cenários 1C e R\$4,70 (Economia de Combustível)**, com os testes estatísticos, para amostras pareadas, dos Sinais e de Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 2. REGIÃO.	Independent-Samples Median Test	,218	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 2. REGIÃO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 2. REGIÃO.	Independent-Samples Median Test	,564	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 2. REGIÃO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 77: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Região” de Origem.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of qr.	Independent-Samples Median Test	,027	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of qr.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 78: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos Renda per capita (mediana dos quartis).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 11. EXPERIÊNCIA.	Independent-Samples Median Test	,412	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 11. EXPERIÊNCIA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 11. EXPERIÊNCIA.	Independent-Samples Median Test	,270	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 11. EXPERIÊNCIA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 79: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Experiência”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 13. ESCOLHAS.	Independent-Samples Median Test	,960	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 13. ESCOLHAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 13. ESCOLHAS.	Independent-Samples Median Test	,437	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 13. ESCOLHAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 80: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Escolhas”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 10 are the same across categories of 22. TRANSPORTE DE MASSA.	Independent-Samples Median Test	,166	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 10 is the same across categories of 22. TRANSPORTE DE MASSA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 22. TRANSPORTE DE MASSA.	Independent-Samples Median Test	,066	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 22. TRANSPORTE DE MASSA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 81: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos Transporte de Massa financiado por Pedágio (Contra ou a Favor).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 10 are the same across categories of 12. MARCAS.	Independent-Samples Median Test	,374	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 10 is the same across categories of 12. MARCAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 12. MARCAS.	Independent-Samples Median Test	,159	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 12. MARCAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 82: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Marcas”, com nível de confiança de 95%.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 7. ESCOLARIDADE.	Independent-Samples Median Test	,026	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 7. ESCOLARIDADE.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 7. ESCOLARIDADE.	Independent-Samples Median Test	,017	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 7. ESCOLARIDADE.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 83: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Escaridade” (Proxy das Categorias – Graduação Incompleta, Graduação Completa, Pós-Graduação Incompleta e Pós-Graduação Completa).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 23.Valor da tarifa (R\$) - Variável Dependente are the same across categories of 3. RESIDÊNCIA.	Independent-Samples Median Test	,098	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 23.Valor da tarifa (R\$) - Variável Dependente is the same across categories of 3. RESIDÊNCIA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,027	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 84: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Residentes em Brasília e Não Residentes”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 4. SEXO.	Independent-Samples Median Test	,043	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 4. SEXO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 4. SEXO.	Independent-Samples Median Test	,306	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 4. SEXO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 85: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Sexo” (Masculino e Feminino).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 10. MOTIVO.	Independent-Samples Median Test	,676	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 10. MOTIVO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,648	Retain the null hypothesis.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 10. MOTIVO.	Independent-Samples Median Test	,489	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 10. MOTIVO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,608	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 86: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Motivo”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 8. VIAGEM DE CARRO.	Independent-Samples Median Test	,120	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 8. VIAGEM DE CARRO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,014	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 87: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Viagem de Carro”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 9. VIAGEM DE CARRO ENTRE BRASÍLIA E GOIÂNIA.	Independent-Samples Median Test	,018	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 9. VIAGEM DE CARRO ENTRE BRASÍLIA E GOIÂNIA.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,079	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 88: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Viagem de carro entre Brasília e Goiânia”.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of 18. CENÁRIO 1C are the same across categories of 14. FINANCIAMENTO DE RODOVIAS. .	Independent-Samples Median Test	,003	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of 18. CENÁRIO 1C is the same across categories of 14. FINANCIAMENTO DE RODOVIAS. .	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.
3	The medians of 21. CENÁRIO 4 are the same across categories of 14. FINANCIAMENTO DE RODOVIAS. .	Independent-Samples Median Test	,001	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of 21. CENÁRIO 4 is the same across categories of 14. FINANCIAMENTO DE RODOVIAS. .	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	.	Unable to compute.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Figura 89: Sumário do teste de comparação entre as médias dos Subgrupos “Financiamento de Rodovias” por Pedágio (Contra ou a Favor).

