

HUMBERTO DE PAIVA JUNIOR

**SEGMENTAÇÃO E MODELAGEM COMPORTAMENTAL DE
USUÁRIOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE URBANO
BRASILEIROS**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor, junto ao Departamento de
Engenharia de Transportes.

São Paulo
2006

HUMBERTO DE PAIVA JUNIOR

**SEGMENTAÇÃO E MODELAGEM COMPORTAMENTAL DE
USUÁRIOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE URBANO
BRASILEIROS**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Engenharia

Área de Concentração: Engenharia de Transportes
Orientador: Prof. Dr. Jaime Waisman

V.1

São Paulo
2006

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 20 de dezembro de 2006

Assinatura do autor

Assinatura do orientador

Paiva Junior, Humberto de
Segmentação e modelagem comportamental de usuários
dos
serviços de transporte urbano brasileiros / H. de Paiva Junior. --
São Paulo, 2006.
176 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes.

1. Transporte público 2. Comportamento do consumidor 3. Políticas públicas I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes II.t.

Ao pequeno Ian

Por ter escolhido Maíra e eu para sermos seus pais

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jaime Waisman por ter me concedido o privilégio de tê-lo como orientador e por todo o apoio e confiança que me deu em todos os momentos ao longo desse trabalho.

Ao Departamento de Engenharia de Transportes e em especial ao Prof. Dr. Claudio Barbieri da Cunha, por abrirem as portas da Escola Politécnica e possibilitarem o desenvolvimento e conclusão dessa tese.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior pela bolsa de estudos concedida.

À Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República e todas as pessoas que direta ou indiretamente possibilitaram o desenvolvimento dessa tese.

Aos professores Lenina Pomeranz, Paulo Tromboni de Souza Nascimento, Luis Antonio Lindau, Eiji Kawamoto e Orlando Strambi pela análise crítica que contribuiu para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Aos amigos Karin, Luis Alberto e Letícia pela torcida e todas horas agradáveis dentro e fora do trabalho.

Finalmente à Maíra por sua paciência e apoio nos momentos mais críticos e aos meus pais Humberto e Dina, à minha avó Belendrina e minha irmã Fabiana pelo seu amor e carinho.

RESUMO

O princípio da sobrevivência de qualquer "negócio" é o entendimento das necessidades ou desejos dos consumidores de bens ou serviços. O sucesso de bens tangíveis depende do atendimento às especificações do mercado consumidor quanto à forma, função, durabilidade, segurança, disponibilidade, status e preço. Quanto aos serviços, os fatores para satisfação do consumidor são mais difusos e difíceis de serem mensurados e interpretados.

O transporte público distingue-se dos demais serviços por ser um fator que possibilita ao consumidor desempenhar suas atividades sociais como, trabalho, educação, saúde, entretenimento, atividades culturais ou simplesmente o consumo de outros produtos e serviços. A atenção do consumidor não está diretamente focada no serviço de transporte sendo despertada somente quando algo não está funcionando adequadamente. Outra característica de distinção é a sua multiplicidade de serviços e clientes. Cada origem e destino, cada itinerário, horário ou modo constituem um serviço singular para um tipo de usuário que desempenha atividades sociais singulares. Em tais circunstâncias, a pesquisa de opinião apresenta-se como um meio útil para entender o consumo de transporte.

Existem diversas experiências de aplicação de pesquisas de opinião de usuários de serviços de transporte público. Essas experiências foram bem sucedidas na reunião e descrição analítica da opinião dos usuários, separando e entendendo isoladamente cada necessidade. Porém, a síntese das informações tem sido restrita à interpretação pessoal dos pesquisadores e, em geral, as políticas públicas idealizadas são insensíveis às idiosincrasias dos segmentos de consumidores do transporte urbano, e restritas a variáveis isoladas.

Através da revisão do estudo "Motivações que regem o novo perfil de deslocamento da população urbana brasileira - Pesquisa de Imagem e Opinião dos Transportes Urbanos no Brasil" publicada em 2003 pelo Ministério das Cidades, desenvolve-se um modelo comportamental de causa-e-efeito relacionando as características socioeconômicas dos usuários de transporte urbano com suas atitudes em relação aos sistemas de transporte e seu comportamento quanto à frequência de uso semanal das opções modais de sua cidade.

Para o teste do modelo proposto realiza-se a segmentação dos 6.960 viajantes urbanos entrevistados e 10 cidades brasileiras, através de um método de análise de agrupamentos e emprega-se a técnica de análise multivariada SEM (Structural Equation Modeling) a fim de testar a hipótese de heterogeneidade estrutural do comportamento dos usuários urbanos e a "transferibilidade" do modelo comportamental para outros meios urbanos.

Através das análises realizadas, observam-se diferenças entre o modelo comportamental geral, ajustado numa amostra heterogênea, e o modelo específico, estimado para um segmento de usuários de transportes urbanos. Nas dez cidades pesquisadas o modelo comportamental geral apresentou a mesma tendência de predomínio da condição socioeconômica dos usuários sobre a atitude como variável explicativa do comportamento de transportes. Por outro lado, o modelo específico indicou que a imagem e opinião do usuário pode ser relevante para explicar sua escolha modal em casos específicos. Isso corrobora com a tese de heterogeneidade estrutural do comportamento dos usuários urbanos, mas também indica a possibilidade de replicação de modelos comportamentais de âmbito estratégico em diferentes meios urbanos.

ABSTRACT

Any “business” principle of survival is the understanding of both needs or desires of goods or services consumers. Success of tangible goods depend on the observation of market specifications such as form, function, durability, safety, availability, status and price. For services, on the other hand, consumers satisfaction factors are more obscure and difficult of measure and interpret.

Public transport differs from other services because it allows consumers to perform their social activities such as work, education, health, leisure or simply the consumption of other goods and services. Consumer’s attention is not directly focused on service quality except when something is not working properly. Another distinction between public transport and other services is its multiplicity of services and clients. Each origin – destination pair, route, schedule or mode constitutes a particular service for a specific user who performs specific social activities. Under these circumstances, user’s opinion surveys are perceived as a useful tool to understand transport behaviour.

There are several opinion surveys of public transport user’s. These surveys succeeded in gathering data and analysing user’s opinion in order to understand each specific need. But the conclusions have been restricted to few researchers’ interpretation and generally, the proposed public policies are insensitive to the idiosyncrasy of the public transport users segments and are restricted to isolated variables.

This study proposes a cause – effect behavioural model relating user’s socio-economic characteristics, attitudes to public transport and their behaviour towards mode

choice. The basis of this study is a survey conducted by Brazilian Ministry of Cities in 2002 and released in 2003.

The proposed model was tested through the segmentation of 6,960 interviewed travellers, according to a clustering analysis and applying the structural equation modeling technique. The intention was to check the hypothesis of structural heterogeneity behaviour of public transport users and the transferability of such models.

The analysis performed has shown some remarkable differences between the general model and the specimen model. In the 10 cities surveyed, the general model adjusted converged to the same conclusions that the socio-economic variables are prevalent over user's attitudes to explain their travel behaviours. On the other hand, the specimen model adjusted to each traveller segment, showed the relevance of image and opinion variables to explain travel behaviour. These facts support the hypotheses about structural heterogeneity of urban travellers' behaviour but also the transferability of general models.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivo e justificativa.....	3
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1	Pesquisas de campo em planejamento de transportes.....	5
2.1.1	Pesquisas de campo.	5
2.1.2	Concepção, avaliação estatística e análise de pesquisas de campo.	7
2.1.3	Pesquisas de opinião, imagem e comportamento.	14
2.1.4	Planejamento de transportes	16
2.1.5	A pesquisa de imagem e opinião SEDU 2002	18
2.2	Comportamento de usuários de transporte	23
2.2.1	Teoria comportamental.....	23
2.2.2	Abordagem comportamental no planejamento de transportes.....	26
2.2.2.1	Comportamento de usuários de transportes urbanos	27
2.2.2.2	Métodos de análise comportamental em transportes	31
2.2.3	Modelagem do comportamento de deslocamentos urbanos	33
2.2.4	Aplicações de modelos causais na elaboração de políticas públicas.....	35
2.2.5	Modelagem de atitude e comportamento em transportes	38
2.3	Técnicas estatísticas e análise multivariada.....	49
2.3.1	Análise de agrupamentos e segmentação	49
2.3.2	Equações estruturais	52
2.3.2.1	Formulação SEM	52
2.3.2.2	Aplicações.....	55

2.3.2.3	Processo de modelagem.....	59
3	METODOLOGIA PROPOSTA.....	69
3.1	Modelagem comportamental.....	69
3.2	Avaliação da Pesquisa de imagem e opinião SEDU 2002	70
3.3	Segmentação de usuários de transporte	73
3.4	Tratamento de dados	79
3.5	Dimensionamento e Estimação do modelo estrutural	80
3.6	Avaliação de comportamento	81
3.7	Teste de hipóteses	83
4	ESTUDO DE CASO.....	85
4.1	Modelagem comportamental.....	85
4.2	Avaliação da Pesquisa de imagem e opinião SEDU 2002	87
4.3	Segmentação de usuários de transporte	98
4.4	Tratamento de dados	108
4.5	Dimensionamento e estimação do modelo estrutural.....	114
4.6	Avaliação do modelo comportamental	125
4.7	Teste de hipóteses	131
5	CONCLUSÕES.....	133
6	REFERÊNCIAS.....	148
7	ANEXO 1	157
8	ANEXO 2	163
9	ANEXO 3	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Universo e amostra da pesquisa SEDU	20
Tabela 2 – Valores ideais de medidas de ajuste	66
Tabela 3 – Número de usuários por modo de transporte e por cidade	88
Tabela 4 – Número de usuários por tipo de transporte e por cidade	90
Tabela 5 – Autovalores e variância explicada (Características do Usuário)	93
Tabela 6 – Fatores observados (Características do Usuário)	94
Tabela 7 – Autovalores e variância explicada (Atitudes)	95
Tabela 8 – Fatores observados (Atitudes)	96
Tabela 9 – Análise de desempenho do processo de agrupamento	99
Tabela 10 – Distribuição dos grupos por classe de poder aquisitivo	102
Tabela 11 – Distribuição dos grupos por Renda Familiar	103
Tabela 12 – Distribuição dos grupos por grau de instrução	103
Tabela 13 – Distribuição dos grupos por avaliação de qualidade do trânsito de veículos	104
Tabela 14 – Distribuição dos grupos por avaliação de qualidade do transporte de sua cidade	104
Tabela 15 – Distribuição dos grupos por avaliação do serviço de ônibus municipal.....	105
Tabela 16 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do transporte coletivo	105
Tabela 17 – Distribuição dos grupos por frequência de uso de outros modos motorizados ·	106
Tabela 18 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do veículo particular.....	106
Tabela 19 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do transporte não motorizado·	107
Tabela 20 – Distribuição dos grupos por cidade pesquisada	107
Tabela 21 – Número de casos disponíveis, descartados e válidos para o modelo II	108

Tabela 22 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da classe de poder aquisitivo	110
Tabela 23 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da renda familiar.....	110
Tabela 24 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição do grau de instrução	111
Tabela 25 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do ônibus municipal	111
Tabela 26 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do trânsito	111
Tabela 27 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do transporte ..	112
Tabela 28 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso do transporte coletivo	112
Tabela 29 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso de outros modos de transporte motorizado.....	113
Tabela 30 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso do veículo particular	113
Tabela 31 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso de transporte não motorizado	114
Tabela 32 – Descrição das variáveis latentes e parâmetros estruturais do modelo II.....	115
Tabela 33 – Descrição das variáveis manifestas e parâmetros estruturais do modelo II.....	116
Tabela 34 – Avaliação de desempenho do Modelo II por cidade.....	117
Tabela 35 – Estimativas do modelo II não padronizado.....	118
Tabela 36 – Estimativas do modelo II padronizado	119
Tabela 37 – Distribuição das amostras validas por grupo segundo a cidade pesquisada.	119
Tabela 38 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 1 por cidade	120

Tabela 39 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 1 de usuários	121
Tabela 40 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 1 de usuários	121
Tabela 41 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 2 por cidade	122
Tabela 42 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 2 de usuários	122
Tabela 43 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 2 de usuários	123
Tabela 44 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 3 por cidade	123
Tabela 45 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 3 de usuários	124
Tabela 46 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 3 de usuários	124
Tabela 47 – Grupos com dominância das variáveis socioeconômicas	129
Tabela 48 – Grupos com baixa sensibilidade aos fatores estruturais	130
Tabela 49 – Grupos com harmonia estrutural.....	130
Tabela 50 – Distribuição de grupos de usuários por cidade pesquisada.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação estrutural do modelo multiatributo de Fishbein proposto em 1972	39
Figura 2 - Representação estrutural do modelo estendido de Fishbein proposto em 1975	41
Figura 3 - Representação estrutural do modelo da Teoria do Comportamento Planejado proposta por Ajzen em 1985.....	42
Figura 4 - Representação estrutural da Teoria do Empreendimento de Bagozzi e Warshaw proposta em 1990.....	44
Figura 5 - Modelo conceitual de comportamento de usuários de transporte (Levin,1979)....	46
Figura 6 - Modelo conceitual de comportamento de usuários de transporte proposto por Thøgersen em 2001.....	47
Figura 7 - Modelo estrutural de comportamento de usuários de transporte proposto por Noriega Vera e Waisman em 2004.....	49
Figura 8: Exemplo de diagrama de caminhos empregado no método SEM.....	53
Figura 9 - Exemplo de unidades de análise representadas em duas dimensões (225 casos) ..	75
Figura 10 - Exemplo de dendrograma com 225 casos (Software STATISTICA 99).....	76
Figura 11 - Exemplo de gráfico de distâncias de ligação (Software STATISTICA 99)	77
Figura 12 - Modelo I: Estrutura Atitude-Multiatributo.....	86
Figura 13 - Modelo II: modelo estrutural de Noriega-Waisman (2004) simplificado.....	86
Figura 14 - Análise Fatorial do modelo de mensuração das Características dos Usuários.....	94
Figura 15 - Análise Fatorial do modelo de mensuração das Atitudes dos Usuários.....	96
Figura 16 - Indicadores selecionados para o modelo estrutural.	97
Figura 17 - Análise do desempenho do processo de agrupamento	100
Figura 18 - Distribuição dos Grupos	101

Figura 19 – Modelo II: Estrutura Noriega-Waisman simplificada.	115
Figura 20 – Modelo Noriega-Waisman simplificado (não padronizado)	125
Figura 21 – Modelo Noriega-Waisman simplificado (Padronizado)	127

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala de projetos de sistemas de transportes urbanos, supõe-se que os agentes responsáveis por sua implementação sejam órgãos de gestão municipais ou estaduais, conforme o porte do empreendimento. Os órgãos federais podem participar como investidores, porém não atuam na orientação do projeto, porque se entende que o meio urbano é uma responsabilidade do Município, em menor escala do Estado e apenas em situações extremas da Federação.

No entanto, essa visão mudou nos últimos anos com a criação da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (SEDU), durante a Gestão do Presidente Fernando Henrique Cardoso e a elevação dessa Secretaria ao atual Ministério das Cidades na Gestão do Presidente Luis Inácio Lula da Silva. A implementação de sistemas de transportes continua sendo responsabilidade apenas dos Municípios e Estados, mas a orientação desses projetos passa a ser de interesse da Federação.

Por orientação entende-se a definição de políticas públicas. Até o momento, as políticas de transportes públicos urbanos foram concebidas e aplicadas por órgãos municipais e estaduais ou empresas de gestão e prestação de serviços de transportes. O grupo de transportes da SEDU foi criado para colaborar fomentando o estudo, discussão e integração de políticas públicas de transporte urbano.

Esses agentes, que são bem estruturados em alguns grandes centros urbanos e praticamente ausentes em pequenas e médias cidades, planejaram as políticas públicas segundo planos táticos ou operacionais específicos em tráfego ou infraestrutura de transporte,

subestimando aspectos estratégicos de longo prazo, como a interação dos sistemas de transportes com o uso e ocupação do solo e suas conseqüências para a população urbana. Essa visão compartimentada foi historicamente favorecida pelo processo de financiamento de projetos de transportes que, em sua maioria, dependem de fontes extra-nacionais de recursos (ARMSTRONG-WRIGHT, 1993).

Dada a situação atual e a vontade política do Governo Federal em atuar como agente indutor do desenvolvimento do transporte urbano, o primeiro passo nesse sentido é enxergar de forma sistêmica a questão do transporte urbano. Os subsistemas clássicos são Tráfego e Transporte Público. O primeiro visa principalmente os veículos particulares e as vias públicas de circulação e seus subsistemas como sinalização, normatização, fiscalização e, recentemente, caminha-se para a incorporação dos passeios de pedestres. O segundo, rege os terminais de transporte público e toda a infra-estrutura de vias e subsistemas de apoio, necessários para a operação, bem como as empresas públicas ou privadas de operação dos serviços de transportes.

Um terceiro subsistema possível é o conjunto de usuários de transportes. Devido à sua natureza dinâmica e complexa, apesar de ser o elemento fundamental, ele é geralmente tratado apenas como “demanda” a ser quantificada visando o dimensionamento da “oferta”. Evidentemente, existe um importante desenvolvimento do conhecimento sobre o comportamento humano no trânsito e sobre o comportamento de pedestres, porém em uma abordagem inicial para a concepção estratégica de políticas públicas é necessário tanto o conhecimento como o entendimento do perfil global de comportamento dos usuários de transporte urbano.

Com esse objetivo o Grupo de Transportes (GETRAN), pertencente à SEDU, financiou uma pesquisa exploratória para identificar o perfil dos usuários de transporte urbano no Brasil e seus hábitos de deslocamentos. A pesquisa “Motivações que regem o novo perfil de deslocamento da população urbana brasileira” foi concluída em dezembro de 2002, porém como não foi empregada nenhuma metodologia específica para análise multivariada de pesquisas qualitativas de atitude, o potencial dos dados levantados nas dez cidades brasileiras pesquisadas não foi totalmente aproveitado. Restam a identificação e modelagem dos segmentos de usuários de transportes urbanos, conforme suas atitudes e comportamentos e a partir daí a modelagem das relações de causa e efeito que regem seu comportamento ou perfil de deslocamento (item 2.2.3).

Nesse contexto, além do aspecto prático, supracitado, o desenvolvimento desse trabalho também contribui em termos metodológicos para a linha de pesquisa sobre modelagem comportamental de usuários de transportes urbanos.

1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O objetivo desse trabalho é explicar como as relações que existem entre os atributos do sistema de transportes e as características socioeconômicas dos usuários, e suas atitudes influem nas decisões dos usuários de transportes urbanos e no seu comportamento de deslocamento (item 2.2.1). Essas relações são formuladas a partir dos dados da pesquisa realizada pela SEDU sobre a mudança do perfil de deslocamentos da população urbana.

Através da distinção de grupos comportamentais homogêneos, será proposto e testado um modelo de causa-e-efeito, baseado em variáveis socioeconômicas, atitudes e comportamentos, levantados durante a pesquisa. Para tanto, deverão ser atendidos os seguintes objetivos específicos:

1. Segmentação dos usuários urbanos de transportes, conforme suas, características socioeconômicas, suas atitudes e seu comportamento;
2. Concepção e dimensionamento de um modelo causal e sua validação para cada grupo ou segmento identificado;
3. Identificação de fatores mais relevantes para o comportamento dos usuários de transportes urbanos;
4. Teste da hipótese de “heterogeneidade estrutural”, ou seja, comparar o desempenho dos modelos causais desenvolvidos para cada segmento identificado, com um modelo causal único aplicado a toda a amostra;
5. Verificação da “transferibilidade” dos modelos causais ou sua dependência em relação à cidade modelada (item 2.2.2.2); e
6. Formalização de um método de análise de pesquisas de atitude e opinião, através de segmentação e modelagem comportamental de usuários ou consumidores de serviços de transportes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo são apresentadas as principais referências bibliográficas que subsidiaram o desenvolvimento dessa Tese sobre os temas pesquisa de campo, modelos comportamentais e técnicas estatísticas para a modelagem comportamental e análise multivariada. No item 2.1 estuda-se o instrumento “pesquisa de campo” quanto a sua função, metodologia de concepção e análise, bem como sua aplicação em planejamento de transportes e os principais conceitos sobre imagem e opinião. No item 2.2 são revisados os principais modelos comportamentais desenvolvido no marketing e no planejamento de transportes. Finalmente no item 2.3 são apresentadas as técnicas estatísticas empregadas para a análise, modelagem e validação do modelo comportamental testado nessa tese.

2.1 PESQUISAS DE CAMPO EM PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

2.1.1 Pesquisas de campo.

Uma pesquisa de campo é uma coleta metódica e direta de informações sobre um sistema ou fenômeno que existe ou ocorre num ambiente não controlado. A pesquisa de campo é um instrumento que subsidia processos de análise ou modelagem de sistemas complexos que tem a finalidade de entender a sua constituição, explicar seus mecanismos de funcionamento e monitorá-los, a fim de prever suas reações futuras em determinadas condições ou testar hipóteses sobre o seu comportamento. A pesquisa de campo é caracterizada por realizar, numa amostra populacional, uma observação direta de um conjunto mínimo de variáveis entrelaçadas numa estrutura teórica concebida pelo pesquisador.

A pesquisa de campo não é o único instrumento para a observação de fenômenos. Existem outros cinco métodos de pesquisa, normalmente empregados no estudo de fenômenos sociais (BABBIE, 2005): o Experimento Controlado, a Análise de Dados Existentes, a Análise de Conteúdo, Observação Participante e Estudo de Caso.

Cada um desses métodos tem suas especificidades e é aplicado conforme os objetivos do estudo, diferindo da Pesquisa de Campo em diferentes aspectos. Quando o objetivo for analisar o efeito de uma única variável sobre um fenômeno social, aplica-se o Experimento Controlado. Quando há escassez de recursos para execução de um levantamento de dados personalizado, mas existem bases de dados secundárias sobre um fenômeno, procede-se à Análise de Dados Existentes. Em alguns casos, o assunto de interesse pode ser estudado através de um exame comparativo de documentos históricos através da Análise de Conteúdo. Em certas situações o pesquisador está imerso no fenômeno estudado observando-o por dentro, aplicando o método da Observação Participante. Finalmente, quando o objetivo do estudo for o maximizar o número de variáveis consideradas na análise, de forma a obter um conhecimento profundo sobre o fenômeno social estudado, utiliza-se o Estudo de Caso.

Dado que o deslocamento de pessoas também é um fenômeno social, qualquer um dos métodos discutidos em Babbie (2005) é aplicável para a investigação e modelagem de transportes. Mas, tradicionalmente, a pesquisa de campo é o método mais aplicado no Planejamento de Transportes.

Segundo Richardson, Ampt e Meyburg (1995), os planejadores de transporte lançam mão de seis tipos de pesquisas, para a obtenção das informações relevantes para a solução de seus problemas: a pesquisa de uso-e-ocupação do solo, o inventário de sistemas de transporte,

observação de padrões de viagens, desempenho do sistema de transporte, características socioeconômicas e pesquisas de imagem e atitude. Todos esses tipos de levantamento são projetados segundo a metodologia da Pesquisa de Campo.

2.1.2 Concepção, avaliação estatística e análise de pesquisas de campo.

A concepção de uma pesquisa de campo demanda a definição de um objetivo ou uma questão que se deseja responder, das unidades de análise a serem pesquisadas e da periodicidade da pesquisa. A definição do objetivo deve estar ligada a uma estrutura teórica, a fim de orientar a seleção de um conjunto mínimo de variáveis explicativas e descritivas do fenômeno de interesse. As variáveis selecionadas serão observadas diretamente a partir de uma amostra de unidades de análise através de um instrumento de medição construído na forma de um questionário. Quanto à periodicidade, as pesquisas serão interseccionais ou longitudinais (BABBIE, 2005)

Existem três possíveis objetivos para uma pesquisa de campo: i) a descrição de um sistema de unidades de análise, ii) a explicação de um fenômeno ou iii) a exploração de relações entre variáveis que caracterizam um fenômeno inicialmente desconhecido. Em muitos casos, uma pesquisa de campo poderá reunir os três objetivos. Conforme o caso, será necessária a adoção de uma abordagem de análise específica.

Para atender o primeiro objetivo emprega-se apenas as técnicas da estatística descritiva para definir perfis de distribuição, medidas de posição central e dispersão que são suficientes para a comparação estatística entre populações. Mas, para o segundo objetivo, é

necessário o emprego das técnicas de estatística multivariada, para a identificação de relações entre variáveis e estimação da confiabilidade de modelos. Finalmente, no caso da exploração de novos fenômenos, o primeiro passo é a execução e análise de uma pesquisa em profundidade, livre de pré-concepções, para extrair das unidades de análise ou dos entrevistados as questões mais relevantes para a futura pesquisa de campo.

Cabe destacar que, numa pesquisa de campo realizada para a investigação de fenômenos sociais, as principais unidades de análise são os indivíduos que constituem a sociedade. Mas diversas outras unidades de análise podem ser usadas concomitantemente, como domicílios, famílias, viagens, cidade entre outras. A presença de mais unidades demandará mais de um tipo de instrumento de medição, conforme a natureza das variáveis pesquisadas e um banco de dados com uma arquitetura adequada para o tratamento de tabelas específicas para cada tipo de unidade de análise e seus respectivos fatores de expansão.

Finalmente, a questão da periodicidade da pesquisa de campo também é definida em função dos objetivos do pesquisador. As pesquisas interseccionais são suficientes para a obtenção de informações de interesse imediato ou sobre fenômenos com pouca variação ao longo do tempo. As pesquisas longitudinais são adequadas para a monitoração e análise de tendências de mudança de comportamento ao longo do tempo. Esse monitoramento pode ser de três tipos: pesquisas de tendência simples, pesquisa de coorte e pesquisa de painel (BABBIE,2005).

A pesquisa de tendência preocupa-se em detectar a direção das mudanças ao longo do tempo, através da repetição da pesquisa e na análise comparativa das amostras de cada período. A pesquisa de coorte visa a análise das mudanças correlacionadas com algum

atributo particular das unidades de análise cuja relação com o tempo é conhecida, como por exemplo, a análise da mudança de comportamento de uma geração de indivíduos à medida que eles envelhecem. Quanto às pesquisas de painel, o objetivo é explicar a razão das mudanças através do acompanhamento ao longo do tempo de uma mesma amostra.

Uma vez definidos os objetivos, a estrutura teórica por trás das questões de interesse, as unidades de análise e a periodicidade da pesquisa de campo, inicia-se efetivamente a concepção do instrumento de medição definindo o tipo e a escala das medidas, a forma mais adequada de redação das perguntas e apresentação ao entrevistados, a diagramação do questionário e a avaliação da confiabilidade e validade do questionário. Talvez, por parecer simples ou óbvia, a discussão e formalização do processo de construção de um questionário normalmente recebe pouca atenção na literatura. Mas, ainda em Babbie (2005) e também em Richardson, Ampt e Meyburg (1995) tem-se uma reunião rara e muito útil de critérios e sugestões para a elaboração de questionários de pesquisa de campo. As sugestões desses autores são baseadas em sua experiência no desenvolvimento, execução e análise de pesquisas de campo.

A importância da formalização do processo de concepção do instrumento de medição ou questionário é destacada por Babbie (2005) ao discutir a natureza das questões abordadas pelas ciências sociais. Esse autor conclui que os cientistas que estudam fenômenos sociais não “coletam dados” porque os conceitos ou variáveis que constituem esses fenômenos são muito difíceis de serem definidos consensualmente. Logo, como a descrição do objeto é influenciada pela ótica do observador, os cientistas sociais “criam dados”. Portanto, o objetivo do instrumento é criar dados úteis para a redução de nossa ignorância sobre o objeto de estudo.

Nesse contexto, a elaboração do instrumento de medição inicia-se com um exaustivo exercício de listagem de todas as formas possíveis de medir as variáveis que constituem o fenômeno em estudo, ou quase todas. Essas medidas podem ser fatos sobre as unidades de análise, declarações dos entrevistados ou atitudes subjetivas.

Para a produção de respostas úteis, cada tipo de medida demandará uma redação mais ou menos elaborada das perguntas, a fim atender os seguintes critérios: clareza e objetividade; não ambigüidade; relevante e acessível para o entrevistado; simples; não tendenciosa; adequadamente precisa e exata; e compatível com o método de análise (BABBIE, 2005).

Explicando melhor esses critérios temos que a objetividade é obtida através da explicação do contexto e da intenção da pergunta para o entrevistado. A ambigüidade evita-se através de perguntas com respostas possíveis mutuamente excludentes. Questões relevantes são aquelas que atendem aos interesses dos respondentes. A acessibilidade é determinada pela competência requerida do entrevistado para responder à pergunta formulada. A simplicidade é obtida por questões curtas de fácil leitura e interpretação. Imparcialidade na elaboração das perguntas evita vieses nas respostas. Questões adequadamente precisas e exatas referem-se respectivamente ao nível de detalhe da resposta requerida e à validade da informação para a pesquisa. Finalmente, o último atributo é a compatibilidade dos instrumentos de medida com os métodos de análise que serão empregados.

Observando esses critérios o instrumento de medição será razoavelmente confiável, minimizando a influência dos entrevistadores, e os “dados criados” serão úteis e válidos para

a representação do significado real dos conceitos que supostamente modelam o fenômeno social estudado.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (1994), o custo para obtenção de uma informação não deve ser superior à diferença entre os benefícios médios das possíveis conseqüências de uma decisão esclarecida e uma decisão privada de conhecimento. Em muitos casos, os custos de decisões inadequadas, ou os prejuízos e impactos negativos dos erros de cálculo ou projeto são mais claros e quantificáveis, bem como a probabilidade de suas ocorrências. Mas como avaliar a extensão dos custos ou a perda de oportunidades devidas à ignorância dos fatores que regem um comportamento social?

Os custos de uma pesquisa de campo são contabilizados considerando os prazos e os recursos físicos e humanos empregados. A demanda de recursos é diretamente ligada à complexidade do instrumento de pesquisa elaborado e diretamente proporcional à amostra requerida para atender ao grau de confiabilidade e erro especificados pelos agentes deliberantes interessados na informação.

Quanto à quantificação dos benefícios, há uma variação considerável no grau de objetividade das avaliações conforme o tipo de informação procurada e sua aplicação. Restringindo a discussão apenas às questões cotidianas para a sociedade, os cálculos dos benefícios são melhor quantificados quando eles são monetários, como no caso de pesquisa de mercado com fins estritamente comerciais. Nesses casos, há procedimentos para a determinação de uma esperança monetária considerando os resultados de diversos cenários e suas respectivas chances de ocorrência. Quando os benefícios transcendem os valores monetários ou, pelo menos, há o consenso sobre a existência de ganhos amplos demais para

serem quantificados, as justificativas dos gastos de uma pesquisa de campo passam a ser políticas, morais ou filosóficas.

Dada a dificuldade de determinação da relação benefício/custo de uma pesquisa de campo em alguns casos, a opção pela aquisição de mais informação ou decisão sob ignorância racional depende das necessidades e recursos dos agentes deliberantes. Logo, os custos de uma pesquisa de campo devem ser minimizados até o ponto de não prejudicar a utilidade dos dados criados, o que só é possível através de um criterioso dimensionamento da amostra.

Porém, observa-se que o cálculo de amostras em pesquisas de campo é superficialmente abordado na literatura. Em Babbie (2005) e Richardson, Ampt e Meyburg (1995), o dimensionamento da amostra é discutido quanto à sua qualidade para análises descritivas. Mas para a modelagem, como será visto mais adiante, é possível o emprego de amostras menores que as necessárias para a estatística descritiva, conforme o método de análise empregado.

Mas para a descrição das características do universo de unidades de análise, via de regra, o tamanho de uma amostra é determinado somente em função do erro admissível e a confiabilidade desejada na estimação de um parâmetro de uma população suposta infinita e com uma dada variância. Como na prática as pesquisas de interesse social, em geral, lidam com populações finitas, é possível adotar um fator redutor do tamanho da amostra, a fim de reduzir os custos sem perda de qualidade da informação. Porém, em populações com mais de dez mil indivíduos a redução da amostra é de menos de 10% ou seja, uma pesquisa de campo realizada numa pequena cidade periférica terá praticamente o mesmo tamanho de uma pesquisa realizada numa metrópole nacional e com a mesma qualidade (WANNACOTT;

WANNACOTT, 1985). Cabe ressaltar que essa insensibilidade da amostra em relação ao tamanho da população acima de dez mil indivíduos só ocorre quando a área de estudo não for subdividida em zonas. Nesses casos, calcula-se uma amostra para cada subdivisão e os custos da pesquisa serão ditados pelo número de zonas, porque se deseja conhecer cada uma delas.

O método de cálculo da amostra depende do tipo de variável mensurada e das informações prévias sobre a dispersão dessa variável na área de estudo. Em função disso existem três casos que resolvem a maioria dos problemas de dimensionamento de amostras.

O primeiro método, baseado no modelo de distribuição normal, é aplicado quando o parâmetro investigado é uma variável contínua. Para aplicação desse método é necessário o conhecimento prévio das características estatísticas da população, ou seja, ter os parâmetros de posição central e dispersão da variável pesquisada. Tais informações só podem ser obtidas se houver um histórico de dados disponível.

O segundo método, baseado no modelo de distribuição de tstudent, também é aplicado no caso de variáveis contínuas, mas quando não há nenhum tipo de informação sobre os parâmetros da população. Esse método demanda a realização de uma pequena pesquisa piloto, a fim de obter os parâmetros estatísticos da variável desejada. Como os parâmetros amostrais são mais imprecisos, a distribuição t-student foi concebida para gerar estimativas mais conservadoras.

Finalmente, o terceiro método, baseado nos modelos de distribuição normal e binomial, lida com variáveis discretas. Esse método é o mais comum em pesquisa de campo de opinião, imagem e comportamento. Como o método lida com frequências de categorias de

eventos de uma variável discreta, é possível estimar uma amostra conservadora apenas admitindo a condição de maior variância da variável estudada. Por exemplo, numa questão com duas alternativas, a condição de maior variância é cada alternativa obter 50% das respostas da população.

Portanto, para obter uma amostra de unidades de análise que represente razoavelmente as características estatísticas de sua população de origem, deve-se considerar a variável relevante para análise de maior dispersão. Esse critério gera uma amostra conservadora garantindo os níveis mínimos de erro e confiabilidade necessários para a análise descritiva e para a modelagem também conforme o caso.

2.1.3 Pesquisas de opinião, imagem e comportamento.

Como mencionado anteriormente, as pesquisas de campo são empregadas para a criação de dados úteis para a descrição, explicação e exploração de fenômenos sociais. Nessa área de estudo, os dados criados distinguem-se quanto à sua veracidade sob a ótica do observador e objeto. Por exemplo, os “fatos” são dados incontestáveis para o observador e o objeto; as “declarações” dos entrevistados são verídicas para o objeto, mas não necessariamente para o observador; e as “opiniões” e “imagens” são subjetivas para ambos. Essa progressiva diluição da verdade expressa através desses três tipos de dados determina o caráter mutante dos modelos produzidos pelas ciências sociais. Logo, qual a utilidade desses modelos?

Ao expressar sua “opinião”, um indivíduo revela um conjunto de proposições aceitas por ele, de maneira prática ou pessoal, porém baseadas em dados imprecisos ou conceitos genéricos. Esses dados imprecisos são as “imagens”.

As imagens por sua vez são o resultado de todas as experiências, impressões, sentimentos que o indivíduo experimenta, percebe ou sente quando em contato com um objeto ou submetido a uma determinada condição. Segundo Andreassen e Lindestad (1998), a imagem é um efeito cumulativo da satisfação ou insatisfação do consumidor. Para esses autores, a imagem funciona como um filtro da percepção dos consumidores em relação à qualidade, valor e satisfação, simplificando o processo decisório deles.

As imagens, portanto, são os elementos que contribuem para a formação das opiniões, simplificando convenientemente as decisões dos indivíduos, ou seja, seu conjunto de reações aos estímulos do meio ambiente. Essas reações e estratégias engendradas pelos indivíduos ao solucionar seus problemas cotidianos ou circunstanciais definem o conceito de comportamento.

Essa relação entre imagem, opinião e comportamento constitui uma estrutura que se auto-sustenta e justifica seu interesse como objeto de estudo. Se, por um lado, as imagens, opiniões e comportamentos são variáveis isoladamente fracas para o desenvolvimento de uma análise objetiva, sua interpretação conjunta é essencial para a modelagem de questões sociais presentes. O entendimento dessas questões é essencial para que os gestores públicos possam planejar e orientar o comportamento coletivo cujos efeitos sobre o ambiente físico ou social são fatos mensuráveis.

2.1.4 Planejamento de transportes

A finalidade do planejamento de transportes é racionalizar os esforços públicos ou privados para transpor os obstáculos espaciais à realização das atividades socioeconômicas. Esse objetivo é satisfeito através de soluções tecnológicas, que são projetadas, implementadas e administradas considerando as dimensões quantitativas e qualitativas da demanda.

Os aspectos quantitativos importantes para o planejamento do transportes são os insumos, equipamentos e infra-estruturas necessários para atender a um determinado número de viagens realizadas em determinadas condições de espaço e tempo. Essas informações são constituídas basicamente de dados factuais tradicionalmente observados sobre os deslocamentos de pessoas e cargas numa área de estudo.

Os requisitos qualitativos importantes para o planejamento de transportes são a imagem e opinião dos usuários sobre os serviços prestados pelos operadores. Em seu trabalho, Lima Júnior (1995) cita que a qualidade demandada pelos usuários dos sistemas de transporte é detectada pelas pesquisas de imagem, opinião e comportamento.

Todo processo de planejamento deve considerar todos os agentes relevantes direta ou indiretamente para as decisões de um projeto. Uma característica do planejamento de transportes é que ao conectar diferentes regiões ele envolve diversos agentes, devido à extensão espacial de seus projetos e a diversidade de impactos e interações. Dessa forma, é possível classificar os agentes normalmente envolvidos em questões de planejamento de transportes em: gestores, operadores, usuários e deliberantes indiretos.

Os gestores são os responsáveis pelas decisões estratégicas no planejamento de transporte, financiando e conciliando os interesses regionais, a fim de possibilitar o desenvolvimento socioeconômico dos demais agentes da comunidade ou simplesmente expandindo e mantendo a infraestrutura de transportes. Normalmente, os gestores são representados por uma das esferas governamentais, mas com a participação crescente da iniciativa privada na administração da infra-estrutura de transportes. Considera-se também nessa categoria as entidades privadas que atualmente administram terminais e vias de transporte. Os gestores oneram os operadores e usuários pelo uso da infraestrutura de transportes.

Os operadores são os agentes que planejam e prestam serviços de transportes no âmbito cotidiano. Nessa categoria enquadram-se tanto entidades públicas como privadas, administrando somente os veículos de transportes ou assumindo também a infraestrutura em alguns casos específicos. Os operadores oneram os usuários pelo uso de seus veículos e infraestrutura.

Quanto ao termo usuários, considera-se todo o consumidor direto dos serviços de transporte oferecidos pelos operadores, ou seja, os viajantes ou embarcadores de carga. Na literatura existe uma discussão sobre a definição de usuários e clientes devido à distinção entre passageiros e cargas (LIMA JUNIOR, 1995). Dada a natureza desse trabalho, os termos usuários, passageiros ou mais especificamente usuários de sistemas de transporte urbano, serão usados como sinônimos.

Finalmente, o termo deliberantes indiretos é usado para definir todos os agentes afetados pelos impactos socioeconômicos e ambientais dos sistemas de transportes, mas que

não participam das relações comerciais entre gestores, operadores e usuários. Um termo usualmente encontrado na literatura e que expressa uma idéia semelhante é a palavra “*stakeholder*” (interessados). Esse termo é usado como um nome genérico aplicável a todos os interessados nas entradas e saídas dos processos de um sistema (SAATY;1996; PAIVA JUNIOR; 2000), logo todos os agentes descritos acima são “*stakeholders*”.

2.1.5 A pesquisa de imagem e opinião SEDU 2002

O estudo realizado pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, em 2002 – “Motivações que regem o novo perfil de deslocamento da população urbana brasileira” – representa o principal recurso para o desenvolvimento dessa pesquisa, dada a riqueza de suas informações. O que torna esse estudo especialmente atraente para essa pesquisa acadêmica é a abundância de dados, sua abrangência nacional, a qualidade e a profundidade dos levantamentos locais.

A pesquisa de campo, realizada pela SEDU no decorrer de 2002, englobou uma pesquisa qualitativa com entrevistas individuais em profundidade e duas pesquisas baseadas num questionário padronizado (Anexo 1), uma domiciliar e uma pesquisa intencional em terminais de transportes. Nessa tese foram empregados apenas os dados das pesquisas domiciliar e intencional.

Ambas as pesquisas empregaram uma metodologia de amostragem probabilística aleatória, mas para a pesquisa domiciliar foi respeitado o perfil de distribuição populacional brasileira segundo a classe de poder aquisitivo e para a pesquisa intencional obedeceu-se uma

cota para os modos de transporte de baixa participação na repartição modal. No total foram realizadas 6.250 entrevistas na pesquisa domiciliar e 710 entrevistas em terminais de transporte para a pesquisa intencional.

As 6.960 entrevistas foram distribuídas em dez cidades brasileiras (tabela 1). Essas cidades foram escolhidas por abrangerem tanto as diferenças socioeconômicas regionais brasileiras, como as diferenças no porte da infraestrutura urbana. Segundo dados do Censo 2000 (IBGE, 2000), a população urbana brasileira naquela época chegava a mais de 137 milhões e nas cidades pesquisadas a aproximadamente 19 milhões. Mas, como observado pela pesquisa SEDU, as cidades selecionadas transportavam 24,6% dos 50 milhões dos passageiros de transporte coletivo brasileiros.

As cidades escolhidas foram: Belém (PA), Belo Horizonte (MG), Campina Grande (PB), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), Goiânia (GO), Porto Alegre (RS), Rio de Janeiro (RJ), Salvador (BA) e Teresina (PI). Essas cidades localizam-se nas principais regiões metropolitanas do país e abrangem as quatro categorias de cidades propostas pelo IBGE/IPEA/NESUR apud SEDU (2002). A cidade de São Paulo (SP), apesar de ser a maior metrópole do país, não foi objeto dessa pesquisa de campo, devido à existência de uma pesquisa semelhante desenvolvida pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), cujos resultados foram parcialmente considerados nas análises realizadas para a SEDU.

Tabela 1 – Universo e amostra total da pesquisa SEDU (domiciliar e intencional)

Cidade	População	Domicílios	Entrevistas
Belem	1.280.614	296.195	695
Belo Horizonte	2.238.526	628.334	725
Campina Grande	355.331	89.882	645
Curitiba	1.587.315	470.964	625
Fortaleza	2.141.402	525.991	695
Goiania	1.093.007	313.633	665
Porto Alegre	1.360.590	440.365	695
Rio de Janeiro	5.857.904	1.801.863	795
Salvador	2.443.107	651.008	695
Teresina	715.360	169.750	725
	19.073.156	5.387.985	6.960

IBGE Cidades@

População residente (2000)

Domicílios permanentes (2000)

A pesquisa de campo realizada para a SEDU baseou-se num questionário com 31 questões, sendo 10 para o levantamento de dados pessoais dos entrevistados e o restante dedicado às questões sobre o transporte e o meio urbano. O questionário foi elaborado e analisado segundo cinco temas definidos pela SEDU: “Caracterização do Usuário”, “Conceitos do Usuário Sobre Transporte Urbano”, “Avaliação do Transporte Urbano pelo Usuário”, “Satisfação do Usuário com o Transporte Coletivo” e “Mudança de Hábitos dos Usuários”.

Para a “Caracterização dos Usuários” foram levantadas as informações usuais sobre gênero, faixa etária, renda, grau de escolaridade, classe de poder aquisitivo e ocupação que definem o perfil socioeconômico dos entrevistados. Mas, além desses quesitos, também foram levantadas características específicas para a definição do papel dos entrevistados como usuários de transportes. Logo, os entrevistados também foram questionados quanto aos modos de transporte que eles usavam e com que frequência.

