

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Paula Manoela dos Santos

**A PERCEÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS DO
TRANSPORTE COLETIVO**

Porto Alegre
dezembro 2010

PAULA MANOELA DOS SANTOS

**A PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS DO
TRANSPORTE COLETIVO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Luis Antonio Lindau
Coorientadora: Brenda Medeiros Pereira

Porto Alegre
dezembro 2010

PAULA MANOELA DOS SANTOS

**A PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS DO
TRANSPORTE COLETIVO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, dezembro de 2010

Prof. Luis Antonio Lindau
PhD. University of Southampton
Orientador

Brenda Medeiros Pereira
Eng. Civil pela UFRGS
Coorientadora

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luis Antonio Lindau (UFRGS)
PhD. University of Southampton

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna (UFRGS)
PhD. University of Leeds

Raquel da Fonseca Holz (UFRGS)
MSc pela Universidade Federal do Rio Grande

Dedico este trabalho a meus pais, Juarez e Renate, que me ensinaram a andar sozinha, por acreditarem na minha capacidade, mas nunca deixaram de guiar os meus passos para o sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Lindau, orientador deste trabalho, pela dedicação e pelos conhecimentos a mim transmitidos.

À Brenda, pela amizade, disposição e paciência sempre confortante.

Ao Prof. Luiz Afonso Senna, pelos ensinamentos e pela motivação.

À professora Carin, pela inesgotável paciência e grande contribuição para tornar este trabalho cada vez melhor.

Agradeço, também, a toda minha família, ao meu noivo Felipe e aos meus amigos pelo carinho e incentivo.

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

SANTOS, P. M. **A percepção da importância dos atributos do transporte coletivo.** 2010. 77 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A crescente urbanização e suas externalidades, como o aumento dos congestionamentos e das emissões de poluentes resultantes da intensificação no uso dos veículos privados em áreas urbanas e a conseqüente queda no número de passageiros no transporte coletivo, justificam a realização de trabalhos voltados para aferir a percepção dos atributos do transporte coletivo. Os investimentos na melhoria do transporte coletivo devem estar focados não apenas naqueles que utilizam o transporte privado, mas também nos que são hoje clientes do transporte coletivo os quais podem migrar para o transporte privado motorizado. Busca-se, através deste trabalho, identificar os atributos que agregam valor aos sistemas de transporte coletivo urbano sobre pneus. Para isso, a partir da identificação e caracterização de várias qualidades dos sistemas de transporte coletivo, seis foram selecionadas para avaliação. Utilizou-se o método da Preferência Declarada aplicando questionários que ilustram viagens hipotéticas e permitem a avaliação conjunta dos atributos. Os questionários foram encaminhados aos entrevistados via internet, por meio de um *software* específico para este fim, de forma a garantir o anonimato das respostas. Através de regressão linear foi possível identificar os atributos julgados como mais importantes e que devem receber maior atenção dos tomadores de decisão quando da destinação de recursos para a renovação do transporte coletivo sobre pneus no Brasil. Entre estes atributos destacam-se o tempo total de viagem e o conforto dentro do veículo.

Palavras-chave: atributos do transporte coletivo; saturação viária; marketing do transporte coletivo.

ABSTRACT

SANTOS, P. M. **A percepção da importância dos atributos do transporte coletivo.** 2010. 77 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Perception of the importance of transit attributes

Growing urbanization and externalities such as increased congestion and emission of pollutants resulting from the intensification of the use of private cars in urban areas and the consequent reduction in the number of passengers in public transport, justify the conduct of investigations directed to assess the perception of attributes of public transport. Investments in improving public transportation should be focused not just on those who use private transportation but also on current customers of public transport, who can migrate to private motorized transport. This work aims to identify the attributes that add value to urban public transport systems on wheels. For this, from the identification and characterization of various qualities of public transport systems, six were selected for evaluation. The method of Stated Preference was used applying questionnaires that illustrate hypothetical trips and allow joint evaluation of the attributes. Questionnaires were sent to respondents via the Internet, through an specific software, to ensure the anonymity of responses. Through linear regression it was possible to identify the attributes judged as more important and should receive greater attention from policy makers when allocating resources for the renewal of public transport on wheels in Brazil. Among these attributes stand out the total travel time and comfort within the vehicle.