APÊNDICE C – ANÁLISE DE SENSIBILIDADES DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES DO MODELO DE REGRESSÃO DO PROGRAMA SISREN

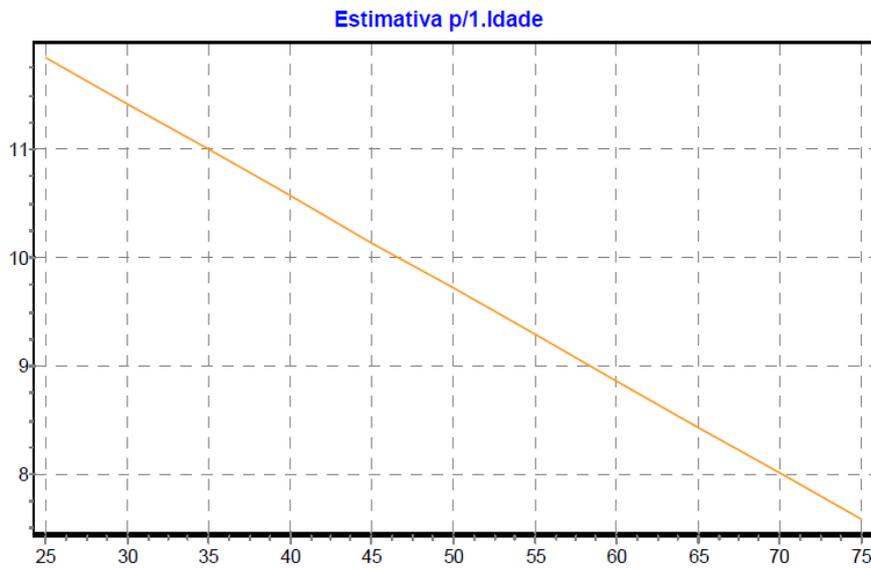


Figura 90: Análise de sensibilidade para a variável "Idade".

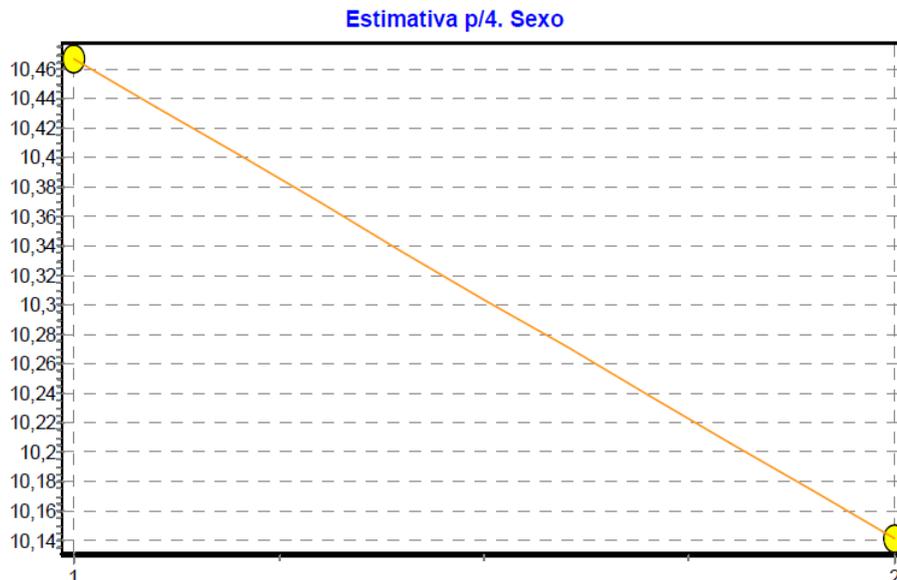


Figura 91: Análise de sensibilidade para a variável "Sexo".