O segundo conjunto de informações levantado mediu o grau de informação que os entrevistados possuem sobre a rede de transporte urbano de suas respectivas cidades. As questões relacionadas com o “Conceito do Usuário Sobre Transporte Urbano” versam sobre os modos de transportes conhecidos pelos usuários, as opções modais disponíveis a eles, suas preferências, suas percepções sobre as relações de responsabilidade das entidades governamentais e privadas em relação aos serviços de transportes e também sobre sua percepção quanto aos demais usuários. Ainda dentro desse tema avalia-se a visão dos usuários sobre os “Terminais que compõem os Sistemas de Transportes”, porém de uma forma marginal.

A “Avaliação do Transporte Urbano pelo Usuário” é desenvolvida como um terceiro tema. Nela são obtidas as opiniões dos entrevistados sobre a qualidade dos diversos meios de transporte disponíveis e são colhidas sugestões para melhoria de sua qualidade. Um aspecto interessante nesse terceiro tema é o levantamento da satisfação geral dos entrevistados quanto à sua qualidade de vida em suas respectivas cidades e a opinião deles sobre as diversas dimensões que compõem a qualidade do meio urbano como: saúde, educação, segurança, habitação, lazer, etc.

O quarto tema abordado, ou seja, a “Satisfação do Usuário com o Transporte Coletivo” centrou-se na relação de Custo/Benefício. Duas questões foram apresentadas aos entrevistados: a primeira pediu a avaliação das tarifas dos modos de transporte público e a segunda pediu a avaliação conjunta do valor pago e da qualidade do serviço recebido.

Finalmente, o último assunto abordado pela pesquisa de campo foi a competição entre transporte coletivo e individual. No tema “Mudança de Hábitos dos Usuários” foram

feitas apenas duas questões perguntando se o entrevistado trocou o transporte coletivo pelo individual nos últimos cinco anos ou vice-versa e o porquê.

Dentre as muitas conclusões sobre todos os aspectos levantados do transporte urbano na pesquisa SEDU (2002), cabe destacar aqui alguns pontos de interesse para as análises que se seguirão:

- As classes de poder aquisitivo, observadas na pesquisa SEDU distribuem-se entre as cidades pesquisadas de uma forma coerente com o seu índice de qualidade de vida e desigualdade. Conforme o desenvolvimento da cidade, a proporção de usuários com maior poder aquisitivo é maior ou menor;
- O veículo particular é o meio de transporte preferido em todas as cidades exceto no Rio de Janeiro e Belém onde o ônibus está em primeiro lugar e o veículo particular em segundo;
- Na opinião dos usuários entrevistados as tarifas de transporte são elevadas;
- Segundo os entrevistados o ônibus é um modo de transporte com grande disponibilidade, ampla circulação e seguro quanto a acidentes, porém desconfortável, vulnerável a assaltos e a violência;
- O metrô é rápido e seguro, porém sua cobertura espacial é limitada;
- O trem é rápido, seu custo é acessível, porém sua manutenção é inadequada;
- A lotação é rápida, porém insegura quanto a acidentes;
- O automóvel é seguro, confortável e proporciona bem-estar individual, porém sua aquisição e manutenção são caras e falta infra-estrutura para estacionamento adequado;
- A parcela dos entrevistados que trocaram o transporte individual pelo coletivo nos últimos 5 anos variou de cidade para cidade, mas não superou os 11%. As

principais razões da mudança foram a queda no padrão de vida, o custo dos combustíveis e os congestionamentos;

- A parcela dos entrevistados que trocaram o transporte coletivo pelo individual nos últimos 5 anos também variou de cidade para cidade e não excedeu 10% dos entrevistados. O principal motivo da mudança foi a melhora do poder aquisitivo;
- A maioria dos entrevistados, independentemente da classe de poder aquisitivo a que pertencem, avaliam os serviços de ônibus municipal como Excelentes ou Bons; e
- Aproximadamente 70% dos entrevistados usam transporte coletivo e 20% usam veículo particular.

2.2 COMPORTAMENTO DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE

2.2.1 Teoria comportamental

Comportamento é um conjunto de reações de um indivíduo aos estímulos de seu ambiente (SALOMON,2002). Pensando nos problemas de transporte, as reações que definem o comportamento de transporte são representadas pelas escolhas dos usuários durante o seu processo de deslocamento, ou seja, seleção do destino, da rota, horário e do modo de transporte (PENDYALA, 1998). Logo, o comportamento pode ser definido como um processo que agrega a busca de informações, a análise, decisão e resolução de problemas. Nesse processo, o usuário de sistemas de transportes escolhe um método para vencer as barreiras espaciais que o impedem de realizar as atividades sociais e econômicas que ele acredita serem necessárias para satisfazer suas necessidades biológicas e psicológicas.

Segundo Robertson et al (1984), a teoria comportamental procura determinar as razões por trás das ações, crenças e atitudes de um indivíduo, ou de um grupo, com determinadas perspectivas psicológicas e sociais. Para o planejamento de transportes, a informação mais relevante é o comportamento agregado da sociedade, porém a precisão da descrição desse comportamento está sujeita a erros associados à sobreposição de diferentes comportamentos individuais ou de subgrupos sociais (PENDYALA, 1998).

A motivação do estudo comportamental do consumidor vem da crença de que a única estratégia razoável para uma firma sobreviver é identificar e atender as necessidades e expectativas dos clientes (ROBERTSON; ZIELINSKI; WARD, 1984). Portanto, a pesquisa e observação são as ferramentas fundamentais para o entendimento do comportamento do consumidor.

Essa filosofia é válida para qualquer tipo de organização, cuja finalidade seja servir um público específico da forma mais eficiente e eficaz possível. A razão disso é a necessidade de minimizar os riscos envolvidos no planejamento, implantação e operação de serviços que envolvam grandes somas de capital e causem profundos impactos no ambiente ao longo do tempo.

Com base nos conceitos apresentados por Robertson, Zielinski e Ward (1984), pode-se dizer que a Ciência Comportamental, aliando a Psicologia à Sociologia, contribui para o processo de planejamento ao fornecer suporte teórico e metodológico para a análise, modelagem e entendimento tanto do comportamento individual como do coletivo. Emprega-se a teoria da pesquisa comportamental do consumidor para identificar tanto a orientação psicológica de indivíduos como a orientação sociológica de segmentos de consumidores. Essa

é uma questão fundamental para o planejamento de transportes ou mais especificamente para a elaboração de políticas públicas de transportes.

As questões e teorias que constituem a ciência comportamental visam explicar as relações entre dois conceitos básicos: a Atitude e o Comportamento. Ainda em Robertson, Zielinski e Ward (1984), encontra-se a seguinte definição atribuída à Gordon Allport: “Atitude é a predisposição de responder a um objeto ou classe de objetos de forma consistente, favorável ou não favorável”. Baseando-se nessa definição, os autores concluem que as atitudes são o resultado de um aprendizado e tendem a ser consistentes e estáveis ao longo do tempo. Logo, as atitudes não são inatas aos indivíduos, sendo possível educá-los, porém, mudanças de atitude são difíceis e demoradas.

Quanto ao comportamento, ele é o resultado da dinâmica de um conjunto de atitudes. Apesar da relação entre atitudes e comportamento ainda ser questionada porque muitas vezes a atitude de um consumidor não explica necessariamente seu comportamento (FISHBEIN apud ROBERTSON; ZIELINSKI; WARD, 1984), na maioria dos casos a influência de um sobre o outro é verificada. A partir da Abordagem Estrutural e da Teoria do Equilíbrio, sabe-se que uma atitude não existe isoladamente de outras atitudes. Argumenta-se que relações fracas entre atitudes e comportamento são apenas um problema de modelagem.

Adotando uma abordagem multi-atributo, Martin Fishbein propõe um modelo geral em que o comportamento explicitado e o intencional são semelhantes e dependentes das atitudes específicas adotadas em cada situação, bem como das crenças normativas e da motivação do consumidor em respeitar as normas circunstanciais. A investigação de modelos específicos para o planejamento de transportes, baseados nas idéias de Fishbein, tem sido uma

das estratégias adotadas nos últimos 30 anos para analisar as causas e conseqüências do comportamento dos usuários. A partir desse modelo, surgiu a teoria da ação racional, do comportamento planejado, e da teoria do empreendimento, que são discutidas mais adiante.

2.2.2 Abordagem comportamental no planejamento de transportes

Segundo Stern e Richardson (2004), a abordagem comportamental passou a ser empregada no planejamento de transportes a partir dos anos 60 visando identificar padrões de deslocamento espacial de indivíduos e veículos. Num segundo momento, a fim de descrever as decisões geradoras desses padrões, empregou-se uma abordagem econômica baseada na Teoria da Utilidade, a qual devido às suas limitações para representar a realidade foi complementada por conceitos e paradigmas formulados na psicologia e sociologia (rules – based) por volta dos anos 70. A evolução seguinte na modelagem comportamental foi a incorporação da Análise de Atividades. Finalmente, durante a década de 90 a teoria comportamental incorpora as teorias da *Diferenciação e Consolidação*, *Campo de Decisão* e reintroduz a *Teoria da Atitude*. Atualmente, utiliza-se a abordagem do *Processo-Orientado* (essa abordagem classifica o comportamento de usuários em seis tipos de comportamento conforme sua frequência de ocorrência: Ciclo de Vida, Localização, Atividade, Viagem, Direção e Aquisição).

Garling, Fujii e Boe (2001) empregam um modelo estrutural relacionando atitude, frequência de uso de autos e intenção de uso de autos para testar a influência de decisões passadas e hábitos na previsão de decisões futuras. Esse modelo indica que os hábitos

resultantes de repetidas escolhas tornam-se mais importantes na determinação do comportamento que as atitudes.

2.2.2.1 Comportamento de usuários de transportes urbanos

As informações fundamentais para a elaboração de um plano de transportes, como pode ser visto em Edwards Jr. (1992), são bastante amplas e diversas, mas podem ser agrupadas em quatro tipos: dados socioeconômicos, dados legais e financeiros, infra-estruturais e, finalmente, dados específicos sobre a demanda.

As informações socioeconômicas abrangem todos os aspectos referentes à população, emprego e base econômica, tais como: características geográficas, sociais e culturais da população da área de estudo, estrutura de empregos e ocupação e tipos de atividades econômicas. Essas informações não são de utilidade exclusiva para os profissionais de gestão de transportes, tendo um papel complementar no processo de planejamento estratégico geral.

Quanto aos aspectos legais e financeiros, eles são importantes para o nível tático de planejamento. Dada a natureza das atividades de transporte, inevitavelmente haverá impactos sobre extensas áreas geográficas com diferentes administrações regionais ou federais. Cada qual com regulamentos, normas e leis diferentes, bem como taxas e impostos a serem cobrados ou recursos a serem oferecidos.

Entretanto, para um novo projeto de transportes é crucial uma precisa descrição das características e condições do sistema de transportes vigente ou “o ferta”. Essa avaliação deve colher informações sobre vias, instalações, dimensões, condições, custos de serviços, e sobre a capacidade e comportamento operacional. Outro fator fundamental é o levantamento do uso e ocupação do solo, plano diretor, zoneamento e projeções de desenvolvimento. Essa última questão estabelece uma interface com os aspectos socioeconômicos citados acima e com os aspectos específicos do planejamento de transportes que são de interesse desse trabalho.

A última fonte de informações para o planejamento de transportes é a pesquisa de “demanda”, a qual contribui de duas formas: através da descrição e quantificação dos padrões de viagens gerados, e através da avaliação de valores e fatores sociais, econômicos e psicológicos que influem nesses padrões. O primeiro engloba as características espaciais, temporais, funcionais e modais das viagens e atividades realizadas pelos usuários. O segundo envolve a análise dos fatores que motivam ou causam o comportamento dos usuários.

O modelo clássico de planejamento seqüencial de transportes em quatro etapas, ou seja, geração de viagens, distribuição de viagens, divisão modal e alocação de viagens, representa a primeira abordagem acima. Esse modelo consolidou-se como método para análise de demanda, baseando-se em modelos de uso e ocupação do solo, censos demográficos, econometria e na Teoria da Utilidade.

A importância da segunda forma de análise do comportamento da demanda é destacada por Kanafani (1983) ao citar diversas pesquisas que visaram quantificar fatores humanos. Tais fatores, até então, eram vistos como subjetivos ou apenas auxiliares ao entendimento do comportamento da demanda, como as atitudes, características psicológicas,

percepção de atributos de qualidade e preferências. Tais conceitos são usados na modelagem da Divisão Modal e na Análise de Atividades. Por outro lado, as teorias comportamentais empregadas na sociologia, psicologia, economia e marketing são úteis ao planejamento de transportes em outros aspectos como na Psicologia de Trânsito, no Marketing de Transportes e na Modelagem Causal.

Se, por um lado, a abordagem comportamental é reconhecida como um avanço pelos pesquisadores em diferentes áreas do planejamento de transportes (KANAFANI,1983), por outro lado os métodos e resultados ainda são discutidos em virtude de diferenças conceituais. Em Dix (1979), percebe-se que as idéias de Fishbein sobre o papel das crenças dos indivíduos na formação das atitudes foram as mais difundidas no campo de transportes devido à influência da imagem percebida sobre os valores e julgamentos e destes sobre o processo de decisão. Porém, uma das limitações do modelo de Fishbein, que prejudica os modelos de escolha modal, é a dificuldade do modelo Atitude-Comportamento em distinguir a escolha da liberdade de ação.

Outra questão levantada por Dix (1979) é a inconsistência ou confusão dos conceitos representados pelos termos “atitude” e “comportamento”. Enquanto certos trabalhos consideram que as atitudes são determinadas pelo comportamento, outros adotam o raciocínio inverso.

Michon e Benwell (1979) também abordam esse problema semântico e propõem o uso do termo “julgamento” no lugar de “atitude”. Baseando-se nos trabalhos de Fishbein e Ajzen e na forma como o conceito “atitude” foi empregado no campo de transportes, os autores concluem que atitude é um conceito multidimensional que inclui percepções, crenças,

normas sociais e individuais, e tendências comportamentais. Logo a imagem, como componente formadora das crenças e opiniões e conseqüentemente de julgamentos, também está implícita no conceito de “atitude”. Mas esses autores destacam que, independentemente do termo empregado, o importante é perceber que o principal papel da teoria comportamental não é o seu poder de previsão, mas a sua utilidade como ferramenta de descrição dos processos comportamentais e decisórios embutidos na demanda observada.

Nesse contexto, destacam-se os modelos de causa e efeito, devido à sua habilidade de explicar os mecanismos que regem o comportamento de sistemas complexos. Os modelos Causa-e-Efeito também são uma importante fonte de informação para a análise de cenários possíveis, resultantes da implantação de políticas públicas.

Em Pendyala (1998) são citados diversos trabalhos que, desde 1934, aplicam modelos causa-e-efeito em biologia, psicologia, sociologia, economia, marketing, medicina, engenharia, etc. Especificamente em engenharia de transportes e planejamento também se verifica uma expressiva atividade de pesquisa liderada por cientistas tais como Thomas F. Golob da Universidade da Califórnia - Irvine, Ryuichi Kitamura e Satoshi Fujii da Universidade de Kyoto, David E. Hensher da Universidade de Sydney e Jaime Waisman e Luis Alberto Noriega Vera da Universidade de São Paulo, entre outros.

2.2.2.2 Métodos de análise comportamental em transportes

Como foi constatado pelo “marketing”, é fundamental entender o comportamento do consumidor e o primeiro passo para isso é observar e registrar tal comportamento através das pesquisas de atitude. Em Richardson, Ampt e Meyburg (1995) encontra-se um conjunto de métodos e técnicas já consolidados para auxiliar na concepção e aplicação de pesquisas de campo em transportes. Porém, as formas de análise dos dados coletados não são discutidas em profundidade, sendo apenas citados.

Segundo Richardson, Ampt e Meyburg (1995) devido à natureza das pesquisas de campo em transportes, o pesquisador deverá lançar mão, inevitavelmente, da Análise Multivariada, empregando conforme o caso uma ou mais de suas técnicas, tais como: Componentes Principais, Análise Discriminante, Análise de Fatores, Escalonamento Multidimensional, Análise de Correspondência e Análise de Agrupamentos.

Em princípio existem duas formas de análise de uma pesquisa de campo, a análise exploratória e a análise confirmatória (RICHARDSON; AMPT; MEYBURG, 1995). Na primeira, desenvolve-se a compreensão dos dados e uma estimativa das possíveis conclusões, que podem ser obtidas a partir deles. Na segunda, são testadas as hipóteses formuladas na análise exploratória ou aquelas pré-concebidas antes da pesquisa para a criação de modelos causais.

A pesquisa SEDU demanda ambas as análises, devido à complexidade das variáveis, à quantidade de dados coletados e à potencialidade deles devido a sua abrangência nacional. Para a análise exploratória emprega-se a técnica de análise de agrupamentos por duas razões:

primeiro, porque na pesquisa SEDU foram mensurados diversos tipos de variáveis categóricas. Segundo, porque antecipando o processo de modelagem e considerando Pendyala (1998) é improvável que a mesma estrutura causal governe o comportamento de uma população inteira. Testar essa segunda questão também faz parte das metas dessa Tese. Logo, temos um problema de segmentação e para tratá-lo é necessário a adoção de um critério de similaridade.

Partindo da hipótese de “heterogeneidade estrutural” (PENDYALA 1998), a análise confirmatória consiste na concepção e dimensionamento de modelos causais específicos para cada grupo homogêneo obtido através da análise de agrupamentos. Essa abordagem também permite a avaliação da “transferibilidade” (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001) ou utilidade da aplicação dos modelos formulados, informações e teorias em outras cidades ou contextos. Se a interpretação dos modelos estruturais específicos para cada cidade convergir, apesar de diferenças dos parâmetros estimados, a estrutura teórica será “transferível” ou válida para diferentes cidades. Além disso, uma vez que é modelado um comportamento humano que, por natureza, está sujeito a múltiplas variáveis que se influenciam mutuamente, os modelos são elaborados no formato de equações simultâneas, a fim de captar as relações mútuas entre as variáveis comportamentais mensuradas.

Para a modelagem das equações simultâneas adota-se a técnica estatística conhecida como equações estruturais (Structural Equation Modeling ou SEM). Essa técnica originou-se na década de 30 (BOLLEN, 1989), mas somente difundiu-se nos últimos 20 anos em função da modernização e oferta de recursos computacionais como o LISREL (GOLOB 2003).

O SEM é uma ferramenta de análise confirmatória adequada para a avaliação de efeitos de regressão linear entre múltiplas variáveis exógenas que se relacionam com múltiplas variáveis endógenas interativamente em modelos pré-definidos. Além disso, o SEM possibilita o tratamento de variáveis latentes, que não podem ser mensuradas diretamente. Segundo Johnson e Wichern (2002) são essas características que tornam o SEM útil na modelagem dos mecanismos de causa e efeito entre variáveis de diversos fenômenos em sociologia e ciência comportamental.

A utilização do SEM para a modelagem causal tem sido intensa em diversas áreas incluindo psicologia, sociologia, biologia, educação, ciência política, marketing e engenharia de transportes. Em Golob (2003), encontra-se uma ampla revisão bibliográfica sobre a técnica SEM, traçando, desde sua origem até o presente, um breve histórico de suas aplicações em engenharia de transportes e planejamento. Os trabalhos citados por Golob abordam desde aplicações em modelagem de escolha modal até o estudo de relações causais entre comportamento e atitude em relação à aprovação de políticas públicas. No item 2.3.2 são discutidos mais alguns detalhes sobre essa técnica

2.2.3 Modelagem do comportamento de deslocamentos urbanos

Considerando que um modelo é uma representação simplificada da realidade que deve focar-se somente nos elementos relevantes para o objetivo da modelagem, em planejamento de transportes urbanos os elementos essenciais são as características socioeconômicas da população da área de estudo, o uso do solo e os sistemas de transportes. Dado que um meio urbano constitui um sistema habitado por uma alta concentração

populacional, dedicada a atividades econômicas não agrícolas, um modelo de deslocamentos urbanos lida principalmente com o seguinte problema: descrever viagens geradas por uma alta diversidade de atividades econômicas com ciclos de demanda diários, uma complexa matriz de origens e destinos, servida por um sistema de transportes multi-tecnológico, redundante, sujeito a grandes oscilações na utilização de sua capacidade e com múltiplos administradores, operadores e usuários.

Complementando um modelo de deslocamento, temos um modelo de comportamento de deslocamento. Segundo Handy (1996), os modelos de comportamento de deslocamento explicam os fatores que influem nas escolhas dos viajantes urbanos. Enquanto o modelo de deslocamento revela como suprir a demanda, os modelos de comportamento de deslocamento revelam meios de transformar a demanda.

A necessidade de modelagem dos deslocamentos urbanos está no problema de dimensionamento dos sistemas de transportes urbanos. Esse problema constitui-se na determinação do número de viagens geradas por origem-destino, motivo, rota, modo e horário. Tradicionalmente esse problema é resolvido através do “método das quatro etapas” (ORTÚZAR;WILLUMSEN, 2001), adotando uma abordagem microeconômica para a modelagem de uma cadeia de decisões, na qual a Teoria da Utilidade e os métodos econométricos são fundamentais para a especificação de um conjunto de funções de demanda e elasticidade (TRL593, 2004) que melhor descrevem a demanda de viagens e seu tipo através de um conjunto de variáveis explicativas. Nessa abordagem, os usuários ou consumidores de serviços de transportes são supostamente “racionais” e dotados de “informação perfeita”.

A necessidade de modelagem do comportamento de deslocamento está no problema de definição de estratégias ou políticas que influam nas escolhas dos viajantes urbanos, estimulando a mudança de comportamentos indesejáveis ou que pelo menos ofereçam opções de mudança. A modelagem comportamental consiste no estudo de relações entre as escolhas dos viajantes e quaisquer restrições às quais estão sujeitos em função de suas condições sociais, estilo de vida, atitude ou as características do meio urbano (forma urbana) em que vivem. Em Handy (1996) são apresentadas diversas abordagens para relacionar o comportamento de deslocamento com a forma urbana a fim de identificar uma política de urbanismo mais adequada. Naqueles estudos são empregadas diversas técnicas tais como regressão linear, análise de variância, modelos de escolha discreta, modelos conceituais e análise de atividades.

No presente trabalho o entendimento das relações entre escolhas dos viajantes e suas características e atitudes emprega um modelo conceitual de causa-e-efeito.

2.2.4 Aplicações de modelos causais na elaboração de políticas públicas

Um modelo é uma estrutura lógica de conceitos construída com a finalidade de representar sumariamente o comportamento de um sistema real através de um conjunto de variáveis mensuráveis, hipóteses ou regras, permitindo a compreensão, reprodução e previsão de seu comportamento (DE LA BARRA, 1989; ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001). Essa definição, que é aplicável aos modelos matemáticos empregados no planejamento de transportes bem como em diversas outras áreas técnicas e científicas, indica a sua aplicação na elaboração de políticas públicas. Como destacado por De La Barra (1989), a modelagem é

parte essencial de qualquer processo de planejamento e é a razão pela qual os cientistas regionais e urbanistas são consultados pelos agentes deliberantes.

Não é intenção desse trabalho esgotar aqui o assunto sobre modelagem, mas para esclarecer um pouco mais o papel dos modelos causais na elaboração de políticas públicas, vale examinar um conceito mais amplo de modelo. Em sua essência, os modelos podem ser divididos em três famílias: modelos descritivos, modelos normativos e modelos prescritivos (KREMENYUK, 2001.).

Os modelos descritivos são construídos a partir da observação da realidade através da mensuração e análise de dados empíricos. A validade e confiabilidade, de tais modelos, são testadas através de técnicas estatísticas. Um modelo descritivo diz como um sistema se comporta através da identificação de relações entre conjuntos de variáveis mensuráveis direta ou indiretamente. Nessa categoria estão os modelos matemáticos empregados para a modelagem de fenômenos físicos, biológicos, socioeconômicos e em planejamento, como citado acima. A característica fundamental desses modelos é a possibilidade de teste e estimação de seu erro.

Os modelos normativos são análises abstratas construídas exclusivamente a partir de hipóteses ou conceitos teóricos dispensando observações. A qualidade de tais modelos é medida conforme sua utilidade para auxiliar a explicação do comportamento de fenômenos naturais. Um modelo normativo diz como um sistema deve se comportar através de um mecanismo lógico dado um conjunto de princípios básicos ou regras. Nessa categoria, por exemplo, encontram-se os modelos matemáticos determinísticos e os modelos propostos pela

Teoria dos Jogos. Sua validade é testada pela adequação de suas hipóteses à parcela relevante do fenômeno real estudado.

Finalmente, a terceira família de modelos, em contraste com as demais, não possui uma linguagem matemática. Os modelos prescritivos são conjuntos de diretrizes formuladas para determinar como um sistema deve se comportar. Nessa categoria estão as leis e normas que determinam o comportamento dos sistemas sociais. Esses modelos surgiram naturalmente e evoluíram em conjunto com a civilização ao longo da história ampliando sua complexidade e aplicação. Atualmente, há uma sinergia com os modelos descritivos e normativos no campo das ciências sociais. O conhecimento obtido pelos modelos descritivos e normativos sobre o comportamento humano possibilita o aprimoramento dos modelos prescritivos.

Segundo o ponto de vista acima exposto, as políticas públicas são modelos prescritivos. A medida que os modelos normativos identificam condições de equilíbrio indesejados para a sociedade ou que os modelos descritivos identificam e prevêm tais resultados, mecanismos mitigantes ou restritivos definidos por políticas públicas possibilitam a obtenção de outros resultados.

Nesse contexto têm-se os modelos causais na categoria de modelos descritivos. Esses modelos não só permitem testar relações de causa e efeito entre os elementos de um sistema, como também medem a intensidade dessas relações distinguindo os elementos mais relevantes para a análise e intervenção.

Portanto, os modelos descritivos do tipo causa-e-efeito são úteis para a elucidação do mecanismo gerador dos resultados observados de um sistema complexo. Esse conhecimento é o primeiro passo para a tomada de decisão no processo de planejamento.

2.2.5 Modelagem de atitude e comportamento em transportes

O referencial teórico para os modelos estruturais empregados nessa pesquisa é o modelo de atitude multiatributo de Martin Fishbein desenvolvido no início dos anos 70. Esse modelo representa um dos elementos fundamentais para o desenvolvimento da teoria da atitude no marketing e psicologia, sendo o ponto de partida para as teorias da ação racional, do comportamento planejado e da teoria do empreendimento (ROBERTSON; ZIELINSKI; WARD, 1984; SALOMOM, 2002; ZINT, 2002). Em planejamento de transportes, a influência do modelo de Fishbein também é observada nas formulações dos modelos estruturais de causa-e-efeito, bem como nas discussões sobre as relações entre comportamento passado, imagem, opinião, atitude e comportamento futuro (HELD, 1979; LEVIN, 1979; THØGERSEN, 2001; NORIEGA VERA, 2003).

A primeira proposição de Martin Fishbein sobre o relacionamento entre atitude e comportamento foi expressa através do modelo de atitude multiatributo. Esse modelo visa a previsão da atitude de um indivíduo através do conhecimento de suas crenças e do seu sistema de valores, supondo que o comportamento é coerente com a atitude. Essa relação é formulada na equação 1 e representada na figura 1. A atitude geral do indivíduo em relação a um objeto constitui o termo dependente da equação e é igual à combinação linear das múltiplas crenças sobre os atributos do objeto, ponderadas pelo sistema de valores do indivíduo conforme a

importância de cada atributo (FISHBEIN, 1972 apud ROBERTSON; ZIELINSKI; WARD, 1984).

$$A_o = \sum_{i=1}^n B_i \cdot e_i \quad (1)$$

A_o = atitude geral em relação ao objeto

B_i = crenças ou percepções dos atributos do objeto

e_i = avaliação dos atributos (sistema de valores ou prioridades)

n = número atributos

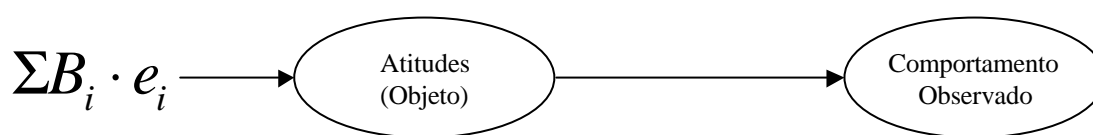


Figura 1 – Representação estrutural do modelo multiatributo de Fishbein proposto em 1972

A característica fundamental desse modelo é a adoção da percepção do observador como a fonte mais relevante de informação, dispensando a mensuração dos atributos reais do objeto. Porém, o modelo falha em dois pontos: primeiro ao supor que o conhecimento das atitudes são suficientes para a previsão do comportamento, desconsiderando as influências do ambiente sobre as ações humanas. Segundo, desconsiderando o efeito das convicções humanas sobre seu sistema de valores. Segundo Salomon (2002) quanto menor a certeza de uma pessoa sobre seus princípios, mais incoerente é o seu comportamento. Em consequência dessas questões, o modelo multiatributo apresenta pouca capacidade de explicação do comportamento.

O modelo estendido de Fishbein ou Teoria da Ação Racional (FISHBEIN; AJZEN, 1975 apud ZINT 2002) surge para resolver parte das limitações de seu predecessor, introduzindo elementos do ambiente e focando novas relações de comportamento (equação 2). Fishbein e Ajzen passam a considerar a influência das normas sociais sobre o indivíduo e sua

percepção quanto às conseqüências de suas ações de consumo (figura 2). Reconhecendo a dificuldade de previsão do comportamento revelado através de sua correlação direta com as atitudes, esse modelo muda o foco de análise da atitude em relação ao objeto para a observação da atitude do indivíduo em relação às ações. A combinação da percepção do juízo de seus pares com a consciência de seus atos leva o indivíduo à manifestar uma intenção de comportamento, que se aproxima mais do comportamento revelado que a simples atitude (SALOMOM,2002)

Apesar da melhora das previsões, o modelo estendido ainda não era satisfatório devido a duas limitações teóricas. A primeira é a consideração das normas sociais como único elemento do ambiente a influenciar o comportamento dos indivíduos. A segunda é a suposição de que a intenção explicaria o comportamento revelado. Essa hipótese esquece da impulsividade dos indivíduos, manifestada em suas reações bruscas e espontâneas ou simplesmente em seus hábitos.

$$OB \approx IB \approx A_{act} \cdot w_o + \sum NB_i \cdot MC_i \cdot w_1 \quad (2)$$

OB = comportamento observado

IB = intenção de comportamento

A_{act} = atitude geral em relação à ação de consumo

$$A_{act} = \sum_{i=1}^n B_i \cdot e_i$$

B_i = crenças ou percepções sobre as conseqüências da ação

e_i = avaliação dos atributos (sistema de valores ou prioridades)

NB_i = crenças ou percepções sobre as normas em operação

MC_i = motivação para submeter-se às normas em operação

w_o, w_1 regressores

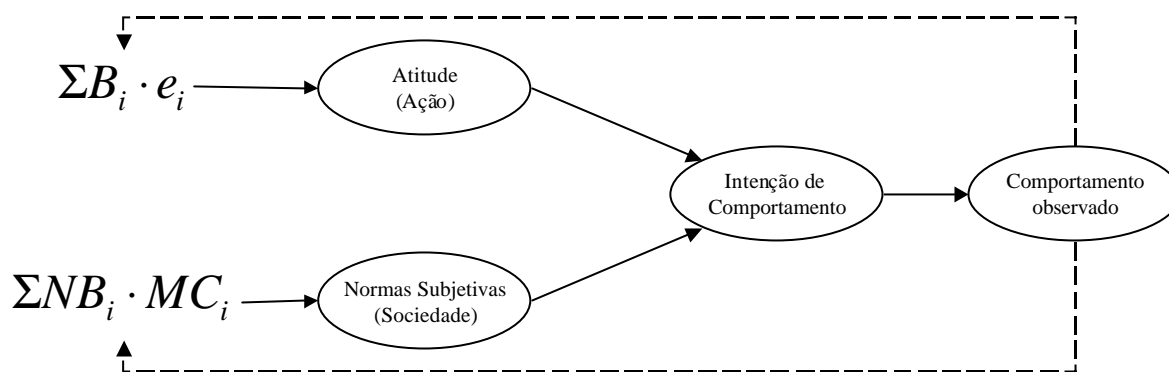


Figura 2 – Representação estrutural do modelo estendido de Fishbein proposto em 1975

Mas a origem de suas falhas não era totalmente culpa da formulação. A razão de seu mau desempenho em muitos casos foi a falha no processo de mensuração das variáveis. Em algumas aplicações, o intervalo de tempo entre a identificação das atitudes e percepções sobre as normas sociais e observação do comportamento revelado era excessiva. Segundo Salomon, (2002) quanto maior o intervalo de tempo entre a intenção e a ação, menor a sua correspondência.

Outra falha na aplicação do modelo estendido está na má utilização ou definição de seus conceitos. Algumas vezes foram mensuradas as conseqüências do comportamento ao invés das ações que o constituem (SALOMON, 2002). Observe-se que as conseqüências do comportamento não fazem parte do escopo do modelo, as ligações tracejadas representando um efeito de retroalimentação foram propostas por Martin Held em 1979.

Superando parte das limitações da Teoria da Ação Racional, surge a Teoria do Comportamento Planejado (AJZEN, 1985 apud ZINT, 2002), que inclui um novo elemento no modelo para a consideração das influências do ambiente e também das limitações intrínsecas aos indivíduos. Esse modelo propõe a mensuração da percepção dos indivíduos quanto ao seu

controle sobre os recursos e à liberdade necessários para a adoção de um determinado comportamento (Figura 3).

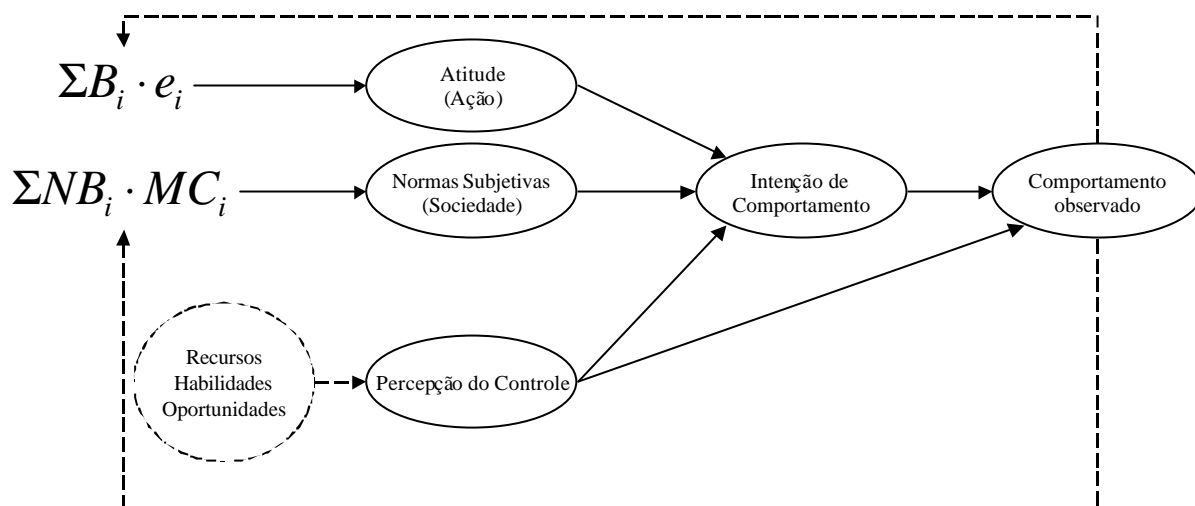


Figura 3 - Representação estrutural do modelo da Teoria do Comportamento Planejado proposta por Ajzen em 1985

A percepção do controle é uma avaliação subjetiva do indivíduo sobre a viabilidade e possibilidade de sucesso de um determinado curso de ação, considerando suas habilidades pessoais, recursos financeiros, oportunidades e demais condições sociais e ambientais favoráveis. Observe na figura 3 que a ligação entre “percepção de controle” e “intenção de comportamento” reflete a sensação de controle do indivíduo sobre seus atos, enquanto que a ligação com o “comportamento observado” representa o controle que de fato existe (ZINT, 2004).

O próximo passo da modelagem comportamental em marketing foi a elaboração da Teoria do Empreendimento ou *“Theory of Trying”* (BAGOZZI; WARSHAW, 1990 apud SALOMON, 2002) cujo foco é o estudo das metas e objetivos dos indivíduos. Esse modelo propõe a substituição da variável comportamento pela variável “empreendimento” (figura 4).

Essa mudança distingue melhor o objetivo da análise, que algumas vezes foi confundido nos modelos de Fishbein e Ajzen. A idéia da variável “empreendimento” é útil porque é mais claro observar as ações e reações dos indivíduos quando elas são imbuídas de propósito. A variável “empreendimento” representa o esforço empreendido por um indivíduo para alcançar seu objetivo.

Além da substituição do conceito de comportamento, Bagozzie e Warshaw toma o modelo da Teoria do Comportamento Planejado, introduz novos elementos e re-arranja os antigos. A Teoria do Empreendimento cria duas variáveis de comportamento (ou empreendimento) passado e desagrega a atitude em relação à ação em três tipos e inclui duas avaliações subjetivas de probabilidade, ao mesmo tempo em que elimina a variável “percepção do controle”.

A “frequência de empreendimentos passados” e a “recentidade do último empreendimento” captam, respectivamente, a influência da extensão da experiência do indivíduo sobre suas intenções e ações bem como o papel da experiência mais recente. Nos modelos das figuras 2 e 3 as setas tracejadas (HELD, 1979) indicam a retroalimentação do sistema que existe em função da natureza do processo de formação das atitudes e normas subjetivas, apesar de não serem medidas explicitamente. Agora a Teoria do Empreendimento passa a fazer essa avaliação direta.

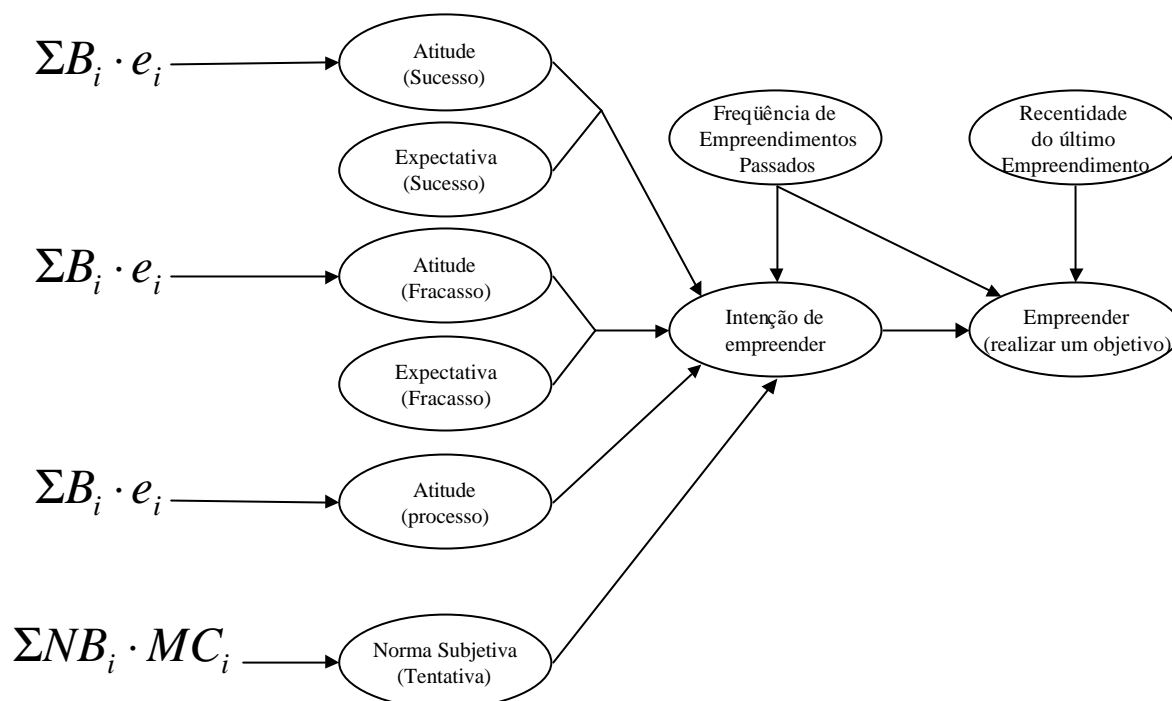


Figura 4 – Representação estrutural da Teoria do Empreendimento de Bagozzi e Warshaw proposta em 1990

Quanto à “atitude”, ela passa a ser examinada minuciosamente através da percepção dos aspectos positivos e negativos das conseqüências das ações além da própria sensação do indivíduo durante o ato, como já era medido nos modelos anteriores. Quanto à “percepção do controle”, o seu papel é em parte conservado com a introdução das expectativas de sucesso e fracasso sobre a intenção da ação. Mas essas expectativas são agregadas às atitudes.

Dada a associação entre atitudes e expectativas em relação ao sucesso e fracasso, formando quatro variáveis (figura 4), o papel da “percepção do controle” na Teoria do Comportamento Planejado, e considerando o mecanismo de funcionamento de um diagrama de caminhos (item 2.3.2) pode-se interpretar que as quatro variáveis funcionam como apenas duas. A percepção de um indivíduo sobre os atributos de um cenário, ponderados pelo seu sistema de valores e sua avaliação subjetiva da chance de realização desse cenário, compõe

uma medida da variável “atitude” x “expectativa”. Essas duas variáveis ainda podem ser interpretadas agregadamente como uma única medida da “utilidade esperada” do indivíduo em relação à ação.

Como no campo de pesquisa de transportes, a viagem é a ação ou atividade que mais interessa, a modelagem comportamental limita-se à investigação dos elementos que influem na escolha dos horários, destinos, rotas e meios de deslocamento. Dentre as teorias citadas, a teoria da ação racional e do comportamento planejado são as mais empregadas na elaboração de modelos de atitude-comportamento em transportes, mas não são as únicas contribuintes. Outras correntes de pensamento como a teoria da decisão e a teoria da motivação também são empregadas, mas complementando as idéias lançadas por Fishbein e Ajzen ao destacar a necessidade de segmentar os indivíduos e avaliar a relação de suas características pessoais com as restrições a que estão sujeitos (HELD, 1979). A seguir são destacados três desses modelos.

Em Levin (1979) é apresentado um modelo comportamental que se inspira nas idéias de Fishbein, e que inclui elementos da teoria da decisão e da motivação para explicar o comportamento de transportes. Esse modelo supõe que o comportamento do usuário de transporte é consequência direta de suas atitudes e das restrições às quais está sujeito. Por sua vez, essas atitudes e restrições são influenciadas por um conjunto de condições, tais como os atributos do sistema de transportes, das características do próprio usuário e de suas experiências ou hábitos (figura 5).

Nesse modelo Levin reconhece que há uma relação interativa entre “atitude” e “comportamento” representando-a através de duas setas interligando essas variáveis em seu

diagrama de caminhos. Mas não fornece maiores explicações sobre a relação da variável “experiências” com as variáveis “atitudes” e “restrições”. Para esse autor, o comportamento é manifestado apenas pela escolha modal, segundo o seu modelo. Mas se as “experiências” são mensuradas pelos hábitos dos viajantes elas também são um tipo de comportamento.ou pelo menos o resultado dele.

Apesar das semelhanças estruturais do modelo de Levin com o modelo estendido de Fishbein, há uma grande diferença operacional em seu modelo. A ordem das relações de causa e consequência do modelo estrutural de ambos é coerente, mas a sua concepção segundo um diagrama de caminhos pressupõe a mensuração das características reais do sistema de transportes, dos usuários e das experiências dos usuários. No modelo de Fishbein esses atributos são apenas as percepções dos indivíduos.