Key-words: transit attributes; saturation road, marketing of public transport.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: sistema BRT de Bogotá, Colômbia.....	14
Figura 2: diagrama das etapas da pesquisa.....	18
Figura 3: calçada das flores em Curitiba, Brasil.....	23
Figura 4: terminal do sistema de transporte coletivo de São Paulo, Brasil.....	24
Figura 5: segurança dentro dos veículos em Quito, Equador.....	26
Figura 6: ônibus com características semelhantes às de um veículo leve sobre trilhos....	27
Figura 7: estações do sistema BRT de Curitiba, Brasil.....	27
Figura 8: estação de transferência de linhas do sistema BRT de Bogotá, Colômbia.....	28
Figura 9: sistema de cobrança externa do Transmilenio de Bogotá, Colômbia.....	31
Figura 10: embarque em nível com ponte em Curitiba, Brasil.....	32
Figura 11: faixa de ultrapassagem no Transmilenio de Bogotá, Colômbia.....	34
Figura 12: mapa do sistema de metrô de Londres, Inglaterra.....	37
Figura 13: painel eletrônico de informação ao usuário em Brisbane, Austrália.....	37
Figura 14: calçada com marcas em relevo.....	38
Figura 15: lotação do ônibus correspondente a 4 passageiros/m ²	47
Figura 16: lotação do ônibus correspondente a 2 passageiros/m ²	47
Figura 17: lotação do ônibus correspondente a 6 passageiros/m ²	47
Figura 18: ônibus do sistema de Bogotá, Colômbia.....	48
Figura 19: ônibus do sistema de Amsterdam, Holanda.....	48
Figura 20: ônibus do sistema de Porto Alegre, Brasil.....	49
Figura 21: parada do sistema de BRT de Everett, Estados Unidos.....	50
Figura 22: parada do sistema de BRT de Bogotá, Colômbia.....	51
Figura 23: parada do sistema de ônibus de Porto Alegre, Brasil.....	51
Figura 24: combinação dos atributos para formação dos cenários.....	53
Figura 25: cenário padrão.....	54
Figura 26: distribuição das idades dos entrevistados.....	57
Figura 27: segmentação da amostra sobre o uso do transporte privado.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: magnitude dos atributos.....	59
Quadro 2: casos de seleção de variáveis.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: dados gerados na regressão.....	60
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MÉTODO DE PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	16
2.2.1 Objetivo principal	16
2.2.2 Objetivo secundário	16
2.3 DELIMITAÇÕES	17
2.4 LIMITAÇÕES	17
2.5 DELINEAMENTO	17
3 A IMPORTÂNCIA DA VALORIZAÇÃO DO TRANSPORTE COLETIVO E SEUS ATRIBUTOS	20
3.1 ATRIBUTOS LEVES.....	22
3.1.1 Qualidade e segurança da caminhada até as paradas	23
3.1.2 Conveniência das paradas	24
3.1.3 Conforto dos veículos	24
3.1.4 Segurança pessoal nas paradas e nos veículos	25
3.1.5 Estética das paradas e dos veículos	26
3.1.6 Número de transferências necessárias para se chegar ao destino	28
3.2 ATRIBUTOS PRIMÁRIOS	29
3.2.1 Duração da caminhada origem/estação de embarque e estação de desembarque/destino final	29
3.2.2 Tempo de espera na parada	30
3.2.3 Tempo de embarque e desembarque	30
3.2.4 Tempo de deslocamento no veículo	32
3.2.5 Tempo despendido nas transferências	34
3.2.6 Custo da viagem	34
3.3 ATRIBUTOS SECUNDÁRIOS.....	35
3.3.1 Sistemas de informação ao usuário	36
3.3.2 Acessibilidade	38
4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	39
4.1 PREFERÊNCIA DECLARADA.....	39
4.2 DESENHO DO EXPERIMENTO.....	41
4.3 AMOSTRA E MODELO.....	42