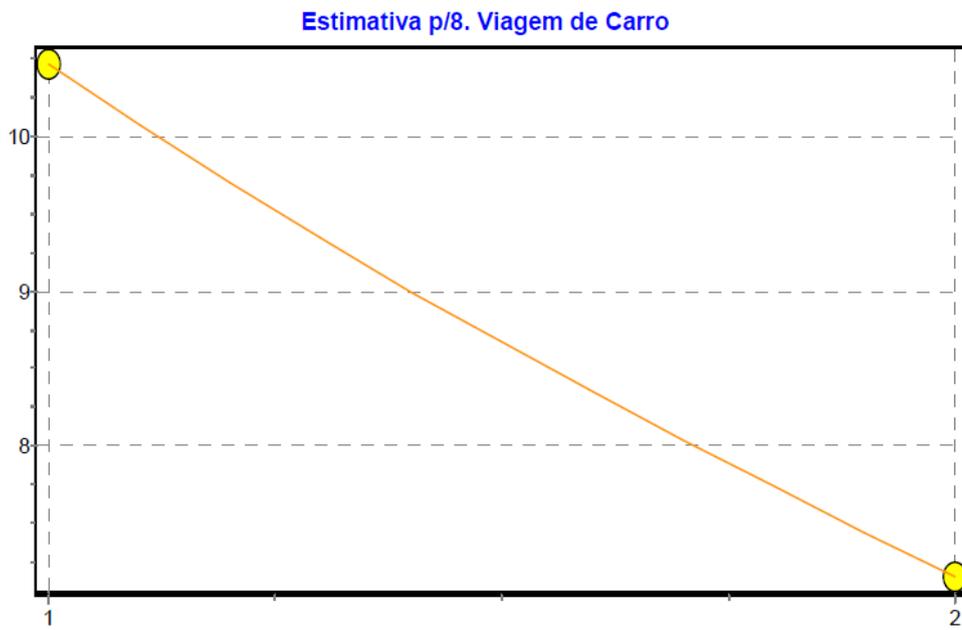


Figura 92: Análise de sensibilidade para a variável "Viagem de Carro".

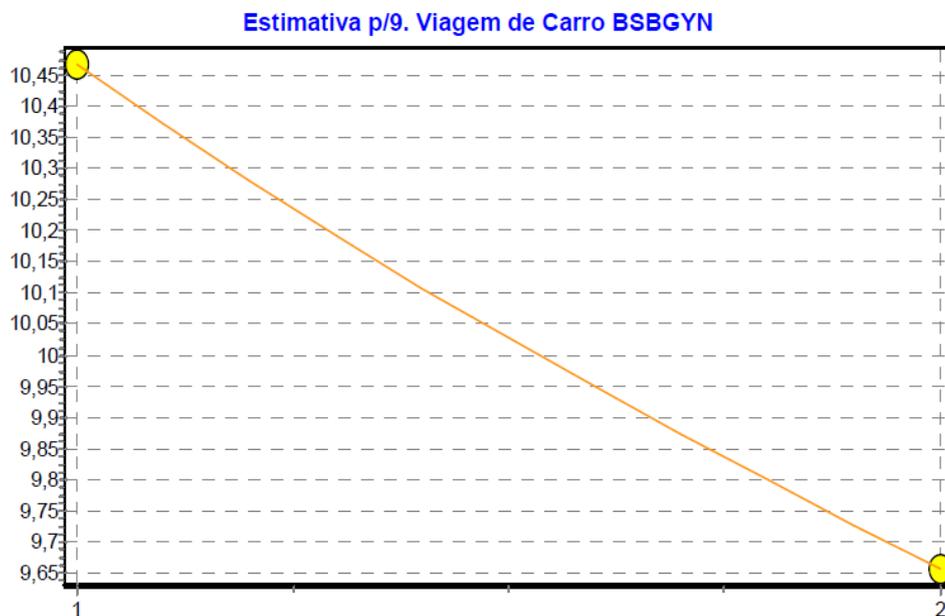


Figura 93: Análise de sensibilidade para a variável "Viagem de Carro entre Brasília e Goiânia".