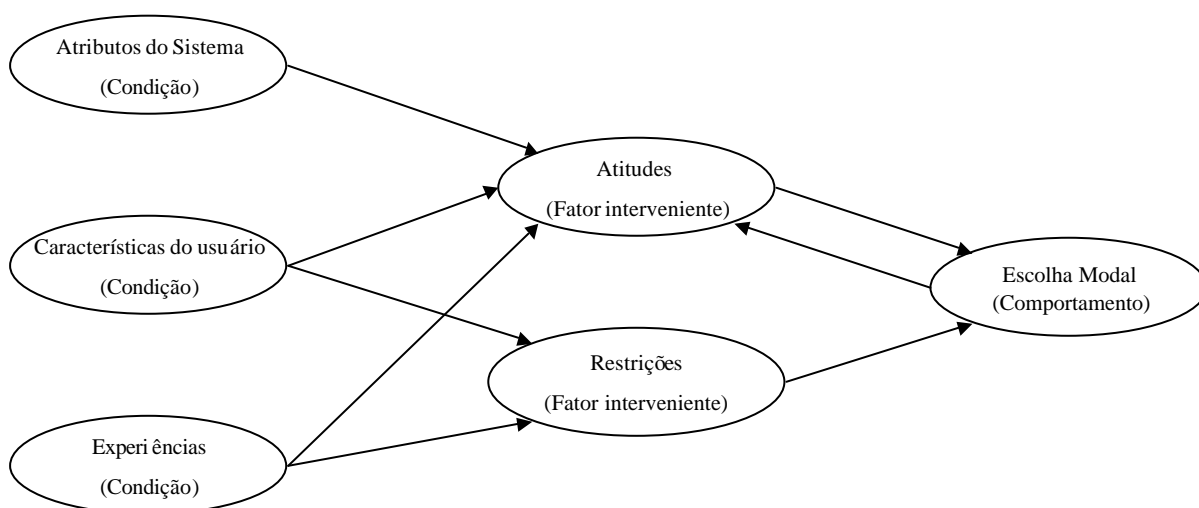


Figura 5 – Modelo conceitual de comportamento de usuários de transporte (Levin,1979)

O segundo modelo, aqui analisado, foi proposto por Thøgersen (2001), que considera a influência de comportamentos passados sobre as atitudes e comportamentos presentes. O modelo de Thøgersen (figura 6) admite o “Comportamento” como uma variável latente

dependente de um conjunto de cinco variáveis latentes independentes, a saber: “Normas pessoais”, “Normas subjetivas”, “Controle percebido”, “Habilidade” e a “Atitude”.

Nesse modelo, o “Comportamento” é medido através da frequência de uso dos meios de transporte público. As variáveis “Normas pessoais” e “Normas subjetivas” são variáveis relacionadas com a consciência individual e a pressão social para adoção de um determinado comportamento. A variável “Controle percebido” representa a percepção dos usuários quanto à viabilidade de adoção de um comportamento. A “Habilidade” é mensurada através da posse de auto e dos meios financeiros que afetam o acesso aos sistemas de transporte público. Finalmente, a “Atitude” é mensurada através da aprovação ou não ao uso do transporte público.

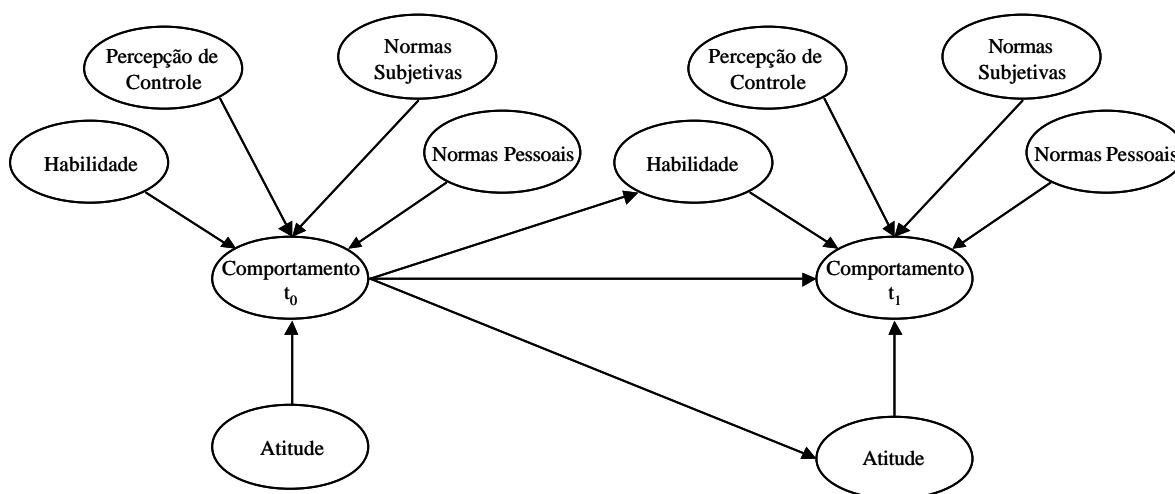


Figura 6 – Modelo conceitual de comportamento de usuários de transporte proposto por Thøgersen em 2001

Esse modelo estrutural segue uma formulação mais próxima da Teoria do Comportamento Planejado que a proposição de Levin (1979), mas desconsidera a “intenção de comportamento”, desagrega as variáveis normativas e considera a variável “habilidade” separadamente do “controle percebido”. Ele também inova ao medir direta e indiretamente a

influência do comportamento passado no comportamento presente usando dados de uma pesquisa de painel. Em sua formulação, Thøgersen propõe que o comportamento passado também influi no presente, indiretamente através da “habilidade” e da “atitude”. Ao contrário de Levin (1979), o processo de mensuração do modelo de Thøgersen volta a basear-se nas percepções dos indivíduos.

Um terceiro exemplo de modelo estrutural (figura 7), também inspirado em Fishbein, é proposto por Noriega Vera e Waisman (2004). Como nas demais formulações desenvolvidas pelos cientistas de transportes, nesse modelo a “intenção de comportamento” é suprimida. Sua estrutura assemelha-se ao modelo estendido de Fishbein, incluindo uma variável para a caracterização dos usuários, como fez Levin (1979) e substituindo a variável “percepção de controle” pela variável “fatores limitantes ou facilitadores”. Nesse modelo, a atitude também é mensurada através das percepções dos indivíduos, mas indiretamente através de seus valores e crenças em relação às questões além do comportamento de mobilidade.

Não é o objetivo dessa revisão esgotar o assunto sobre aplicações de modelos causais de atitude e comportamento em transportes, dado que o assunto é bastante amplo. Mas observando os exemplos aqui apresentados e o intervalo de tempo entre eles, conclui-se que apesar das diferenças de seus propósitos específicos, e suas metodologias, observa-se que não houve mudança quanto à sua corrente teórica. De fato, os modelos encontrados até o momento não evoluíram da teoria do comportamento planejado para a teoria do empreendimento.

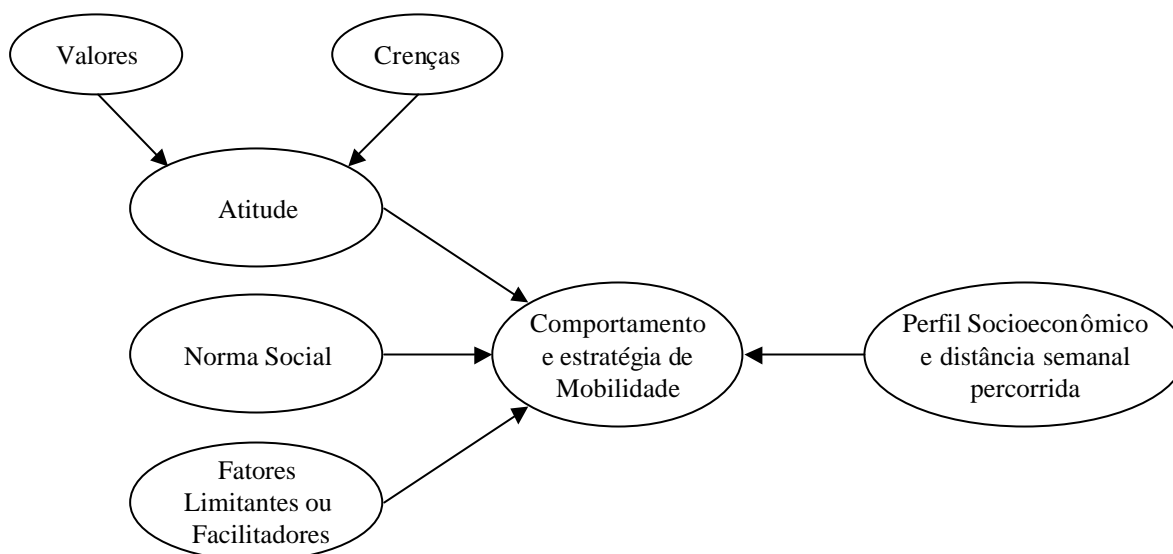


Figura 7 – Modelo estrutural de comportamento de usuários de transporte proposto por Noriega Vera e Waisman em 2004

2.3 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS E ANÁLISE MULTIVARIADA

2.3.1 Análise de agrupamentos e segmentação

A análise de grupos ou análise de agrupamentos ou ainda análise de “Clusters” é uma técnica estatística multivariada para a investigação de dados, que não requer necessariamente uma suposição prévia sobre a forma de organização dos dados. Muito pelo contrário, essa técnica visa identificar as estruturas de organização que regem os dados observados. A análise de grupos consiste num conjunto de métodos e algoritmos para a classificação e organização de objetos distinguidos por múltiplas características mensuráveis, mas que segundo um critério de similaridade, podem ser agregados em grupos semelhantes. Tal semelhança é definida por uma medida de “distância” entre os objetos, calculada em função das variáveis comuns que caracterizam os objetos.

Logo, “*clusters*” são subconjuntos onde cada elemento de um grupo específico possui um perfil semelhante aos demais elementos de seu grupo e distinto dos demais elementos de outros grupos (JOBSON,1992). O “*cluster*” representa um padrão identificado por uma técnica numérica de classificação, produzindo dessa forma grupos homogêneos (BAGOZZI,1994). Os algoritmos aplicados na formação de “*cluster*” objetivam a minimização da variância interna ao grupo e a maximização da variância externa.

Há uma vasta literatura sobre a análise de agrupamentos e suas múltiplas técnicas de análise existentes ou em desenvolvimento. Porém, não há um consenso na literatura sobre uma forma de classificação (JOBSON, 1992; BAGOZZI, 1994; HAIR et al. 2005; GORE JUNIOR, 2000; MINGOTI, 2005). Geralmente, as técnicas de análise são classificadas em quatro famílias: os métodos hierárquicos; os métodos não-hierárquicos; os métodos de sobreposição e os de ordenação (JOBSON, 1992; GORE JUNIOR, 2000). Mas as mais aplicadas e fáceis de se encontrar na literatura ou implementadas em pacotes computacionais são as duas primeiras famílias (GORE JUNIOR, 2000).

O uso de uma família ou outra depende dos objetivos da análise, das características dos dados e das dimensões do banco de dados. Mas uma abordagem recomendada por Hair et al. (2005) é o uso complementar das técnicas hierárquicas e não-hierárquicas. A razão dessa estratégia é que as vantagens de uma auxiliam na resolução das desvantagens da outra. Enquanto os métodos hierárquicos apresentam limitações computacionais para lidar com o tamanho do banco de dados, os métodos não hierárquicos não possuem tais restrições, porém seus resultados dependem de suposições arbitrárias sobre o número e posição dos agrupamentos as quais não são necessárias nos métodos hierárquicos.

A definição do número de agrupamentos é crucial para todo o processo de segmentação, porém, não há um método consolidado para o cálculo do número ideal (HAIR et al. 2005; GORE JUNIOR, 2000). No caso dos métodos hierárquicos, a estratégia para a escolha do número de agrupamentos baseia-se na avaliação da distância média entre clusters a cada passo do processo de formação dos grupos. No caso dos métodos não-hierárquicos, esse procedimento não é possível, portanto a definição do número de grupos, ou sementes de agrupamento, deve ter uma justificativa teórica ou prática.

Logo, para a aplicação de um método não hierárquico é preciso definir um número ideal de subgrupos que uma população deve ser dividida e definir um exemplar de cada um, (centróides). Sem uma justificativa para isso, a única forma criteriosa de estimar o número ideal de agrupamentos é através da análise hierárquica.

Segundo Pas e Huber (1992), a análise de agrupamento é uma ferramenta antiga, empregada pelos profissionais de planejamento de transportes desde os anos 70. Essa técnica é usada no planejamento de transportes para o estudo e segmentação do mercado de passageiros segundo suas atitudes, personalidades, estilos de vida, preferências, características socioeconômicas e comportamentais. A identificação de categorias de usuários permite a personalização de serviços para atender melhor as necessidades de cada segmento de mercado e a elaboração de políticas públicas mais eficazes para influir sobre os diferentes perfis de usuários (PAS;HUBER, 1992; REDMOND 2000; BRADLEY 2002; ANABLE 2003).

2.3.2 Equações estruturais

2.3.2.1 Formulação SEM

O termo equações estruturais ou “*Structural Equation Modeling*” (SEM) denomina um método estatístico de avaliar e modificar modelos teóricos através da construção e teste de relações entre variáveis manifestas e latentes, que supostamente descrevem um determinado fenômeno. Esse método atende simultaneamente ao problema de avaliação de um sistema de mensuração indireta de variáveis não observáveis e à definição da estrutura causal entre múltiplas variáveis dependentes e independentes (LATIF, 2000). Através das equações estruturais é possível analisar holisticamente um fenômeno (BAGOZZI, 1994) e distinguir subgrupos de unidades de análise através das variações dos modelos estruturais empregados na modelagem.

A técnica SEM representa modelos teóricos através de diagramas de caminhos (figura 8) formados por variáveis latentes independentes (ξ) e variáveis latentes dependentes (η). Nesses diagramas, as variáveis ξ e η são mensuradas indiretamente por variáveis independentes manifestas (x) e dependentes manifestas (y). O diagrama de caminhos é uma representação gráfica de um sistema de equações em que as setas indicam a direção das relações causais entre as variáveis (BOLLEN, 1989).

As relações representadas num diagrama de caminhos correspondem às equações 3, 4 e 5 (LATIF, 2000) que são chamadas respectivamente modelo estrutural, modelo de mensuração de X e modelo de mensuração de Y (LATIF, 2000; JÖRESKOG; SÖRBOM,

2003). O modelo estrutural (equação 3) representa as relações entre as variáveis latentes independentes e dependentes, também conhecidas como construtos exógenos e construtos endógenos (HAIR et al, 2005). Nos diagramas de caminhos, esse modelo corresponde à rede formada exclusivamente por elementos circulares.

Os modelos de mensuração (equações 4 e 5) representam as relações entre as variáveis latentes e suas correspondentes “manifestações” X ou Y. O modelo de mensuração de X corresponde à rede interligando os elementos circulares ξ e os elementos retangulares X. O modelo de mensuração de Y corresponde à rede de elementos circulares η e retangulares Y.

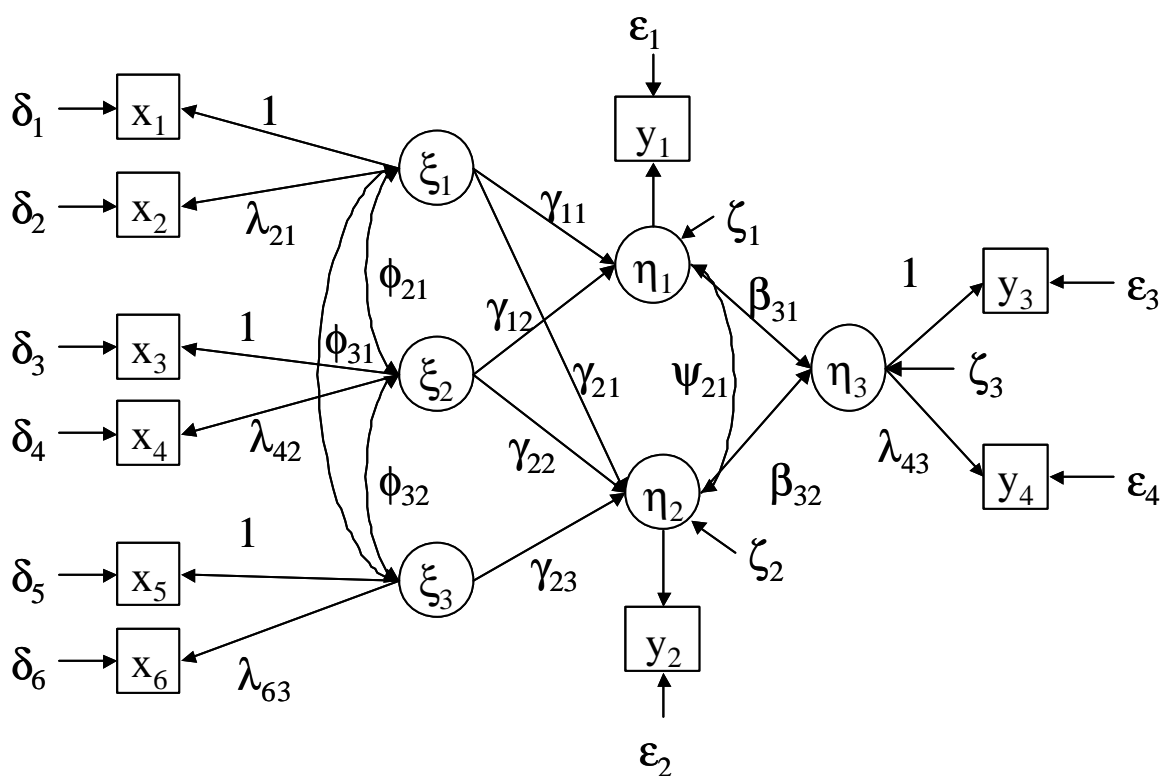


Figura 8: Exemplo de diagrama de caminhos empregado no método SEM

$$\mathbf{h} = \mathbf{a} + \mathbf{h} \cdot \mathbf{B} + \mathbf{\Gamma} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{z} \quad (3)$$

$$x = \mathbf{t}_x + \Lambda_x \cdot \mathbf{x} + \mathbf{d} \quad (4)$$

$$y = \mathbf{t}_y + \Lambda_y \cdot \mathbf{h} + \mathbf{e} \quad (5)$$

O objetivo do modelo SEM é a estimação dos coeficientes das equações lineares 3, 4 e 5 nos quais α , τ_x e τ_y representam os vetores dos interceptos, δ e ϵ os vetores de erros de mensuração, ζ o vetor de resíduos do modelo estrutural, Λ_x e Λ_y as matrizes de coeficientes de impactos das variáveis ξ em X e η em Y, e finalmente Γ e B as matrizes dos coeficientes de efeitos diretos de ξ em η e das inter relações entre os construtos endógenos (η). Na figura 8 observa-se, ainda, um conjunto setas curvas bidirecionais representando as correlações lineares entre as variáveis latentes independentes e dependentes (ϕ e ψ).

O processo de estimação dos parâmetros das equações baseia-se num conjunto de regras, desenvolvidas por Sewall Wright (BOLLEN, 1989), que estabelecem uma correspondência dos parâmetros do diagrama de caminhos com as matrizes de correlação ou variância-covariância (equação 6) (LATIF 2000). A qualidade do modelo estrutural teórico é avaliada através da consistência entre as matrizes de covariância ou correlação estimadas e as observadas na amostra (ULLMAN, 2001).

$$\Sigma = \begin{vmatrix} \Lambda_y (I - B)^{-1} (\mathbf{\Gamma} \Phi \mathbf{\Gamma}' + \Psi) (I - B')^{-1} \Lambda_y' + \Theta_e & \Lambda_y (I - B)^{-1} \mathbf{\Gamma} \Phi \Lambda_x' \\ \Lambda_x \Phi \mathbf{\Gamma}' (I - B')^{-1} \Lambda_y' & \Lambda_x \Phi \Lambda_y' + \Theta_d \end{vmatrix} \quad (6)$$

Existe uma extensa literatura sobre o SEM, discutindo mais apropriadamente sua formulação matemática, aplicações e formas de interpretação (GOLDBERGER; DUNCAN, 1973; BOLLEN, 1989; LATIF 2000). Nesse trabalho, portanto, é dada atenção somente aos

elementos necessários para a operacionalização da modelagem comportamental da pesquisa SEDU (2002) discutidos mais adiante no capítulo relativo à metodologia. Para os leitores interessados em maiores informações, cabe destacar que o SEM também é apresentado sob outras terminologias, que surgiram ao longo de sua história tais como: Análise de Caminhos (WRIGHT, 1914 apud BOLLEN, 1989); Análise de Dependência (BOUDON, 1965); Análise de Estrutura de Variância e Modelo Fatorial Confirmatório (LATIF, 2000); Análise de Variáveis Latentes (DILALLA, 2000); ou Análise de Trajetória (BABBIE, 2005).

2.3.2.2 Aplicações

Em Golob (2003), encontra-se uma ampla e recente revisão bibliográfica sobre aplicações de equações estruturais em pesquisas de transportes realizadas entre 1976 e 2001. Dentre os 62 trabalhos específicos em transportes citados, Golob participa em 23. Com base em sua experiência, esse autor identifica tipos de aplicação: (1) a modelagem de demanda de viagens usando pesquisas pontuais; (2) a modelagem dinâmica da demanda de viagens através de pesquisas de painel; (3) a modelagem de demanda de viagens através da análise de atividades; (4) estudo de atitudes, percepções e escolhas hipotéticas; (5) estudo do comportamento organizacional e valores; e (6) estudo do comportamento de motoristas.

Na primeira classe de aplicações são exploradas as relações entre atitudes, comportamentos, características socioeconômicas e restrições espaciais, com as características das viagens, tais como distância percorrida, tempo de viagem, motivos, horários, escolha modal e encadeamento de viagens. Outras aplicações das pesquisas pontuais de transportes

são na avaliação da influência das atitudes e comportamentos na aprovação de políticas públicas de transportes. Há também estudos visando simplesmente testar hipóteses sobre modelos causais conceituais ou identificar segmentos de mercado e quais as particularidades de seus respectivos comportamentos de deslocamento.

A segunda classe de aplicações também explora os efeitos das atitudes e comportamentos sobre as características da demanda de viagens, mas incluindo o efeito do tempo através da análise de pesquisas em períodos sucessivos. Os modelos dinâmicos permitiram o estudo do efeito do comportamento passado sobre a atitude, bem como a comparação da relação da evolução da demanda de transportes com outros tipos de demanda.

Segundo Golob (2003), uma das aplicações mais promissoras das equações estruturais é no auxílio à Análise de Atividades. Esse terceiro tipo de aplicação utiliza-se dos diagramas de caminhos para avaliar os efeitos diretos e indiretos entre as atividades sociais, sua localização, tempo de duração e sua demanda, bem como sua relação com as características domiciliares e pessoais.

A quarta forma de aplicação focaliza o teste de hipóteses concorrentes sobre as relações causais entre atitude, comportamento e comportamento passado. Nessa categoria estão os trabalhos pioneiros de equações estruturais desenvolvidos na área de planejamento de transportes. Uma das questões mais estudadas através da modelagem causal é o debate sobre a validade dos princípios das pesquisas de preferência declarada e revelada. Segundo Golob (2003), os testes realizados apresentam evidências de que a preferência declarada é função da preferência revelada, e não o contrário.

Outro tipo de aplicação observado por Golob (2003), é o estudo da atitude de administradores de empresas do setor de transportes em relação às políticas mitigadoras de congestionamentos ou de transportes em geral. Em sua essência, esses estudos diferem somente quanto às características comportamentais dos agentes deliberantes. Nesses casos, tanto a suposição de que os agentes são racionais e possuem informação perfeita, como a avaliação de seus custos e benefícios, são mais razoáveis.

Finalmente, a última contribuição do SEM no planejamento de transportes é na investigação do comportamento de motoristas. Em geral são estudadas as relações entre estilo de vida, características socioeconômicas e psicológicas dos motoristas com as condições do meio no qual eles interagem durante suas viagens tais como as condições de trânsito e as tecnologias veiculares, viárias ou de comunicação.

Alguns trabalhos posteriores ao levantamento realizado por Golob (2003) enquadram-se na primeira (CHALLA, 2004), segunda (CHOO, 2004) e quarta (NORIEGA VERA 2003; ZHOU et al, 2005) categorias de aplicação do SEM. Em 2004, Challa sob orientação do Dr. Pendyala submete sua dissertação de mestrado ao Departamento de Engenharia Civil da University of South Florida. Nesse trabalho são testados sete modelos estruturais para a análise agregada das relações entre variáveis socioeconômicas com as características das viagens ao trabalho na Florida. Antes de Challa, Lu e Pas (1999) realizam um trabalho semelhante aplicando SEM para uma análise desagregada do efeito de dados socioeconômicos e o tipo de ocupação nas características do comportamento de viagens.

Em 2004 são apresentadas duas teses de doutorado empregando SEM em transportes. A primeira em Davis, University of Califórnia (CHOO, 2004) e a segunda em São Paulo, na Escola Politécnica (NORIEGA VERA, 2003)

Choo (2004), estuda uma série temporal de cinquenta anos, a fim de avaliar o impacto dos avanços tecnológicos das telecomunicações na demanda de viagens através de um modelo estrutural. Seu modelo avalia a inter-relação causal da demanda de viagens, telecomunicações, uso do solo, atividades econômicas e variáveis socioeconômicas. Os resultados do modelo indicam que a demanda por viagens e telecomunicações tem um efeito positivo mutuo.

Em Noriega Vera e Waisman (2004), abordando a questão do transporte sustentável, são testados três modelos estruturais relacionando a atitude ambiental de um conjunto de usuários de transporte individual motorizado, suas características socioeconômicas e suas atitudes quanto à mudança para modos de transporte ambientalmente sustentáveis. Os modelos indicam que o comportamento do usuário do transporte individual motorizado é mais influenciado pela sua dependência do automóvel do que por suas atitudes positivas ambientais. Esse resultado é coerente com o trabalho de Garling, Fujii e Boe (2001) citado anteriormente (item 2.2.2.1).

Em Zhou et al, (2005) é realizada uma segmentação de usuários de transportes segundo suas atitudes e características socioeconômicas e comportamentais, a fim de responder quais são as necessidades locais de transporte dos segmentos de mercado numa área de estudo e quais são as motivações que direcionam as opções modais desses segmentos. Através de um modelo estrutural relacionando características socioeconômicas e atitudes, os

autores identificam substanciais diferenças comportamentais entre os segmentos e sobretudo entre os viajantes femininos e masculinos.

2.3.2.3 Processo de modelagem

A aplicação de um modelo estrutural envolve a formulação de uma teoria, a observação de fatos e a validação do sistema de hipóteses formulado através da confrontação com os fatos observados. Logo o processo inicia-se com a concepção de uma rede hipotética de relações diretas ou indiretas de causa e consequência entre elementos constituintes de um sistema ou fenômeno. Em seguida, é realizada a mensuração do conjunto de elementos visíveis desse sistema, e a detecção dos efeitos dos elementos invisíveis. Finalmente, e talvez o mais importante, a hipótese formulada deve ser submetida ao teste.

Segundo Hair et al (2005), a modelagem de equações estruturais pode ser dividida em sete estágios: (1) o desenvolvimento do modelo teórico; (2) a criação do diagrama de caminhos; (3) conversão do diagrama de caminhos; (4) escolha do tipo de matriz de entrada de dados para estimação do modelo; (5) avaliar a identificação do modelo; (6) avaliar estimativas do modelo e a qualidade de ajuste; e (7) modificação do modelo. Para descrever o processo de modelagem a seguir é adotada a abordagem desse autor.

O desenvolvimento do modelo teórico consiste no estabelecimento das relações causais entre as variáveis que descrevem o sistema estudado. Essas relações podem ser estabelecidas com base no grau de associação das variáveis, ou por observação de precedência

temporal de causas e efeitos ou através de fundamentação teórica, (HAIR et al, 2005). Nesse estágio, dois erros podem ser cometidos, a inclusão de variáveis irrelevantes e/ou omissão de variáveis importantes.

O segundo passo é a construção do diagrama de caminhos correspondente ao sistema teórico a ser testado. O diagrama é uma interface entre as proposições do pesquisador e as formulações matemáticas do método SEM. Nele são identificadas as variáveis independentes e dependentes mensuráveis, que hipoteticamente são relacionadas diretamente ou indiretamente através de variáveis intervenientes que podem não ser mensuráveis, mas são detectadas indiretamente.

Quando existem variáveis latentes no modelo teórico, elas devem ser conectadas a pelo menos uma variável manifesta. O recomendável é que uma variável latente tenha três variáveis manifestas como indicadores, a fim de permitir a avaliação dos erros de mensuração (BAGOZZI,1994). Apesar da possibilidade de duas variáveis latentes impactarem diretamente a mesma variável manifesta, Hair et al (2005) sugere que esse tipo de ligação seja evitado, a menos que haja uma exigência teórica para isso.

O diagrama de caminhos é constituído por retângulos, circunferências e setas unidirecionais, bidirecionais ou bidirecionais curvilíneas (figura 8). Os retângulos correspondem às variáveis dependentes e independentes observáveis e sempre recebem setas unidirecionais das variáveis latentes ou setas curvilíneas bidirecionais quando há correlação linear com outras variáveis observáveis do mesmo tipo (dependente ou independente).

As variáveis latentes são representadas por circunferências. Quando elas são independentes ou exógenas, elas serão sempre a origem das setas unidirecionais, podendo apenas receber setas curvilíneas quando correlacionadas com outras variáveis latentes independentes. Quando são variáveis latentes dependentes, não há restrições quanto ao tipo ligações que podem ser estabelecidas, salvo correlações com variáveis manifestas ou latentes independentes. Note-se que não é possível avaliar os erros de mensuração de variáveis latentes independentes

Após a descrição gráfica das proposições do pesquisador, inicia-se a especificação formal do modelo estrutural. Essa especificação é a definição dos parâmetros a serem estimados nas equações 3, 4, 5 e 6 correspondentes ao diagrama de caminhos (figura 8).

Tomando como exemplo o diagrama de caminhos da figura 8, a formalização do modelo matemático seria a seguinte:

(5) Modelo estrutural

$$\begin{pmatrix} \mathbf{h}_1 \\ \mathbf{h}_2 \\ \mathbf{h}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{b}_{31} & \mathbf{b}_{32} & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{h}_1 \\ \mathbf{h}_2 \\ \mathbf{h}_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{g}_{11} & \mathbf{g}_{12} & 0 \\ \mathbf{g}_{21} & \mathbf{g}_{22} & \mathbf{g}_{23} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \\ \mathbf{x}_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{z}_1 \\ \mathbf{z}_2 \\ \mathbf{z}_3 \end{pmatrix} \quad (7)$$

(6) Modelo de mensuração de X

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \mathbf{I}_{21}^x & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & \mathbf{I}_{42}^x & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \mathbf{I}_{63}^x \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \\ \mathbf{x}_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{d}_1 \\ \mathbf{d}_2 \\ \mathbf{d}_3 \\ \mathbf{d}_4 \\ \mathbf{d}_5 \\ \mathbf{d}_6 \end{pmatrix} \quad (8)$$

(7) Modelo de mensuração de Y

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & I_{43}^y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \end{pmatrix} \quad (9)$$

(8) Matriz de variância-covariância das variáveis latentes independentes

$$\Phi = \begin{pmatrix} f_{11} & 0 & 0 \\ f_{21} & f_{22} & 0 \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \end{pmatrix} \quad (10)$$

(9) Matriz de variância-covariância das variáveis latentes dependentes

$$\Psi = \begin{pmatrix} y_{11} & 0 & 0 \\ y_{21} & y_{22} & 0 \\ 0 & 0 & y_{33} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Observe-se que nos modelos de mensuração de X e Y, alguns parâmetros são fixados para estabelecer uma referência de escala para as variáveis latentes (LATIF, 2000). Esse procedimento às vezes é necessário para facilitar a convergência do processo de estimação.

O quarto estágio da modelagem é a definição do tipo de matriz de entrada de dados e o método de estimação do modelo proposto. Um programa computacional de resolução de equações estruturais não precisa manipular extensas bases de dados, apenas uma matriz de variância-covariância ou uma matriz de correlações. Com essas matrizes é possível estimar os regressores das equações 3, 4 e 5 através dos métodos citados mais adiante.

A opção da matriz de entrada de dados depende do tipo de análise desejada. Se o objetivo for testar uma teoria deve-se empregar a matriz de variância-covariância para que os parâmetros estimados possam ser comparados com modelos concorrentes. Se o objetivo for a avaliação interna do modelo, ou seja, entender o padrão de relações entre as variáveis do modelo estrutural, deve-se empregar a matriz de correlações, porque os parâmetros serão calculados no formato padronizado facilitando a interpretação e comparação (LATIF,2000). Segundo Hair et al, (2005) o uso de matriz de variância-covariância é o mais recomendado porque o SEM foi concebido para usar esse tipo de matriz. Caso o leitor utilize um software, como o LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003), provavelmente não será necessária a preocupação com esse tipo de questão porque, mesmo usando a matriz de variância-covariância, o software também calcula os coeficientes padronizados.

Outra questão relativa à matriz de entrada dos dados é o tipo de variável e o método de cálculo das matrizes de correlação e covariância. Para a correlação de variáveis contínuas com variáveis discretas binárias e politômicas emprega-se a correlação biserial e poliserial. No caso de correlação entre variáveis discretas binárias ou politômicas utiliza-se, respectivamente, as correlações tetracórica e policórica (HAIR et al.,2005; JÖRESKOG, 2006).

Uma vez definida a matriz de entrada de dados, pode-se iniciar a estimação do modelo através de um dos diversos métodos disponíveis na literatura (HAIR et al.,2005; LATIF; 2000; JÖRESKOG, SÖRBOM, 2003), tais como: variáveis instrumentais (VI); mínimos quadrados em dois estágios (MQDE); máxima verossimilhança (MV); mínimos quadrados generalizados (MQG); mínimos quadrados não-ponderados (MQNP); mínimos quadrados ponderados generalizados (MQPG); e mínimos quadrados ponderados

diagonalmente (MQPD). Os dois primeiros consistem de procedimentos não interativos usados para a obtenção de estimativas iniciais dos demais métodos que são interativos (LATIF, 2000).

O método mais empregado é o MV, porque dentre os métodos interativos ele apresenta estimativas razoavelmente confiáveis, exigindo amostras relativamente pequenas. Segundo Hair et al (2005) esse método é adequado para amostras entre 100 e 150 unidades de análise, alguns autores recomendam 200 e outros sugerem que a amostra tenha um número de unidades de análise entre 5 e 10 vezes o número de parâmetros estimados. Uma desvantagem do MV é a sua sensibilidade à violação da normalidade multivariada dos dados e nesse caso os métodos MQG, MQNP, MQPG e MQPD são os mais adequados, porém demandam amostras maiores. Segundo Dilalla (2000) não há diferenças práticas significativas entre os resultados dos diversos métodos de estimação insensíveis à não normalidade, mas se o pesquisador estiver inseguro quanto ao mais adequado para o seu problema, esse autor sugere que todos os métodos sejam testados.

O quinto estágio do processo de modelagem é a identificação do modelo. Para um modelo ser considerado identificado ele deve atender à condição de ordem e à condição de ordenação. A primeira exige que o número de graus de liberdade do modelo seja maior ou igual a zero. A segunda requer que cada parâmetro seja univocamente estimado.

Os problemas de identificação são facilmente detectados pelos softwares de equações estruturais ao barrarem o processo de cálculo, mas a solução desses problemas não é tão rápida porque requer uma revisão do modelo. Para aumentar o número de graus de liberdade de um modelo é necessário reduzir o número de parâmetros a serem estimados fixando um

valor. Na figura 8, por exemplo, foi fixado um valor $\lambda=1$ para cada variável latente de cada modelo de mensuração.

Quanto à condição de ordenação, ao invés de realizar a árdua tarefa de verificar se cada parâmetro do modelo é univocamente determinado, a literatura sugere o uso da regra das três medidas. Essa regra afirma que modelos recursivos com pelo menos três indicadores para cada variável latente são teoricamente identificados (BAGOZZI; BAUMGARTNER, 1994). Ter menos indicadores por variável latente não significa necessariamente que o modelo será indefinido, mas para garantir a condição de ordenação é aconselhável a aplicação da regra das três medidas. Em Hair et al (2005) encontra-se outras estratégias para a resolução de problemas de identificação.

A sexta etapa é a avaliação propriamente dita da qualidade de ajuste do modelo proposto. Na literatura são encontrados diversos índices para a avaliação da qualidade, porém não há um consenso sobre qual ou quais são mais adequados ou se eles podem determinar com certeza a validade de um modelo. Segundo Dilalla (2000), a discussão sobre os índices de ajuste permanece, porque não há conhecimento suficiente sobre os efeitos do tamanho da amostra e da violação da hipótese de normalidade dos dados sobre a qualidade dos modelos. Logo, o procedimento normalmente adotado é a avaliação de todos os índices, esperando-se a concordância deles quanto ao bom ou ruim desempenho de um modelo. Deve-se ter em mente que esses índices são aliados e não substitutos de uma base teórica.

Hair et al (2005) distingue três tipos de medidas de qualidade de modelos estruturais, os índices de ajuste absoluto, ajuste incremental e ajuste parcimonioso. O primeiro tem a função de avaliar a qualidade de ajuste da matriz de variância-covariância estimada com a

matriz observada, ou seja, a distância entre a teoria e a realidade. As demais medidas têm a finalidade de avaliar a qualidade do modelo em relação a uma formulação nula, ou seja, um modelo no qual todas as variáveis são independentes. Por essa razão, essas medidas também são chamadas de índices de ajuste comparativo (DILALLA, 2000).

A função das medidas de ajuste incremental é responder se as relações causais teóricas propostas contribuem significativamente para a compreensão do sistema de variáveis analisado. Dado que a hipótese nula é a total independência entre as variáveis, qualquer proposição será melhor. Mas é necessário determinar se a explicação é crível. Na tabela 2 são apresentadas algumas medidas de ajuste e os valores ideais sugeridos na literatura.

Tabela 2 – Valores ideais de medidas de ajuste

Índice	Valor Ideal
Ajuste Absoluto	
Estatística qui-quadrado de razão de verossimilhança	p-value > 0,05
Qualidade de Ajuste (GFI)	> 0,90
Raiz do Resíduo Quadrático Médio (RMR)	< 0,05
Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (RMSEA)	RMSEA < 0,08
Ajuste Comparativo Incremental	
Índice de Ajuste Comparativo (CIF)	> 0,90
Índice de Ajuste Normalizado (NFI)	> 0,90
Qualidade de Ajuste Ajustado (AGFI)	> 0,90
Índice de Tucker-Lewis (TLI ou NNFI)	> 0,90
Índice de Ajuste Incremental (IFI)	> 0,90
Ajuste Comparativo Parcimonioso	
Índice de Ajuste Parsimonioso Normalizado (PNFI)	quanto maior melhor
Índice de Qualidade de Ajuste Parcimonioso (PGFI)	quanto maior melhor (varia de 0 a 1)
Critério de Informação de Akaike (AIC)	quanto menor melhor

baseado em Dilalla (2000) e Latif (2000)

Considerando que há mais de uma explicação razoável para um fenômeno, confirmadas pelas medidas de ajuste incremental, surge o problema da escolha da melhor explicação. Daí a necessidade das medidas de ajuste parcimonioso. Sua função é ser um critério para distinguir num conjunto de modelos concorrentes, qual é o mais eficiente na representação da realidade.

A eficiência é o critério chave para a seleção de um modelo. Por eficiência entende-se a relação entre o ajuste do modelo à realidade e o número de parâmetros estimados necessários para alcançar esses ajustes. Como os modelos com menos graus de liberdade tendem a produzir ajustes absolutos melhores, para a comparação entre modelos é necessário considerar esse efeito a fim de evitar a seleção de modelos superestimados.

A última etapa do processo de modelagem estrutural é a interpretação dos parâmetros estimados e a modificação do modelo. A interpretação depende do tipo de matriz de entrada de dados ou da forma de apresentação dos parâmetros estimados, como discutido na quarta etapa da modelagem. A modificação do modelo depende fundamentalmente de argumentos teóricos, mas o método SEM fornece algumas sugestões.

Numa regressão múltipla, os regressores representam o efeito direto das variáveis exógenas sobre as variáveis endógenas. Como num modelo estrutural, as relações das variáveis manifestas são intermediadas pelas variáveis latentes, os parâmetros estimados representam os efeitos dessa intermediação.

Para prever o efeito isolado em Y_a de uma variação em X_b , a partir do modelo estrutural não padronizado, é necessário analisar todos os caminhos interligando essas

variáveis através de ξ e η computando os efeitos conjuntos dos parâmetros λ_x , λ_y , γ e β . Mas, deve-se ter em mente que esses efeitos, como na regressão múltipla, são influenciados pela escala e variância das variáveis manifestas. Por essa razão não é possível inferir facilmente o rigor da ligação entre as variáveis de um modelo sem a padronização dos parâmetros.

O modelo não padronizado é útil somente para detectar mudanças estruturais nos dados e não nas relações causa-consequência entre as variáveis porque diferentes estruturas lógicas naturalmente produzirão mudanças nos coeficientes devido às mudanças nas covariâncias. Portanto, os modelos não padronizados são adequados para testar tanto uma proposta de segmentação de uma população como analisar painéis de dados distinguindo diferentes amostras com o mesmo modelo estrutural, mas com diferentes estimativas para os parâmetros.

Por outro lado, quando o objetivo do pesquisador for entender a estrutura interna do modelo, a fim de destacar as relações mais fortes e descartar as mais fracas, deve-se aplicar os modelos padronizados. Esses modelos são de fácil interpretação, porque representam a correlação direta entre as variáveis do modelo estrutural independentemente de sua escala ou variância. Porém, eles não têm utilidade para a previsão ou simulação.

Finalmente, o último recurso do método SEM é o conjunto dos indicadores de modificação. Esses indicadores apresentam o nível de melhoria no ajuste absoluto do modelo, que pode ser obtido se as demais relações, entre as variáveis, forem adotadas.

A análise dos indicadores de modificação orienta possíveis aprimoramentos da arquitetura do modelo. Porém, tais mudanças só devem ser adotadas caso haja fundamentação teórica.

3 METODOLOGIA PROPOSTA

Nesse capítulo são apresentadas as sete etapas da metodologia de análise de pesquisas de campo proposta nessa tese. Em seqüência essas etapas consistem na fundamentação teórica do modelo comportamental, na avaliação da qualidade do instrumento da pesquisa de campo, segmentação dos usuários de transportes conforme as variáveis do modelo, controle da qualidade das informações que serão usadas no modelo, especificação do modelo, interpretação e avaliação do modelo comportamental e finalmente teste das hipóteses formuladas e validação do modelo estimado.

3.1 MODELAGEM COMPORTAMENTAL

Considerando a ampla discussão sobre modelos comportamentais em transportes e as diferentes estruturas propostas (item 2.2.5), bem como a convergência desses modelos em torno de algumas relações de causa-e-efeito específicas, a primeira etapa da modelagem comportamental, aqui desenvolvida, consiste no estudo dessas abordagens. O sucesso do modelo dependerá de sua coerência teórica com o conhecimento até então estabelecido e comprovado na literatura e/ou sua validade diante do comportamento real observado. O ponto de partida para a modelagem comportamental de usuários de serviços de transportes, portanto, serão os modelos já existentes na literatura.

Esse procedimento é correto mesmo quando se deseja criar um modelo inteiramente novo. Novos modelos, além de desenvolver novos instrumentos e mensuração, devem ser comparados com os modelos clássicos a fim de distinguir suas vantagens e limitações. A

modelagem comportamental deve ser fundamentada numa estrutura teórica lógica que deverá ser confrontada com a realidade observada. A criação de modelos baseados apenas em padrões estatisticamente significativos deve ser evitada (BABBIE, 2005)

Em função da opção dessa tese por analisar uma base de dados existente, o critério para a concepção do modelo a ser testado foi a viabilidade, compatibilidade e significância das variáveis disponíveis, para os modelos teóricos da literatura. Conseqüentemente, somente uma pequena parcela das variáveis colhidas na pesquisa SEDU (2002) será utilizada, a fim de evitar a construção de modelos artificiais, que representem apenas relações casuais.

3.2 AVALIAÇÃO DA PESQUISA DE IMAGEM E OPINIÃO SEDU 2002

Uma questão considerada durante a utilização da pesquisa SEDU 2002 na modelagem comportamental dos usuários de transporte urbano é a confiabilidade e representatividade dos dados do ponto de vista metodológico e estatístico. Metodologicamente, verifica-se a coerência da definição das variáveis, bem como a adequação e forma de sua mensuração, a fim de atender às questões centrais da modelagem comportamental. Estatisticamente, o aspecto considerado é o tamanho da amostra necessário para a aplicação dos modelos estruturais e a adequação das variáveis manifestas como indicadores das variáveis latentes.