4.4 QUESTIONÁRIO.....	43
4.5 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR.....	44
5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS: DESCRIÇÃO DA PESQUISA.....	45
5.1 INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	45
5.1.1 Atributos classificados para estudo e desenho do experimento.....	46
5.1.1.1 Conforto dos veículos.....	46
5.1.1.2 Estética dos veículos.....	48
5.1.1.3 Tempo de espera na parada.....	49
5.1.1.4 Tempo total da viagem.....	49
5.1.1.5 Estética das paradas.....	50
5.1.1.6 Custo.....	51
5.1.2 Elaboração dos cenários.....	52
5.1.3 Elaboração dos questionários.....	54
5.2 PESQUISA-PILOTO.....	55
5.3 COLETA DE DADOS.....	55
5.4 ANÁLISE DE DADOS.....	56
5.4.1 Caracterização da amostra.....	57
5.4.2 Processamento de dados.....	58
5.5 ESTIMATIVA DO MODELO.....	60
6 CONCLUSÃO.....	64
6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	64
6.2 CRÍTICAS AO QUESTIONÁRIO.....	64
6.3 O VALOR DOS ATRIBUTOS.....	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A – Questionário 1.....	69

1 INTRODUÇÃO

O crescimento econômico do Brasil na última década, somado à priorização do transporte privado, trouxe para o País um incremento na motorização que está levando à saturação viária das principais economias brasileiras. Os apelos do consumismo e o nível de *status* associado à figura do automóvel são fatores que o tornam um meio de transporte universalmente cobijado. Essa opção pelo automóvel está associada a altos níveis de consumo energético, desperdício de recursos naturais, comprometimento de terras que poderiam ter outros destinos, se não estivessem associadas à realização de obras viárias e de infraestrutura, e elevados volumes de poluentes liberados na atmosfera (BRINCO, 2006).

Para que a mobilidade não entre em colapso, modais de transporte de alta capacidade e velocidade estão sendo planejados e estruturados nas cidades de grande porte. É conveniente pensar em favorecer maneiras de reduzir o uso do automóvel, mas não sem, ao mesmo tempo, garantir a acessibilidade necessária, passando pela melhor capacitação dos sistemas de transporte coletivo.

Nesse sentido, cidades dos cinco continentes estão implantando sistema *Bus Rapid Transit* – ou BRT (figura 1) – que consiste em um sistema de alta velocidade composto por ônibus em vias exclusivas e outras características que se assemelham às apresentadas por sistemas de metrô, como embarques e desembarques através de plataformas no mesmo nível do veículo, pagamento da tarifa antes do embarque, ônibus de alta qualidade e capacidade e uso de tecnologias de informação ao usuário (WRIGHT; HOOK, 2008). Entre as cidades que estão trabalhando para a implantação de sistemas BRT está Porto Alegre, Brasil, onde foi realizada a pesquisa descrita neste trabalho.

A oportunidade de instalar esse novo conceito de transporte público na cidade traz consigo possibilidades de reunir, analisar e reproduzir os atributos de bons exemplos de diversos sistemas de alto desempenho. Este tema mostra-se relevante uma vez que a aplicação de características errôneas ou de eficiência não satisfatória levará a dois visíveis problemas: desperdício de verba, dado o grande investimento reservado para a obra, e a desaprovação dos usuários cativos.