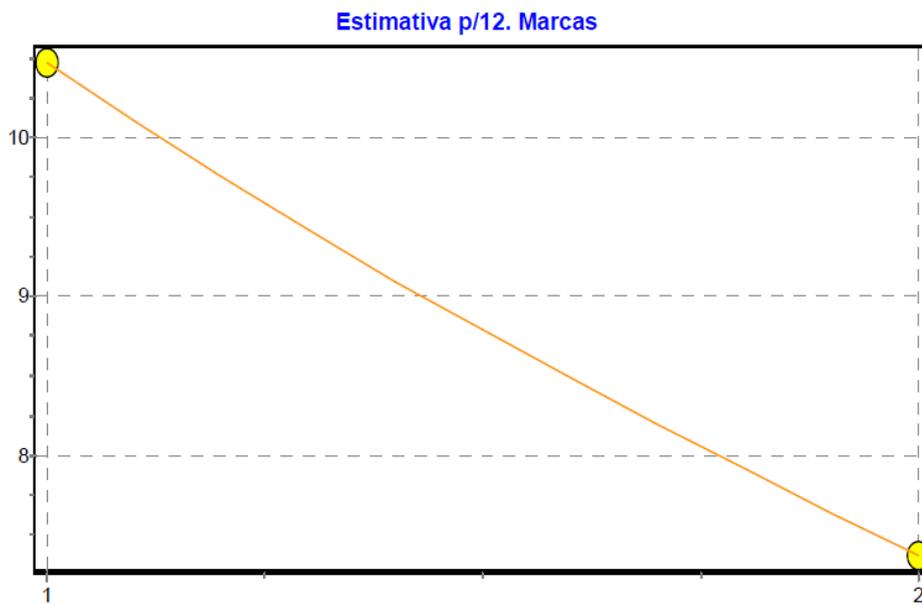


Figura 94: Análise de sensibilidade para a variável "Marcas".

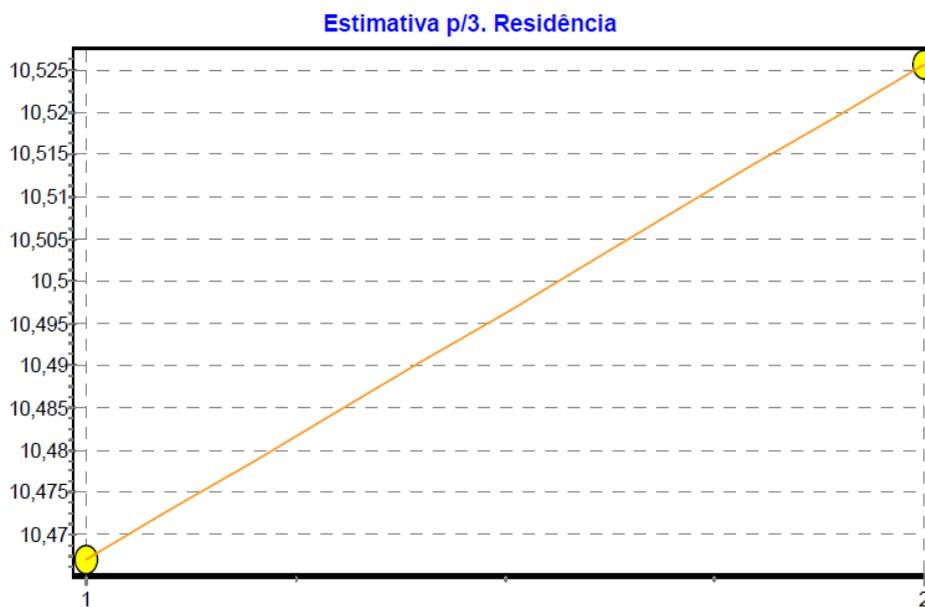


Figura 95: Análise de sensibilidade para a variável "Residência".