Em princípio, a pesquisa SEDU (2002) não foi concebida como um meio de teste para nenhuma estrutura comportamental hipotética específica. Seu papel foi explorar diversos elementos sobre os usuários, sistemas de transporte e sistemas urbanos, a fim de auxiliar a

identificação de padrões úteis para análise. Logo, a primeira avaliação resume-se à verificação da coerência das medidas disponíveis com o modelo teórico adotado nessa tese.

O aspecto mais importante da avaliação metodológica da pesquisa SEDU (2002) é a verificação de sua adequação como instrumento para mensuração de variáveis comportamentais e a abrangência dessas variáveis quanto aos diferentes segmentos da população urbana. Baseando-se em Richardson, Ampt e Meyburg (1995) e Robertson, Zielinski e Ward. (1984), a qualidade metodológica das questões empregadas e a classificação das variáveis comportamentais mensuradas são analisadas, a fim de facilitar o processo de formulação dos modelos causais e das equações simultâneas.

Com base na discussão realizada no item 2.1.2 e no trabalho de Babbie (2005) adota-se os seguintes critérios para a avaliação do questionário concebido para a pesquisa SEDU (2002): clareza; ambigüidade; relevância; acessibilidade; simplicidade; imparcialidade; precisão e exatidão; e compatibilidade. Os dados “criados” através da pesquisa de campo SEDU (2002) (formulário reproduzido no Anexo 1) são considerados úteis para análise conforme a satisfação dos critérios citados.

Da mesma forma que as questões não foram idealizadas segundo o modelo proposto nessa tese, as perguntas e as categorias de respostas empregadas também não foram elaboradas para o método de análise aqui empregado. O segundo passo foi a verificação da possibilidade de aplicação direta do banco de dados original ou se há a necessidade de processá-lo, transformando as variáveis disponíveis em índices compostos mais convenientes para a modelagem.

Sob o ponto de vista estatístico, avalia-se o tamanho da amostra e sua representatividade. A amostra de 6.960 entrevistas realizadas em 10 cidades brasileiras atende aos objetivos da pesquisa para a qual ela foi dimensionada e abre possibilidades para diversas outras. Mas, em função da segmentação e aplicação dos modelos estruturais é respeitado um limite inferior de 100 unidades de análise por segmento identificado. Esse limite é baseado nas recomendações de Hair et al. (2005) para a aplicação do SEM numa amostra.

Outra questão estatística é a contribuição das variáveis manifestas para a representação das variáveis latentes. A avaliação dessa questão requer o emprego ou de uma análise fatorial ou de uma análise de modelos de mensuração. Como a finalidade é selecionar um número mínimo de indicadores para as variáveis manifestas, analisar um modelo de mensuração é mais simples durante a execução do método de equações estruturais. Mas, a utilização da análise fatorial é bastante comum na literatura. Independentemente do método empregado recomenda-se apenas a análise de grupos de variáveis teoricamente coerentes, a fim de evitar a formação de dimensões sem significado prático, mas com bom ajuste estatístico Babbie (2005).

Ainda do ponto de vista estatístico, é feito um breve re-exame das características estatística dos dados “criados” pela pesquisa SEDU com a finalidade de apresentar, nesse documento, a necessária análise descritiva para subsidiar tanto o processo de modelagem como a interpretação dos resultados, possibilitando o controle da qualidade de todo o processo de modelagem, eliminando questões ou dados inadequados. Tal avaliação é baseada nas técnicas apresentadas em Babbie (2005), Richardson, Ampt e Meyburg (1995) e Hair et al (2005), entre outros, considerando as melhores práticas metodológicas para a concepção de questionários e os aspectos relacionados à confiabilidade e erro. Dado que essa é uma

avaliação pós-pesquisa, seus resultados são empregados na seleção das variáveis para os modelos comportamentais.

3.3 SEGMENTAÇÃO DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE

Nesse trabalho, a análise de agrupamentos é empregada com o mesmo intuito das referências citadas no item 2.3.1, mas desenvolvendo um passo a mais com a modelagem comportamental. Diferentemente daquelas publicações, mas seguindo suas recomendações (REDMOND,2000), esse estudo vai além da segmentação dos usuários e investiga um conjunto de modelos causais para identificação das relações entre as variáveis que constituem os mecanismos comportamentais dos usuários de transportes urbanos.

Dentre as várias opções disponíveis na literatura, aqui será empregada a técnica de análise de agrupamentos em dois estágios ou “two-step-cluster” disponível no software SPSS13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004). Apesar dessa técnica ser menos difundida na literatura há duas razões para a sua escolha, a primeira sendo a dimensão do banco de dados da pesquisa SEDU (2002). A segunda é o método de definição do número ideal de grupos.

Em função do primeiro problema descarta-se o uso dos métodos hierárquicos que apesar de serem intuitivamente mais simples, são computacionalmente menos eficientes. A capacidade de organizar dados dos algoritmos hierárquicos varia conforme o software. Enquanto o SPSS 13 lida com até 100 casos, o STATISTICA 99 (STATSOFT, 1999) tem um

limite de 300 casos. A razão dessa dificuldade computacional é a necessidade do cálculo de matrizes de distâncias em cada nível de agregação.

Na impossibilidade de aplicar uma técnica hierárquica, recai-se nos métodos não hierárquicos que não possuem limites computacionais. O mais popular deles é o método chamado k-médias. Porém, é necessária a definição de um número de agrupamentos para o início do processo. Sem o conhecimento prévio da estrutura de organização dos dados, um método para obtenção de um número adequado de agrupamentos é a utilização de uma técnica hierárquica de análise de agrupamentos numa subamostra aleatória, a fim de investigar a estrutura dos dados e identificar divisões naturais dos agrupamentos, evitando os obstáculos computacionais da análise total das 6.960 entrevistas. Esse processo funciona da seguinte forma:

As “divisões naturais” são visualizadas através de gráficos que representam a variação da distância entre grupos formados em cada etapa do processo de aglomeração. O número ideal de grupos surge quando há um salto brusco da distância entre os grupos formados de uma etapa a outra. Por exemplo, analisando os 225 pontos representados na figura 9, visualmente pode-se identificar cinco grupos. Aplicando uma técnica hierárquica de análise de grupos, podemos chegar a essa mesma conclusão através da análise conjunta de um dendrograma (figura 10) e de um gráfico de distâncias de ligação ou processo de fusão (figura 11).

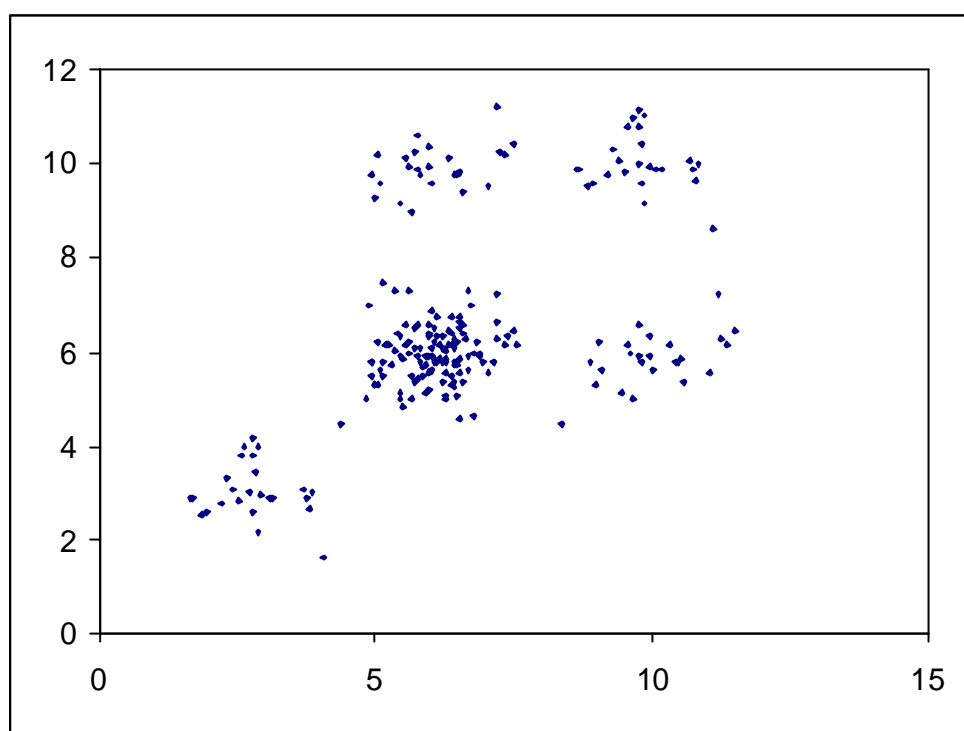


Figura 9 – Exemplo de unidades de análise representadas em duas dimensões (225 casos)

A figura 10 exemplifica o processo de hierárquico de agrupamento, que nesse caso inicia-se considerando cada uma das 225 unidades de análise como um grupo unitário e termina com um único grupo com 225 elementos. Cada linha vertical marca a formação de um grupo, através da união de dois grupos menores, e a distância entre eles.

Logo, da figura 11 conclui-se que existem diversas soluções para a segmentação dos elementos representados na figura 9 conforme a distância de ligação interna dos elementos de cada grupo. Observe-se que à medida que os grupos são formados, a distância de ligação de intragrupos aumenta, ou seja, os grupos tornam-se cada vez mais heterogêneos ou, em outras palavras, a qualidade da agregação diminui.

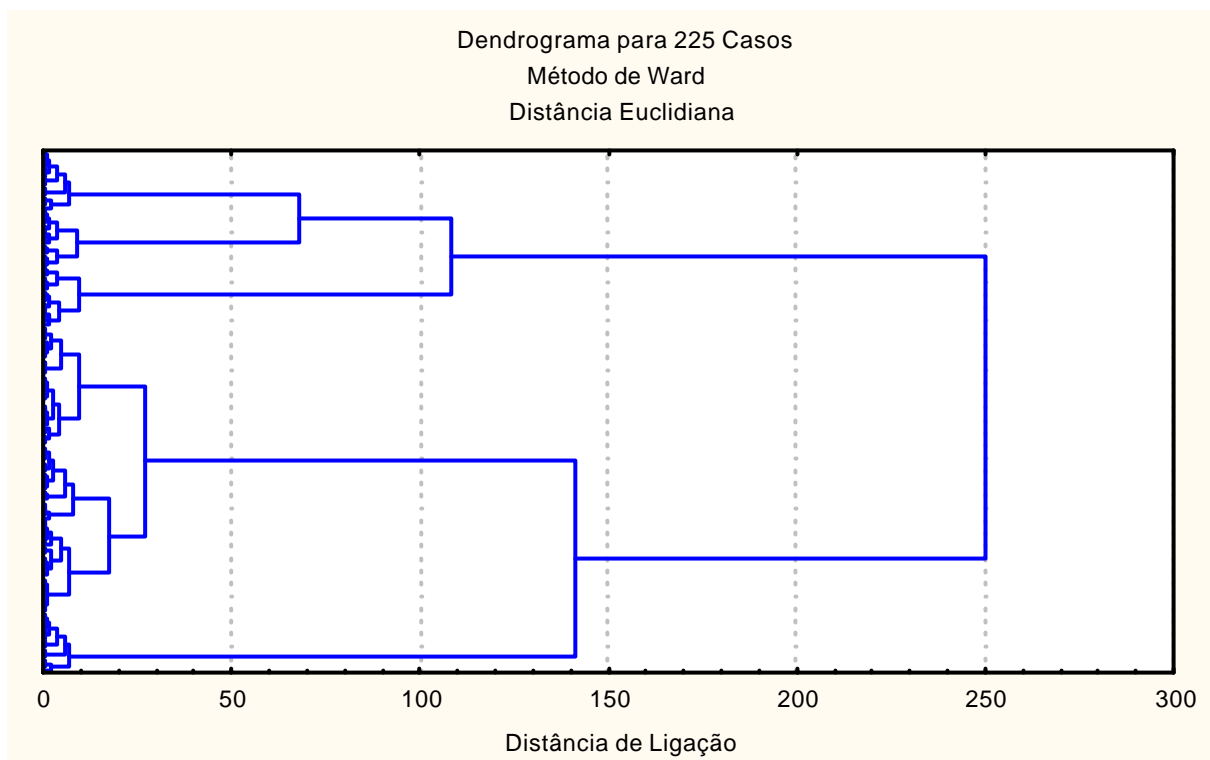


Figura 10 – Exemplo de dendrograma com 225 casos (Software STATISTICA 99)

A questão na análise de agrupamentos é determinar a distância máxima de ligação entre os elementos de uma mesma “nuvem” ou a máxima heterogeneidade que ainda nos permite dizer que um grupo de elementos pertence a uma mesma “família”. A resposta está na figura 11, que representa cada grupo formado e a distância entre os dois elementos agregados. Enquanto as distâncias de ligação são pequenas, os elementos agregados estão relativamente próximos e pertencem a uma mesma “família”. Quando as distâncias crescem rapidamente, significa que foi iniciado o processo de fusão de “famílias vizinhas” naturalmente separadas.

Observando a figura 11, o primeiro “salto” ocorre entorno da distância de ligação 50. Realizando um corte no dendrograma da figura 10 nessa mesma distância, obtemos cinco intersecções. Esse é o número ideal para a segmentação dos dados do exemplo, que pode ser adotado na análise por k-médias.

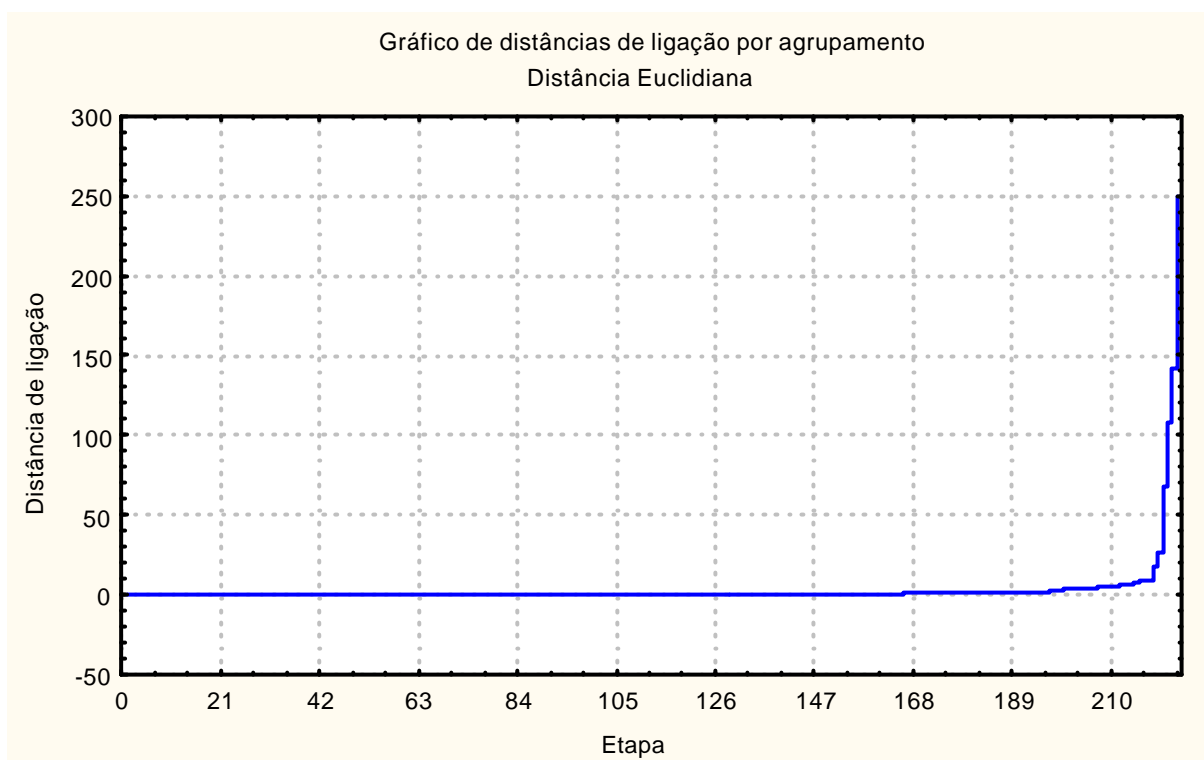


Figura 11 – Exemplo de gráfico de distâncias de ligação (Software STATISTICA 99)

No exemplo proposto, os 225 casos são descritos por apenas duas dimensões. O problema abordado nessa tese possui até 10 dimensões, como é exposto no item 3.4 (a seguir). O número elevado de dimensões impossibilita a verificação visual das divisões naturais entre os segmentos, logo a escolha do número ideal de segmentos depende da análise de gráficos semelhantes aos citados acima, gerados para uma sub amostra da pesquisa SEDU (2002).

Uma alternativa ao processo acima descrito é o algoritmo “two-step cluster” ou TSC oferecido pelo SPSS 13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004). A razão de seu nome está no seu processo de classificação dos dados. No primeiro estágio, o TSC realiza uma classificação prévia dos dados reduzindo-os a um número de grupos pequeno o suficiente para ser tratado hierarquicamente no segundo estágio.

O processo de classificação dos casos no primeiro estágio consiste na criação de um grupo formado por um caso qualquer do banco de dados e comparação do perfil desse caso com os demais, agregando-os nesse grupo quando eles forem similares. Se um caso for significativamente diferente de um grupo, o algoritmo cria um novo grupo e continua o processo de teste do restante do banco de dados, verificando se cada caso pode ser encaixado num grupo existente ou se ele irá constituir um novo.

Uma característica interessante do TSC é que ele forma grupos com tamanhos relativamente equilibrados e quando encontra casos excêntricos, eles são separados num grupo específico (*outliers*). O software possibilita ao usuário delimitar o tamanho máximo desse grupo especial. Se o número de *outliers* atingir o limite tolerado, isso significa que há necessidade de segmentar ainda mais a sua população.

Outra característica interessante é a existência de um critério automático de parada do processo de classificação. O TSC mede a qualidade dos modelos através do Critério de Informação de Akaike (AIC) ou do Critério de Informação de Schwartz (BIC) a cada nível hierárquico de agregação e sugere o número ideal de agrupamentos quando o ganho de qualidade do modelo deixa de compensar o esforço e complexidade para obtê-lo. No SPSS 13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004) é possível definir quantos segmentos se deseja obter, mas o procedimento padrão do software é pesquisar até um nível com 15 segmentos, calculando o ganho de desempenho entre cada um dos níveis sucessivos de segmentação, elegendo o tamanho ótimo conforme o critério adotado (AIC ou BIC), descontando os *outliers*.

3.4 TRATAMENTO DE DADOS

Toda pesquisa de campo está sujeita a uma série de imprevistos, restrições ou obstáculos que geram medidas imprecisas, inaplicáveis ou incompletas. Os problemas de mensuração podem ser minimizados através de um planejamento cuidadoso durante a concepção do instrumento de pesquisa e execução do levantamento de campo. Porém, ainda assim surgirão casos excêntricos e questões sem resposta, devido aos problemas discutidos nos itens 2.1.2 e 3.2. Logo, a fim de reduzir os erros de uma base de dados antes da modelagem é necessário filtrar ou reparar os casos problemáticos.

Existem diversas técnicas para o tratamento dados (HAIR et al. 2005), porém, como há abundância de informação e todos as variáveis da pesquisa SEDU (2002) são categóricas, nas análises realizadas nessa tese é adotado o uso exclusivo de casos completos. Esse procedimento, além de mais simples, evita as incertezas geradas pela estimação ou substituição de informações, a fim de completar lacunas do banco de dados. O único cuidado a ser tomado é certificar-se que a exclusão dos casos não introduza nenhum tipo de viés.

A amostra de casos completos será não tendenciosa se o processo que invalidou os casos excluídos for completamente aleatório. A verificação dessa condição é realizada através da comparação de um conjunto de variáveis de controle medidas para a amostra filtrada e completa. Se o perfil de distribuição dessas variáveis não for significativamente diferente, os modelos baseados nesses dados não serão tendenciosos.

Logo, em função da disponibilidade de informações são descartados todos os casos incompletos e/ou variáveis com poucas medidas, quando não for possível determinar a razão

das falhas, ou seja, quando elas forem aleatórias. Nessa categoria encontram-se as omissões, os erros de preenchimento, etc.

Nos casos das variáveis que representam a frequência de utilização de determinados modos de transportes, que só existem em determinados municípios, o procedimento adotado é a criação de uma variável generalizável para todos os municípios. Por exemplo, substituindo a frequência de utilização de serviços de lotação, barca e ônibus pela frequência de utilização de serviços de transporte coletivo. Esse último procedimento é ilustrado no item 4.2.

3.5 DIMENSIONAMENTO E ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL

Dada uma base teórica, um instrumento de criação de dados úteis para o teste de um modelo e um conjunto de amostras adequadamente colhidas e tratadas, inicia-se a etapa de dimensionamento e estimação dos modelos estruturais. O dimensionamento consiste na descrição da estrutura de relações, suas variáveis e parâmetros a serem estimados. A estimação envolve, além do cálculo dos parâmetros do modelo, o teste de significância deles e a avaliação do ajuste das matrizes de covariância e correlação estimadas pelo modelo com as matrizes calculadas através dos dados observados.

A descrição do modelo deve esclarecer as formas de ligação entre as variáveis latentes e manifestas com as questões do formulário da pesquisa de campo, os parâmetros estimados e o tipo de variável, que pode afetar o método de estimação. O papel da descrição é apenas facilitar a apresentação dos detalhes da modelagem.

Quanto à estimação, para cada modelo estrutural calcula-se o conjunto de parâmetros especificados, empregando-se uma matriz de covariância e uma matriz de correlações, a fim de obter-se tanto o modelo de não-padronizado como o modelo padronizado. O primeiro possibilita a comparação de modelos calibrados com diferentes amostras ou mesmo com concepções estruturais diferentes. O segundo modelo serve para a análise da importância interna das variáveis.

3.6 AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTO

Os modelos estruturais, quando aplicados a segmentos distintos de uma população, permitem a avaliação do comportamento através da interpretação de seus parâmetros de três formas diferentes, conforme a intensidade das diferenças comportamentais. A primeira forma de avaliação é resultante da própria seleção do melhor modelo para cada segmento, quando são testadas diferentes relações estruturais. A segunda forma é a análise interna ao modelo através dos parâmetros estruturais padronizados, observando as alternâncias da ordem de importância das variáveis estruturais. Finalmente, a terceira forma é a análise dos parâmetros estruturais não padronizados do mesmo modelo em relação a diferentes segmentos, ou seja, uma análise externa. Os dois últimos tipos de análise são realizados após a identificação do tipo de estrutura de melhor ajuste aos dados observados.

Com a identificação de modelos específicos para cada segmento de usuários é confirmada a heterogeneidade estrutural. Mas, caso seja encontrado apenas um tipo de modelo estrutural com o melhor desempenho para todos os segmentos, ainda é possível a

identificação de diferenças entre grupos de usuários através das análises internas e externas ao modelo.

A avaliação interna permite a identificação da influência de cada variável latente sobre as demais variáveis constituintes do modelo estrutural. Para o modelo proposto, onde o comportamento é representado pela escolha modal e a frequência de sua utilização, são identificadas as variáveis latentes de maior influência sobre o seu comportamento para cada segmento de usuários. No caso da identificação de diferenças hierárquicas dos parâmetros estruturais entre os segmentos, eles são considerados distintos quanto à importância das relações causais. Caso contrário, é necessário proceder à análise externa dos modelos, a fim verificar se realmente há diferenças entre os usuários.

A diferença detectada entre os segmentos através da comparação dos parâmetros não padronizados é o último recurso para a rejeição da homogeneidade estrutural de comportamento dos usuários. Caso o comportamento de uma população obedeça a uma estrutura causal universal e com parâmetros padronizados que levem ao mesmo tipo de interpretação do modelo, ainda é possível que diferentes segmentos tenham parâmetros não padronizados distintos em função da variabilidade interna de cada segmento. Isso significa que mesmo que dois segmentos tenham uma mesma estrutura comportamental, por exemplo, a frequência e escolha modal sendo mais influenciada por fatores socioeconômicos do que pela atitude um segmento pode ser mais sensível às condições socioeconômicas que o outro.

3.7 TESTE DE HIPÓTESES

As questões desse trabalho de maior contribuição prática para a elaboração de políticas públicas são a verificação da heterogeneidade estrutural do comportamento de usuários de transportes urbanos e a verificação da possibilidade de transferência de modelos comportamentais de um meio urbano para outro. As técnicas de análise de dados empregadas fornecem os elementos necessários para o teste dessas hipóteses de três formas:

1. identificando como os segmentos são distribuídos na amostra de cidades brasileiras pesquisadas;
2. avaliando as diferenças dos modelos comportamentais estimados para cada cidade; e
3. avaliando as diferenças dos modelos comportamentais estimados para cada segmento de usuários em cada cidade.

Para verificação da dependência espacial dos segmentos identificados pela análise de agrupamento, desenvolve-se um teste χ^2 . Através de uma tabela de contingência, representando o total de entrevistados por segmento segundo sua cidade de origem, calcula-se a diferença entre a distribuição esperada e a observada.

Admitindo que os segmentos de usuários existem em todas as cidades em proporções semelhantes (h_0), se χ^2 calculado for superior ao valor teórico para a confiabilidade de 95%, a hipótese nula será rejeitada. Dessa forma, não haverá evidências para a utilização indiscriminada de modelos comportamentais universais para o contexto brasileiro.

Quanto ao teste da heterogeneidade estrutural, a abordagem adotada é a avaliação comparativa dos resultados indicados por modelos comportamentais estimados em diferentes níveis de agregação dos usuários. No nível mais agregado é ajustado apenas um modelo para cada cidade. Num segundo nível testa-se modelos específicos para cada segmento de usuários de cada cidade.

A comparação dos modelos do primeiro nível auxilia a avaliação da possibilidade de transferência dos modelos. Se for possível identificar um único modelo para a maioria das cidades ou grupos de cidades a “transferibilidade” é verificada. Nesse trabalho os modelos são considerados transferíveis quando a interpretação de seus parâmetros leva as mesmas conclusões quanto ao comportamento dos usuários de transportes, sem considerar as diferenças numéricas desses parâmetros. Existe um critério mais rigoroso para a determinação da “transferibilidade” que é baseado no teste da significância das diferenças entre cada um dos parâmetros do modelo estimado em dois contextos diferentes (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001, p.313).

Finalmente, a partir da confrontação dos resultados dos modelos do primeiro nível de agregação com os modelos específicos para os segmentos de usuários será testada a heterogeneidade do comportamento dos usuários. Se os parâmetros estruturais dos modelos específicos indicarem diferenças significativas entre as relações das variáveis latentes, reveladas pelos modelos de nível superior de agregação dos usuários, confirma-se a heterogeneidade estrutural do comportamento.

4 ESTUDO DE CASO

A seguir são apresentados os resultados da aplicação da metodologia proposta nessa tese de doutorado para a modelagem comportamental dos dados da pesquisa de campo realizada pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR, em 2002 – “Motivações que regem o novo perfil de deslocamento da população urbana brasileira”. As etapas do processo seguem a mesma estrutura do capítulo 3.

4.1 MODELAGEM COMPORTAMENTAL

Seguindo a corrente de trabalhos teóricos sobre modelos causais de atitude e comportamento, originada por Martin Fishbein, esse trabalho investiga um modelo estrutural baseado nas teorias Multiatributo, Ação Racional e Comportamento Planejado, bem como nos modelos de Levin (1979), Thøgersen (2001) e Noriega-Waisman (2004). O modelo elaborado representa parcialmente os modelos da literatura, porque na pesquisa SEDU (2002) ou não foram medidas todas as variáveis requeridas pelos modelos citados na revisão bibliográfica, tais como os atributos reais dos sistemas de transportes, as normas sociais, restrições e comportamento passado, ou porque os formatos das variáveis mensuradas (discretas ou contínuas) não são compatíveis dentro de um mesmo modelo (item 2.3.2.3).

A partir dos dados da pesquisa SEDU (2002) é possível testar uma formulação baseada na teoria da atitude-multiatributo de 1972, relacionando apenas a atitude dos usuários em relação aos sistemas de transporte urbano e o comportamento (figura 12). Essa formulação é viável através das questões da pesquisa SEDU (2002) relativas às avaliações subjetivas dos

usuários sobre a qualidade dos serviços de transporte de suas cidades e as frequências de utilização semanal desses serviços.



Figura 12 – Modelo I: Estrutura Atitude-Multiatributo

Mas, considerando a discussão realizada no item 2.2.5 sobre a evolução dos modelos comportamentais, como a versão simplificada do modelo Noriega-Waisman (2004) abrange as mesmas variáveis latentes do modelo I, e inclui uma variável latente socioeconômica, a qual também pode ser mensurada através da pesquisa SEDU (2002), esse é o modelo escolhido para o teste das hipóteses propostas nessa tese, descartando-se o modelo I. Nesse modelo (figura 13), as variáveis relacionadas às “crenças”, “valores”, “normas sociais” e aos “fatores limitantes ou facilitadores” são desconsideradas, porque não estão disponíveis na pesquisa SEDU (2002). Mas por outro lado, os testes realizados por Noriega Vera (2003) indicaram que as variáveis latentes, “crenças”, “valores” e “normas sociais” são muito correlacionadas com a variável “atitude” e que os “fatores limitantes e facilitadores” apresentam uma influência mais fraca sobre o comportamento que a variável “atitude”.

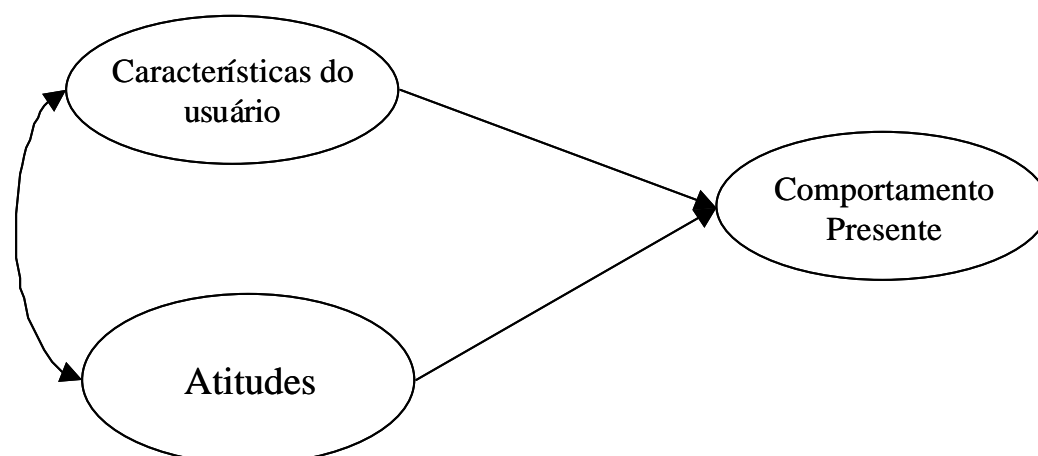


Figura 13 – Modelo II: modelo estrutural de Noriega-Waisman (2004) simplificado

4.2 AVALIAÇÃO DA PESQUISA DE IMAGEM E OPINIÃO SEDU 2002

Seguindo a metodologia proposta no item 3.2, a avaliação da pesquisa SEDU (2002) desenvolvida adiante segue os seguintes critérios metodológicos e estatísticos: 1) coerência das medidas disponíveis com o modelo teórico; 2) necessidade de pré-processamento; 3) tamanho das amostras; 4) adequação aos modelos de mensuração.

O formulário da pesquisa SEDU (2002) possui 31 questões e em princípio para atender ao modelo comportamental selecionado existem oito variáveis socioeconômicas para a caracterização dos usuários, nove variáveis abordando avaliações subjetivas de imagem e opinião e três referentes ao comportamento presente de transportes. Essas questões, que estão descritas no formulário da pesquisa (Anexo 1) são as seguintes:

- Características do usuário: questões 01, 02, 03, 04, 05, 06, 28 e 30;
- Atitudes: questões 10, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21 e 26; e
- Comportamento presente: 08, 23 e 24

Dentre as variáveis socioeconômicas, as questões 05 e 06 foram convertidas numa única variável categórica distribuindo os usuários entrevistados segundo o Critério Brasil de classificação do poder aquisitivo do consumidor. Para essa conversão foi necessária apenas a soma dos pontos obtidos nas questões 05 e 06 e classificação desses pontos segundo as sete classes de poder aquisitivo estabelecidas pela Associação Brasileira de Anunciantes.

As variáveis relativas às questões 01, 28 e 30 são desconsideradas nessa tese simplesmente por serem inaplicáveis na modelagem. As questões 01 e 28 sobre o gênero e a ocupação do entrevistado são variáveis nominais, inadequadas para o SEM e a questão 30

sobre os dados do núcleo familiar, simplesmente não consta no banco de dados da SEDU (2002).

Em relação às variáveis de atitude, as questões 14, 15, 17 e 18 apresentam uma escala complexa, que combina três avaliações simultâneas sobre aspectos particulares dos serviços de transportes. Seria necessário o desenvolvimento de um índice composto específico (BABBIE, 2005) para a utilização dessas informações no modelo selecionado, porém como é incerta a viabilidade desse índice, optou-se pela exclusão dessas variáveis.

Quanto às variáveis de comportamento de transportes, surge uma questão relacionada ao tamanho da amostra e à disponibilidade de medidas para todas as cidades pesquisadas. A questão 08 mede a frequência semanal de utilização dos modos de transporte disponíveis nas cidades pesquisadas, porém nem todos os meios estão disponíveis em todas as cidades e em alguns casos o número de usuários desses modais é pequeno (tabela 3).

Tabela 3 – Número de usuários por modo de transporte e por cidade

	Belém	Belo Horizonte	Campina Grande	Curitiba	Fortaleza	Goânia	Porto Alegre	Rio de Janeiro	Salvador	Teresina	Total
Ônibus Municipal	619	615	532	535	597	307	607	651	649	603	5.715
Ônibus Metropolitano	244	282	-	181	158	174	118	122	174	60	1.513
Metrô/Trensurb	-	276	-	-	-	-	158	208	-	-	642
Lotação/peruas/vans	55	-	-	-	341	367	306	269	186	151	1.675
Trem	-	-	-	-	121	-	-	103	53	52	329
Táxi	117	302	132	162	141	56	170	133	221	147	1.581
Mototáxi	-	-	131	-	110	97	-	-	-	153	491
Barca/lancha/ferry boat	55	-	-	-	-	-	-	82	112	35	284
Moto	28	54	25	43	55	62	25	19	63	58	432
Veículo Particular	131	359	243	400	290	277	276	187	288	240	2.691
Bicileta	314	80	37	117	143	143	68	70	116	209	1.297
Outros	117	-	197	-	-	-	-	-	-	46	360

A fim de simplificar as medidas de comportamento de transportes, essas variáveis foram agrupadas segundo quatro categorias: transporte coletivo, outros tipos de transporte motorizado, veículo particular e transporte não motorizado. Como essas variáveis agregam medidas de frequência e os usuários utilizam os modos agregados com diferentes intensidades, o critério adotado para a formação desses quatro indicadores foi registrar a frequência do modo mais utilizado em cada categoria. Dessa forma, as variáveis de comportamento de transporte modificadas passaram a ser as seguintes:

- Frequência semanal máxima de utilização do transporte coletivo - igual à máxima frequência de utilização dentre os modos ônibus municipal, ônibus metropolitano, metrô/trensurb, lotação/peruas/vans, trem, ou barca/lancha/ferry boat;
- Frequência semanal máxima de utilização de outros modos de transporte motorizado – igual à máxima frequência de utilização dentre os modos táxi ou mototáxi;
- Frequência semanal máxima de utilização do transporte particular – igual à máxima frequência de utilização dentre os modos veículo particular e moto; e
- Frequência semanal máxima de utilização de transporte não motorizado – igual à máxima frequência de utilização de bicicleta ou outros modos não motorizados. Cabe destacar que não há uma definição para modos não motorizados no questionário SEDU, esse tipo de informação surgiu no banco de dados para incluir todos os outros meios de transporte declarados pelos usuários e que não foram previstos no planejamento da pesquisa.

Com essa modificação, o modelo de mensuração do comportamento de transporte passou a ser o mesmo para todas as cidades. Como pode ser observado na tabela 4, agora não existem mais lacunas de medição.

Tabela 4 – Número de usuários por tipo de transporte e por cidade

Cidade	Tipo de transporte			
	Coletivo	Outros Motorizados	Particular	Não Motorizado
Belém	678	133	131	381
Belo Horizonte	671	320	359	80
Campina Grande	532	237	243	222
Curitiba	543	183	400	117
Fortaleza	644	226	290	143
Goiânia	538	182	277	143
Porto Alegre	653	187	276	68
Rio de Janeiro	747	143	187	70
Salvador	659	254	288	116
Teresina	632	264	240	240
Total	6297	2129	2691	1580

Concluídas as operações de seleção de variáveis coerentes e úteis para a mensuração do modelo teórico e o pré-processamento de variáveis para a obtenção dados e amostras mais convenientes para a modelagem, resta a questão relativa à adequação das variáveis às técnicas estatísticas aplicadas no presente estudo. Neste ponto surgem dois problemas: a compatibilidade das variáveis discretas com o método de estimação de equações estruturais e a contribuição das variáveis manifestas para a representação das variáveis latentes.

Como discutido no final do item 2.3.2.3, existem diversos métodos de estimação de equações estruturais. Cada um desses métodos possui vantagens e desvantagens, mas uma característica importante deles é a sua sensibilidade à violação da normalidade multivariada dos dados. Esse tipo de problema ocorre com mais frequência quando as variáveis empregadas são discretas.

No caso da pesquisa SEDU (2002), todas as variáveis são medidas em escalas discretas. Isso não constituirá um problema sério se for empregada uma função de discrepância adequada à violação da não normalidade (item 2.3.2.3) e se essa violação não for grave. Daqui surgem mais dois critérios para a seleção das variáveis:

O primeiro é decorrente de uma imposição matemática. As funções de discrepância não funcionam bem quando existem muitos zeros nas matrizes de correlação e quando somente um valor de uma linha ou coluna for não nulo o processo de estimação é interrompido (JÖRESKOG, 2005). Esse tipo de problema ocorrerá com os dados da pesquisa SEDU (2002) se forem usadas variáveis politômicas e binárias no mesmo modelo.

Em função dessa restrição, todas as variáveis binárias devem ser desconsideradas, o que implica no descarte das questões 13, 23 e 24, relativas respectivamente à preferência modal, mudança para o transporte coletivo e mudança para o transporte individual. Com a eliminação dessas duas últimas questões a versão do modelo Noriega-Waisman (2004) diferencia-se do modelo original, também quanto aos indicadores de comportamento de transportes. No modelo desses autores foram empregadas variáveis: distância semanal percorrida por automóvel, a frequência de uso de automóvel e uma variável binária indicando a ocorrência de mudança de opção modal. No Modelo II será empregada a frequência de utilização de cada tipo de transporte citado na tabela 4.

O segundo critério é o grau de desrespeito à hipótese de normalidade. O software LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003) possui uma função que realiza o teste de normalidade bivariada e o teste de proximidade de normalidade bivariada.

Ao realizar esses testes para as variáveis derivadas das questões aceitas até o momento, observa-se que todas violam a normalidade bivariada. Mas, observando a medida de discrepância populacional, desenvolvida por Jöreskog (JÖRESKOG, 2005), verifica-se que os efeitos desse comportamento não são estatisticamente significativos de acordo com o teste descrito no Anexo 2.

Finalmente, a última questão é a adequação da pesquisa SEDU (2002) à modelagem estrutural é a determinação das variáveis que melhor contribuem para os modelos de mensuração das variáveis latentes: “Características dos usuários”, “Atitudes” e “Comportamento presente”.

Dentre as variáveis ou questões sobreviventes ao processo descrito até o momento temos a Faixa Etária (02), Renda Familiar (03), Escolaridade (04) e Classe de poder aquisitivo (05 e 06) como indicadores das “Características dos usuários”. As variáveis relacionadas com a “Atitude” são a Avaliação do Meio de Transporte (10), Avaliação do Valor da Passagem (20), Avaliação da Relação Custo/Benefício do Transporte (21), a Avaliação da qualidade do trânsito de veículos da cidade (26.1) e Avaliação da qualidade do transporte da cidade (26.10). E para a mensuração do “Comportamento presente” é empregada apenas a questão sobre a Frequência Máxima de Utilização do Serviço (08).

Visando a parcimônia do modelo teórico selecionado, mas respeitando o número mínimo de três variáveis manifestas para cada variável latente, sugeridas na literatura, realiza-se a seguir a análise fatorial apenas das variáveis socioeconômicas e relativas a percepção de qualidade dos usuários. As variáveis comportamentais serão utilizadas integralmente.

A análise fatorial foi realizada através da matriz de correlação usando o método das componentes principais para a estimação dos fatores. Para a realização dos cálculos foi empregado o software SPSS 13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004).

O primeiro passo na análise fatorial é decidir o número de fatores a serem considerados. Existem diversos critérios para isso, mas aqui é adotado o método de Kaiser (MINGOTI, 2005), que seleciona somente os fatores com autovalores iguais ou superiores a 1,0. Para o modelo de mensuração das características do usuário, com quatro variáveis, somente dois fatores atendem ao critério de Kaiser (Tabela 5). Os dois fatores juntos representam 76,341% da variabilidade dos dados originais.

Tabela 5 – Autovalores e variância explicada (Características do Usuário)

Componente	Autovalores iniciais (sem rotação)		
	Autovalor	% da Variância	Cumulativo %
1	2,046	51,146	51,146
2	1,008	25,194	76,341
3	0,592	14,792	91,132
4	0,355	8,868	100,000

A fim de facilitar a identificação das cargas fatoriais das variáveis realiza-se uma rotação ortogonal dos eixos originais. Os resultados obtidos após a aplicação do método Varimax de rotação indicam que a renda familiar, o grau de instrução e a classe de poder aquisitivo podem ser agrupadas no primeiro fator, enquanto que a faixa etária é melhor representada pelo segundo fator (Tabela 6). Na figura 14, o isolamento da faixa etária (idade) e a correlação da Instrução (Educ), com as variáveis de renda são evidenciados.

Tabela 6 – Fatores observados (Características do Usuário)

Componente (rotacionado)	1	2
Autovalor	2,033	1,021
Variância Explicada (%)	50,824	25,516
Variância Explicada Acumulada (%)	50,824	76,341
Faixa etária (Idade)	-0,033	0,987
Renda Familiar (Renda)	0,808	0,108
Instrução (Educ)	0,773	-0,187
Classe de poder aquisitivo - Critério Brasil (Classe)	0,884	-0,029

Método de Estimação: Componentes Principais

Rotação Varimax

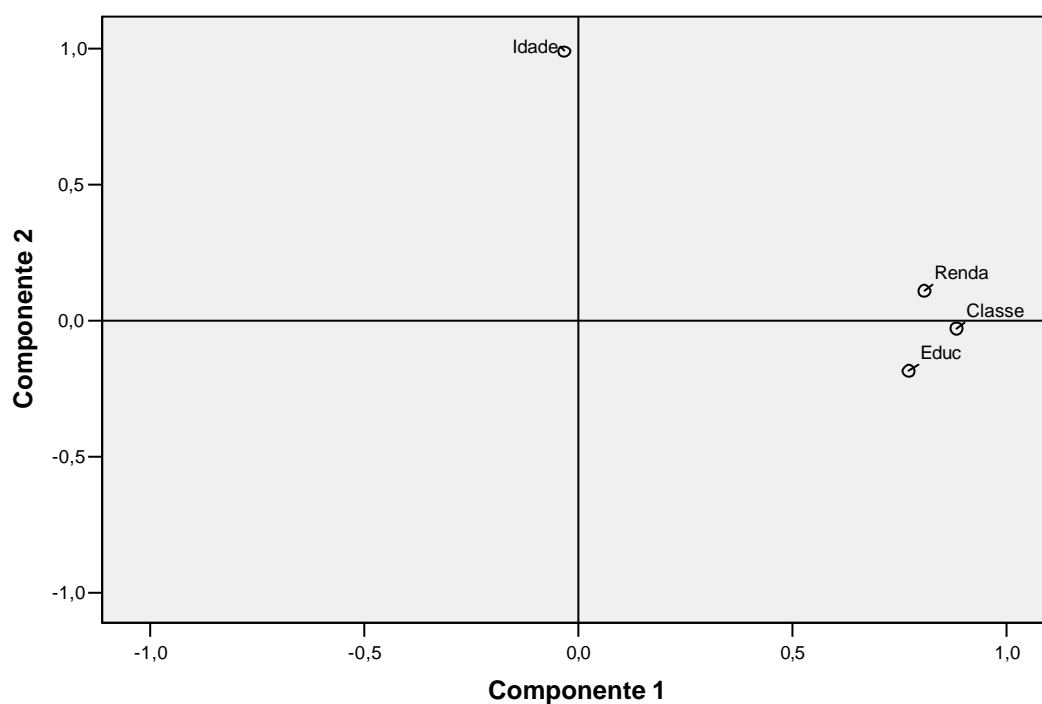


Figura 14 – Análise Fatorial do modelo de mensuração das Características dos Usuários

Dessa primeira análise conclui-se que as características dos usuários seriam melhor representadas por duas variáveis latentes ao invés de apenas uma. Porém, para o uso de duas variáveis latentes é necessário um mínimo seis indicadores, como recomendado na literatura.