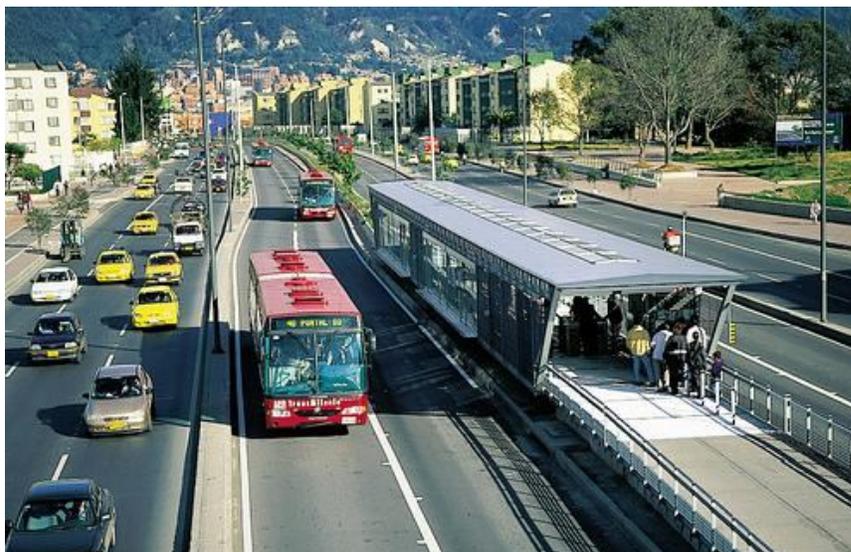


Figura 1: o sistema BRT de Bogotá, Colômbia (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 11)

Em razão disso, busca-se, através deste trabalho, pesquisar quais são os atributos – tradicionais ou inovadores – dos sistemas de transporte coletivo que trariam maior satisfação aos potenciais clientes do sistema (usuários de transporte coletivo, usuários de transporte individual e pedestres). O trabalho está dividido em seis capítulos.

O capítulo 1 apresenta a introdução com a contextualização do assunto a ser tratado ao longo da pesquisa. O capítulo 2 apresenta o método de pesquisa aplicada neste trabalho.

O capítulo 3 trata da revisão bibliográfica da situação atual do transporte coletivo no Brasil, enfatizando a importância da valorização dos seus atributos. Este mesmo capítulo descreve, ainda, uma série de atributos que podem ser bem implantados ou melhorados, assim como exemplos de sistemas em operação ao redor do mundo que, ao enfatizar alguns atributos, melhoraram a percepção dos usuários.

O capítulo 4 aborda as técnicas utilizadas neste trabalho para o levantamento e análise de dados. O capítulo 5 apresenta os métodos utilizados para a formulação e aplicação dos questionários, os dados resultantes da coleta de dados e a análise dos resultados das entrevistas. Além disso, este capítulo também apresenta justificativas para as simplificações adotadas em todas as fases da pesquisa.

O capítulo 6 descreve a conclusão da pesquisa envolvendo a análise dos dados obtidos no levantamento, a relação de limitações encontradas ao longo da realização do trabalho com o

questionário e, por último, o resultado da avaliação dos atributos pelos usuários do transporte coletivo.

2 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa adotado para este trabalho define:

- a) questão de pesquisa;
- b) objetivos do trabalho;
- c) delimitações;
- d) limitações;
- e) delineamento.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa deste trabalho é: que atributos, na visão dos clientes, um sistema de transporte coletivo necessita para agregar valor na fidelização dos atuais e na atração de potenciais usuários?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundário e são apresentados nos próximos itens.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a determinação dos atributos de um sistema de transporte coletivo que mais agregam valor na visão dos clientes.

2.2.2 Objetivo secundário

Como objetivos secundários, este trabalho busca:

- a) caracterização dos atributos de diversos modais de transporte coletivo;

- b) identificação dos atributos implantados em sistemas de transporte coletivo existentes que obtiveram aceitação dos clientes;
- c) estudo e aplicação do método da Preferência Declarada;
- d) análise marginal dos atributos do transporte coletivo.

2.3 DELIMITAÇÕES

O estudo delimita-se a usuários e potenciais usuários do transporte coletivo de Porto Alegre.