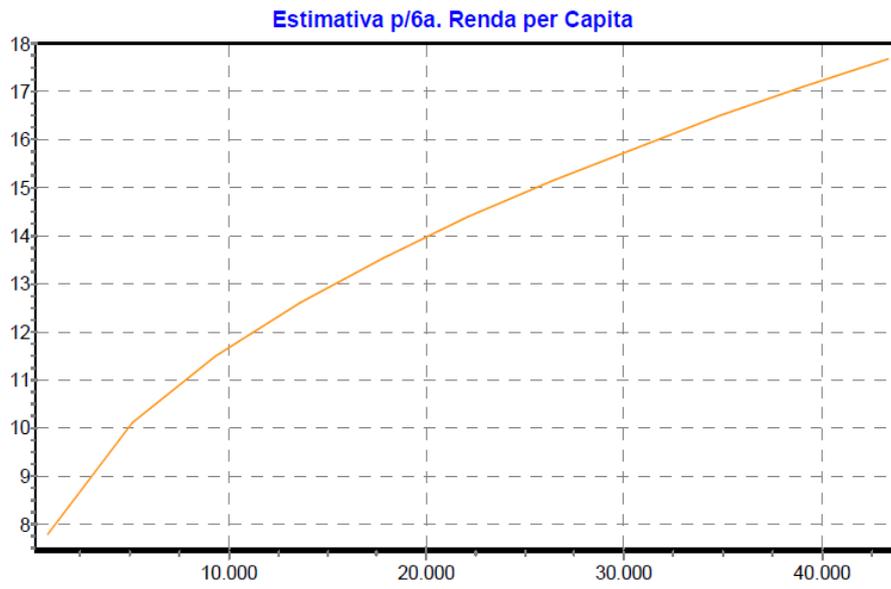


Figura 96: Análise de sensibilidade para a variável "Renda Per Capita".

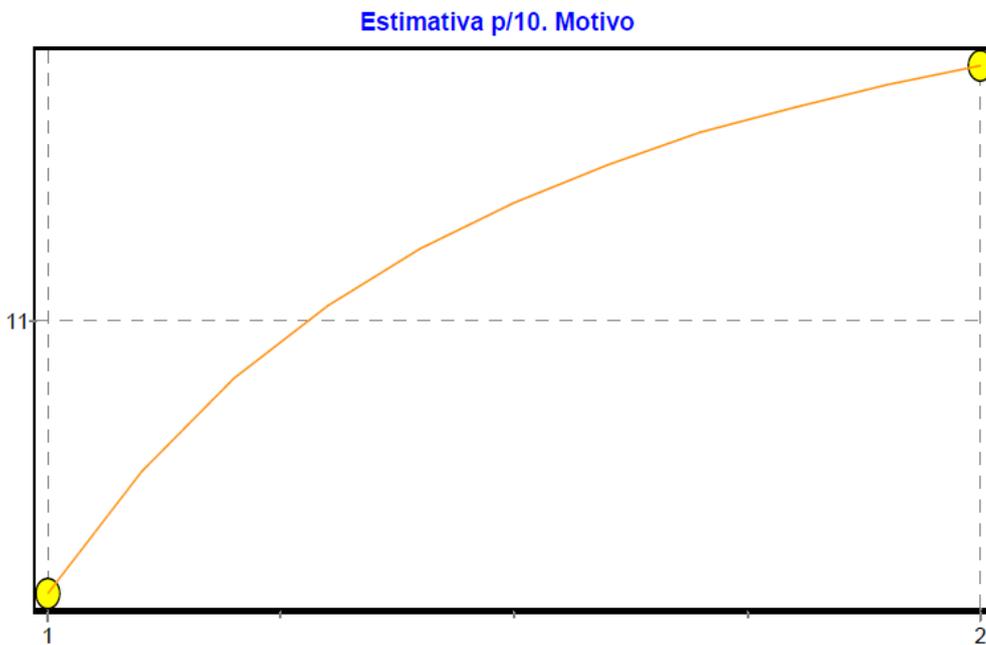


Figura 97: Análise de sensibilidade para a variável "Motivo".