Logo, dadas as restrições do banco de dados usa-se apenas uma variável latente e descarta-se a faixa etária por não se ajustar adequadamente às demais variáveis socioeconômicas disponíveis.

Repetindo a mesma análise para as variáveis de imagem e opinião levantadas, também se identificam dois fatores ou variáveis latentes possíveis. O primeiro representando 32,5% da variância dos indicadores disponíveis e o segundo 21,6% (tabela 7).

Novamente após a realização da rotação dos eixos dos fatores para melhorar a distinção dos grupos de variáveis são obtidas as suas cargas fatoriais (tabela 8). As avaliações da qualidade dos serviços de ônibus municipal, das condições do trânsito de veículos e do sistema de transporte urbano agregam-se no primeiro fator (figura 15). As avaliações relativas ao preço das passagens de ônibus ficam no segundo.

Tabela 7 – Autovalores e variância explicada (Atitudes)

Componente	Autovalores iniciais (sem rotação)		
	Autovalor	% da Variância	Cumulativo %
1	1,625	32,491	32,491
2	1,078	21,568	54,059
3	0,958	19,156	73,215
4	0,762	15,246	88,461
5	0,577	11,539	100,000

Como por princípio não são empregados modelos de mensuração com apenas dois indicadores, opta-se pelo descarte da atitude dos usuários em relação ao preço da passagem. Em função disso o modelo de mensuração de atitude fica mais debilitado que o modelo socioeconômico, aproveitando menos os recursos da pesquisa SEDU(2002).

Tabela 8 – Fatores observados (Atitudes)

Componente (rotacionado)	1	2
Auto Valor	1,570	1,133
Variância Explicada (%)	31,406	22,653
Variância Explicada Acumulada (%)	31,406	54,059
Avaliação Ônibus Municipal (p10_1)	0,773	0,002
Passagem de ônibus (p20_1)	0,174	0,877
Custo/benefício de ônibus (p21_1)	0,375	-0,586
Trânsito de Veículos (p26_1)	0,518	0,011
Transporte (p26_10)	0,731	-0,141

Método de Estimação: Componentes Principais
Rotação Varimax

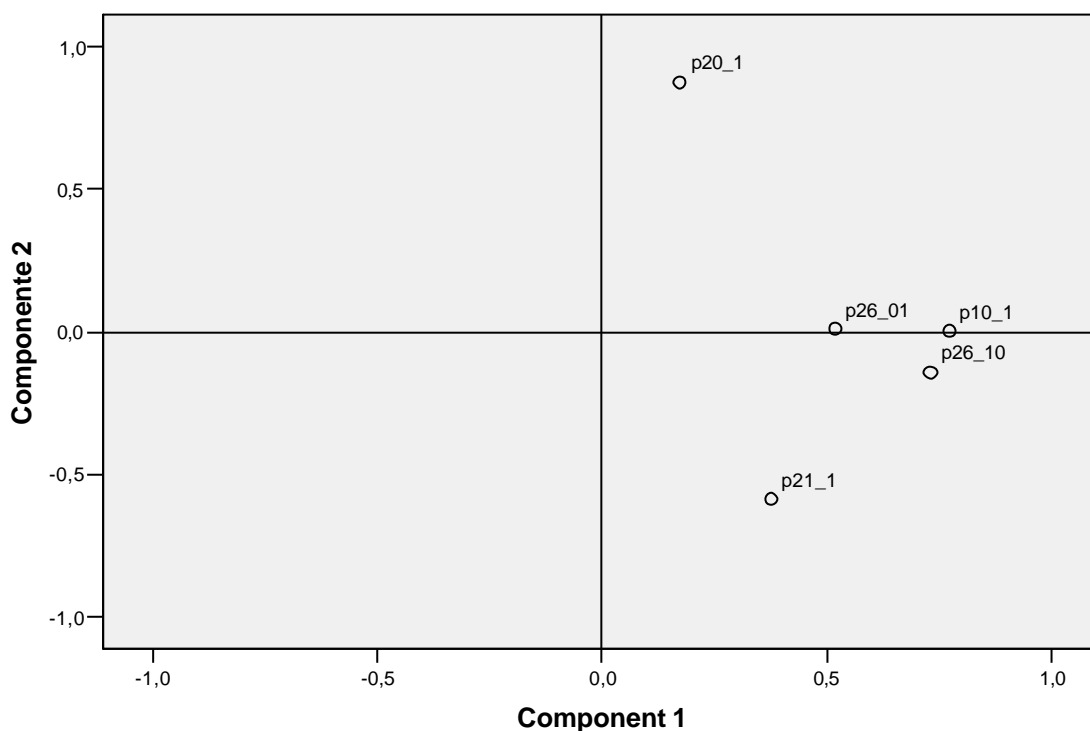


Figura 15 – Análise Fatorial do modelo de mensuração das Atitudes dos Usuários

Concluindo a avaliação da pesquisa SEDU(2002), segundo os critérios metodológicos e estatísticos apresentados, os indicadores adotados para a mensuração do modelo teórico Noriega-Waisman são:

1. renda familiar;
2. grau de instrução;
3. classe de poder aquisitivo;
4. avaliação das condições de trânsito;
5. avaliação do sistema de transporte público;
6. avaliação do serviço de ônibus municipal;
7. frequência de uso do transporte público;
8. frequência de uso de outros modos motorizados;
9. frequência de uso de veículo particular; e
10. frequência de uso de modos não motorizado.

Esses indicadores são agregados aos modelos de mensuração das características dos usuários, de suas atitudes e comportamentos de transporte conforme a figura 16.

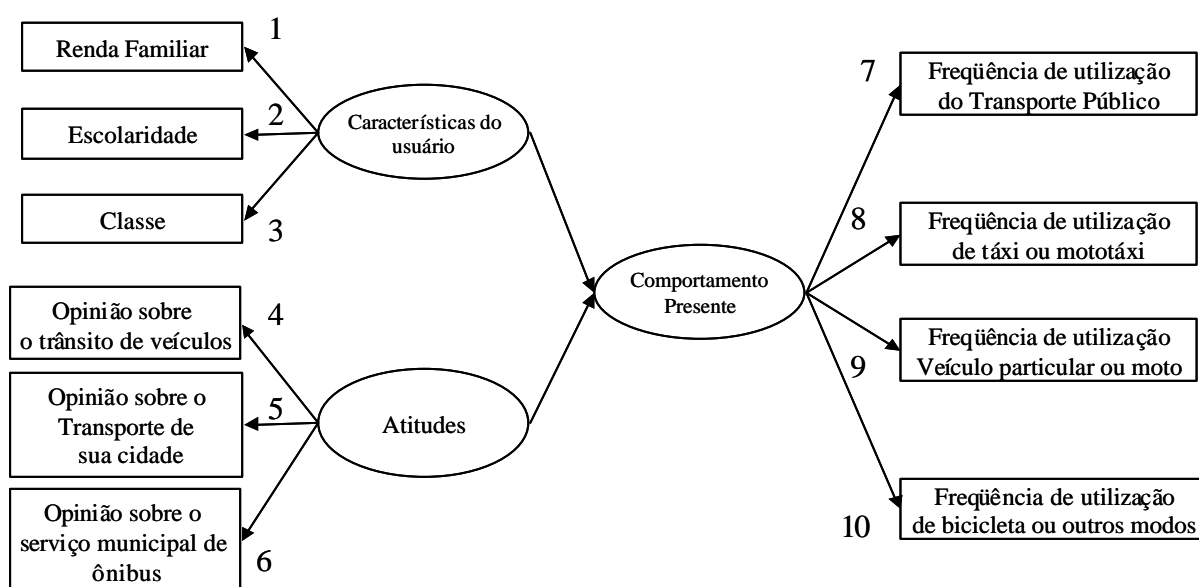


Figura 16 – Indicadores selecionados para o modelo estrutural.

4.3 SEGMENTAÇÃO DE USUÁRIOS DE TRANSPORTE

Nessa etapa do estudo de caso é determinada a forma de segmentação dos usuários de transportes, ou seja, quantos e quais são os grupos, bem como quais são suas características. Como exposto no item 3.3 adota-se o método “*two-step-cluster*” (TSC), devido a sua capacidade computacional e ao seu método de especificação do número ideal de agrupamentos. A primeira característica do TSC é útil para o tratamento simultâneo de toda a base de dados SEDU(2002) evitando a multiplicidade de resultados decorrentes do uso de uma estratégia de segmentação de sub-amostras. Quanto ao critério de parada do processo de segmentação, ele é útil quando não há divisões naturais claras das unidades de análise.

O método TSC foi desenvolvido através do software SPSS13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004), considerando somente as variáveis selecionadas no item 4.2. Apesar da possibilidade de utilização das demais variáveis discutidas durante a avaliação da pesquisa SEDU (2002), optou-se por essa restrição a fim de manter a coerência com a modelagem das equações estruturais.

Outra influência do processo de modelagem sobre a questão da segmentação é o número de agrupamentos a ser utilizado. Para a estimação de um modelo estrutural, como discutido anteriormente no item 2.3.2, recomenda-se uma amostra de tamanho igual ou superior a 5 vezes o número de parâmetros estimados (HAIR et al. 2005). Como será visto no item 4.5, o modelo Noriega-Waisman, aqui empregado, possui 24 parâmetros dentre coeficientes dos modelos de mensuração, modelo estrutural e erros de medida das variáveis manifestas e latentes.

Dados os objetivos desse trabalho é necessário cautela quanto ao número máximo de grupos a serem analisados, porque as amostras de cada cidade pesquisada não estão muito longe dos limites da modelagem estrutural. Além disso, o número de modelos comportamentais gerados é igual a dez cidades vezes o número de segmentos de usuários entrevistados.

Portanto, a favor da parcimônia adota-se o critério de Informação de Schwarz (BIC) que produz modelos mais simples que o critério de Informação de Akaike (AIC). Na tabela 9 são apresentados os valores de BIC calculados pelo SPSS13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004) a cada número de agrupamentos, bem como a variação desse indicador de uma etapa para outra e a taxa dessa variação em relação à solução com apenas dois grupos.

Tabela 9 – Análise de desempenho do processo de agrupamento

Número de Grupos	Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	Variação BIC (a)	Taxa de variação BIC (b)
1	14.4813,024		
2	13.3659,164	-11.153,859	1,000
3	12.7357,945	-6.301,220	0,565
4	12.5571,257	-1.786,688	0,160
5	12.4255,470	-1.315,787	0,118
6	12.3049,839	-1.205,631	0,108
7	12.2362,977	-686,863	0,062
8	12.1679,396	-683,581	0,061
9	12.1060,084	-619,312	0,056
10	12.0510,366	-549,717	0,049
11	12.0061,160	-449,207	0,040
12	11.9668,679	-392,481	0,035
13	11.9309,251	-359,428	0,032
14	11.9037,619	-271,632	0,024
15	11.8776,162	-261,457	0,023

(a) Variação em relação ao número anterior de grupos

(b) Taxa de variação relativa à solução com dois grupos

Os números da tabela 9 são melhor visualizados na figura 17, que representa apenas o valor de BIC para cada nível de agrupamento e a taxa de variação de um nível para outro. No caso da pesquisa SEDU(2002) há uma progressiva melhora dos segmentos com o aumento de agrupamentos. Mas a taxa dessa melhora cai bruscamente após a solução com três grupos. Logo, essa é a solução adotada.

Os três grupos acima determinados são acompanhados de um quarto grupo, denominado *outlier*. Esse grupo reúne todos os casos cujo perfil das variáveis do modelo estrutural (figura 16) não pôde ser ajustado aos perfis dos demais grupos. No software SPSS13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004), o analista impôs ao algoritmo que esse grupo não excedesse 25% da amostra. Como pode ser observado na figura 18, apenas 2,76% dos casos foram considerados *outliers*, o que significa que o algoritmo não teve dificuldades em classificar o banco de dados SEDU(2002).

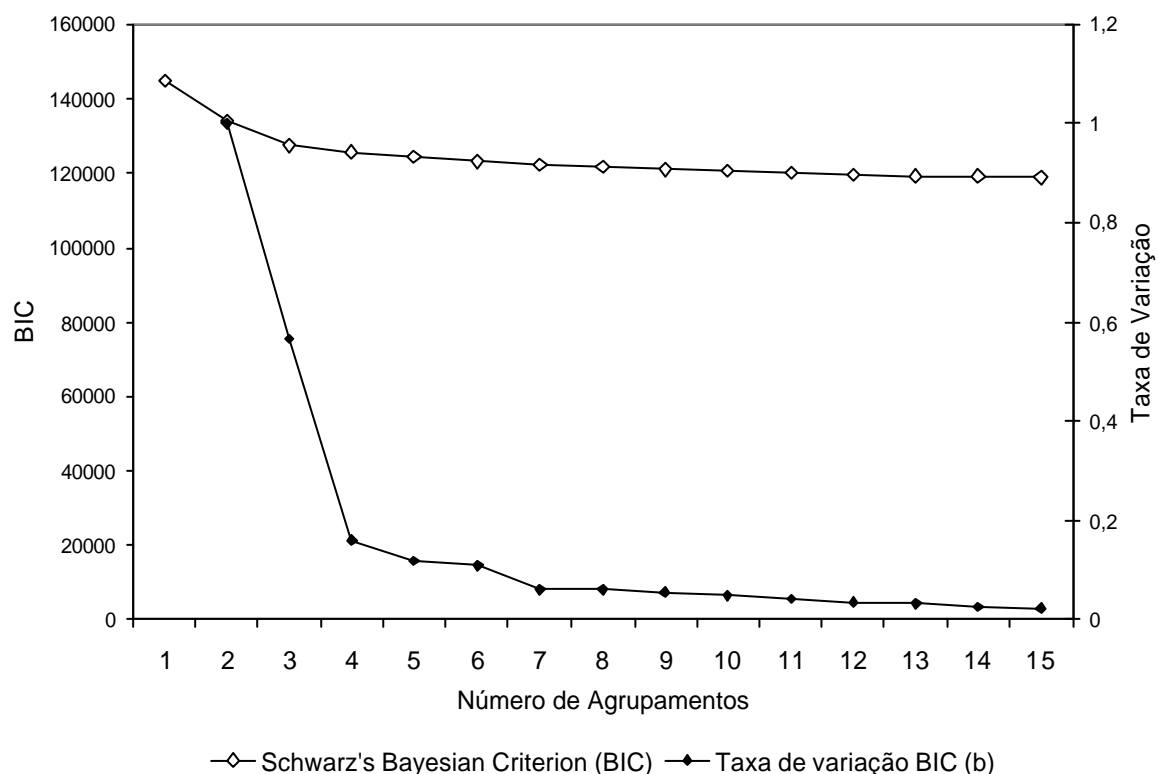
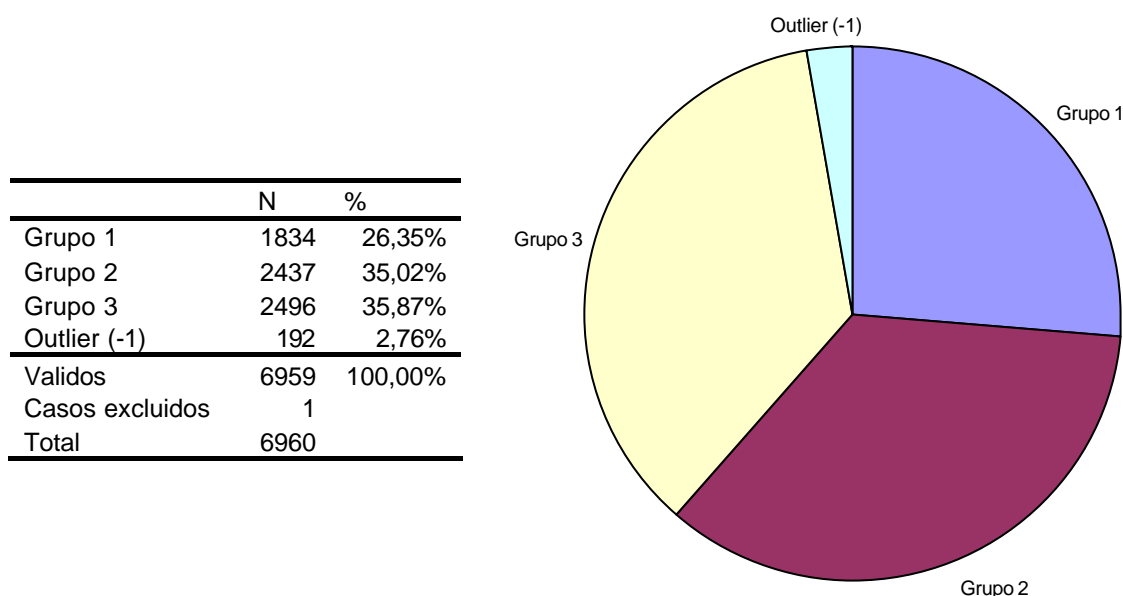


Figura 17 – Análise do desempenho do processo de agrupamento



f

Figura 18 – Distribuição dos Grupos

Outro indicador da qualidade da segmentação é o tamanho equilibrado dos grupos formados. Isso demonstra a necessidade e eficácia da classificação da população. Além disso, possibilita a formação de amostras de tamanho adequado para a modelagem e comparação dos resultados para todos os grupos.

Cabe observar que durante a aplicação do TSC o software inspecionou o banco de dados em busca de campos não preenchidos para as variáveis selecionadas. Na pesquisa SEDU(2002) foi previsto um código para todos os tipos de respostas possíveis pertinentes a cada questão incluindo omissões ou casos não aplicáveis. Isso evitou ao máximo a presença de campos em branco, mas ainda assim um registro foi encontrado e excluído. Para a análise TSC, portanto, foram considerados 6.959 casos válidos.

Nas tabelas 10 à 19 são apresentadas as distribuições dos grupos por variável do modelo teórico e na tabela 20 a sua divisão entre as cidades pesquisadas. Essas tabelas além de descreverem os perfis dos grupos, também revelam quais variáveis são mais significativas para a distinção dos mesmos.

Observando as tabelas 10, 11, 12, 16 e 18 é possível apontar diferenças entre os grupos através da concentração de casos em determinadas categorias das variáveis. Por exemplo, o grupo 1 é mais freqüente entre as classes de poder aquisitivo mais alto, com renda familiar mais elevada e com mais de 80% de seus elementos com nível de instrução entre médio completo e superior completo. Esse mesmo grupo caracteriza-se por usar intensamente o veículo particular e raramente o transporte coletivo.

Tabela 10 – Distribuição dos grupos por classe de poder aquisitivo

Classe	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
A1	74	5,06%		0,00%		0,00%	8	6,21%	82	2,18%
A2	390	25,33%	10	0,64%		0,00%	25	17,59%	425	10,65%
B1	520	28,87%	100	5,16%	2	0,07%	28	17,59%	650	13,63%
B2	557	27,91%	446	19,94%	1	0,02%	45	25,40%	1049	18,74%
C	283	12,49%	1827	72,03%	244	9,32%	44	19,89%	2398	33,07%
D	10	0,34%	54	2,23%	1975	81,47%	36	11,03%	2075	19,60%
E		0,00%		0,00%	274	9,12%	6	2,30%	280	2,13%
Total Global	1834	100,00%	2437	100,00%	2496	100,00%	192	100,00%	6959	100,00%

O segundo e terceiro grupos são mais nítidos quanto à classe de poder aquisitivo. Enquanto 72% do segundo grupo concentra-se na classe C, 81% do terceiro está na classe D. Esse padrão aparece novamente na tabela 11, mas com menos nitidez para o segundo grupo. Enquanto a maioria das famílias do grupo 2 apresenta uma renda oscilando entre R\$600,00 e R\$2.000,00, para a maioria das famílias do grupo 3, R\$600,00 é o máximo rendimento.

Tabela 11 – Distribuição dos grupos por Renda Familiar

Renda Familiar (R\$)	Grupos								Total Cont	Total %
	1		2		3		Outlier (-1)			
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%		
Até 200		0,00%	15	0,17%	701	12,78%	13	1,49%	729	2,99%
200 --- 600	68	1,44%	634	14,70%	1344	49,02%	36	8,28%	2082	17,05%
600 --- 1.000	192	6,10%	878	30,54%	260	14,23%	28	9,66%	1358	16,68%
1.000 --- 2.000	504	21,35%	544	25,23%	49	3,57%	27	12,41%	1124	18,41%
2.000 --- 3.000	372	19,70%	121	7,01%	6	0,55%	18	10,34%	517	10,59%
3.000 --- 4.000	222	14,11%	16	1,11%		0,00%	17	11,72%	255	6,27%
Mais de 4.000	286	21,20%	1	0,08%		0,00%	23	18,51%	310	8,89%
Não informou	190	16,10%	228	21,15%	136	19,84%	30	27,59%	584	19,13%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Tabela 12 – Distribuição dos grupos por grau de instrução

Instrução	Grupos								Total Cont	Total %
	1		2		3		Outlier (-1)			
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%		
Analfabeto ou										
Fundamenta incompleto	87	4,53%	262	11,07%	1447	57,21%	36	15,29%	1832	19,05%
Fundamental completo										
ou Médio incompleto	280	14,17%	818	32,87%	728	29,89%	50	24,60%	1876	24,68%
Médio completo										
ou Superior incompleto	976	51,96%	1237	50,48%	314	12,68%	72	38,74%	2599	42,15%
Superior completo	491	29,34%	120	5,58%	7	0,22%	34	21,38%	652	14,12%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Se por um lado as diferenças socioeconômicas entre os agrupamentos são claras, bem como sua forma de usar os modais de transporte coletivo e individual, o mesmo não acontece quanto a suas declarações a respeito da qualidade dos serviços de transporte, ou a forma de uso das demais opções modais. Observando as tabelas 13, 14 e 15 não é possível distinguir diferenças de opinião entre os usuários dos três grupos.

Enquanto metade dos entrevistados, independentemente do grupo, considera as condições de trânsito boas ou regulares outra metade avalia que o trânsito é ruim ou péssimo (tabela 13).

Por outro lado, todos os grupos avaliam o serviço de transporte de suas respectivas cidades entre bom e regular (tabela 14).

Tabela 13 – Distribuição dos grupos por avaliação de qualidade do trânsito de veículos

Trânsito	Grupos								Total Cont	Total %
	1		2		3		Outlier (-1)			
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%		
Excelente	16	0,94%	31	1,38%	59	1,97%	13	5,98%	119	1,51%
Bom	433	23,13%	639	25,57%	791	30,68%	38	19,08%	1901	25,54%
Regular	339	19,47%	458	19,28%	398	16,36%	33	17,70%	1228	18,64%
Ruim	691	36,97%	779	31,70%	719	28,38%	52	26,09%	2241	32,79%
Péssimo	351	19,25%	520	21,62%	487	20,52%	48	25,06%	1406	20,58%
Não opinou	4	0,23%	10	0,45%	42	2,10%	8	6,09%	64	0,94%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Tabela 14 – Distribuição dos grupos por avaliação de qualidade do transporte de sua cidade

Transporte	Grupos								Total Cont	Total %
	1		2		3		Outlier (-1)			
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%		
Excelente	56	3,24%	76	2,89%	64	2,02%	20	8,28%	216	3,02%
Bom	989	53,09%	1198	49,09%	1286	51,45%	40	24,25%	3513	50,28%
Regular	368	20,90%	544	23,59%	388	15,83%	41	21,15%	1341	20,72%
Ruim	307	16,42%	405	15,59%	433	16,82%	39	17,70%	1184	16,26%
Péssimo	97	5,32%	201	8,38%	301	12,49%	39	20,46%	638	8,55%
Não opinou	17	1,04%	13	0,45%	24	1,39%	13	8,16%	67	1,16%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

O mesmo padrão de percepção apresentado na tabela 14 ocorre na avaliação dos serviços de ônibus municipal (tabela 15). Esse tipo é o mais disponível a todos os usuários urbanos e conseqüentemente é o principal responsável pela formação da imagem do sistema de transportes de uma cidade.

Quanto à frequência de uso do transporte coletivo, observa-se que os grupos 1 e 2 possuem comportamentos inversos. Enquanto o primeiro usa com mais frequência o veículo

particular o segundo usa mais o transporte coletivo. Esse comportamento demonstra que a medida que as restrições orçamentárias diminuem, mais sofisticado é o tipo de consumo.

Tabela 15 – Distribuição dos grupos por avaliação do serviço de ônibus municipal

Serviço de ônibus	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
Excelente	88	4,51%	136	5,72%	137	5,34%	25	14,94%	386	5,50%
Bom	996	53,90%	1240	50,18%	1327	53,71%	42	21,84%	3605	51,40%
Regular	251	14,24%	477	20,10%	338	13,35%	38	17,93%	1104	16,24%
Ruim	261	14,06%	311	12,22%	314	12,22%	44	22,30%	930	13,29%
Péssimo	110	6,15%	225	9,74%	256	10,51%	38	19,66%	629	8,88%
Não sabe	128	7,13%	48	2,04%	124	4,87%	5	3,33%	305	4,69%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Tabela 16 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do transporte coletivo

Transporte Coletivo	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
todos os dias	171	9,21%	674	27,29%	406	15,85%	45	23,22%	1296	17,59%
dias úteis + sábado	63	3,65%	227	8,82%	157	6,07%	32	14,71%	479	6,42%
todos os dias úteis	174	9,87%	399	17,22%	212	8,30%	15	8,51%	800	12,06%
3 a 4 dias úteis	177	9,79%	416	17,55%	337	13,04%	35	18,39%	965	13,57%
1 a 2 dias úteis	261	13,55%	360	14,55%	487	20,19%	19	11,15%	1127	15,31%
finais de semana	20	1,06%	78	3,00%	147	6,24%	13	6,32%	258	3,10%
menos freqüente	434	23,04%	271	11,10%	645	26,34%	21	9,31%	1371	19,07%
não usa	534	29,83%	12	0,46%	105	3,98%	12	8,39%	663	12,89%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Observando agora o grupo 3 verifica-se que o seu perfil de utilização do transporte coletivo não segue a mesma lógica do grupo 2. A restrição orçamentária também é evidente nesse grupo, que usa quase exclusivamente o transporte coletivo. Mas as restrições são tantas que o grupo 3 viaja menos vezes na semana.

Tabela 17 – Distribuição dos grupos por frequência de uso de outros modos motorizados

Motorizado	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
todos os dias	7	0,38%	2	0,08%	7	0,28%	12	6,25%	28	0,40%
dias úteis + sábado	3	0,16%		0,00%	1	0,04%	2	1,04%	6	0,09%
todos os dias úteis	4	0,22%	8	0,33%	6	0,24%	8	4,17%	26	0,37%
3 a 4 dias úteis	34	1,85%	28	1,15%	12	0,48%	22	11,46%	96	1,38%
1 a 2 dias úteis	96	5,23%	95	3,90%	32	1,28%	25	13,02%	248	3,56%
finais de semana	32	1,74%	74	3,04%	39	1,56%	33	17,19%	178	2,56%
menos freqüente	454	24,75%	485	19,90%	338	13,54%	56	29,17%	1333	19,16%
não usa	1204	65,65%	1745	71,60%	2061	82,57%	34	17,71%	5044	72,48%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Tabela 18 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do veículo particular

Veículo Particular	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
todos os dias	976	52,75%	10	0,28%	55	2,17%	25	11,72%	1066	21,40%
dias úteis + sábado	73	3,94%	10	0,38%	5	0,18%	19	10,34%	107	2,07%
todos os dias úteis	91	5,15%	32	1,38%	11	0,33%	14	6,67%	148	2,79%
3 a 4 dias úteis	199	10,38%	51	1,70%	34	1,55%	18	8,16%	302	5,25%
1 a 2 dias úteis	76	3,97%	102	4,12%	29	1,13%	12	5,86%	219	3,45%
finais de semana	200	10,88%	218	8,50%	57	2,15%	21	11,26%	496	8,09%
menos freqüente	134	7,52%	218	9,19%	142	5,29%	39	19,54%	533	8,04%
não usa	85	5,41%	1796	74,45%	2163	87,20%	44	26,44%	4088	48,91%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Quanto ao transporte não motorizado, os dados apresentados na tabela 19 representam as frequências de utilização de bicicletas ou outros modos, mas na realidade essa nova categoria é constituída principalmente por usuários de bicicleta. Nessa categoria de transporte o grupo 3 surge como o maior usuário, apesar de sua baixa utilização geral.

Tabela 19 – Distribuição dos grupos por frequência de uso do transporte não motorizado

	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
Não motorizado	39	2,18%	193	7,47%	358	13,48%	29	15,52%	619	7,06%
todos os dias	39	2,18%	193	7,47%	358	13,48%	29	15,52%	619	7,06%
dias úteis + sábado	3	0,12%	12	0,43%	14	0,55%	7	3,22%	36	0,43%
todos os dias úteis	5	0,26%	14	0,49%	14	0,58%	15	5,75%	48	0,61%
3 a 4 dias úteis	17	0,84%	53	1,86%	30	1,39%	15	7,59%	115	1,56%
1 a 2 dias úteis	23	1,33%	49	1,99%	31	1,37%	20	10,00%	123	1,88%
finais de semana	55	2,95%	42	1,37%	57	2,21%	24	11,84%	178	2,54%
menos freqüente	110	6,19%	164	6,37%	154	6,20%	33	14,02%	461	6,53%
não usa	1582	86,13%	1910	80,03%	1838	74,23%	49	32,07%	5379	79,38%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

Finalmente na tabela 20 encontra-se a distribuição dos grupos ao entre as cidades pesquisadas. Há algumas variações nos perfis de distribuição dos grupos como, por exemplo: uma reduzida presença do grupo 1 em Belém e uma maior proporção do mesmo em Curitiba. Mas não há um padrão claro que associe um grupo a determinadas cidades.

Tabela 20 – Distribuição dos grupos por cidade pesquisada

Cidade	Grupos									
	1		2		3		Outlier (-1)		Total	Total
	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%	Cont	%
Belém	63	3,43%	283	11,03%	322	13,46%	27	14,14%	695	8,75%
Belo Horizonte	273	15,18%	300	13,58%	125	6,18%	27	16,44%	725	12,64%
Campina Grande	206	10,68%	162	6,10%	257	9,39%	20	9,43%	645	8,73%
Curitiba	293	16,99%	210	9,16%	106	5,62%	16	10,46%	625	11,44%
Fortaleza	194	9,71%	225	9,46%	249	10,91%	27	13,91%	695	10,04%
Goiânia	198	10,41%	168	6,68%	294	12,13%	5	1,61%	665	9,16%
Porto Alegre	191	9,92%	307	11,91%	183	7,02%	13	5,86%	694	9,83%
Rio de Janeiro	153	9,76%	384	18,69%	239	11,33%	19	12,64%	795	13,37%
Salvador	125	6,73%	217	7,17%	335	10,80%	18	6,90%	695	7,80%
Teresina	138	7,19%	181	6,24%	386	13,17%	20	8,62%	725	8,25%
Total Global	1834	100%	2437	100%	2496	100%	192	100%	6959	100%

4.4 TRATAMENTO DE DADOS

Antes do início da modelagem, os dados relativos a cada cidade foram inspecionados a fim de separar os questionários com questões incompletas e os *outliers* identificados no processo de segmentação. Logo, para o modelo adotado o critério para descarte de questionários foi eliminar todos os *outliers* ou casos que não informaram a renda familiar, ou não expressaram sua opinião nas questões de avaliação de qualidade.

O processo de filtragem do banco de dados SEDU (2002) concluiu que 5.865 questionários são adequados porque atendem aos requisitos dos modelos de mensuração selecionados. Na tabela 21 são apresentadas as amostras originais da pesquisa de campo por cidade, o número de casos descartados e o número de entrevistas consideradas válidas.

Tabela 21 – Número de casos disponíveis, descartados e válidos para o modelo II

Cidade	Casos	Descartes	Válidos
Belém	695	141	554
Belo Horizonte	725	143	582
Campina Grande	645	78	567
Curitiba	625	167	458
Fortaleza	695	112	583
Goiânia	665	110	555
Porto Alegre	694	63	631
Rio de Janeiro	795	169	626
Salvador	695	47	648
Teresina	725	64	661
Total	6959	1094	5865

Apesar das amostras disponíveis para cada cidade ainda ser considerável e mais do que suficiente para atender ao tamanho de amostra recomendado pela literatura, ainda é necessário verificar o impacto do descarte de 1.094 casos sobre a distribuição das variáveis

selecionadas. Essa avaliação é realizada através da comparação das distribuições das variáveis do banco de dados original com as distribuições do novo banco de dados.

A forma de comparação adotada é a análise de tabelas de continência relacionado cada variável do modelo com o banco de dados antes e depois de tratado. Assumindo como hipótese nula que as distribuições das variáveis não foram alteradas, através de um teste χ^2 verifica-se a significância das diferenças encontradas. Para esse tipo de teste o limite de significância usual é o p-value menor ou igual a 0,05, ou seja, a probabilidade de cometer o erro tipo I, rejeitando uma hipótese nula verdadeira deve ser igual ou inferior a 5%.

A seguir, nas tabelas 22 a 31 são apresentadas as tabelas de contingência de cada variável com as distribuições absoluta e relativa observadas em ambas as condições do banco de dados SEDU(2002). Ao final de cada tabela estão as estatísticas χ^2 , graus de liberdade (df) e o respectivo *p-value*.

Observe que em todos os casos não foi encontrada evidência estatística para a rejeição da hipótese nula. Logo, não há alterações significativas na forma de distribuição das variáveis e isso significa que os “erros” encontrados são produzidos por um processo aleatório, e sua simples exclusão não alterará os resultados da modelagem.

Tabela 22 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da classe de poder aquisitivo

Classe	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
A1	82	1,18%	53	0,90%
A2	425	6,11%	317	5,40%
B1	650	9,34%	537	9,16%
B2	1049	15,07%	868	14,80%
C	2398	34,46%	2058	35,09%
D	2075	29,82%	1797	30,64%
E	280	4,02%	235	4,01%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	6,349083			
df	6			
P value	0,385242			

Tabela 23 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da renda familiar

Renda Familiar (R\$)	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
Até 200	729	11,44%	677	11,54%
200 --- 600	2082	32,66%	1921	32,75%
600 --- 1.000	1358	21,30%	1260	21,48%
1.000 --- 2.000	1124	17,63%	1054	17,97%
2.000 --- 3.000	517	8,11%	469	8,00%
3.000 --- 4.000	255	4,00%	221	3,77%
Mais de 4.000	310	4,86%	263	4,48%
Total Global	6375	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	1,690168			
df	6			
P value	0,945878			

Tabela 24 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição do grau de instrução

Instrução	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
Analfabeto ou Fundamenta incompleto	1832	26,33%	1548	26,39%
Fundamental completo ou Médio incompleto	1876	26,96%	1581	26,96%
Médio completo ou Superior incompleto	2599	37,35%	2220	37,85%
Superior completo	652	9,37%	516	8,80%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	1,361204			
df	3			
P value	0,714653			

Tabela 25 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do ônibus municipal

Serviço de ônibus	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
Excelente	386	5,80%	334	5,69%
Bom	3605	54,18%	3240	55,24%
Regular	1104	16,59%	937	15,98%
Ruim	930	13,98%	821	14,00%
Péssimo	629	9,45%	533	9,09%
Total Global	6654	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	1,880841			
df	4			
P value	0,757664			

Tabela 26 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do trânsito

Trânsito	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
Excelente	119	1,73%	89	1,52%
Bom	1901	27,57%	1645	28,05%
Regular	1228	17,81%	1017	17,34%
Ruim	2241	32,50%	1939	33,06%
Péssimo	1406	20,39%	1175	20,03%
Total Global	6895	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	2,00388			
df	4			
P value	0,735045			

Tabela 27 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição da avaliação do transporte

Transporte	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
Excelente	638	9,26%	524	8,93%
Bom	1184	17,18%	1012	17,25%
Regular	1341	19,46%	1100	18,76%
Ruim	3513	50,97%	3046	51,94%
Péssimo	216	3,13%	183	3,12%
Total Global	6892	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	1,762507			
df	4			
P value	0,779334			

Tabela 28 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso do transporte coletivo

Transporte Coletivo	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
todos os dias	1296	18,62%	1128	19,23%
dias úteis + sábado	479	6,88%	403	6,87%
todos os dias úteis	800	11,50%	682	11,63%
3 a 4 dias úteis	965	13,87%	815	13,90%
1 a 2 dias úteis	1127	16,19%	992	16,91%
finais de semana	258	3,71%	220	3,75%
menos freqüente	1371	19,70%	1154	19,68%
não usa	663	9,53%	471	8,03%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	9,750033			
df	7			
P value	0,203187			

Tabela 29 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso de outros modos de transporte motorizado

Transporte motorizado	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
todos os dias	28	0,40%	13	0,22%
dias úteis + sábado	6	0,09%	4	0,07%
todos os dias úteis	26	0,37%	18	0,31%
3 a 4 dias úteis	96	1,38%	67	1,14%
1 a 2 dias úteis	248	3,56%	207	3,53%
finais de semana	178	2,56%	129	2,20%
menos freqüente	1333	19,16%	1125	19,18%
não usa	5044	72,48%	4302	73,35%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	7,2525239			
df	7			
P value	0,4030694			

Tabela 30 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso do veículo particular

Veículo Particular	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
todos os dias	1066	15,32%	876	14,94%
dias úteis + sábado	107	1,54%	74	1,26%
todos os dias úteis	148	2,13%	110	1,88%
3 a 4 dias úteis	302	4,34%	248	4,23%
1 a 2 dias úteis	219	3,15%	183	3,12%
finais de semana	496	7,13%	420	7,16%
menos freqüente	533	7,66%	419	7,14%
não usa	4088	58,74%	3535	60,27%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	5,5141208			
df	7			
P value	0,5974812			

Tabela 31 – Exame do impacto de dados perdidos na distribuição de frequência de uso de transporte não motorizado

Veículo Particular	Observações com dados perdidos		Observações com dados válidos	
	Cont	%	Cont	%
todos os dias	619	8,89%	516	8,80%
dias úteis + sábado	36	0,52%	24	0,41%
todos os dias úteis	48	0,69%	28	0,48%
3 a 4 dias úteis	115	1,65%	88	1,50%
1 a 2 dias úteis	123	1,77%	90	1,53%
finais de semana	178	2,56%	137	2,34%
menos freqüente	461	6,62%	374	6,38%
não usa	5379	77,30%	4608	78,57%
Total Global	6959	100%	5865	100%
χ^2 (Pearson's)	6,3551877			
df	7			
P value	0,498941			

4.5 DIMENSIONAMENTO E ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL

A seguir é apresentada a estrutura completa do Modelo II selecionado para teste, incluindo os critérios para a formulação dos modelos de mensuração de X e de Y e a forma de identificação e representação de todas as variáveis manifestas empregadas em cada modelo de mensuração. Cabe destacar que, as variações possíveis das relações entre as variáveis latentes do Modelo II também não são apresentadas, porque não produziram modelos com ajuste significativo em testes exploratórios.

A estrutura completa do Modelo II é apresentada na figura 19. As variáveis latentes e manifestas, bem como os parâmetros a serem estimados são listados nas tabelas 32 e 33.

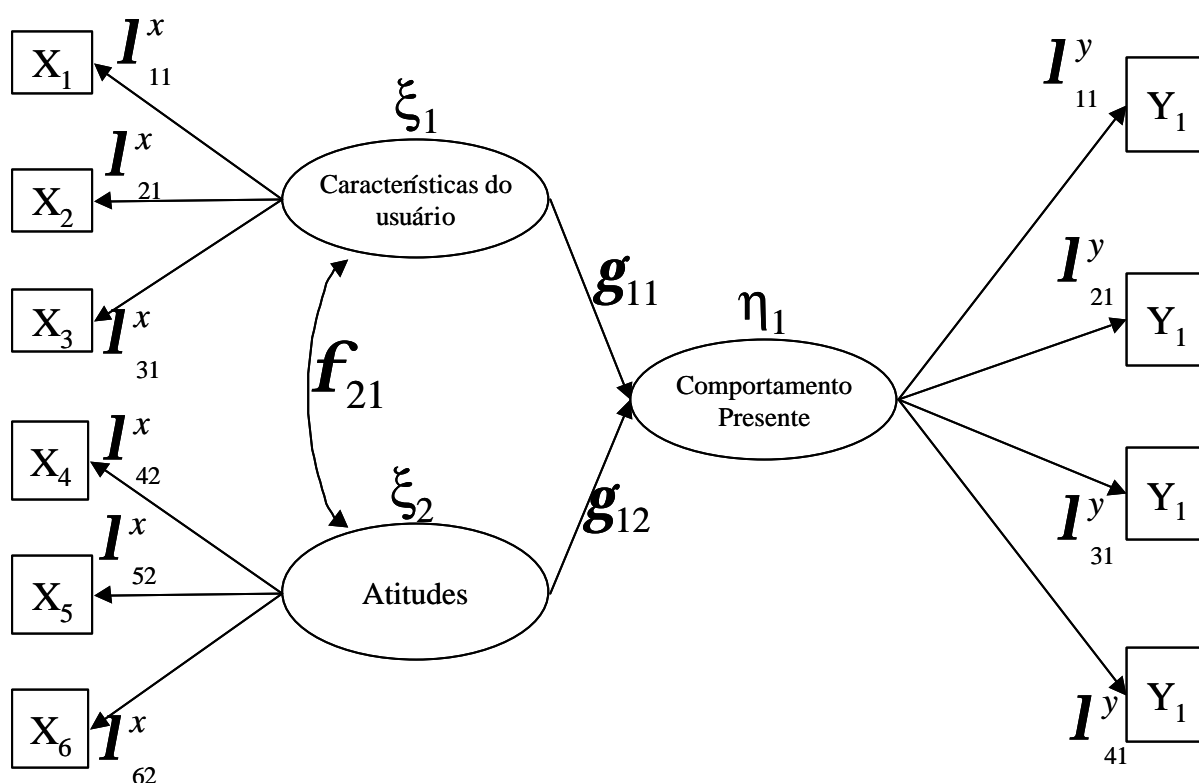


Figura 19 – Modelo II: Estrutura Noriega-Waisman simplificada.

Tabela 32 – Descrição das variáveis latentes e parâmetros estruturais do modelo II

Variável Latente	Descrição
ξ_1	Características do usuário (condição socioeconômica)
ξ_2	Atitudes (percepção geral dos atributos do sistema de transporte e trânsito - avaliação subjetiva)
η_1	Comportamento presente de transporte (frequência de utilização dos sistemas de transporte)
Parâmetro estrutural	
γ_{11}	Impacto das características do usuário sobre o comportamento presente de transporte
γ_{21}	Impacto das atitudes dos usuários sobre o comportamento presente de transporte
ϕ_{21}	correlação entre as características dos usuários e suas atitudes

Tabela 33 – Descrição das variáveis manifestas e parâmetros estruturais do modelo II

Características do Usuário

Questão 03 - Qual a sua renda familiar (são todos os rendimentos da família)

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
X1	λ_{11}	politômica	Sete faixas de renda (Reais - R\$)

Questão 04 - Até que série o sr. (a) estudou?

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
X2	λ_{21}	politômica	quatro categorias

Questão 05 e 06 - Classe de renda do entrevistado (critério Brasil)

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
X3	λ_{31}	politômica	sete categorias

Atitudes

Questão 26- Avalie a qualidade de cada um destes itens na sua cidade:

01. Trânsito de veículos

10. Transporte

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
X4	λ_{42}	politômica	Avaliação da qualidade do trânsito de veículos
X5	λ_{52}	politômica	Avaliação da qualidade do transporte

Questão 10-Como o(a) sr.(a) avalia os meios de transporte coletivo disponíveis em sua cidade?