2.4 LIMITAÇÕES

Este trabalho possui as seguintes limitações:

- a) avaliação de seis atributos do transporte coletivo: tempo de espera na parada, estética das paradas, custo da tarifa, estética dos veículos, conforto dos veículos e tempo total da vigem;
- b) devido à limitação de tempo e recursos, a amostra de pessoas entrevistadas não define um número estatisticamente aceitável e, por este motivo, o resultado da pesquisa realizada com os potenciais clientes não possui validade estatística.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas na figura 2. Entre as etapas que compõem o trabalho, têm-se:

- a) pesquisa bibliográfica para a abordagem e a caracterização dos atributos de transporte coletivo e a análise dos atributos relacionados a sistemas de transporte coletivo existentes;
- b) formulação de questionário para identificação dos atributos importantes para os clientes do transporte público apoiado em métodos buscados na pesquisa bibliográfica;
- c) teste do questionário;
- d) aplicação do questionário;
- e) análise e avaliação dos resultados obtidos;
- f) conclusão.

Num primeiro momento, a pesquisa bibliográfica foi direcionada à caracterização dos atributos do transporte coletivo para o entendimento da importância e da contribuição de cada um no funcionamento do sistema. Além disso, foram buscadas formas de classificação dos atributos em grupos que facilitassem a avaliação da percepção dos clientes. Em paralelo, foi realizada uma análise de sistemas de transporte coletivo de excelência no mundo a fim de verificar a implantação e funcionamento de seus atributos, assim como formas de avaliação do banco de dados advindo da pesquisa junto aos usuários.

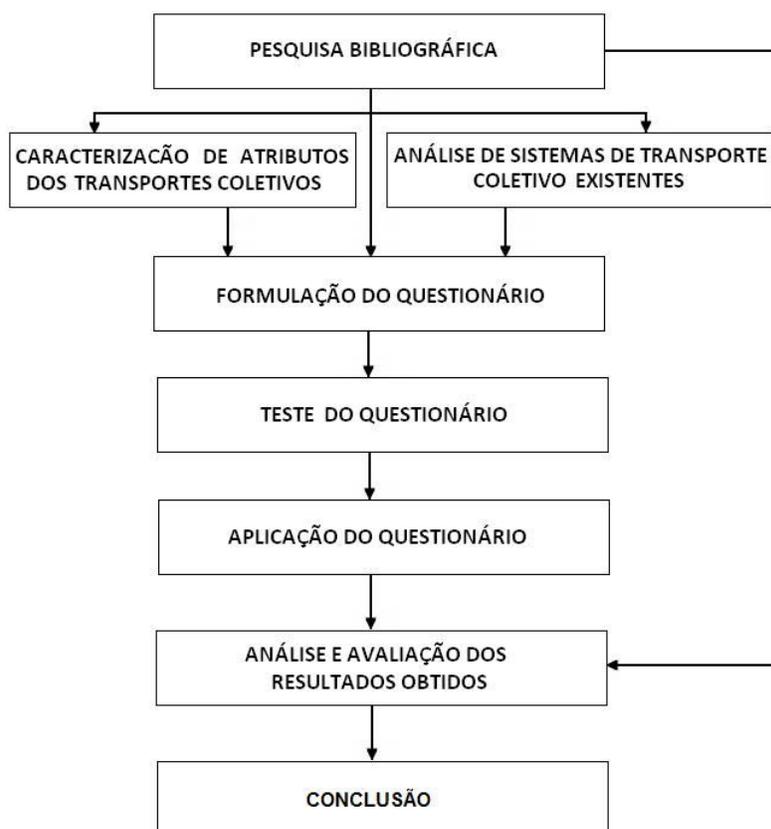


Figura 2: diagrama das etapas da pesquisa

O próximo passo foi selecionar um grupo de atributos para elaborar um questionário, seguindo orientações obtidas na revisão bibliográfica, para avaliar qual a importância que os clientes agregam aos atributos do transporte coletivo analisando-os em um conjunto. Este questionário foi devidamente testado através da aplicação do mesmo em um pequeno grupo de pessoas para verificação da clareza e eficiência das questões. A aplicação do questionário

foi realizada através de um *site* da internet específico para a aplicação desse tipo de levantamento.

Por último, as respostas obtidas nos questionários foram analisadas e foi criado um modelo representativo da função utilidade do transporte coletivo na visão dos clientes. Com o resultado dessa avaliação foram verificados os atributos de maior importância para os usuários.