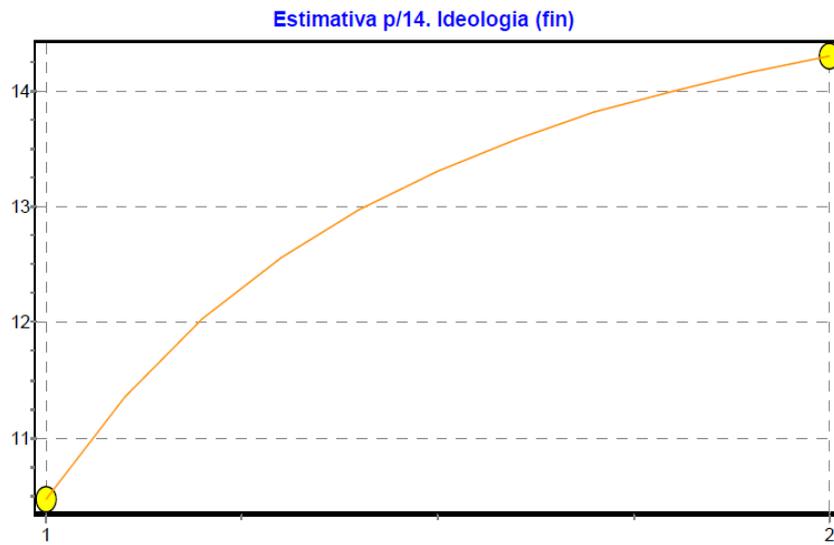


Figura 98: Análise de sensibilidade para a variável "Ideologia a favor do financiamento por pedágio".

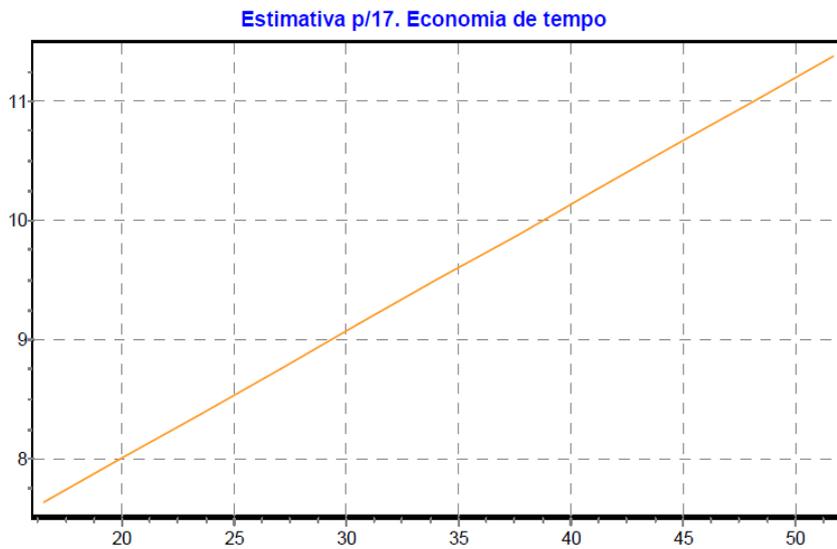


Figura 99: Análise de sensibilidade para a variável "Economia de Tempo".