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
X6	λ_{62}	politômica	Avaliação do ônibus municipal

Comportamento

Questão 08-Com que frequência na semana o(a) sr.(a) utiliza estes tipos de transportes?

Variável Manifesta	Parâmetro	Tipo de variável	Descrição
Y1	λ_{11}	politômica	frequência de utilização do transporte público
Y2	λ_{21}	politômica	frequência de utilização de táxi ou mototáxi
Y3	λ_{31}	politômica	frequência de utilização de veículo particular ou moto
Y4	λ_{41}	politômica	frequência de utilização de bicicleta ou outros modos

O Modelo II é formado por duas variáveis latentes independentes e uma dependente. As características do usuário e suas atitudes são exógenas ao modelo, sendo que cada uma delas é identificada por três variáveis manifestas independentes. Nesse modelo admite-se a correlação entre as características do usuário e suas atitudes.

Para a estimativa do Modelo II foi empregado o método ADFG (*Asymptotically Distribution Free Gramian*) do software STATISTICA 99 (STATSOFT, 1999). Esse método de estimação é equivalente ao MQPG (item 2.3.2.3) que também está disponível no LISREL 8.54 (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003), com o nome WLS (*weighted least squares*). Porém, enquanto o STATISTICA 99 (STATSOFT, 1999) calcula automaticamente as matrizes de covariância assintótica, no LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003), essa etapa do processo tem que ser assistida pelo analista.

Como o modelo II foi estimado para cada uma das dez cidades pesquisadas, nas tabelas 34, 35 e 36 são apresentados os índices de ajuste dos modelos e todos os parâmetros estimados por cidade, a fim de facilitar a comparação dos ajustes em cada amostra. As confiabilidades dos parâmetros de todas as estimativas são apresentadas no Anexo 3 para consulta.

Tabela 34 – Avaliação de desempenho do Modelo II por cidade

Indicador de Ajuste	Teresina	Salvador	Rio de Janeiro	Porto Alegre	Goiania	Fortaleza	Curitiba	Campina Grande	Belo Horizonte	Belem
RMSEA (< 0,08 >)	0,086	0,047	0,058	0,061	0,056	0,040	0,029	0,061	0,042	0,081
GFI (> 0,90)	0,959	0,984	0,973	0,965	0,979	0,985	0,985	0,975	0,984	0,968
AGFI (> 0,90)	0,929	0,972	0,953	0,940	0,964	0,974	0,974	0,958	0,972	0,945
ADFG Chi-quadrado (< 5 x df)	187,465	77,717	98,470	107,890	87,175	62,021	44,186	99,365	65,021	148,379
Graus de liberdade (df)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
p-level (> 0,05)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,074	0,000	0,000	0,000
RMS (< 0,050)	0,104	0,065	0,110	0,075	0,079	0,057	0,053	0,082	0,075	0,113

No diagrama da figura 20 (item 4.6) são apresentadas as médias dos parâmetros a fim de possibilitar apenas a interpretação da tendência geral do modelo entre as cidades, sem qualquer relevância estatística. Para gerar uma única resposta seria necessário misturar os dados das cidades com um processo adequado de ponderação.

Na tabela 34 os indicadores de ajuste absoluto RMSEA, GFI foram simultaneamente satisfeitos em todas as cidades, exceto Teresina. Quanto ao χ^2 , apesar de ser elevado em alguns casos, a razão máxima de 5 vezes o número de graus de liberdade (HAIR et al 2005) foi respeitada na maioria das vezes. Por último, todas as cidades falham quanto ao RMS. Mas, o RMS, assim como o χ^2 , indica a diferença entre as matrizes estimadas e observadas. Como o χ^2 apresenta valores toleráveis na maioria dos casos, o RMS foi tomado apenas como um alerta.

Nas tabelas 35 e 36 verifica-se a convergência dos resultados que são sumarizados na figura 20 e discutidos mais adiante no item 4.6.

Tabela 35 – Estimativas do modelo II não padronizado.

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	1,204	1,465	1,206	1,095	1,238	1,207	1,262	1,145	1,422	1,227	0,774
I_{21}^x	0,580	0,597	0,602	0,667	0,595	0,602	0,523	0,588	0,772	0,485	0,367
I_{31}^x	1,096	1,216	1,160	0,972	0,968	1,089	1,136	1,124	1,390	1,121	0,780
I_{42}^x	0,292	0,196	0,518	0,400	0,151	0,164	0,373	0,219	0,199	0,311	0,390
I_{52}^x	0,682	0,365	0,995	0,700	0,399	0,557	0,553	0,570	0,893	0,848	0,937
I_{62}^x	0,632	0,846	0,732	0,583	0,739	0,721	0,775	0,448	0,308	0,764	0,405
f_{21}	0,013	-0,143	0,020	-0,063	0,148	0,046	-0,093	0,086	0,001	0,011	0,121
I_{11}^y	-0,768	-0,485	-0,675	-0,648	-0,132	-0,312	-0,399	-0,749	-1,831	-2,088	-0,359
I_{21}^y	0,136	0,036	0,351	0,310	0,279	-0,008	0,093	0,050	-0,065	0,268	0,048
I_{31}^y	3,108	2,269	2,510	1,759	2,312	0,983	1,726	1,782	6,785	9,649	1,302
I_{41}^y	-0,144	-0,506	0,068	0,196	-0,064	-0,081	-0,083	0,035	-0,515	-0,052	-0,434
g_{11}	0,738	0,984	0,537	0,460	0,474	1,657	1,157	0,928	0,355	0,185	0,643
g_{12}	0,019	-0,021	-0,025	0,047	0,020	-0,042	0,007	0,119	-0,043	0,003	0,124

Tabela 36 – Estimativas do modelo II padronizado

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,825	0,905	0,846	0,781	0,856	0,798	0,851	0,821	0,868	0,832	0,690
I_{21}^x	0,620	0,634	0,643	0,669	0,636	0,661	0,568	0,642	0,719	0,566	0,464
I_{31}^x	0,907	0,926	0,931	0,885	0,853	0,914	0,900	0,923	0,934	0,886	0,924
I_{42}^x	0,262	0,179	0,423	0,350	0,149	0,143	0,333	0,211	0,190	0,294	0,352
I_{52}^x	0,695	0,360	0,794	0,756	0,528	0,557	0,564	0,777	1,000	0,758	0,856
I_{62}^x	0,624	0,851	0,587	0,572	0,921	0,667	0,701	0,587	0,343	0,648	0,365
f_{21}^x	0,013	-0,143	0,020	-0,063	0,148	0,046	-0,093	0,086	0,001	0,011	0,121
I_{11}^y	-0,270	-0,255	-0,229	-0,222	-0,033	-0,367	-0,274	-0,489	-0,340	-0,286	-0,207
I_{21}^y	0,144	0,063	0,309	0,404	0,188	-0,027	0,167	0,123	-0,027	0,086	0,153
I_{31}^y	0,904	0,988	0,884	0,781	0,505	1,000	0,959	0,922	1,000	1,000	1,000
I_{41}^y	-0,057	-0,231	0,036	0,135	-0,034	-0,121	-0,065	0,037	-0,131	-0,015	-0,181
g_{11}	0,711	0,840	0,719	0,627	0,993	0,589	0,751	0,640	0,797	0,631	0,519
g_{12}	0,014	-0,018	-0,034	0,063	0,042	-0,015	0,005	0,082	-0,097	0,010	0,100

Cumprindo o plano traçado para essa pesquisa, a seguir o modelo II é testado para os três segmentos de usuários identificados na análise de grupos. Para cada segmento, portanto, são repetidos todos os cálculos realizados acima para cada cidade. Na tabela 37, está a distribuição das amostras empregadas em cada modelo estrutural, por cidade e grupo.

Tabela 37 – Distribuição das amostras validas por grupo segundo a cidade pesquisada.

Cidade	Grupo			Total
	1	2	3	
Belém	45	246	263	554
Belo Horizonte	233	254	95	582
Campina Grande	171	153	243	567
Curitiba	202	172	84	458
Fortaleza	173	195	215	583
Goiânia	172	154	229	555
Porto Alegre	171	287	173	631
Rio de Janeiro	107	307	212	626
Salvador	116	208	324	648
Teresina	134	172	355	661
Total	1524	2148	2193	5865

Observe que para Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Rio de Janeiro e Salvador algumas amostras estão abaixo dos 120 casos que são recomendados pela literatura a fim de manter a relação mínima de 5 casos por parâmetro estimado. As análises foram desenvolvidas da mesma forma e somente o grupo 1 de Belém não pôde ser testado porque a amostra era realmente pequena.

Nas tabelas 38 a 46 são apresentados os indicadores de ajustes do modelo teórico e as estimativas do modelo não padronizado e padronizado para os grupos 1, 2 e 3 identificados pelo processo de segmentação.

Na tabela 38, o ajuste absoluto de todos os testes do modelo II para o grupo 1 de usuários foi melhorado. Apesar da redução da qualidade do ajuste incremental os resultados ainda são considerados aceitáveis.

Tabela 38 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 1 por cidade

Indicador de Ajuste	Teresina	Salvador	Rio de Janeiro	Porto Alegre	Goiania	Fortaleza	Curitiba	Campina Grande	Belo Horizonte	Belem
RMSEA (0,08>)	0,074	0,073	0,103	0,067	0,080	0,022	0,054	0,076	0,048	n/d
GFI (> 0,90)	0,963	0,973	0,964	0,965	0,962	0,973	0,959	0,950	0,984	n/d
AGFI (>0,90)	0,936	0,953	0,939	0,939	0,934	0,954	0,929	0,914	0,972	n/d
ADFG Chi-quadrado (< 5 x df)	55,549	51,529	67,987	56,490	67,062	34,780	50,963	63,791	49,073	n/d
Graus de liberdade (df)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	n/d
p-level (> 0,05)	0,006	0,016	0,000	0,005	0,000	0,337	0,018	0,001	0,027	n/d
RMS (<0,050)	0,186	0,135	0,166	0,153	0,139	0,102	0,109	0,140	0,121	n/d

Quanto às estimativas dos parâmetros do modelo II para o grupo 1, observa-se na tabela 39 e 40, o surgimento de algumas medidas transgressoras e divergências quanto à tendência de comportamento.

Tabela 39 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 1 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	1,066	1,473	0,860	1,196	1,043	0,844	1,306	0,764	0,875	1,233	n/d
I_{21}^x	0,262	0,274	0,236	0,486	0,233	0,277	0,207	0,244	0,195	0,202	n/d
I_{31}^x	0,796	0,750	0,975	0,813	0,621	0,915	0,615	0,822	1,066	0,588	n/d
I_{42}^x	0,328	0,453	0,363	0,221	0,268	0,384	0,203	0,196	0,540	0,322	n/d
I_{52}^x	0,596	0,524	0,940	0,194	0,564	0,518	0,498	0,691	0,584	0,849	n/d
I_{62}^x	0,658	0,900	0,938	0,817	0,479	0,708	0,821	0,250	0,179	0,833	n/d
f_{21}	0,043	-0,136	0,080	0,363	0,249	0,035	-0,207	0,127	0,050	-0,175	n/d
I_{11}^y	0,062	-2,174	0,511	1,995	0,668	-1,335	-3,955	1,420	0,458	2,968	n/d
I_{21}^y	0,269	0,797	1,361	0,786	0,152	-1,228	-0,103	0,108	0,095	0,456	n/d
I_{31}^y	0,338	3,023	0,039	-4,471	-2,345	9,867	1,131	-2,300	-0,192	-1,706	n/d
I_{41}^y	-0,006	0,012	-0,021	-0,005	-0,056	-0,221	0,181	-0,447	0,423	0,075	n/d
g_{11}	0,067	0,177	0,044	0,351	0,234	0,003	0,065	0,057	-0,409	0,082	n/d
g_{12}	0,093	-0,033	0,178	0,025	-0,174	-0,049	0,036	-0,187	1,056	-0,019	n/d

Tabela 40 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 1 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,795	0,952	0,625	0,793	0,818	0,668	1,000	0,668	0,673	0,961	n/d
I_{21}^x	0,377	0,328	0,447	0,624	0,289	0,430	0,299	0,364	0,316	0,295	n/d
I_{31}^x	0,732	0,692	0,850	0,729	0,637	0,795	0,569	0,837	0,928	0,553	n/d
I_{42}^x	0,302	0,393	0,292	0,245	0,279	0,210	0,209	0,233	0,527	0,330	n/d
I_{52}^x	0,661	0,511	0,747	0,318	0,772	0,564	0,509	1,000	0,737	0,796	n/d
I_{62}^x	0,695	0,888	0,769	1,000	0,643	0,760	0,787	0,447	0,248	0,710	n/d
f_{21}	0,033	-0,136	-0,010	0,363	0,249	-0,002	-0,207	0,164	0,050	-0,175	n/d
I_{11}^y	0,435	-0,195	1,000	0,520	0,254	1,000	-1,000	1,000	0,531	0,802	n/d
I_{21}^y	0,220	0,253	0,314	0,375	0,238	0,143	-0,074	0,124	0,305	0,298	n/d
I_{31}^y	-0,269	0,391	-0,289	-0,955	-0,801	-0,154	0,338	-0,255	-0,280	-0,415	n/d
I_{41}^y	0,182	1,000	0,043	-0,004	-0,182	-0,069	0,067	0,006	0,705	0,076	n/d
g_{11}	0,219	0,960	-0,006	0,595	0,270	0,094	0,112	-0,019	-0,169	0,135	n/d
g_{12}	-0,034	-0,177	-0,125	0,043	-0,201	-0,082	0,062	-0,233	0,437	-0,031	n/d

Abaixo, nas tabelas 41, 42 e 43 encontram-se os resultados para o teste do modelo II nas amostras do grupo 2. Observe que o ajuste nesses casos foi melhor que no grupo 1. Nas tabelas 42 e 43, as divergências na tendência do modelo são menores, porém ainda existem.

Tabela 41 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 2 por cidade

Indicador de Ajuste	Teresina	Salvador	Rio de Janeiro	Porto Alegre	Goiania	Fortaleza	Curitiba	Campina Grande	Belo Horizonte	Belem
RMSEA (< 0,08 >)	0,056	0,043	0,041	0,043	0,026	0,036	0,043	0,058	0,031	0,066
GFI (> 0,90)	0,966	0,975	0,975	0,970	0,97	0,976	0,970	0,961	0,976	0,969
AGFI (> 0,90)	0,941	0,957	0,957	0,949	0,948	0,960	0,948	0,934	0,959	0,947
ADFG Chi-quadrado (< 5 x df)	48,885	44,455	48,413	49,024	35,227	41,152	42,194	48,266	39,684	65,883
Graus de liberdade (df)	32	32	32	32	32	33	32	32	32	32
p-level (> 0,05)	0,028	0,070	0,032	0,028	0,318	0,156	0,107	0,033	0,165	0,000
RMS (< 0,050)	0,116	0,077	0,110	0,107	0,127	0,072	0,103	0,103	0,088	0,101

Tabela 42 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 2 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,444	0,165	0,332	0,466	0,816	0,452	-0,024	0,225	0,843	0,249	0,917
I_{21}^x	0,229	0,344	0,172	0,284	0,214	0,305	0,083	0,405	0,084	0,344	0,058
I_{31}^x	0,140	0,014	0,196	0,219	0,190	0,233	0,062	0,245	0,096	0,096	0,054
I_{42}^x	0,250	0,022	0,454	0,336	0,341	0,177	0,176	0,087	0,088	0,265	0,551
I_{52}^x	0,694	0,629	1,005	0,699	0,530	0,986	0,583	0,676	0,317	0,860	0,656
I_{62}^x	0,646	0,554	0,652	0,593	0,598	0,474	1,108	0,232	0,902	0,730	0,616
f_{21}^x	-0,131	-0,297	-0,158	0,160	0,045	0,076	-0,999	-0,182	0,058	0,134	-0,151
I_{11}^y	0,665	1,982	0,820	0,109	-1,151	1,106	0,202	0,764	0,559	3,932	-1,670
I_{21}^y	0,676	0,816	0,881	3,038	0,505	-0,047	0,289	0,038	0,474	-0,010	0,779
I_{31}^y	-0,054	-0,743	0,015	0,498	-0,937	-0,432	0,395	-0,076	0,004	0,195	0,539
I_{41}^y	0,000	0,247	-0,311	0,238	-0,069	-0,541	0,921	-0,084	1,042	0,061	-1,506
g_{11}	0,286	0,584	0,666	0,063	0,091	0,677	-0,958	1,017	0,247	0,278	0,191
g_{12}	-0,105	0,297	0,113	-0,021	0,216	-0,101	-1,034	-0,063	-0,429	-0,138	0,109

Tabela 43 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 2 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,491	0,234	0,406	0,482	0,729	0,502	-0,026	0,306	1,000	0,281	1,000
I_{21}^x	0,325	0,522	0,244	0,355	0,385	0,452	0,125	0,552	0,059	0,459	0,096
I_{31}^x	0,273	0,044	0,453	0,392	0,369	0,348	0,113	0,516	0,185	0,176	0,136
I_{42}^x	0,201	0,019	0,404	0,296	0,287	0,156	0,156	0,081	-0,130	0,246	0,498
I_{52}^x	0,798	0,659	0,822	0,759	0,782	1,000	0,568	1,000	1,000	0,776	0,612
I_{62}^x	0,568	0,548	0,563	0,564	0,581	0,432	1,000	0,340	0,450	0,632	0,571
f_{21}	-0,137	-0,297	-0,158	0,160	0,024	0,076	-1,000	-0,182	0,020	0,134	-0,151
I_{11}^y	0,391	0,569	0,263	0,011	-0,051	0,415	0,092	0,823	1,000	1,000	-0,212
I_{21}^y	0,282	0,393	0,697	1,000	0,027	-0,044	0,269	0,163	-0,008	-0,006	0,324
I_{31}^y	0,093	-0,316	0,008	0,122	1,000	-0,367	0,300	-0,136	0,042	0,085	0,189
I_{41}^y	0,033	0,064	-0,117	0,053	0,247	-0,243	0,457	-0,144	0,114	0,026	-0,129
g_{11}	0,434	1,022	1,013	0,327	-0,160	0,903	-0,526	0,453	-0,057	0,567	0,799
g_{12}	-0,040	0,520	0,171	-0,108	-0,117	-0,135	-0,611	-0,028	-0,272	-0,281	0,459

Finalmente, na tabelas 44 encontra-se os indicadores de ajuste do modelo para o grupo 3. Aqui também há uma melhora do ajuste absoluto, porém nas tabelas 45 e 46 as divergências na tendência do modelo voltam a acontecer.

Tabela 44 – Avaliação de desempenho do modelo II para o grupo 3 por cidade

Indicador de Ajuste	Teresina	Salvador	Rio de Janeiro	Porto Alegre	Goiania	Fortaleza	Curitiba	Campina Grande	Belo Horizonte	Belem
RMSEA (0,08>)	0,046	0,033	0,014	0,044	0,000	0,040	0,065	0,062	0,095	0,068
GFI (> 0,90)	0,975	0,983	0,978	0,956	0,981	0,973	0,961	0,946	0,9588	0,983
AGFI (> 0,90)	0,957	0,971	0,962	0,924	0,967	0,953	0,933	0,908	0,9291	0,971
ADFG Chi-quadrado (< 5 x df)	55,854	43,193	33,274	42,594	31,087	43,098	43,108	61,532	59,143	70,668
Graus de liberdade (df)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
p-level (> 0,05)	0,006	0,089	0,405	0,100	0,513	0,091	0,091	0,001	0,002	0,000
RMS (< 0,050)	0,116	0,095	0,196	0,162	0,092	0,111	0,125	0,186	0,213	0,153

Tabela 45 – Estimativas do modelo II não padronizado para o grupo 3 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,135	0,295	0,236	0,356	-0,133	0,232	0,165	-0,140	0,409	-0,007	-0,061
I_{21}^x	0,155	0,317	0,253	0,088	-0,342	0,326	-0,113	-0,213	0,160	0,343	0,733
I_{31}^x	0,117	0,239	0,298	-0,110	0,098	-0,037	0,287	0,362	0,265	-0,268	0,034
I_{42}^x	0,365	0,250	0,508	0,484	0,081	0,305	0,334	0,223	0,300	0,599	0,567
I_{52}^x	0,727	0,614	1,127	0,650	0,722	0,773	0,326	0,325	0,975	0,723	1,036
I_{62}^x	0,661	0,467	0,671	0,615	0,676	0,495	1,128	0,680	0,442	1,042	0,396
f_{21}	0,117	-0,091	0,147	-0,274	0,430	-0,479	0,271	0,274	0,666	0,224	0,004
I_{11}^y	-0,288	1,534	0,101	-1,055	-2,951	-2,853	-1,414	-0,293	1,099	-0,063	3,010
I_{21}^y	0,176	0,153	0,113	0,080	0,069	0,163	0,079	0,086	1,098	-0,025	-0,058
I_{31}^y	0,579	0,134	1,389	0,217	1,776	-0,059	1,061	0,858	0,121	0,417	-0,128
I_{41}^y	0,180	-1,265	0,365	0,569	-0,024	0,735	0,681	0,476	0,660	0,703	-1,102
g_{11}	0,306	0,454	0,309	0,299	0,178	-0,272	0,425	0,897	0,314	0,278	0,182
g_{12}	0,017	-0,276	-0,033	0,026	0,059	-0,012	-0,052	0,219	-0,157	0,372	0,021

Tabela 46 – Estimativas do modelo II padronizado para o grupo 3 de usuários

Parâmetro	Média Geral	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
I_{11}^x	0,189	0,464	0,415	0,510	-0,235	0,308	0,269	-0,285	0,554	-0,013	-0,094
I_{21}^x	0,226	0,439	0,339	0,153	-0,540	0,487	-0,142	-0,400	0,271	0,651	1,000
I_{31}^x	0,249	0,531	0,588	-0,244	0,273	-0,123	0,614	0,763	0,554	-0,565	0,101
I_{42}^x	0,339	0,228	0,397	0,417	0,076	0,262	0,291	0,256	0,293	0,661	0,508
I_{52}^x	0,714	0,592	0,858	0,746	0,849	0,705	0,378	0,543	0,948	0,581	0,941
I_{62}^x	0,650	0,471	0,521	0,619	0,833	0,466	1,000	1,000	0,448	0,790	0,356
f_{21}	0,117	-0,091	0,147	-0,275	0,430	-0,479	0,272	0,274	0,666	0,224	0,004
I_{11}^y	0,111	0,645	0,039	-0,281	-0,603	0,732	-0,284	-0,225	0,280	-0,016	0,820
I_{21}^y	0,221	0,182	0,159	0,796	0,074	-0,146	0,085	0,274	1,000	-0,018	-0,201
I_{31}^y	0,337	0,201	0,848	0,295	0,522	0,023	0,418	0,613	0,229	0,371	-0,149
I_{41}^y	0,111	-0,383	0,237	0,344	-0,035	-0,149	0,116	0,485	0,199	0,517	-0,220
g_{11}	0,540	0,495	0,393	0,507	0,447	0,491	1,027	0,612	0,603	0,543	0,283
g_{12}	0,036	-0,300	-0,042	0,043	0,149	0,022	-0,126	0,149	-0,300	0,727	0,033

4.6 AVALIAÇÃO DO MODELO COMPORTAMENTAL

Iniciando-se a avaliação do modelo comportamental pelo primeiro conjunto de testes com as amostras sem segmentação. Verifica-se que o mesmo modelo estrutural aplicado em diferentes cidades apresenta a mesma interpretação. Essa estabilidade revela um padrão de relações causais que independe da amostra ou cidade pesquisada. Observe que na maioria dos casos o sinal dos parâmetros é o mesmo e que as alternâncias só ocorrem quando o parâmetro estimado está próximo de zero. Esses parâmetros instáveis não impedem a análise dos resultados uma vez que o ajuste global dos modelos estimados foi significativo (tabela 34), porém é necessário cautela.

Transferindo os resultados médios dos parâmetros da tabela 35 para a figura 20 visualizamos os caminhos entre as variáveis estruturais e seus indicadores. Percorrendo esses caminhos é possível verificar os impactos diretos e indiretos das variáveis manifestas independentes sobre as variáveis manifestas dependentes. Dessa análise surgem duas constatações favoráveis aos paradigmas do planejamento de transporte.

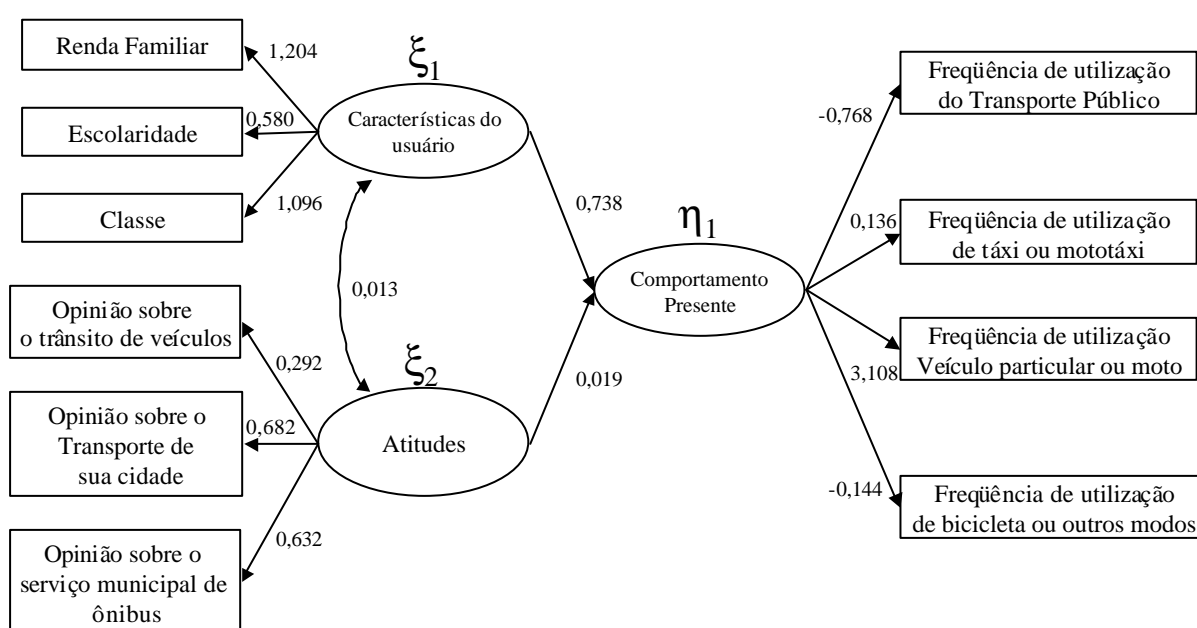


Figura 20 – Modelo Noriega-Waisman simplificado (não padronizado)

Primeiramente, o parâmetro estrutural γ entre Atitudes e Comportamento Presente indica que todas as variáveis relativas a percepção de imagem dos usuários tem pouco ou nenhum efeito sobre as escolhas modais e frequências de utilização dos serviços de transportes. O parâmetro ϕ também sugere que as atitudes dos usuários são independentes de sua condição socioeconômica. Logo, recai-se no modelo clássico que relaciona as variáveis socioeconômicas ao comportamento de transportes.

A segunda constatação da análise de caminhos refere-se a escolha modal. Comparando os sinais dos parâmetros da frequência de utilização dos modos de transporte observa-se que dois deles são positivos e dois são negativos. Como todos os coeficientes do modelo de mensuração das características dos usuários são positivos, assim como o parâmetro estrutural ligando esse modelo à variável latente de comportamento presente, qualquer melhora das condições socioeconômicas está associada ao aumento da frequência de utilização do veículo particular ou outros modos de transporte motorizados em detrimento do transporte coletivo ou dos modos não motorizados.

Na tabela 36 foram apresentados os parâmetros padronizados, a fim de medir a real importância das variáveis sem os efeitos das variações de suas escalas de medida. Seguindo a mesma abordagem da tabela 35, foram apresentados lado a lado os resultados de todas as cidades pesquisadas e mais uma vez observou-se a convergência do modelo teórico permitindo a representação de seus valores médios na figura 21.

Após a identificação da dominância do modelo de mensuração socioeconômico sobre o modelo de qualidade, a tabela 36 forneceu os dados necessários para a confirmação dessa dominância. Nas duas últimas linhas da tabela estão as estimativas dos parâmetros

estruturais padronizados, cuja tendência é representada na figura 21. O fato dos parâmetros γ da variável latente que representa as características dos usuários estarem, em geral, próximos de 1 confirma a sua absoluta dominância sobre a atitude dos usuários, porque na figura 21 não há nenhuma distorção gerada pela escala dos indicadores, como acontece por exemplo entre as variáveis socioeconômicas.

Observando os modelos de mensuração das características dos usuários representados nas figuras 20 e 21, verifica-se que, enquanto na primeira os parâmetros da renda familiar são superiores aos da classe de poder aquisitivo, na segunda figura os parâmetros padronizados apresentam uma relação inversa. Portanto, nesse modelo a classe de poder aquisitivo representa melhor o conjunto de características dos usuários.

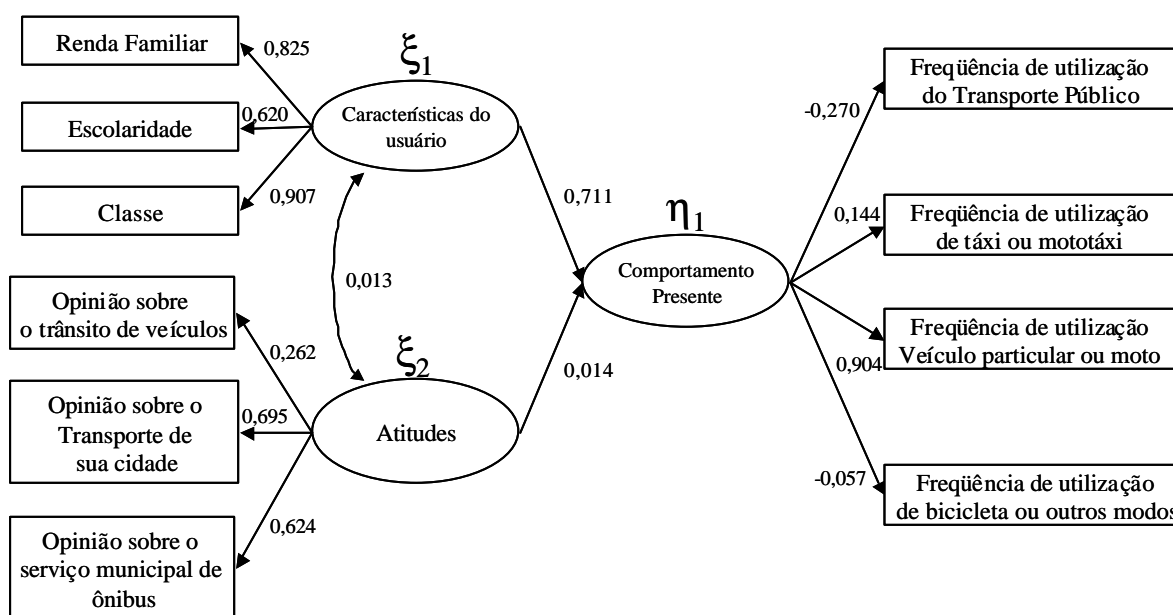


Figura 21 – Modelo Noriega-Waisman simplificado (Padronizado)

A análise dos parâmetros padronizados é equivalente a análise fatorial realizada no item 4.2 e de certa forma à análise de agrupamentos feita no item 4.3. A comparação das cargas fatoriais das variáveis independentes com os parâmetros da estrutura padronizada da

figura 21 leva às mesmas conclusões sobre a importância de cada variável manifesta. A avaliação do modelo de mensuração do comportamento presente, cuja análise fatorial não foi realizada, leva a conclusão de que a frequência de uso do veículo particular é o indicador mais importante para a representação do comportamento presente. Essa conclusão também pode ser tirada da análise de grupos, a qual também indicou a baixa contribuição das variáveis de atitude para o processo de segmentação.

O exame dos indicadores de ajuste, para todos os grupos (tabelas 38, 41 e 44), revelam que na maioria dos casos o modelo teórico possui um ajuste razoável às diferentes amostras. Porém a comparação dos coeficientes estruturais obtidos não apresenta a mesma convergência observada antes da modelagem dos segmentos de usuários.

Esses resultados divergentes em geral estão associados à parâmetros muito próximos de zero ou com baixa confiabilidade. Também se observa o surgimento de diversos parâmetros transgressores nos modelos padronizados cujos valores se igualam a 1.

Logo, em função dessas variações e da quantidade de parâmetros a serem comparados, o foco da análise dos modelos ajustados para os segmentos passa a ser os parâmetros estruturais padronizados representando as relações entre as características do usuário e atitudes com o comportamento presente (figura 21). Esse procedimento se justifica porque esses parâmetros sintetizam as principais relações causais do modelo. Além disso, simplificando o número de variáveis a serem consideradas torna-se mais fácil identificar os seus padrões.

O modelo teórico Noriega-Waisman indica três tipos de relações estruturais aproximadamente correspondentes a cada um dos três segmentos. O primeiro tipo de estrutura caracteriza-se pela dominância das variáveis socioeconômicas. No segundo padrão estrutural tanto as características como as atitudes dos usuários contribuem pouco para explicar seu comportamento. Finalmente, no último tipo de relação estrutural, as duas variáveis latentes apresentam uma significativa contribuição para a explicação do comportamento dos usuários de transporte urbano.

Na tabela 47 são listados os segmentos de usuários de transporte urbano que apresentaram o primeiro padrão de relações estruturais. Observa-se aqui a predominância de usuários do grupo 3. Para esses usuários, as condições socioeconômicas predominam sistematicamente sobre os aspectos de qualidade dos serviços de transporte. A única exceção encontrada foi em Belo Horizonte.

Tabela 47 – Grupos com dominância das variáveis socioeconômicas

Cidade	Grupo	Fator padronizado Características do Usuário	Fator padronizado Atitude
Curitiba	3	0,612	0,149
Fortaleza	3	1,027	-0,126
Goiânia	3	0,491	0,022
Porto Alegre	3	0,447	0,149
Rio de Janeiro	3	0,507	0,043
Salvador	3	0,393	-0,042
Curitiba	2	0,453	-0,028
Goiânia	2	0,903	-0,135
Salvador	2	1,013	0,171
Rio de Janeiro	1	0,595	0,043
Teresina	1	0,960	-0,177

O segundo tipo de relações estruturais foi observado principalmente entre os usuários de transporte urbano do grupo 1. Na tabela 48 são listadas as cidades onde os grupos

apresentaram baixa sensibilidade aos fatores estruturais. Para esses grupos a interpretação do modelo Noriega-Waisman deve ser feita caso a caso. Em algumas cidades apesar do ajuste da matriz de covariância estimada ser adequado, a confiabilidade dos parâmetros estruturais é fraca, tornando o modelo não conclusivo. Em outros casos apesar dos parâmetros serem baixos a confiabilidade de suas estimativas é alta e permite uma análise de caminhos confiável.

Tabela 48 – Grupos com baixa sensibilidade aos fatores estruturais

Cidade	Grupo	Fator padronizado Características do Usuário	Fator padronizado Atitude
Belo Horizonte	1	0,135	-0,031
Curitiba	1	-0,019	-0,233
Fortaleza	1	0,112	0,062
Goiânia	1	0,094	-0,082
Porto Alegre	1	0,270	-0,201
Salvador	1	-0,006	-0,125
Campina Grande	2	-0,057	-0,272
Porto Alegre	2	-0,160	-0,117
Rio de Janeiro	2	0,327	-0,108
Belém	3	0,283	0,033

Finalmente, o terceiro tipo de relação estrutural observado ocorre com pouca frequência e não apresenta uma predominância clara de nenhum grupo de usuários. Mas por outro lado, é praticamente ausente no grupo 1 de usuários de transporte urbano (tabela 49).

Tabela 49 – Grupos com equilíbrio estrutural

Cidade	Grupo	Fator padronizado Características do Usuário	Fator padronizado Atitude
Campina Grande	1	-0,169	0,437
Belém	2	0,799	0,459
Belo Horizonte	2	0,567	-0,281
Fortaleza	2	-0,526	-0,611
Teresina	2	1,022	0,520
Belo Horizonte	3	0,543	0,727
Campina Grande	3	0,603	-0,300
Teresina	3	0,495	-0,300

4.7 TESTE DE HIPÓTESES

O primeiro teste de hipótese proposto no item 3.7 é a verificação da dependência entre os tipos de segmentos de usuários de transporte e as cidades pesquisadas e a influência dessa relação sobre a possibilidade de transferências dos modelos estruturais. Na tabela 50, verifica-se essa possibilidade através do teste χ^2 .

Tabela 50 – Distribuição de grupos de usuários por cidade pesquisada

Cidade	Grupo			Total
	1	2	3	
Belém	45	246	263	554
Belo Horizonte	233	254	95	582
Campina Grande	171	153	243	567
Curitiba	202	172	84	458
Fortaleza	173	195	215	583
Goiânia	172	154	229	555
Porto Alegre	171	287	173	631
Rio de Janeiro	107	307	212	626
Salvador	116	208	324	648
Teresina	134	172	355	661
Total	1524	2148	2193	5865
χ^2 (Pearson's)	563,9536			
df	18			
P value	0			

O resultado obtido indica que os grupos de usuários não são distribuídos aleatoriamente entre as cidades. Devido ao baixo valor de p-value há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula (item 3.6). Por outro lado, devido à convergência dos modelos estruturais ajustados para cada cidade (item 4.5) constata-se que as variações da distribuição dos segmentos de usuários existem, mas não são suficientemente fortes para impedir a transferência da estrutura dos modelos comportamentais ajustados numa amostra representativa de toda a população.

Quanto à heterogeneidade estrutural, a sua presença é confirmada pela comparação dos coeficientes estruturais estimados para as amostras com e sem segmentação dos usuários. Como demonstrado no item 4.6 após a segmentação dos usuários, o modelo teórico Noriega-Waisman apresenta relações estruturais diferentes para os grupos 1 e 3.

5 CONCLUSÕES

a. O objetivo do presente estudo foi explicar o comportamento dos deslocamentos de usuários de serviços de transportes urbanos, através da identificação e ponderação dos principais fatores ou atributos, do sistema e do próprio usuário, que influenciam suas escolhas antes e durante suas viagens. Tais escolhas são realizadas segundo um conjunto de métodos e critérios particulares de cada usuário dadas suas características, experiências e necessidades. A decisão de quando e quantas vezes viajar, destino, modo e rota constituem, neste trabalho, o comportamento dos deslocamentos dos usuários de transportes.

b. Considerando a multiplicidade de dimensões envolvidas no comportamento dos usuários de transportes urbanos, buscou-se uma forma de análise holística, ou seja, capaz de considerar múltiplas causas e múltiplos efeitos.

Nesse contexto surgem as ferramentas, métodos ou técnicas desenvolvidas no campo da análise multivariada. Nessa tese foram empregadas três dessas abordagens de análise. A Análise Fatorial, a Análise de Agrupamentos e as Equações Estruturais.

Além dessas abordagens, também é necessária uma ampla gama de observações sobre o objeto de estudo. Essas observações são fornecidas em abundância pela pesquisa de campo realizada, em 2002, pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.

Através da literatura, foi identificada uma série de modelos comportamentais que após uma cuidadosa avaliação de suas características e propósitos, foram selecionados para fundamentar

e orientar os estudos dessa tese. Dentre todos, o modelo Noriega-Waisman foi escolhido para a análise do comportamento dos usuários de transporte urbanos entrevistados durante a pesquisa de campo SEDU (2002). A razão dessa escolha está em sua formulação. Enquanto os modelos de Fishbein, Ajzen e Levin não consideram os fatores socioeconômicos influenciando diretamente no comportamento e o modelo de Thøgersen exige uma pesquisa em dois períodos, para considerar a influência do comportamento passado sobre o comportamento presente, o modelo Noriega-Waisman pode ser testado com os dados da pesquisa SEDU (2002) sem uma modificação profunda de sua estrutura.

c. Esse trabalho foi desenvolvido baseando-se em três questões: Quais variáveis são mais relevantes para explicar o comportamento dos indivíduos? Qual a validade dos modelos constituídos por essas variáveis? E considerando as similaridades e diferenças entre os indivíduos, até que ponto é interessante e viável o estudo de segmentos de uma população através de modelos que terão sua validade limitada em função da redução da amostra e representatividade? A busca por essas respostas dirigiu esse trabalho através de processo de modelagem e da abordagem metodológica adotada, que se manifestaram através das seis metas propostas nessa pesquisa.

d. A primeira meta alcançada foi a segmentação dos usuários de serviços de transportes urbanos. Esta questão foi proposta por Pendyala (1998) que, através de simulações com dados artificiais, apontou a influência da sobreposição de diferentes comportamentos individuais ou subgrupos sociais sobre os erros na avaliação do comportamento agregado da sociedade.

e. Após a identificação dos subgrupos de usuários de transportes urbanos, surge a segunda meta, ou seja, a necessidade de estabelecer uma forma de representar seu

comportamento. Nesse ponto a ciência comportamental e os modelos propostos por Fishbein e Ajzen, nas décadas de 70 e 80 e posteriormente complementados por Noriega Vera e Waisman (2004) para a modelagem de questões de transportes, fornecem o suporte teórico, aqui empregado durante a análise, modelagem causal e interpretação do comportamento coletivo de usuários de transportes urbanos.

Com os resultados do modelo comportamental Noriega-Waisman, que foi aplicado em dois níveis de agregação dos usuários, observou-se, na prática, a diferença comportamental entre os subgrupos e o efeito de sua sobreposição através dos modelos desenvolvidos por cidade e para cada segmento de usuários. Para a validação do modelo, ele foi aplicado separadamente para cada cidade que fez parte da pesquisa SEDU (2002).

Dados os condicionantes metodológicos do instrumento de medição, as variáveis disponíveis para o modelo permitiram apenas a avaliação das características socioeconômicas dos usuários, sua atitude em relação a alguns aspectos do sistema de transportes urbanos e seu comportamento manifestado através de sua opção modal e da frequência semanal de utilização dos modos selecionados. Nesse caso, a simplicidade do modelo adotado é compensada pela robustez da interpretação dos resultados.

Antes da segmentação, o modelo Noriega-Waisman apresentou os mesmos resultados para todas as cidades pesquisadas. Salvo naturais diferenças nos coeficientes estimados, não há divergências na interpretação do modelo.

f. A terceira meta da tese é alcançada através da distinção da importância dos fatores explicativos do comportamento dos usuários de transportes urbanos de uma amostra

significativa em dez cidades brasileiras. A abordagem comportamental passou a ser discutida no planejamento de transportes a partir dos anos 60, e desde então autores como Levin (1979), Held (1979), Dix(1979), Kanafani (1983), Pendyala (1998), Lu e Pas(1999), Garling, Fujii e Boe (2001), Thøgersen (2001), Golob (2003), Noriega Vera e Waisman (2004), Challa (2004) e Zhou (2005) entre outros desenvolveram estudos sobre o assunto. Observa-se que o debate em relação à influência da atitude sobre o comportamento não foi encerrado.

g. Quanto às quarta e quinta metas do trabalho, “heterogeneidade estrutural” e “transferibilidade dos modelos causais”, os testes realizados mostram o alcance dos mesmos. Aqui, se constata que o papel das atitudes depende do nível de agregação da modelagem comportamental. A heterogeneidade estrutural do comportamento existe entre os segmentos de usuários de um mesmo meio urbano e entre segmentos equivalentes em diferentes cidades. Mas, a sobreposição do comportamento de diferentes segmentos de usuários de transportes de uma mesma cidade resulta num padrão comum entre outras cidades. Portanto, numa análise agregada, as “conclusões de modelos comportamentais são transferíveis” (itens 2.2.2.2 e 3.7) apesar da heterogeneidade estrutural em níveis inferiores.

O ajuste do modelo a cada segmento de usuários em cada cidade resultou em interpretações diferentes quanto à influência da atitude e das características socioeconômicas dos usuários. Como apresentado no item 4.6, em nenhum caso, todos os segmentos de uma mesma cidade foram unânimes quanto à dominância das condições socioeconômicas sugeridas pela análise pré-segmentação. Por exemplo, os resultados estimados para alguns segmentos de Belém, Belo Horizonte, Campina Grande, Fortaleza e Teresina apontaram a atitude como uma variável consideravelmente importante para a explicação do comportamento. Outros segmentos dessas mesmas cidades ou indicaram a dominância dos fatores socioeconômicos

ou apresentaram um peso baixo para ambos, indicando a existência de outras variáveis intervenientes.

Logo, em relação à primeira questão (tópico c) sobre quais variáveis são mais relevantes para explicar o comportamento de transportes dos indivíduos, os testes e análises realizados demonstram que as variáveis socioeconômicas são as mais relevantes para a explicação do comportamento global dos viajantes urbanos e a formulação de políticas públicas estratégicas. Porém em casos mais particulares, essa abordagem não é necessariamente válida. À medida que os grupos de indivíduos se tornam mais homogêneos, novas dimensões se destacam porque as diferenças socioeconômicas diminuem. Quando esse conjunto de indivíduos está num patamar de poder aquisitivo alto o suficiente (nesse caso pertencentes à classe de poder aquisitivo B2 ou superior), sua liberdade de escolha modal passa a ser restrita ou orientada por outras condições, que não foram mensuradas nem modeladas, tais como poder, prestígio, status ou prazer (JENSEN, 1999), ou ainda a segurança. Nesses casos, os indicadores de atitude e socioeconômicos usados podem contribuir pouco para a modelagem ou serem relevantes conforme o caso. Por outro lado, grupos homogêneos com baixo poder aquisitivo continuam com suas opções de transporte restritas por sua condição socioeconômica.

h. Quanto à segunda questão (tópico c) relativa à validade do modelo constituído pelas variáveis extraídas da pesquisa SEDU (2002) para a mensuração das variáveis latentes “atitude”, “características dos usuários” e “comportamento presente”, há três critérios para o seu julgamento: os indicadores de ajuste das matrizes de covariância estimadas e observadas; a confiabilidade dos parâmetros estimados; e a coerência das estimativas obtidas em diferentes amostragens, com os paradigmas do planejamento de transportes.

Classificando os critérios acima em ordem crescente do grau de seriedade de não satisfação, os indicadores de ajuste do modelo discutidos na revisão bibliográfica são aqueles cuja violação é menos grave. Não há um consenso sobre os limites de aceitação desses indicadores, os quais foram estabelecidos com base em simulações ou através de resultados práticos observados pelos principais teóricos em equações estruturais, tais como K. Bollen, K. G. Jöreskog, D. Sörbom, A. S. Goldberger, e O. D. Duncan entre outros.

Em função disso, muitas vezes um modelo pode ser aprovado em alguns indicadores e reprovado em outros devido à alta sensibilidade deles e suas diferenças metodológicas. O importante para um modelo é apresentar bons resultados na maioria dos indicadores. Alguns autores chegam até a considerar resultados marginais como aceitáveis (HAIR et. al. 2005). Considerando os indicadores disponíveis no software empregado e discutidos na revisão bibliográfica, o modelo Noriega-Waisman comportou-se bem sob esse aspecto tanto para a amostra agregada como para a amostra segmentada.

O segundo critério de julgamento depende do erro padrão das estimativas e conseqüentemente da variabilidade das medições. Considera-se uma estimativa confiável quando o seu valor for duas vezes maior que seu erro padrão. Ao longo dos testes foram observados alguns problemas quanto a esse critério, mas na maioria das vezes as estimativas rejeitadas numa amostra eram confiáveis quando outra amostra era usada. Em função dessas estimativas confirmatórias surge o terceiro critério de verificação da validade do modelo.

Como mencionado anteriormente, a repetição dos testes em diferentes cidades produziu estimativas que levaram à mesma interpretação do modelo comportamental para todas elas. Através da análise de caminhos verificou-se para, todas as cidades, que com a elevação das

condições socioeconômicas dos usuários há uma redução da frequência de utilização do transporte coletivo e ao mesmo tempo ocorre o aumento do uso do veículo particular. Esse resultado também é observado na maioria dos modelos ajustados aos segmentos de usuários das cidades pesquisadas (item 4.6).

i. Finalmente, a sexta meta atingida desse trabalho foi a formulação de uma metodologia para a análise de pesquisas de imagem e opinião de transportes. O uso das técnicas descritas nessa tese iniciou-se com a atividade de concepção teórica, seguida pela concepção do instrumento de mensuração, realização da pesquisa de campo, segmentação da amostra, dimensionamento e estimação do modelo estrutural, interpretação do modelo estimado e teste de hipóteses.

Como o tema dessa tese foi definido após a conclusão da pesquisa de campo, a concepção teórica resumiu-se à busca de uma estrutura teórica que pudesse ser testada para os dados disponíveis. Essa busca levantou diversos modelos analisou suas vantagens e desvantagens e chegou à conclusão que o modelo “ideal” deveria empregar todas as variáveis manifestas sugeridas pela literatura, a fim de aproveitar todo o conhecimento acumulado até o presente. Tal modelo teria uma estrutura híbrida, considerando elementos do modelo proposto por Levin (1979), Thøgersen (2001) e Noriega Vera e Waisman(2004). Infelizmente, as variáveis disponíveis na pesquisa de campo não satisfazem às necessidades desse modelo híbrido. Em função das restrições discutidas anteriormente e no item 4.2 optou-se por uma versão simplificada do modelo Noriega-Waisman.

Outra atividade não abordada na metodologia da tese, porém discutida na literatura por Richardson, Ampt e Meyburg (1995), Babbie (2005) e no item 2.1.3 da revisão bibliográfica,

é a concepção do instrumento de pesquisa. Aqui, essa atividade foi substituída pela avaliação da pesquisa de imagem e opinião (itens 3.2 e 4.2). Mas, complementando Richardson, Ampt e Meyburg (1995) e Babbie (2005), a partir da experiência adquirida ao longo do desenvolvimento dessa tese, sugere-se o dimensionamento das amostras e a concepção do instrumento de mensuração das variáveis, segundo as necessidades dos modelos teóricos a serem testados.

As amostras da pesquisa SEDU (2002) foram suficientes para o modelo Noriega-Waisman, porém se fosse empregado um modelo com mais variáveis, como seria necessário num modelo híbrido, o número de parâmetros a serem estimados exigiria amostras maiores por cidade ou segmento de usuários. Na literatura recomenda-se trabalhar com amostras com um tamanho que exceda de 5 a 10 vezes o número de parâmetros estimados. Isso pode inviabilizar a segmentação ou até mesmo a análise agregada de uma pesquisa dependendo da complexidade do modelo.

Quanto à concepção do instrumento de pesquisa conclui-se que a forma de mensuração das variáveis socioeconômicas empregadas na pesquisa SEDU (2002) não necessita de aprimoramentos. Porém, devido à forma ou variabilidade das respostas relativas ao uso passado e presente de transportes e à subjetividade e inconsistência natural das opiniões manifestadas pelos entrevistados, esses dois tipos de variáveis carecem de instrumentos melhores para a sua mensuração.

Para a mensuração do comportamento presente e passado dos usuários de transportes urbanos o melhor procedimento é a realização de uma pesquisa de painel, acompanhando uma mesma amostra em dois períodos deferentes ao invés de exigir que o usuário lembre de seu

comportamento passado e acabe confundindo-o com o presente. A variável latente de comportamento presente empregada na primeira pesquisa servirá como variável latente de comportamento passado para a estrutura causal da segunda pesquisa.

Quanto à atitude, um problema encontrado foi uma aparente superficialidade dos julgamentos dos entrevistados. Os usuários avaliaram a qualidade dos modos de transportes ou as características do sistema de transportes de sua cidade separadamente. Dessa forma, não há uma cuidadosa reflexão sobre a qualidade dos serviços ou mesmo uma maneira clara de distinguir quais modos satisfazem mais os usuários. Também não é possível assegurar que essas avaliações sejam consideradas pelos usuários durante o seu processo de escolha modal. Por exemplo, há usuários que elogiam o serviço de ônibus municipal e criticam as condições de trânsito, mas usam apenas o veículo particular. Nesse caso, talvez o usuário não tenha considerado que a qualidade do ônibus municipal também depende das condições de trânsito ou por limitações da pergunta e das respostas possíveis ele não pode expressar sua opinião sobre as diferenças de conforto ou conveniência que existem entre o transporte coletivo e individual.

Seria necessário criar critérios de qualidade para orientar a avaliação dos modos de transportes e realizar essa avaliação comparativamente, a fim de ordenar num “ranking” os meios de transportes que atendem melhor aos múltiplos aspectos que satisfazem aos diferentes segmentos de usuários. Uma metodologia a ser considerada para realizar esse tipo de avaliação seria a Análise Hierárquica de Processos (SAATY, 1996). Essa metodologia permite avaliar a inconsistência dos julgamentos dos usuários ao mesmo tempo em que os obriga a comparar cada meio de transporte com todos os demais sob todos os critérios

chegando ao final do processo numa nota, medida numa escala continua, que seria mais conveniente para o método SEM.

Quanto à pesquisa de campo e respondendo à terceira questão que orientou essa tese (tópico c), recomenda-se que o levantamento de dados seja realizado em mais de uma cidade, caso haja interesse na investigação do comportamento dos segmentos de usuários de transportes urbanos. Como observado nessa tese, uma pesquisa singular abordando um único segmento de usuários de transportes, talvez não possa ser generalizada, tendo apenas validade local e para aquele segmento. A única forma de confirmar a extensão e validade das conclusões baseadas num modelo causal é através da comparação com outros casos.

Se por um lado é certa a necessidade de repetição de pesquisas para a validação de modelos comportamentais de segmentos específicos de usuários de transportes, a convergência dos resultados do modelo causal aplicado na população de diferentes cidades, apesar de indicar a “transferibilidade” do modelo, não é garantida com a mesma certeza. Provavelmente as conclusões do modelo Noriega-Waisman são válidas para todas as cidades brasileiras, mas é recomendável a realização de testes posteriores com novas variáveis manifestas, do próprio banco de dados SEDU (2002) ou de outras fontes.

Outra etapa importante para o estudo desenvolvido nessa tese foi o processo de segmentação das amostras. Nesse trabalho foi empregado o método “two-step-clustering” (TSC) devido à dimensão do conjunto de dados disponíveis e à própria facilidade de acesso a essa ferramenta. Infelizmente, o TSC ainda não está difundido o suficiente, e o único software conhecido que o implementou até o momento foi o SPSS13 (THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2004). Mas, os segmentos obtidos nessa pesquisa também podem ser obtidos através de outros

métodos de análise de grupos. No item 3.3 é exemplificado um método alternativo empregando uma análise hierárquica, porém devido às limitações computacionais desses métodos é necessário proceder a classificação das unidades de análise através de subamostras. Esse procedimento deverá ser válido, para qualquer caso, dado que os segmentos são compatíveis entre as cidades, ou seja, não há relação entre o tipo de usuário de transportes e a cidade a qual pertence. Cabe destacar que o número de segmentos deverá ser reduzido em função da amostra necessária para teste do modelo teórico concebido.

Em relação à etapa de dimensionamento e estimação do modelo, as principais recomendações são apresentadas no item 3.5, mas cabe apresentar aqui algumas observações sobre o LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003) e o módulo SEPATH do software STATISTICA 99 (STATSOFT, 1999). Basicamente, ambos os programas atendem as necessidades de modelagem de equações estruturais muito bem, porque os principais métodos de estimação, como Máxima Verossimilhança, Mínimos Quadrados e Mínimos Quadrados Ponderados estão disponíveis em ambos. Mas, o LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003) possui uma gama maior de recursos, que o possibilita modelar todos os tipos de equações estruturais com ou sem variáveis latentes, como regressão linear, regressão múltipla, regressão multivariada, análise fatorial, análise de caminhos, modelos de múltiplas causas e múltiplas conseqüências (MIMIC), entre outros. O LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003) também possui uma lista maior de testes de ajuste e uma interface gráfica que possibilita visualizar a estrutura concebida, bem como os parâmetros estimados dos modelos padronizados e não padronizados com suas respectivas confiabilidades.

O SEPATH é um módulo do STATISTICA 99 (STATSOFT, 1999), que serve apenas para a modelagem de problemas com variáveis latentes. Ele não possui uma interface gráfica para a

visualização da estrutura como o LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003), portanto o analista deve ter bastante atenção durante o dimensionamento e codificação de seu modelo. Ele também não calcula os resultados padronizados simultaneamente aos não padronizados, demandando um novo processamento. Em compensação, a entrada de dados do SEPATH é mais eficiente e o processo de codificação do modelo e posterior edição são orientados passo a passo por formulários, dispensando o analista do conhecimento prévio da linguagem de modelagem do software, como ocorre no LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003). Mas, a maior vantagem está no processo de estimação, porque após a especificação do método a ser empregado, o processamento passa a ser totalmente automático. No LISREL (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003), o usuário deve realizar o cálculo das matrizes de covariância através do software PRELIS (JÖRESKOG; SÖRBOM, 2003) e monitorar o processo de estimação para resolver eventuais problemas com medidas transgressoras. Como nessa tese o modelo Noriega-Waisman foi testado 40 vezes, o SEPATH foi a opção mais conveniente.

Na penúltima etapa da metodologia surgiu o problema de interpretação e comparação dos parâmetros estimados para as 40 aplicações do modelo Noriega-Waisman. A análise dos parâmetros estimados por cidade foi simplificada devido à convergência dos resultados. Porém, a análise dos modelos ajustados por segmento de usuários de transporte urbano, devido à variação dos parâmetros estimados de um grupo para outro, exigiu a classificação de seus resultados. Para realizar essa classificação é necessário comparar e avaliar o grau de semelhança dos modelos estimados.

Para a comparação de modelos realizados em diferentes amostras, a literatura sugere a comparação das matrizes de covariância estimadas para cada amostra (JÖRESKOG e SÖRBOM, 1989). Nessa tese esse procedimento não foi realizado. Em seu lugar optou-se pela

focalização da análise sobre os dois parâmetros padronizados, que representam o peso das variáveis latentes, “atitude” e “características dos usuários”. Esse procedimento permitiu uma rápida separação dos segmentos de usuários de transporte urbano, conforme seus modelos comportamentais em três “grupos” de comportamento (item 4.6). A observação desses grupos demonstra a heterogeneidade estrutural e as dificuldades de generalização dos resultados estimados para os segmentos.

Finalmente a última etapa da metodologia de análise é o teste das hipóteses formuladas para estudo em questão (item 3.7). Nessa tese, além do próprio modelo Noriega-Waisman, foram testadas as hipóteses de “heterogeneidade estrutural” do comportamento de usuários de transporte urbano e a “transferibilidade” ou generalização das conclusões obtidas num meio urbano para outro. Visando a verificação dessas hipóteses delineou-se a metodologia aqui apresentada. Logo, em função dos objetivos do analista, partes da metodologia descrita no capítulo 3 e acima discutida, podem ser dispensadas ou modificadas.

j. Finalmente dado o caráter exploratório dessa tese, considera-se que as principais contribuições desse trabalho à área de planejamento de transportes são:

- A segmentação dos usuários de serviços de transporte urbano em três grupos comuns a dez cidades brasileiras, segundo sua renda familiar, sua classe de poder aquisitivo, sua escolaridade, frequência de utilização dos meios de transporte urbanos e suas atitudes em relação à qualidade dos transportes.
- A confirmação da heterogeneidade comportamental de usuários de transportes urbanos através de dados reais obtidos numa pesquisa de âmbito nacional;
- A constatação de que os impactos da heterogeneidade de comportamento não afetam necessariamente os modelos comportamentais agregados. Logo eles podem ser válidos em

diferentes meios urbanos, contanto que sua amostra reproduza o perfil de distribuição das características da população dessa cidade;

- Observação de diferenças comportamentais entre segmentos de usuários de transporte com as mesmas características socioeconômicas. Portanto pesquisas e modelos comportamentais focados em segmentos específicos de usuários de transportes urbanos não podem ser generalizadas para outros meios urbanos sem uma repetição da pesquisa de campo;
- Observação do papel da imagem e opinião dos serviços e sistemas de transportes na explicação das escolhas de segmentos de usuários de transportes. Para a população com as características do grupo 1, representado principalmente pela classe de poder aquisitivo B2 ou superior, as atitudes ou condição socioeconômica contribuem pouco para explicar seu comportamento. Para o grupo 2, representado principalmente pela classe de poder aquisitivo C, as atitudes podem ser relevantes ou mais importantes que as condições socioeconômicas para a explicação do comportamento. E para o grupo 3, representado principalmente pela classe de poder aquisitivo D, somente a condição socioeconômica é relevante.

1. Para o prosseguimento da linha de pesquisa abordada nessa tese, sugere-se dois caminhos. O primeiro é aprofundando mais o estudo do banco de dados SEDU (2002), através da reformulação dos indicadores de frequência de utilização dos modos de transporte coletivo, a fim de separar o transporte alternativo e compará-lo com o ônibus municipal. Essa nova análise deve focalizar apenas os usuários de transporte coletivo, a fim de verificar como suas atitudes e condições socioeconômicas influem na escolha entre o serviço municipal de ônibus e o serviço prestado pelos “perueiros”. Outra forma de utilizar a pesquisa SEDU (2002) é

observar a influência do gênero e ocupação dos usuários sobre os modelos comportamentais testados.

O segundo caminho é a formulação de um novo modelo comportamental considerando as experiências realizadas até o momento e conceber um questionário específico para ele. Nesse questionário a qualidade dos serviços deve ser avaliada comparativamente.

6 REFERÊNCIAS

ANABLE, J. **Targeting mobility management policy using market segmentation.** ECOMM 2003, European Conference On Mobility Management. Karlstad, Sweden. Disponível em: <<http://www.karlstad.se/ecomm/papers/JillianAnable.pdf> > Acesso em: 24 jul. 2005

ANDREASSEN, W.; LINDESTAD, B. Customer loyalty and complex services: the impact of corporate image on quality, customer satisfaction and loyalty for customers with varying degrees of service expertise. **International Journal of Service: Industry Management.** vol. 9, no. 1, p. 7-23, 1998.

ARABIE, P; HUBERT, L. Cluster analysis in marketing research. In: BAGOZZI, R. P. (Editor). **Advanced Methods of Marketing Research.** Oxford: Blackwell, 1995. p. 160-189

ARMSTRONG-WRIGHT, A. **Public transport in third world cities.** 1ª edição, Transport Research Laboratory, Department of Transport, 1993. 110 p.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey.** 3ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 519 p.

BAGOZZI, R. P. Structural equation models in marketing research: basic principles. In: BAGOZZI, R. P. (Editor). **Principles of Marketing Research.** Oxford: Blackwell, 1994. p. 317-385.

BAGOZZI, R. P; BAUMGARTNER, H. The evaluation of structural equation models and hypothesis testing. In: BAGOZZI, R. P. (Editor). **Principles of Marketing Research**. Oxford: Blackwell, 1994. p. 386-422.

BOLLEN, K. A. **Structural equations with latent variables**. New York : Wiley, 1989. 514 p.

BOUDON, R. A method of linear analysis: dependence analysis. **American Sociological Review**. vol. 30, no. 3, p. 365-374, 1965.

BRÖG, W. (Editores). **New horizons in travel-behavior research: International Conference on Behavioral Travel Modeling 4th**. Grainau. Lexington, Mass: Lexington Books, 1979. 744p.

CHALLA, S. **A structural equation analysis of Florida journey to work characteristics using Aggregate Census 2000 Data**. 2004. 89 p. Master of Science – Department of Civil and Environmental Engineering. University of South Florida, 2004.

CHOO, S. **Aggregate relationships between telecommunications and travel: structural equation Modeling of Time Series Data**. 2004. 199 p. Doctor of Philosophy – Civil and Environmental Engineering. University of California, 2004.

DE LA BARRA, T. **Integrated land use and transport modelling**. 1^a Edição Cambridge: Cambridge university Press, 1989. 179 p.

DILALLA, L. F. Structural equation modeling: uses and issues. In: TINSLEY, H. E. A.; BROWN, S. D. (Editores). **Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling**. San Diego: Academic Press, 2000. Cap.15, p. 439-463.

DIX, M. C. Structuring our understanding of travel choices: The use of Psychometric and Social-Science Research Techniques. In: STOPHER, P. R.; MEYBURG, A. H.;

EDUARDES JUNIOR, J. D. (Editor). **Transportation planning Handbook**. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, 1992. 525 p.

GÄRLING, T.; FUJII, S.; BOE, O. Empirical tests of a model of determinants of script-based driving choice. **Transportation Research Part F**. vol. 4, p. 89-102, 2001.

GOLDBERGER, A. S.; DUNCAN O. D. (editores). **Structural equation models in the social sciences**. New York: Seminar Press, 1973. 358 p.

GOLOB, T. F. Structural equation modeling for travel behaviour research. **Transportation Research Part B**. vol. 37, p. 1-25, 2003.

GORE JUNIOR, P. A. Cluster Analysis. In: TINSLEY, H. E. A.; BROWN, S. D. (Editores). **Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling**. . San Diego: Academic Press, 2000. Cap. 11, p. 297-321.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna; Anselmo Chaves Neto. 5ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.

HANDY, S. Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior. **Transportation Research Part D**. vol. 1 n° 2, p.151-165, 1996.

HELD, M. Same thoughts about the individual's choice among alternative travel modes and its determinants. In: STOPHER, P. R.; MEYBURG, A. H.; BRÖG, W. (Editores). **New horizons in travel-behavior research**: . International Conference on Behavioral Travel Modeling 4^h. Grainau. Lexington, Mass: Lexington Books, 1979. 744p.

JENSEN, M. Passion and heart – a sociological analysis on transport behaviour. **Transport Policy**. no 6, p. 19-33 1999.

JOBSON, J. D. **Applied multivariate data analysis volume II**: Categorical and multivariate methods. New York : Springer-Verlag, 1992.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 767 p.

JÖRESKOG, K. G. **Structural Equation Modeling with Ordinal Variables Using LISREL**, Scientific Software International, Inc. (SSI), 2005. 81 p. Disponível em: <<http://www.ssicentral.com/lisrel/corner.htm>> Acesso em: 11 ago. 2006

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. **Interactive LISREL**: User's Guide. Chicago: Scientific Software International, 1999. 344 p.

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. **LISREL 7**: A Guide to the Program and Applications: JÖRESKOG, and SÖRBOM/SPSS Inc, 2^aEd. 1989. 342 p.

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. **LISREL 8.54**. 2003. Scientific Software International, Inc. <<http://www.ssicentral.com>> Aplicativo estatístico.

KANAFANI, A. **Transportation demand analysis**. New York : McGraw-Hill, 1983. 320 p.

KREMENYUK, V. A.. **International negotiation: analysis, approaches, issues**. San Francisco : Jossey Bass, 2001. 556 p.

LATIF, S. A. **Modelagem de equações estruturais**. 2000. 183 p. Mestrado – instituto de Matemática e Estatística, USP, 2000.

LEVIN, I. P. New applications of attitude measurement and attitudinal modeling techniques in transportation research. In: STOPHER, P. R.; MEYBURG, A. H.; BRÖG, W. (Editores). **New horizons in travel-behavior research: . International Conference on Behavioral Travel Modeling 4th**. Grainau. Lexington, Mass: Lexington Books, 1979. 744p.

LIMA JÚNIOR, O. F. **Qualidade dos serviços de transportes:conceituação e procedimento para diagnóstico**. 1995. 215p. Doutorado – Escola Politécnica, USP, 1995.

LU, X.; PAS, E. I. Socio-demographic, activity participation and travel behavior. **Transportation Research Part A**, no 30, p. 1-18 1999.

MICHON, J. A.; BENWELL, M. Traveler's Attitudes and Judgments: Application of Fundamental Concepts of Psychology. In: STOPHER, P. R.; MEYBURG, A. H.; BRÖG, W. (Editores). **New horizons in travel-behavior research: . International**

Conference on Behavioral Travel Modeling 4th. Grainau. Lexington, Mass: Lexington Books, 1979. 744p.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**. 1^a Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297 p.

NORIEGA VERA, L. A. **Aspectos relevantes do comportamento dos usuários de automóveis** : um estudo sob a ótica do consumo sustentável na área de transportes. 2003. 145 p. Doutorado – Escola Politécnica, USP, 2003.

NORIEGA VERA, L. A.; WAISMAN, J. Análise das relações causais presentes nas decisões diárias sobre mobilidade individual: mudar de modo de transporte. In: XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes 8 a 12 de Novembro de 2004. Florianópolis. **Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2004**. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2004. p. 760-771.

ORTÚZAR, J. D. S.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling transport**. 3^a Edição Chichester: Wiley, 2001. 499 p.

OUTWATER M. L.; CASTELBERRY, S.; SHIFTAN, Y.; BEN-AKIVA, M.; KUPPAM, A. **Use of structural equation modeling for an attitudinal market segmentation approach to mode choice and ridership forecasting**. Moving through nets: The physical and social dimensions of travel. 10th International Conference on Travel Behaviour Research. Lucerne. 2003. Disponível em: <<http://www.ivt.baug.ethz.ch/allgemein/pdf/outwater.pdf>> Acesso em: 06 dez. 2005

PAIVA JUNIOR, H. de. **Avaliação de desempenho de ferrovias utilizando a abordagem integrada DEA/AHP**. 2000. 178p. Mestrado – Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, Campinas, 2000.

PAS, E. I.; HUBER, J. C. Marketing segmentation analysis of potencial inter-city rail travelers. **Transportation** no. 19, p. 177-196, 1992.

PENDYALA, R. M. Causal analysis in travel behaviour research: a cautionary note. In: ORTÚZAR, J. D.; HENSHER, D.; JARA-DIAZ, S. **Travel behaviour research: updating the state of play**. New York: Elsevier, 1998. Cap 3, p. 35-48.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994. 968 p.

REDMOND, L. **Identifying and analysing travel-related attitudinal, personality, and lifestyle clusters in San Francisco Bay Area**. Institute of Transportation Studies. University of Califórnia, Davis. 2000. Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/itsdavis/UCD-ITS-RR-00-08/>> Acesso em: 22 dez. 2005

RICHARDSON, A.; AMPT, E. S.; MEYBURG, A. H.; **Survey methods for transport planning**. 1ª edição. Melbourne: Editora Eucalyptus, 1995. 459 p.

ROBERTSON, T. S.; ZIELINSKI, J.; WARD, S. **Consumer behavior**. 2ª edição, Glenview: Scott Foresman, 1984. 640 p.

SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback: the analytic network process**. 1ª edição, Pittsburgh: RWS Publications, 1996. 370 p.

SALOMON, M. R. **Consumer behaviour: buying, and being.** 5ª edição, Upper Saaddle River: Prentice Hall, 2002. 549 p.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. **Motivações que regem o novo perfil de deslocamento da população urbana brasileira.** Brasília: Presidência da Republica – SEDU – GETRAN. Contrato N°068/2002, 2002.

STATSOFT. **STATISTICA 99 Edition for Windows.** Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, phone: (918) 749-1119, fax: (918) 749-2217, email: info@statsoft.com, WEB: <http://www.statsoft.com>. 1999. Aplicativo estatístico.

STERN, E; RICHARDSON, H. W. Behavioural modelling of road users: current research and future needs. **Transport Reviews.** vol. 25, no. 2, p. 159-180, março 2005.

THE APACHE SOFTWARE FOUNNDATION. **SPSS 13.0 for Windows Release 13.0.** 1 setembro 2004. Aplicativo estatístico.

THØGERSEN, J. Structural and psychological determinants of the use of public transport. In: the TRIP colloquium 14-15 Novembro de 2001. Hørsholm **Anais....** Center for Transport Research on environmental and health Impacts and Policy. 2001. 44p.

TRANSPORT RESEARCH LABORATORY. **The demand for public transport: a practical guide.** TRL Report TRL593. Berkshire: TRL, 2004, 237.

ULLMAN, J. B. Structural equation modeling. In: TABACHNICH, B. G.; FIDELL, L. S. (Editores). **Using multivariate statistics**. 4ª edição: Boston: Allyn and Bacon, 2001. p. 654-771.

WANNACOTT, R. J.; WANNACOTT, T. H. **Introductory statistics**. 4ª edição Singapura: John Wiley & Sons, 1985. p.649

ZHOU, Y.; OUTWATER, M. L.; POUSSALOGLOU, K. Market research on gender-based attitudinal preference and travel behavior. In: Conference Proceedings 35. Report of a Conference. Vol 2: Technical Papers. **Research on Women's Issues in Transportation**. Chicago: Transportation Research Board of the National Academics (TRB). 2005. p. 171-179.

ZINT, M. Comparing three attitude-behavior theories for predicting science teachers' intentions. **Journal of Research in Science Teaching**. vol. 39, no. 9, p. 819-844, 2002.

7 ANEXO 1



FORMULÁRIO PESQUISA OPINIÃO

DADOS PESSOAIS

01 – Sexo:

1. () Masculino 2. () Feminino

**02 – Em que faixa etária o Sr. (a) se inclui:
(Leia as opções)**

1. () De 16 a 19 anos 5. () De 50/59 anos
2. () De 20 / 29 anos 6. () De 60 a 64 anos
3. () De 30 / 39 anos 7. () + de 65 anos
4. () De 40 / 49 anos

03 – Qual a sua renda familiar (são todos os rendimentos da família) (Leia as opções)

1. () Até R\$ 200,00
2. () De R\$ 201,00 a R\$ 600,00
3. () De R\$ 601,00 a R\$ 1.000,00
4. () De R\$ 1.001,00 a R\$ 2.000,00
5. () De R\$ 2.001,00 a R\$ 3.000,00
6. () De R\$ 3.001,00 a R\$ 4.000,00
7. () + de R\$ 4.000,00
8. () Não informou

04 – Até que série o sr. (a) estudou?

1. () Analfabeto/Fundamental incompleto
2. () Fundamental completo/Médio incompleto
3. () Médio Completo/Superior incompleto
4. () Superior completo

Para determinar o perfil do entrevistado precisamos das seguintes informações:

05 – Bens de Consumo

Possui em Casa/ Quant.	Classificação Social- Critério Brasil	Não Tem	01				02				03				04 ou +			
			01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04
Televisão em cores		0	2	3	4	5												
Rádio		0	1	2	3	4												
Banheiro (todos)		0	2	3	4	4												
Automóvel particular		0	2	4	5	5												
Empregada mensalista		0	2	4	4	4												
Aspirador pó		0	1	1	1	1												
Máquina de lavar roupa		0	1	1	1	1												
Video cassete		0	2	2	2	2												
Geladeira		0	2	2	2	2												
Frezer (independente ou parte de geladeira duplex)		0	1	1	1	1												

06 – Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	0
Primário completo / Ginásial incompleto	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	2
Colegial completo / Superior incompleto	3
Superior completo	5

OPINIÃO TRANSPORTE

**07 – Quais os tipos de transportes que o(a) sr.(a) conhece ?
Quais desses tipos o(a) sr(a) usou nos últimos 3 meses na sua cidade ?**

(Mostrar CARTELA 1 – múltipla escolha)

	Conhece	Usa
Ônibus municipal	01. ()	12. ()
Ônibus metropolitano	02. ()	13. ()
Metrô/ trensurb	03. ()	14. ()
Lotação/Peruas/vans	04. ()	15. ()
Trem	05. ()	16. ()
Táxi	06. ()	17. ()
Mototáxi	07. ()	18. ()
Barca/lancha/ferry boat	08. ()	19. ()
Moto	09. ()	20. ()
Veículo particular	10. ()	21. ()
Bicicleta	11. ()	22. ()

08 – Com que freqüência na semana o(a) sr.(a) utiliza estes tipos de transporte?

(Mostrar CARTELA 2 – múltipla escolha)

1. Todos os dias (7 dias)
2. Todos os dias úteis + Sábado
3. Todos os dias úteis
4. De 3 a 4 dias
5. De 1 a 2 dias
6. Apenas nos finais de semana
7. Menos freqüentemente

01. () Ônibus municipal
02. () Ônibus metropolitano
03. () Metrô/trensurb
04. () Lotação/Peruas/vans
05. () Trem
06. () Táxi
07. () Mototáxi
08. () Barca /lancha/ferry boat
09. () Moto
10. () Veículo particular
11. () Bicicleta

FORMULÁRIO PESQUISA OPINIÃO

09 – Gostaria que o(a) sr.(a) citasse todos os tipos de transporte que passam próximo a sua residência, trabalho e/ou local de estudo, independente se utiliza ou não.
(Mostrar CARTELA 1 – múltipla escolha)

- 01. () Ônibus municipal
- 02. () Ônibus metropolitano
- 03. () Metrô/trensurb
- 04. () Lotação/Peruas/vans
- 05. () Trem
- 06. () Táxi
- 07. () Mototáxi
- 08. () Barca/lancha/ferry boat

10 – Como o(a) sr.(a) avalia os meios de transporte coletivo disponíveis em sua cidade?
(Mostrar CARTELA 3)

- 1. Excelente
- 2. Bom
- 3. Regular (não está na cartela)
- 4. Ruim
- 5. Péssimo
- 6. Não sabe (não está na cartela)
- 7. Não existe (não está na cartela)

- 1. () Ônibus municipal
- 2. () Ônibus metropolitano
- 3. () Metrô/trensurb
- 4. () Lotação/Peruas/vans
- 5. () Trem
- 6. () Táxi
- 7. () Mototáxi
- 8. () Barca/lancha/ferry boat

11 – O(a) sr.(a) sabe quem é o responsável por esses meios de transporte?
(Mostrar CARTELA 4)

- 1. Prefeitura
- 2. Governo do Estado
- 3. Governo Federal
- 4. Empresários
- 5. Não sabe (não está na cartela)
- 6. Não existe (não está na cartela)

- 1. () Ônibus municipal
- 2. () Ônibus metropolitano
- 3. () Metrô/trensurb
- 4. () Lotação/Peruas/vans
- 5. () Trem
- 6. () Táxi
- 7. () Mototáxi
- 8. () Barca/lancha/ferry boat

12 – Para o(a) sr.(a) quem usa mais estes meio de transporte? (Mostrar CARTELA 1 – espontânea)

- 1. Cidadão
- 2. Trabalhador
- 3. Pobre
- 4. Qualquer um/população
- 5. Rico/Classe Alta
- 6. Classe média
- 7. Estudante
- 8. Turista
- 9. Empresário
- 10. Outro. Qual? _____
- 11. Não sabe (não está na cartela)
- 12. Não existe (não está na cartela)

- 1. () Ônibus municipal
- 2. () Ônibus metropolitano
- 3. () Metrô/trensurb
- 4. () Lotação/Peruas/vans
- 5. () Trem
- 6. () Táxi
- 7. () Mototáxi
- 8. () Barca/lancha/ferry boat
- 9. () Veículo particular

13 – Considerando os meios de transporte disponíveis e o funcionamento do trânsito da sua cidade, qual o meio de transporte de sua preferência ?
(Uma opção - espontânea)

- 01. () Ônibus municipal
- 02. () Ônibus metropolitano
- 03. () Metrô/trensurb
- 04. () Lotação/Peruas/vans
- 05. () Trem
- 06. () Táxi
- 07. () Mototáxi
- 08. () Barca /lancha/ferry boat
- 09. () Moto
- 10. () Veículo particular
- 11. () Bicicleta

FORMULÁRIO PESQUISA OPINIÃO

14 – Vou citar os meios de transporte disponíveis em sua cidade e gostaria que o(a) sr.(a) citasse até 3 pontos que considera positivos.

(Mostrar CARTELA 5 – múltipla escolha)

01. Mais seguro contra assaltos e violência
02. Mais seguro contra acidentes
03. Bom atendimento ao usuário
04. Funcionários treinados para atender bem ao usuário
05. Chegar rápido ao destino
06. Não demorar para passar
07. Levar a qualquer ponto da cidade
08. Não lotar nunca
09. Ter condução a todo momento
10. A condução ser limpa
11. Ter conforto
12. Ter boa manutenção
13. Boa ventilação interna
14. Valor da passagem
15. Nenhum ponto positivo (não está na cartela)
16. Não conhece (não está na cartela)
17. Não existe (não está na cartela)
18. Não opinou (não está na cartela)

1. () () () Onibus
2. () () () Metrô/ trensub
3. () () () Lotação/Peruas/vans
4. () () () Trem
5. () () () Barca/lancha/ferry boat
6. () () () Mototáxi
7. () () () Veículo particular

15 – Vou citar os meios de transporte disponíveis em sua cidade e gostaria que o(a) sr.(a) citasse até 3 pontos que considera negativos. (Mostrar CARTELA 6)

01. É caro
02. Congestionamento/ trânsito
03. Difícil estacionamento
04. Sempre lotado
05. Demora para passar
06. Falta de limpeza
07. Assalto e roubo
08. Percurso demorado
09. Irregularidade no horário
10. Falta de conforto
11. Tenho que pegar outra condução
12. Correm muito
13. São clandestinos
14. Não sabem dirigir/dirigem mal
15. Estação ou ponto fica longe
16. Funcionários tratam mal
17. Nenhum ponto negativo (não está na cartela)
18. Não conhece (não está na cartela)
19. Não existe (não está na cartela)
20. Não opinou (não está na cartela)

1. () () () Onibus
2. () () () Metrô/ trensub
3. () () () Lotação/Peruas/vans
4. () () () Trem
5. () () () Barca/lancha/ferry boat
6. () () () Mototáxi
7. () () () Veículo particular

16 – Em seu percurso rotineiro, o(a) sr.(a) utiliza:
(Múltipla escolha)

1. () Terminal de ônibus
2. () Estação de metrô/trensub
3. () Estação ferroviária
4. () Terminal de barcas/lanchas/ferry boat
5. () Não utiliza (PASSE P/ 18)
6. () Não tem (PASSE P/ 18)

17 – Cite as três características que o(a) sr.(a) considera as mais importantes e que devem ser encontradas no interior de um terminal ou estação.

(Mostrar CARTELA 7 – até 3 opções)

01. () Bom atendimento por parte dos funcionários
02. () Boa qualidade nos serviços de informação
03. () Sanitários limpos
04. () Segurança contra assaltos e violência
05. () Comércio interno organizado
06. () Filas reduzidas e organizadas
07. () Bom nível de limpeza
08. () Nenhum comércio ambulante
09. () Qualidade dos alimentos comercializados
10. () Local confortável para descanso
11. () Não opinou (não está na cartela)

18 – Cite as três características que o(a) sr.(a) considera as mais importantes e que devem ser encontradas em um ponto de ônibus.

(Mostrar CARTELA 8 – até 3 opções)

1. () Não ter acúmulo de gente
2. () Segurança contra assaltos e violência
3. () Boa iluminação
4. () Proteção contra chuvas e ventos
5. () Local confortável para descanso
6. () Não opinou (não está na cartela)

19 – De que maneira o(a) sr.(a) prefere ser informado(a) sobre alterações de horários, itinerários, etc ?

(Mostrar CARTELA 9 - até 3 opções)

1. () Cartazes
2. () Panfletos
3. () TV
4. () Rádio
5. () Jornal
6. () PAINEL LUMINOSO
7. () Pelos fiscais
8. () Outro (não está na cartela)
9. () Não opinou (não está na cartela)

FORMULÁRIO PESQUISA OPINIÃO

20 – O(a) sr.(a) considera o valor da passagem dos tipos de transporte que utiliza: (Inserir tipos de transportes citados na questão 07 –espontânea)

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. Muito caro | 5. Muito barato |
| 2. Um pouco caro | 6. Não existe |
| 3. Nem caro, nem barato | 7. Não existe |
| 4. Um pouco barato | |

- | |
|--------------------------------|
| 1. () Ônibus |
| 2. () Metrô/trensurb |
| 3. () Lotação/Peruas/vans |
| 4. () Trem |
| 5. () Barca/lancha/ferry boat |
| 6. () Mototáxi |

21 – Avaliando a qualidade dos serviços de transporte prestados, como o(a) sr.(a) avalia o valor pago com relação à qualidade que eles apresentam? (Inserir tipos de transporte - mostrar CARTELA 10)

- | |
|---|
| 1. Tem preço ótimo para o que vale o serviço |
| 2. Tem um preço bom para o que vale o serviço |
| 3. O preço regula com o que vale o serviço |
| 4. O preço é um pouco maior do que vale o serviço |
| 5. O preço é muito maior do que vale o serviço |
| 6. Não sabe (não está na cartela) |
| 7. Não existe (não está na cartela) |

- | |
|--------------------------------|
| 1. () Ônibus municipal |
| 2. () Ônibus metropolitano |
| 3. () Metrô/trensurb |
| 4. () Lotação/Peruas/vans |
| 5. () Trem |
| 6. () Barca/lancha/ferry boat |
| 7. () Mototáxi |

22 – O(a) sr.(a) recebe alguma ajuda para pagar a condução que utiliza com mais frequência? (Uma opção – espontânea)

- | |
|---------------------------------------|
| 1. () Não, eu mesmo pago |
| 2. () Não, eu tenho passagem grátis |
| 3. () Sim, recebo ajuda em dinheiro |
| 4. () Sim, recebo em vale transporte |
| 5. () Sim, recebo em passes |
| 6. () Eu utilizo passe escolar |

23 – Nos últimos anos o(a) sr.(a) mudou seu meio de transporte de individual para coletivo? Qual o motivo? (Uma opção - espontânea)

- | |
|--|
| 01. () Não mudei PASSE P/ 24 |
| 02. () Congestionamento/trânsito * |
| 03. () Queda no padrão de vida * |
| 04. () Sem risco de acidente * |
| 05. () Valor elevado do combustível * |
| 06. () Incapacidade física p/ conduzir/problema de saúde* |
| 07. () Dificuldade/preço de estacionamento * |
| 08. () Melhoria do transporte coletivo * |
| 09. () Diminuir a poluição * |
| 10. () Outro motivo . Qual * |
- * **PASSE P/ 25**

24 – Nos últimos anos o(a) sr.(a) mudou seu meio de transporte de coletivo para veículo particular? Qual o motivo? (Uma opção - espontânea)

- | |
|--|
| 1. () Não mudei |
| 2. () Melhorei de vida/comprei carro |
| 3. () O transporte coletivo é ruim |
| 4. () O transporte coletivo demora para passar |
| 5. () O transporte coletivo está sempre lotado |
| 6. () O transporte coletivo tem assalto e violência |
| 7. () Outro motivo . Qual? |

25 – O que o (a) sr.(a) acha que deve ser feito para melhorar o transporte coletivo na sua cidade? (Mostrar CARTELA 11 - até 3 opções)

- | |
|--|
| 01. () Melhorar o trânsito/congestionamento |
| 02. () Melhorar iluminação das ruas |
| 03. () Melhorar os pontos de ônibus e abrigos |
| 04. () Ter novas linhas |
| 05. () Ter linhas mais diretas/reduzir voltas |
| 06. () Pagar uma só passagem, mesmo pegando dois transportes |
| 07. () Ter mais horários |
| 08. () Ser menos lotado |
| 09. () Melhorar a segurança contra roubos e assaltos |
| 10. () Ter informações sobre as linhas (horários, itinerários, etc) |
| 11. () Ônibus limpos e bem conservados |
| 12. () Outro. Qual? _____ |
| 13. () Não sugeriu |

26 – Avalie a qualidade de cada um destes itens na sua cidade: (Mostrar CARTELA 3)

- | |
|----------------------------------|
| 1. Excelente |
| 2. Boa |
| 3. Regular (não está na cartela) |
| 4. Ruim |
| 5. Péssimo |
| 6. Não opinou |

- | |
|---|
| 01. () Trânsito de veículos |
| 02. () Calçada de pedestres |
| 03. () Segurança |
| 04. () Saúde |
| 05. () Educação |
| 06. () Controle de poluição do ar |
| 07. () Controle de poluição sonora/ ruidos |
| 08. () Habitação |
| 09. () Seu bairro |
| 10. () Transporte |
| 11. () Áreas de lazer |

27 – Com o(a) sr.(a) avalia à sua qualidade de vida? (Mostrar CARTELA 3 – uma opção)

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1. () Excelente | 5. () Péssima |
| 2. () Boa | 6. () Não opinou |
| 3. () Regular (não está na cartela) | |
| 4. () Ruim | |

FORMULÁRIO PESQUISA OPINIÃO

28 – Qual a sua principal ocupação?