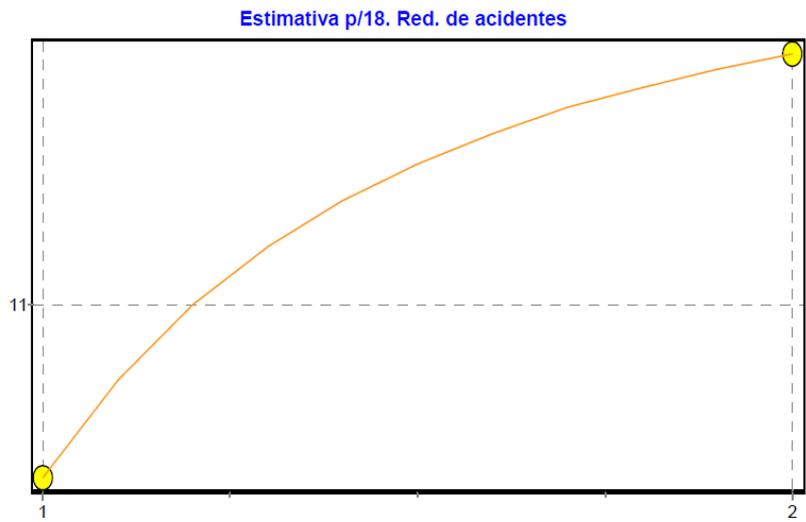


Figura 100: Análise de sensibilidade para a variável "Redução da taxa de acidentes".

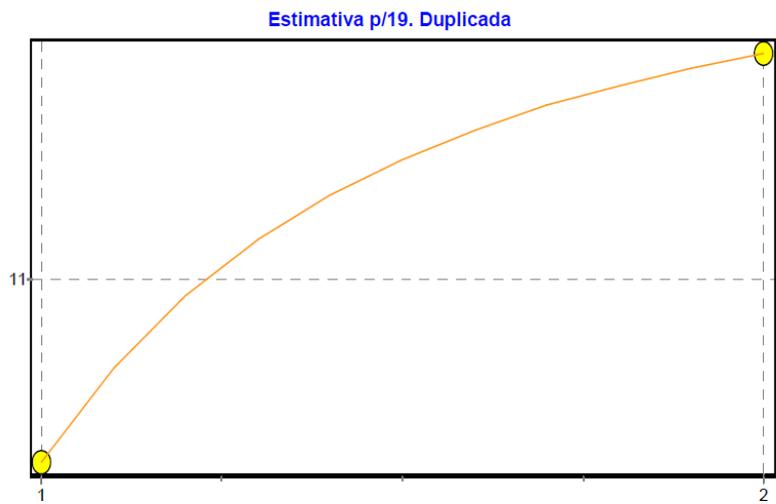


Figura 101: Análise de sensibilidade para a variável "Duplicada".

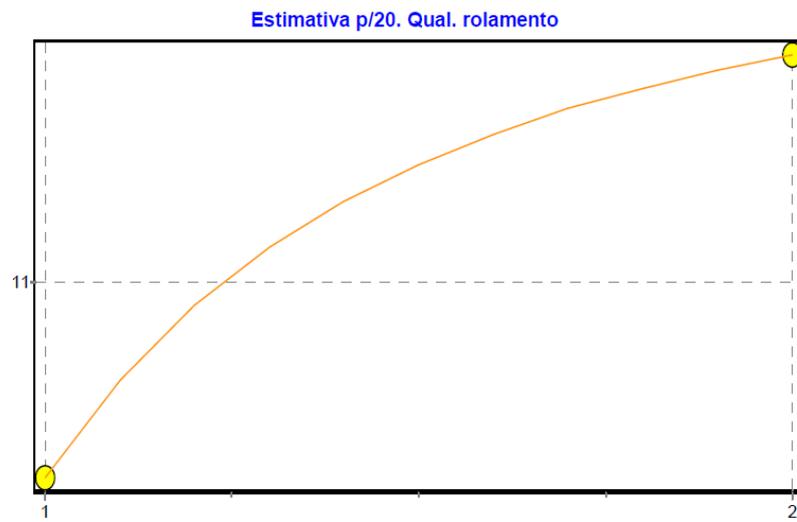


Figura 102: Análise de sensibilidade para a variável "Qualidade do Rolamento".