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 01. () Assalariado | 06. () Dona de Casa |
| 02. () Autônomo/Conta própria | 07. () Profissional liberal |
| 03. () Empregador/empresário | 08. () Estudante |
| 04. () Desempregado | 09. () Funcionário público |
| 05. () Aposentado | 10. () Outros |

29 – Quanto tempo diário gasta com esta ocupação?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. () Até 2 horas | 4. () De 7 a 8 horas |
| 2. () De 3 a 4 horas | 5. () Mais de 8 horas |
| 3. () De 5 a 6 horas | 6. () Não se aplica |

30 – Dados do núcleo familiar:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. De 16 a 19 anos | 5. De 50/59 anos |
| 2. De 20 / 29 anos | 6. De 60 a 64 anos |
| 3. De 30 / 39 anos | 7. + de 65 anos |
| 4. De 40 / 49 anos | |

- | |
|--|
| 1. Analfabeto/Fundamental incompleto |
| 2. Fundamental completo/Médio incompleto |
| 3. Médio Completo/Superior incompleto |
| 4. Superior completo |

MEMBROS	SEXO 1.M / 2. F	IDADE	ESCOLARIDADE
01. Chefe família			
02. entrevistado			
03.			
04.			
05.			
06.			
07.			
08.			
09.			
10.			

31 – Identificação da Região de Entrevista

- | |
|-----------------------------|
| 01. () Belém – PA |
| 02. () Belo Horizonte – MG |
| 03. () Campina Grande – PB |
| 04. () Curitiba – PR |
| 05. () Fortaleza – CE |
| 06. () Goiânia – GO |
| 07. () Porto Alegre – RS |
| 08. () Rio de Janeiro – RJ |
| 09. () Salvador – BA |
| 10. () Teresina – PI |

NOME DO ENTREVISTADO: _____

END: _____

BAIRRO: _____

FONES: Res. _____

Trab: _____

DATA ___ / ___ / ___

Entrevistador: _____

8 ANEXO 2

Teste de Normalidade Bivariada (LISREL8.54 2003; JÖRESKOG 2005)

A hipótese de Normalidade Bivariada é rejeitada se p-valor for inferior a 0,05. Segundo Jöreskog (2005) a violação da Normalidade Bivariada não afetará uma modelagem SEM contanto que seu RMSEA não exceda 0,100.

Belém

Correlations and Test Statistics

		(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)					Test of Close Fit	
Variable vs.	Variable	Correlation	Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value	
p04 vs.	p03	0.354 (PC)	39.269	17	0.002	0.049	1.000	
CLASSECB vs.	p03	0.734 (PC)	30.856	29	0.372	0.011	1.000	
CLASSECB vs.	p04	0.590 (PC)	11.684	14	0.632	0.000	1.000	
TPUB vs.	p03	0.038 (PC)	56.602	41	0.053	0.026	1.000	
TPUB vs.	p04	0.164 (PC)	38.882	20	0.007	0.041	1.000	
TPUB vs.	CLASSECB	0.127 (PC)	57.601	34	0.007	0.035	1.000	
TIND2 vs.	p03	0.433 (PC)	22.818	23	0.471	0.000	1.000	
TIND2 vs.	p04	0.176 (PC)	9.378	11	0.587	0.000	1.000	
TIND2 vs.	CLASSECB	0.380 (PC)	21.922	19	0.288	0.017	1.000	
TIND2 vs.	TPUB	0.074 (PC)	18.279	27	0.895	0.000	1.000	
VEICP2 vs.	p03	0.598 (PC)	42.827	35	0.171	0.020	1.000	
VEICP2 vs.	p04	0.439 (PC)	26.543	17	0.065	0.032	1.000	
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.647 (PC)	44.876	29	0.030	0.031	1.000	
VEICP2 vs.	TPUB	-0.202 (PC)	79.409	41	0.000	0.041	1.000	
VEICP2 vs.	TIND2	0.418 (PC)	25.813	23	0.310	0.015	1.000	
TOUT vs.	p03	-0.193 (PC)	64.583	41	0.011	0.032	1.000	
TOUT vs.	p04	-0.097 (PC)	36.498	20	0.013	0.039	1.000	
TOUT vs.	CLASSECB	-0.163 (PC)	68.372	34	0.000	0.043	1.000	
TOUT vs.	TPUB	-0.131 (PC)	70.939	48	0.017	0.029	1.000	
TOUT vs.	TIND2	0.032 (PC)	35.938	27	0.117	0.024	1.000	
TOUT vs.	VEICP2	-0.352 (PC)	67.402	41	0.006	0.034	1.000	
P26_01c vs.	p03	-0.274 (PC)	24.062	23	0.400	0.009	1.000	
P26_01c vs.	p04	-0.039 (PC)	20.436	11	0.040	0.039	1.000	
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.154 (PC)	21.888	19	0.290	0.017	1.000	
P26_01c vs.	TPUB	-0.094 (PC)	43.715	27	0.022	0.033	1.000	
P26_01c vs.	TIND2	-0.190 (PC)	18.844	15	0.221	0.022	1.000	
P26_01c vs.	VEICP2	-0.088 (PC)	35.001	23	0.052	0.031	1.000	
P26_01c vs.	TOUT	0.024 (PC)	51.455	27	0.003	0.040	1.000	
P26_10c vs.	p03	0.122 (PC)	30.664	23	0.131	0.025	1.000	
P26_10c vs.	p04	0.047 (PC)	28.089	11	0.003	0.053	0.999	
P26_10c vs.	CLASSECB	0.136 (PC)	27.899	19	0.085	0.029	1.000	
P26_10c vs.	TPUB	-0.028 (PC)	34.418	27	0.154	0.022	1.000	
P26_10c vs.	TIND2	0.061 (PC)	13.645	15	0.553	0.000	1.000	
P26_10c vs.	VEICP2	0.211 (PC)	17.493	23	0.784	0.000	1.000	
P26_10c vs.	TOUT	-0.207 (PC)	40.696	27	0.044	0.030	1.000	
P26_10c vs.	P26_01c	0.318 (PC)	38.027	15	0.001	0.053	1.000	
P10_1c vs.	p03	-0.008 (PC)	31.671	23	0.107	0.026	1.000	
P10_1c vs.	p04	0.005 (PC)	12.346	11	0.338	0.015	1.000	
P10_1c vs.	CLASSECB	0.036 (PC)	23.617	19	0.211	0.021	1.000	
P10_1c vs.	TPUB	-0.011 (PC)	30.263	27	0.302	0.015	1.000	
P10_1c vs.	TIND2	0.117 (PC)	23.002	15	0.084	0.031	1.000	
P10_1c vs.	VEICP2	0.102 (PC)	28.983	23	0.181	0.022	1.000	
P10_1c vs.	TOUT	-0.091 (PC)	63.687	27	0.000	0.050	1.000	
P10_1c vs.	P26_01c	0.174 (PC)	37.834	15	0.001	0.052	1.000	
P10_1c vs.	P26_10c	0.390 (PC)	40.183	15	0.000	0.055	1.000	

Belo Horizonte

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.545 (PC)	28.966	17	0.035	0.035	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.774 (PC)	20.836	35	0.972	0.000	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.567 (PC)	22.479	17	0.167	0.024	1.000
TPUB vs.	p03	-0.046 (PC)	71.178	41	0.002	0.036	1.000
TPUB vs.	p04	-0.007 (PC)	39.265	20	0.006	0.041	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.127 (PC)	61.467	41	0.021	0.029	1.000
TIND2 vs.	p03	0.242 (PC)	24.673	35	0.903	0.000	1.000
TIND2 vs.	p04	0.176 (PC)	16.785	17	0.469	0.000	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.186 (PC)	44.259	35	0.136	0.021	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.061 (PC)	40.234	41	0.504	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.582 (PC)	39.616	41	0.532	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.399 (PC)	20.631	20	0.419	0.007	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.643 (PC)	56.286	41	0.056	0.025	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.329 (PC)	114.780	48	0.000	0.049	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.175 (PC)	41.545	41	0.447	0.005	1.000
TOUT vs.	p03	-0.022 (PC)	27.410	35	0.816	0.000	1.000
TOUT vs.	p04	0.090 (PC)	28.567	17	0.039	0.034	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	0.027 (PC)	27.045	35	0.830	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	-0.043 (PC)	56.261	41	0.057	0.025	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.124 (PC)	25.112	35	0.891	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	0.046 (PC)	48.329	41	0.201	0.018	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.021 (PC)	24.488	17	0.107	0.028	1.000
P26_01c vs.	p04	0.018 (PC)	15.922	8	0.044	0.041	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.003 (PC)	11.315	17	0.840	0.000	1.000
P26_01c vs.	TPUB	-0.125 (PC)	33.729	20	0.028	0.034	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.022 (PC)	16.138	17	0.514	0.000	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	0.092 (PC)	14.659	20	0.796	0.000	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.230 (PC)	22.414	17	0.169	0.023	1.000
P26_10c vs.	p03	0.021 (PC)	32.843	23	0.084	0.027	1.000
P26_10c vs.	p04	0.016 (PC)	23.154	11	0.017	0.044	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.060 (PC)	30.912	23	0.125	0.024	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.049 (PC)	48.924	27	0.006	0.037	1.000
P26_10c vs.	TIND2	0.020 (PC)	27.107	23	0.251	0.018	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.012 (PC)	34.324	27	0.157	0.022	1.000
P26_10c vs.	TOUT	0.122 (PC)	32.100	23	0.098	0.026	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.261 (PC)	28.639	11	0.003	0.052	1.000
P10_1c vs.	p03	-0.037 (PC)	23.534	23	0.430	0.006	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.021 (PC)	7.881	11	0.724	0.000	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.023 (PC)	18.037	23	0.755	0.000	1.000
P10_1c vs.	TPUB	-0.100 (PC)	42.625	27	0.029	0.032	1.000
P10_1c vs.	TIND2	-0.042 (PC)	16.513	23	0.832	0.000	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.005 (PC)	29.257	27	0.349	0.012	1.000
P10_1c vs.	TOUT	0.152 (PC)	27.017	23	0.255	0.017	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.241 (PC)	20.129	11	0.044	0.038	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.558 (PC)	45.462	15	0.000	0.059	1.000

Campina Grande

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.604 (PC)	97.903	20	0.000	0.078	0.991
CLASSECB vs.	p03	0.788 (PC)	152.694	41	0.000	0.065	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.730 (PC)	27.062	17	0.057	0.030	1.000
TPUB vs.	p03	-0.223 (PC)	160.856	48	0.000	0.060	1.000
TPUB vs.	p04	-0.101 (PC)	96.865	20	0.000	0.077	0.992
TPUB vs.	CLASSECB	-0.256 (PC)	143.629	41	0.000	0.062	1.000
TIND2 vs.	p03	0.134 (PC)	59.001	48	0.133	0.019	1.000
TIND2 vs.	p04	0.142 (PC)	25.989	20	0.166	0.022	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.088 (PC)	45.133	41	0.303	0.013	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.134 (PC)	65.343	48	0.049	0.024	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.700 (PC)	122.521	48	0.000	0.049	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.632 (PC)	43.924	20	0.002	0.043	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.827 (PC)	43.786	41	0.354	0.010	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.503 (PC)	94.817	48	0.000	0.039	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	-0.020 (PC)	52.971	48	0.288	0.013	1.000
TOUT vs.	p03	0.021 (PC)	72.518	48	0.013	0.028	1.000
TOUT vs.	p04	0.030 (PC)	33.856	20	0.027	0.033	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.044 (PC)	61.031	41	0.023	0.028	1.000
TOUT vs.	TPUB	0.330 (PC)	213.715	48	0.000	0.073	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.120 (PC)	85.867	48	0.001	0.035	1.000
TOUT vs.	VEICP2	-0.196 (PC)	49.984	48	0.395	0.008	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.044 (PC)	50.964	34	0.031	0.028	1.000
P26_01c vs.	p04	-0.128 (PC)	39.027	14	0.000	0.053	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.061 (PC)	46.157	29	0.023	0.030	1.000
P26_01c vs.	TPUB	0.041 (PC)	40.242	34	0.213	0.017	1.000
P26_01c vs.	TIND2	-0.023 (PC)	30.616	34	0.634	0.000	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.036 (PC)	38.182	34	0.285	0.014	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.059 (PC)	40.893	34	0.194	0.018	1.000
P26_10c vs.	p03	0.090 (PC)	79.124	27	0.000	0.055	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.013 (PC)	25.876	11	0.007	0.046	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.050 (PC)	62.050	23	0.000	0.051	1.000
P26_10c vs.	TPUB	0.013 (PC)	40.944	27	0.042	0.028	1.000
P26_10c vs.	TIND2	0.096 (PC)	34.578	27	0.150	0.021	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	-0.081 (PC)	50.342	27	0.004	0.037	1.000
P26_10c vs.	TOUT	0.053 (PC)	46.210	27	0.012	0.033	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.196 (PC)	42.356	19	0.002	0.044	1.000
P10_1c vs.	p03	-0.104 (PC)	87.760	34	0.000	0.050	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.182 (PC)	10.188	14	0.748	0.000	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.170 (PC)	63.661	29	0.000	0.043	1.000
P10_1c vs.	TPUB	0.228 (PC)	160.307	34	0.000	0.076	1.000
P10_1c vs.	TIND2	0.035 (PC)	44.693	34	0.104	0.022	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.234 (PC)	68.492	34	0.000	0.040	1.000
P10_1c vs.	TOUT	0.058 (PC)	56.108	34	0.010	0.032	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.082 (PC)	49.959	24	0.001	0.041	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.355 (PC)	55.044	19	0.000	0.054	1.000

Curitiba

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.583 (PC)	27.588	17	0.050	0.037	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.787 (PC)	24.465	35	0.909	0.000	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.663 (PC)	18.429	17	0.362	0.014	1.000
TPUB vs.	p03	-0.270 (PC)	60.860	41	0.024	0.033	1.000
TPUB vs.	p04	-0.131 (PC)	46.539	20	0.001	0.054	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.274 (PC)	58.463	41	0.038	0.030	1.000
TIND2 vs.	p03	0.177 (PC)	20.158	29	0.888	0.000	1.000
TIND2 vs.	p04	0.191 (PC)	8.613	14	0.855	0.000	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.239 (PC)	24.753	29	0.691	0.000	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.015 (PC)	37.178	34	0.325	0.014	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.527 (PC)	49.686	41	0.166	0.022	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.384 (PC)	7.164	20	0.996	0.000	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.608 (PC)	42.435	41	0.409	0.009	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.479 (PC)	72.187	48	0.014	0.033	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.171 (PC)	31.779	34	0.577	0.000	1.000
TOUT vs.	p03	-0.024 (PC)	43.137	41	0.380	0.011	1.000
TOUT vs.	p04	-0.081 (PC)	26.038	20	0.165	0.026	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.001 (PC)	40.786	41	0.480	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	-0.003 (PC)	54.157	48	0.251	0.017	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.013 (PC)	19.489	34	0.978	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	0.101 (PC)	40.332	48	0.776	0.000	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.009 (PC)	21.698	23	0.539	0.000	1.000
P26_01c vs.	p04	-0.014 (PC)	8.791	11	0.641	0.000	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.033 (PC)	26.216	23	0.291	0.017	1.000
P26_01c vs.	TPUB	-0.031 (PC)	43.640	27	0.023	0.037	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.080 (PC)	20.557	19	0.362	0.013	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.060 (PC)	39.421	27	0.058	0.032	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.027 (PC)	39.006	27	0.063	0.031	1.000
P26_10c vs.	p03	0.050 (PC)	31.472	23	0.112	0.028	1.000
P26_10c vs.	p04	0.095 (PC)	15.291	11	0.170	0.029	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.069 (PC)	27.263	23	0.245	0.020	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.122 (PC)	21.247	27	0.775	0.000	1.000
P26_10c vs.	TIND2	-0.055 (PC)	21.001	19	0.337	0.015	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.079 (PC)	32.876	27	0.201	0.022	1.000
P26_10c vs.	TOUT	0.052 (PC)	20.263	27	0.820	0.000	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.195 (PC)	21.764	15	0.114	0.031	1.000
P10_1c vs.	p03	0.043 (PC)	31.481	23	0.111	0.028	1.000
P10_1c vs.	p04	0.140 (PC)	13.098	11	0.287	0.020	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	0.110 (PC)	29.278	23	0.171	0.024	1.000
P10_1c vs.	TPUB	-0.042 (PC)	28.502	27	0.385	0.011	1.000
P10_1c vs.	TIND2	0.129 (PC)	30.888	19	0.042	0.037	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	0.093 (PC)	23.253	27	0.671	0.000	1.000
P10_1c vs.	TOUT	-0.029 (PC)	22.484	27	0.712	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.145 (PC)	29.726	15	0.013	0.046	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.518 (PC)	37.628	15	0.001	0.057	0.999

Fortaleza

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.573 (PC)	28.692	17	0.037	0.034	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.785 (PC)	41.145	35	0.219	0.017	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.590 (PC)	15.710	17	0.544	0.000	1.000
TPUB vs.	p03	-0.120 (PC)	91.809	41	0.000	0.046	1.000
TPUB vs.	p04	-0.022 (PC)	44.777	20	0.001	0.046	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.155 (PC)	81.815	41	0.000	0.041	1.000
TIND2 vs.	p03	0.279 (PC)	38.010	41	0.604	0.000	1.000
TIND2 vs.	p04	0.240 (PC)	15.078	20	0.772	0.000	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.243 (PC)	40.625	41	0.487	0.000	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.122 (PC)	31.910	48	0.964	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.663 (PC)	37.286	41	0.636	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.474 (PC)	21.142	20	0.389	0.010	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.727 (PC)	34.416	41	0.757	0.000	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.281 (PC)	94.085	48	0.000	0.041	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.255 (PC)	40.344	48	0.776	0.000	1.000
TOUT vs.	p03	-0.159 (PC)	44.798	41	0.316	0.013	1.000
TOUT vs.	p04	-0.123 (PC)	30.223	20	0.066	0.030	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.130 (PC)	27.898	41	0.941	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	0.010 (PC)	50.126	48	0.389	0.009	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.083 (PC)	31.960	48	0.964	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	-0.037 (PC)	59.023	48	0.132	0.020	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.007 (PC)	37.566	23	0.028	0.033	1.000
P26_01c vs.	p04	0.001 (PC)	10.232	11	0.510	0.000	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.033 (PC)	24.701	23	0.366	0.011	1.000
P26_01c vs.	TPUB	0.012 (PC)	32.962	27	0.198	0.019	1.000
P26_01c vs.	TIND2	-0.026 (PC)	21.538	27	0.760	0.000	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	0.016 (PC)	28.655	27	0.378	0.010	1.000
P26_01c vs.	TOUT	-0.068 (PC)	17.697	27	0.913	0.000	1.000
P26_10c vs.	p03	-0.130 (PC)	24.664	23	0.368	0.011	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.063 (PC)	13.104	11	0.287	0.018	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	-0.058 (PC)	23.473	23	0.433	0.006	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.040 (PC)	29.722	27	0.327	0.013	1.000
P26_10c vs.	TIND2	-0.114 (PC)	22.594	27	0.707	0.000	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	-0.101 (PC)	35.048	27	0.138	0.023	1.000
P26_10c vs.	TOUT	-0.033 (PC)	30.959	27	0.273	0.016	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.192 (PC)	42.832	15	0.000	0.056	1.000
P10_1c vs.	p03	-0.060 (PC)	23.049	23	0.458	0.002	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.030 (PC)	8.711	11	0.649	0.000	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.021 (PC)	34.351	23	0.060	0.029	1.000
P10_1c vs.	TPUB	0.094 (PC)	26.192	27	0.508	0.000	1.000
P10_1c vs.	TIND2	-0.042 (PC)	22.631	27	0.705	0.000	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.054 (PC)	31.609	27	0.247	0.017	1.000
P10_1c vs.	TOUT	0.064 (PC)	26.008	27	0.518	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.276 (PC)	19.095	15	0.209	0.022	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.410 (PC)	49.833	15	0.000	0.063	0.999

Goiânia

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.605 (PC)	19.743	17	0.288	0.017	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.750 (PC)	53.201	35	0.025	0.031	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.677 (PC)	16.544	17	0.486	0.000	1.000
TPUB vs.	p03	-0.153 (PC)	83.415	41	0.000	0.043	1.000
TPUB vs.	p04	-0.081 (PC)	76.004	20	0.000	0.071	0.998
TPUB vs.	CLASSECB	-0.225 (PC)	100.150	41	0.000	0.051	1.000
TIND2 vs.	p03	0.016 (PC)	43.046	41	0.384	0.009	1.000
TIND2 vs.	p04	0.030 (PC)	14.946	20	0.779	0.000	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.062 (PC)	33.730	41	0.783	0.000	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.102 (PC)	52.026	48	0.320	0.012	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.486 (PC)	66.954	41	0.006	0.034	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.451 (PC)	25.299	20	0.190	0.022	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.603 (PC)	47.859	41	0.214	0.017	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.476 (PC)	146.274	48	0.000	0.061	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	-0.049 (PC)	31.232	48	0.971	0.000	1.000
TOUT vs.	p03	-0.290 (PC)	46.017	41	0.272	0.015	1.000
TOUT vs.	p04	-0.249 (PC)	24.953	20	0.203	0.021	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.248 (PC)	37.717	41	0.617	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	0.039 (PC)	58.823	48	0.136	0.020	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.046 (PC)	28.071	48	0.990	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	-0.117 (PC)	53.122	48	0.283	0.014	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.123 (PC)	33.239	23	0.077	0.028	1.000
P26_01c vs.	p04	-0.180 (PC)	15.036	11	0.181	0.026	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.145 (PC)	36.875	23	0.034	0.033	1.000
P26_01c vs.	TPUB	-0.009 (PC)	41.067	27	0.041	0.031	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.068 (PC)	16.569	27	0.941	0.000	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.139 (PC)	42.040	27	0.033	0.032	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.053 (PC)	33.054	27	0.195	0.020	1.000
P26_10c vs.	p03	0.053 (PC)	16.715	23	0.823	0.000	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.023 (PC)	8.499	11	0.668	0.000	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.053 (PC)	24.391	23	0.382	0.010	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.062 (PC)	27.785	27	0.422	0.007	1.000
P26_10c vs.	TIND2	0.106 (PC)	19.231	27	0.861	0.000	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.030 (PC)	19.592	27	0.847	0.000	1.000
P26_10c vs.	TOUT	-0.122 (PC)	23.177	27	0.675	0.000	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.135 (PC)	31.962	15	0.007	0.045	1.000
P10_1c vs.	p03	0.032 (PC)	26.018	23	0.300	0.015	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.015 (PC)	10.100	11	0.521	0.000	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.004 (PC)	28.222	23	0.208	0.020	1.000
P10_1c vs.	TPUB	-0.039 (PC)	26.359	27	0.499	0.000	1.000
P10_1c vs.	TIND2	-0.004 (PC)	23.235	27	0.672	0.000	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.010 (PC)	35.094	27	0.136	0.023	1.000
P10_1c vs.	TOUT	-0.052 (PC)	24.877	27	0.581	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.154 (PC)	11.029	15	0.751	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.490 (PC)	33.135	15	0.004	0.047	1.000

Porto Alegre

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.597 (PC)	33.982	17	0.008	0.040	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.759 (PC)	35.691	35	0.436	0.006	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.606 (PC)	17.687	17	0.409	0.008	1.000
TPUB vs.	p03	-0.039 (PC)	30.153	41	0.894	0.000	1.000
TPUB vs.	p04	0.060 (PC)	37.921	20	0.009	0.038	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.029 (PC)	51.080	41	0.134	0.020	1.000
TIND2 vs.	p03	0.217 (PC)	29.696	29	0.429	0.006	1.000
TIND2 vs.	p04	0.142 (PC)	20.257	14	0.122	0.027	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.185 (PC)	17.625	29	0.952	0.000	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.077 (PC)	37.513	34	0.311	0.013	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.469 (PC)	43.106	41	0.381	0.009	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.331 (PC)	19.303	20	0.502	0.000	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.554 (PC)	49.699	41	0.165	0.018	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.277 (PC)	87.365	48	0.000	0.036	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.014 (PC)	48.303	34	0.053	0.026	1.000
TOUT vs.	p03	-0.094 (PC)	28.699	41	0.926	0.000	1.000
TOUT vs.	p04	-0.017 (PC)	28.536	20	0.097	0.026	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	0.030 (PC)	31.782	41	0.849	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	0.123 (PC)	47.913	48	0.476	0.000	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.268 (PC)	19.907	34	0.974	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	0.167 (PC)	52.268	48	0.312	0.012	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.042 (PC)	38.851	23	0.021	0.033	1.000
P26_01c vs.	p04	-0.100 (PC)	16.826	11	0.113	0.029	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.111 (PC)	23.154	23	0.452	0.003	1.000
P26_01c vs.	TPUB	-0.020 (PC)	37.518	27	0.086	0.025	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.074 (PC)	26.113	19	0.127	0.024	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.206 (PC)	32.998	27	0.197	0.019	1.000
P26_01c vs.	TOUT	-0.083 (PC)	25.211	27	0.563	0.000	1.000
P26_10c vs.	p03	0.090 (PC)	26.257	23	0.289	0.015	1.000
P26_10c vs.	p04	0.022 (PC)	7.525	11	0.755	0.000	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.083 (PC)	13.516	23	0.940	0.000	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.127 (PC)	27.056	27	0.461	0.002	1.000
P26_10c vs.	TIND2	0.029 (PC)	22.079	19	0.280	0.016	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.073 (PC)	33.675	27	0.176	0.020	1.000
P26_10c vs.	TOUT	-0.082 (PC)	19.816	27	0.838	0.000	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.142 (PC)	42.178	15	0.000	0.054	1.000
P10_1c vs.	p03	0.145 (PC)	24.438	23	0.380	0.010	1.000
P10_1c vs.	p04	0.130 (PC)	12.601	11	0.320	0.015	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	0.106 (PC)	24.765	23	0.362	0.011	1.000
P10_1c vs.	TPUB	-0.092 (PC)	29.632	27	0.331	0.012	1.000
P10_1c vs.	TIND2	0.138 (PC)	13.233	19	0.826	0.000	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	0.118 (PC)	26.974	27	0.465	0.000	1.000
P10_1c vs.	TOUT	-0.022 (PC)	23.652	27	0.650	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.171 (PC)	23.527	15	0.074	0.030	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.570 (PC)	43.479	15	0.000	0.055	1.000

Rio de Janeiro

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.624 (PC)	21.407	17	0.209	0.020	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.700 (PC)	43.705	35	0.148	0.020	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.713 (PC)	13.157	17	0.726	0.000	1.000
TPUB vs.	p03	-0.046 (PC)	91.868	41	0.000	0.045	1.000
TPUB vs.	p04	0.008 (PC)	42.382	20	0.002	0.042	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.005 (PC)	77.387	41	0.001	0.038	1.000
TIND2 vs.	p03	0.478 (PC)	39.008	35	0.294	0.014	1.000
TIND2 vs.	p04	0.423 (PC)	23.969	17	0.120	0.026	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.349 (PC)	31.142	35	0.655	0.000	1.000
TIND2 vs.	TPUB	-0.056 (PC)	39.368	41	0.543	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.503 (PC)	54.854	41	0.073	0.023	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.437 (PC)	39.635	20	0.006	0.040	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.527 (PC)	53.622	41	0.089	0.022	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.349 (PC)	87.680	48	0.000	0.036	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.356 (PC)	36.572	41	0.668	0.000	1.000
TOUT vs.	p03	-0.101 (PC)	27.348	35	0.819	0.000	1.000
TOUT vs.	p04	-0.050 (PC)	24.163	17	0.115	0.026	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	0.031 (PC)	30.312	35	0.694	0.000	1.000
TOUT vs.	TPUB	-0.035 (PC)	45.017	41	0.307	0.013	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.302 (PC)	30.633	35	0.679	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	0.241 (PC)	43.811	41	0.353	0.010	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.073 (PC)	49.947	23	0.001	0.043	1.000
P26_01c vs.	p04	-0.057 (PC)	20.179	11	0.043	0.037	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	-0.081 (PC)	38.171	23	0.024	0.032	1.000
P26_01c vs.	TPUB	-0.031 (PC)	15.810	27	0.956	0.000	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.029 (PC)	20.517	23	0.611	0.000	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.094 (PC)	32.234	27	0.224	0.018	1.000
P26_01c vs.	TOUT	-0.115 (PC)	18.977	23	0.703	0.000	1.000
P26_10c vs.	p03	-0.033 (PC)	27.769	23	0.225	0.018	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.074 (PC)	21.481	11	0.029	0.039	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	-0.065 (PC)	25.631	23	0.319	0.014	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.083 (PC)	23.805	27	0.641	0.000	1.000
P26_10c vs.	TIND2	-0.030 (PC)	19.890	23	0.649	0.000	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.043 (PC)	40.362	27	0.047	0.028	1.000
P26_10c vs.	TOUT	-0.008 (PC)	14.683	23	0.906	0.000	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.322 (PC)	23.652	15	0.071	0.030	1.000
P10_1c vs.	p03	-0.085 (PC)	41.295	23	0.011	0.036	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.112 (PC)	17.452	11	0.095	0.031	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.074 (PC)	28.184	23	0.209	0.019	1.000
P10_1c vs.	TPUB	0.005 (PC)	29.240	27	0.349	0.012	1.000
P10_1c vs.	TIND2	-0.018 (PC)	25.567	23	0.322	0.013	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.117 (PC)	28.180	27	0.402	0.008	1.000
P10_1c vs.	TOUT	0.001 (PC)	18.502	23	0.730	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.200 (PC)	26.771	15	0.031	0.035	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.500 (PC)	23.386	15	0.076	0.030	1.000v

Salvador

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.605 (PC)	22.039	17	0.183	0.021	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.828 (PC)	29.492	35	0.731	0.000	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.711 (PC)	14.886	17	0.604	0.000	1.000
TPUB vs.	p03	-0.070 (PC)	93.518	41	0.000	0.044	1.000
TPUB vs.	p04	-0.019 (PC)	48.213	20	0.000	0.047	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.086 (PC)	84.159	41	0.000	0.040	1.000
TIND2 vs.	p03	0.371 (PC)	40.631	35	0.236	0.016	1.000
TIND2 vs.	p04	0.287 (PC)	23.359	17	0.138	0.024	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.379 (PC)	50.373	35	0.045	0.026	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.103 (PC)	55.014	41	0.071	0.023	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.550 (PC)	57.765	41	0.043	0.025	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.458 (PC)	40.247	20	0.005	0.040	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.576 (PC)	54.013	41	0.084	0.022	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.253 (PC)	96.035	48	0.000	0.039	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.279 (PC)	57.916	41	0.042	0.025	1.000
TOUT vs.	p03	-0.058 (PC)	42.993	35	0.166	0.019	1.000
TOUT vs.	p04	-0.039 (PC)	14.533	17	0.629	0.000	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.014 (PC)	48.386	35	0.066	0.024	1.000
TOUT vs.	TPUB	0.078 (PC)	44.455	41	0.328	0.011	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.087 (PC)	26.675	35	0.843	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	0.183 (PC)	47.248	41	0.233	0.015	1.000
P26_01c vs.	p03	0.034 (PC)	41.362	23	0.011	0.035	1.000
P26_01c vs.	p04	0.090 (PC)	25.717	11	0.007	0.045	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	0.039 (PC)	42.036	23	0.009	0.036	1.000
P26_01c vs.	TPUB	0.019 (PC)	34.980	27	0.139	0.021	1.000
P26_01c vs.	TIND2	0.040 (PC)	26.745	23	0.267	0.016	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	-0.047 (PC)	17.141	27	0.928	0.000	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.082 (PC)	13.180	23	0.948	0.000	1.000
P26_10c vs.	p03	0.050 (PC)	32.684	23	0.087	0.025	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.006 (PC)	17.642	11	0.090	0.031	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.032 (PC)	45.153	23	0.004	0.039	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.042 (PC)	26.585	27	0.486	0.000	1.000
P26_10c vs.	TIND2	0.020 (PC)	24.146	23	0.396	0.009	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.001 (PC)	35.914	27	0.117	0.023	1.000
P26_10c vs.	TOUT	-0.055 (PC)	30.225	23	0.143	0.022	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.346 (PC)	43.372	15	0.000	0.054	1.000
P10_1c vs.	p03	-0.032 (PC)	41.865	23	0.009	0.036	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.043 (PC)	42.696	11	0.000	0.067	0.995
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.013 (PC)	46.604	23	0.003	0.040	1.000
P10_1c vs.	TPUB	0.044 (PC)	27.304	27	0.447	0.004	1.000
P10_1c vs.	TIND2	0.063 (PC)	22.378	23	0.498	0.000	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.067 (PC)	27.795	27	0.422	0.007	1.000
P10_1c vs.	TOUT	-0.011 (PC)	18.913	23	0.706	0.000	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.259 (PC)	50.525	15	0.000	0.060	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.489 (PC)	47.836	15	0.000	0.058	1.000

Teresina

Correlations and Test Statistics

(PE=Pearson Product Moment, PC=Polychoric, PS=Polyserial)

Variable vs.	Variable	Correlation	Test of Model			Test of Close Fit	
			Chi-Squ.	D.F.	P-Value	RMSEA	P-Value
p04 vs.	p03	0.636 (PC)	35.849	17	0.005	0.041	1.000
CLASSECB vs.	p03	0.838 (PC)	70.114	35	0.000	0.039	1.000
CLASSECB vs.	p04	0.685 (PC)	38.530	17	0.002	0.044	1.000
TPUB vs.	p03	-0.106 (PC)	101.149	41	0.000	0.047	1.000
TPUB vs.	p04	0.116 (PC)	66.747	20	0.000	0.059	1.000
TPUB vs.	CLASSECB	-0.044 (PC)	115.002	41	0.000	0.052	1.000
TIND2 vs.	p03	0.181 (PC)	35.255	35	0.456	0.003	1.000
TIND2 vs.	p04	0.150 (PC)	15.840	17	0.535	0.000	1.000
TIND2 vs.	CLASSECB	0.169 (PC)	38.662	35	0.308	0.013	1.000
TIND2 vs.	TPUB	0.233 (PC)	35.767	41	0.702	0.000	1.000
VEICP2 vs.	p03	0.758 (PC)	78.823	41	0.000	0.037	1.000
VEICP2 vs.	p04	0.546 (PC)	23.752	20	0.253	0.017	1.000
VEICP2 vs.	CLASSECB	0.810 (PC)	56.502	41	0.054	0.024	1.000
VEICP2 vs.	TPUB	-0.317 (PC)	120.010	48	0.000	0.048	1.000
VEICP2 vs.	TIND2	0.035 (PC)	39.512	41	0.537	0.000	1.000
TOUT vs.	p03	-0.337 (PC)	51.654	41	0.123	0.020	1.000
TOUT vs.	p04	-0.236 (PC)	57.581	20	0.000	0.053	1.000
TOUT vs.	CLASSECB	-0.301 (PC)	48.812	41	0.188	0.017	1.000
TOUT vs.	TPUB	-0.082 (PC)	59.257	48	0.128	0.019	1.000
TOUT vs.	TIND2	0.068 (PC)	35.075	41	0.730	0.000	1.000
TOUT vs.	VEICP2	-0.306 (PC)	77.298	48	0.005	0.030	1.000
P26_01c vs.	p03	-0.040 (PC)	26.718	23	0.268	0.016	1.000
P26_01c vs.	p04	0.093 (PC)	9.969	11	0.533	0.000	1.000
P26_01c vs.	CLASSECB	0.072 (PC)	31.252	23	0.117	0.023	1.000
P26_01c vs.	TPUB	0.046 (PC)	37.326	27	0.089	0.024	1.000
P26_01c vs.	TIND2	-0.051 (PC)	25.790	23	0.311	0.014	1.000
P26_01c vs.	VEICP2	0.053 (PC)	35.529	27	0.126	0.022	1.000
P26_01c vs.	TOUT	0.012 (PC)	37.418	27	0.088	0.024	1.000
P26_10c vs.	p03	-0.063 (PC)	28.682	23	0.191	0.019	1.000
P26_10c vs.	p04	-0.039 (PC)	16.558	11	0.122	0.028	1.000
P26_10c vs.	CLASSECB	0.013 (PC)	34.749	23	0.055	0.028	1.000
P26_10c vs.	TPUB	-0.080 (PC)	33.985	27	0.166	0.020	1.000
P26_10c vs.	TIND2	-0.030 (PC)	26.931	23	0.259	0.016	1.000
P26_10c vs.	VEICP2	0.044 (PC)	24.555	27	0.599	0.000	1.000
P26_10c vs.	TOUT	0.087 (PC)	23.786	27	0.642	0.000	1.000
P26_10c vs.	P26_01c	0.175 (PC)	80.582	15	0.000	0.081	0.957
P10_1c vs.	p03	-0.146 (PC)	37.225	23	0.031	0.031	1.000
P10_1c vs.	p04	-0.154 (PC)	25.951	11	0.007	0.045	1.000
P10_1c vs.	CLASSECB	-0.075 (PC)	42.185	23	0.009	0.036	1.000
P10_1c vs.	TPUB	0.016 (PC)	35.680	27	0.122	0.022	1.000
P10_1c vs.	TIND2	0.026 (PC)	29.259	23	0.172	0.020	1.000
P10_1c vs.	VEICP2	-0.082 (PC)	44.087	27	0.020	0.031	1.000
P10_1c vs.	TOUT	0.138 (PC)	29.853	27	0.321	0.013	1.000
P10_1c vs.	P26_01c	0.170 (PC)	44.898	15	0.000	0.055	1.000
P10_1c vs.	P26_10c	0.324 (PC)	58.555	15	0.000	0.066	0.999

9 ANEXO 3

Teste de significância dos parâmetros estatísticos dos modelos não padronizados

Modelo II – Amostras não segmentadas.

p-valor da estatística t Cod STATISTICA	Parâmetro	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
(SOCIOECO)-1->[P03]	I_{11}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,849	0,000
(SOCIOECO)-2->[P04]	I_{21}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(SOCIOECO)-3->[CLASSECB]	I_{31}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-4->[P26_01C]	I_{42}^x	0,001	0,000	0,000	0,002	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-5->[P26_10C]	I_{52}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-6->[P10_1C]	I_{62}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-13-(SOCIOECO)	f_{21}	0,008	0,671	0,189	0,001	0,428	0,086	0,147	0,981	0,076	0,014
(COMPORT)-24->[TPUB]	I_{11}^y	0,000	0,413	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,876	0,000
(COMPORT)-14->[TIND2]	I_{21}^y	0,125	0,391	0,001	0,468	0,426	0,000	0,012	0,436	0,746	0,084
(COMPORT)-15->[VEICP2]	I_{31}^y	0,000	0,399	0,000	0,452	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,000
(COMPORT)-16->[TOUT]	I_{41}^y	0,000	0,000	0,086	0,539	0,002	0,105	0,376	0,014	0,000	0,000
(SOCIOECO)-22->(COMPORT)	g_{11}	0,000	0,395	0,001	0,459	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
(ATITUDE)-23->(COMPORT)	g_{12}	0,591	0,548	0,191	0,654	0,758	0,910	0,083	0,000	0,000	0,040

Modelo II – Amostra segmentada – Grupo 1

p-valor da estatística t Cod STATISTICA	Parâmetro	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
(SOCIOECO)-1->[P03]	I_{11}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
(SOCIOECO)-2->[P04]	I_{21}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
(SOCIOECO)-3->[CLASSECB]	I_{31}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
(ATITUDE)-4->[P26_01C]	I_{42}^x	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,014	0,003	0,000	0,000	-
(ATITUDE)-5->[P26_10C]	I_{52}^x	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
(ATITUDE)-6->[P10_1C]	I_{62}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	-
(ATITUDE)-13-(SOCIOECO)	f_{21}	0,121	0,310	0,000	0,001	0,748	0,018	0,090	0,621	0,020	-
(COMPORT)-24->[TPUB]	I_{11}^y	0,056	0,005	0,000	0,110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
(COMPORT)-14->[TIND2]	I_{21}^y	0,000	0,000	0,000	0,124	0,091	0,342	0,312	0,011	0,000	-
(COMPORT)-15->[VEICP2]	I_{31}^y	0,016	0,847	0,000	0,006	0,027	0,000	0,008	0,009	0,000	-
(COMPORT)-16->[TOUT]	I_{41}^y	0,942	0,620	0,918	0,177	0,145	0,208	0,008	0,000	0,207	-
(SOCIOECO)-22->(COMPORT)	g_{11}	0,003	0,523	0,000	0,000	0,865	0,108	0,384	0,057	0,125	-
(ATITUDE)-23->(COMPORT)	g_{12}	0,331	0,030	0,538	0,058	0,080	0,479	0,014	0,000	0,715	-

Modelo II – Amostra segmentada – Grupo 2

p-valor da estatística t Cod STATISTICA	Parâmetro	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
(SOCIOECO)-1->[P03]	I_{11}^x	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,701	0,000	0,000	0,004	0,000
(SOCIOECO)-2->[P04]	I_{21}^x	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,054	0,000	0,083	0,000	0,115
(SOCIOECO)-3->[CLASSECB]	I_{31}^x	0,595	0,000	0,000	0,000	0,001	0,133	0,000	0,001	0,030	0,030
(ATITUDE)-4->[P26_01C]	I_{42}^x	0,835	0,000	0,000	0,000	0,012	0,011	0,315	0,276	0,000	0,000
(ATITUDE)-5->[P26_10C]	I_{52}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-6->[P10_1C]	I_{62}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-13-(SOCIOECO)	f_{21}	0,023	0,186	0,146	0,532	0,497	0,000	0,095	0,405	0,358	0,041
(COMPORT)-24->[TPUB]	I_{11}^y	0,000	0,927	0,805	0,734	0,018	0,429	0,050	0,000	0,000	0,156
(COMPORT)-14->[TIND2]	I_{21}^y	0,004	0,927	0,002	0,732	0,714	0,000	0,056	0,122	0,898	0,146
(COMPORT)-15->[VEICP2]	I_{31}^y	0,001	0,000	0,037	0,731	0,000	0,130	0,084	0,955	0,176	0,087
(COMPORT)-16->[TOUT]	I_{41}^y	0,454	0,927	0,269	0,000	0,033	0,175	0,040	0,071	0,590	0,000
(SOCIOECO)-22->(COMPORT)	g_{11}	0,000	0,927	0,000	0,737	0,003	0,000	0,069	0,152	0,000	0,084
(ATITUDE)-23->(COMPORT)	g_{12}	0,001	0,928	0,107	0,733	0,406	0,000	0,770	0,084	0,003	0,136

Modelo II – Amostra segmentada – Grupo 3

p-valor da estatística t Cod STATISTICA	Parâmetro	Cidade									
		Teresina	Salvador	RJ	POA	Goiania	Fortaleza	Curitiba	CG	BH	Belem
(SOCIOECO)-1->[P03]	I_{11}^x	0,000	0,000	0,003	0,030	0,000	0,001	0,000	0,000	0,849	0,097
(SOCIOECO)-2->[P04]	I_{21}^x	0,000	0,000	0,119	0,001	0,000	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000
(SOCIOECO)-3->[CLASSECB]	I_{31}^x	0,000	0,000	0,040	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054
(ATITUDE)-4->[P26_01C]	I_{42}^x	0,002	0,000	0,000	0,318	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-5->[P26_10C]	I_{52}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-6->[P10_1C]	I_{62}^x	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(ATITUDE)-13-(SOCIOECO)	f_{21}	0,369	0,119	0,037	0,003	0,004	0,005	0,002	0,000	0,076	0,948
(COMPORT)-24->[TPUB]	I_{11}^y	0,000	0,565	0,031	0,000	0,022	0,000	0,013	0,001	0,876	0,000
(COMPORT)-14->[TIND2]	I_{21}^y	0,003	0,041	0,755	0,353	0,098	0,292	0,001	0,000	0,743	0,025
(COMPORT)-15->[VEICP2]	I_{31}^y	0,015	0,004	0,001	0,000	0,759	0,000	0,000	0,160	0,017	0,009
(COMPORT)-16->[TOUT]	I_{41}^y	0,000	0,033	0,025	0,639	0,063	0,178	0,000	0,015	0,000	0,056
(SOCIOECO)-22->(COMPORT)	g_{11}	0,000	0,007	0,110	0,007	0,143	0,000	0,000	0,005	0,009	0,000
(ATITUDE)-23->(COMPORT)	g_{12}	0,003	0,534	0,765	0,166	0,906	0,399	0,066	0,112	0,000	0,649