3 A IMPORTÂNCIA DA VALORIZAÇÃO DO TRANSPORTE COLETIVO E SEUS ATRIBUTOS

No Brasil a preocupação em investir em sistemas de transporte coletivo de qualidade é proporcional ao crescimento dos congestionamentos nas vias urbanas. Estes congestionamentos crescem em uma velocidade cada vez maior, no tempo e no espaço, ou seja, ocupam tempo produtivo da população e espaço viário das cidades que poderiam ser melhor aproveitados (LINDAU, 2009). Os órgãos responsáveis pela organização, fiscalização e modernização do transporte público das cidades não foram preparados para a atual concorrência com o transporte privado e tampouco as cidades comportam as modificações estruturais necessárias para diminuir os congestionamentos. Por isso é que se deve pensar em alternativas utilizando a estrutura viária atual das cidades.

A falta de investimentos que tragam resultados eficazes e de melhoramentos da qualidade do transporte coletivo causa a migração de usuários para o transporte privado, que, por sua vez, vem recebendo incentivos na forma, por exemplo, de redução de impostos. Nesse sentido, a introdução do conceito de *marketing* no transporte público está ligada à necessidade de gerar uma idéia de gerenciamento de deslocamento dos usuários e não apenas de gerenciamento de um sistema inerte (CADAVAL, 2001).

Na realização do presente trabalho relacionou-se a definição de usuário do transporte coletivo com a de cliente. Encarando os usuários como clientes, os órgãos responsáveis pelo setor passam a se preocupar com a satisfação desses clientes. Kotler e Keller (2006, p. 144) afirmam que “[...] a relação entre satisfação e fidelidade do cliente não é proporcional.”, logo, as medidas de atualização dos conceitos de satisfação dos clientes devem ser constantes.

Neste contexto é que se torna importante a realização de estudos e pesquisas, assim como a criação de um departamento de *marketing* para o setor. No caso do sistema de transportes, no qual o produto vendido é a prestação de serviço, existe uma forma especial de se tratar do *marketing*. Segundo Cadaval (2001, p. 15, grifo do autor), “**Os serviços são intangíveis, de produção e consumo simultâneos, não padronizáveis e não estocáveis.**” e é isso que torna diferente, e talvez mais complexa, a maneira de promover esse produto.

Entre as consequências analisadas por Kotler e Keller (2006), do fato de um serviço possuir qualidades experimentáveis, as que dizem respeito ao transporte coletivo são que consumidores de serviços:

- a) confiam mais nas informações boca-a-boca do que em propagandas;
- b) relacionam qualidade com o preço, os funcionários e os fatores visíveis.

Para promover um sistema de transporte coletivo, deve-se, por exemplo, levar em consideração a segmentação do mercado, conhecendo as necessidades específicas de cada grupo a fim de disponibilizar um serviço que atenda o máximo das suas exigências. Os interesses dos adolescentes no transporte diferem dos interesses dos idosos, os interesses dos homens, por sua vez, diferem dos interesses das mulheres, etc. De acordo com Wright e Hook (2008, p. 366-367), “Dois clientes nunca são exatamente iguais. Cada pessoa tem seu próprio padrão de transportes e hábitos, assim como preferências pessoais de conforto, conveniência e preços.”.

Brinco (2006, p. 103) ressalta que:

Todavia, mais do que servir como alternativa única de transporte economicamente viável para os que dele não podem prescindir, seria vital que a imagem do transporte coletivo se tornasse suficientemente atrativa a ponto de deslocar os usuários cativos do transporte privado, abrindo-se, assim, a possibilidade de os mesmos deixarem seus veículos na garagem.

A baixa qualidade e a falta de investimentos no setor de transporte público levaram ao crescimento de um preconceito no uso dos sistemas disponíveis. A preferência pelo uso do transporte privado é, muitas vezes, decorrente da ausência de alternativas de transporte coletivo à altura (BRINCO, 2001).

Investimentos em construções de grandes rodovias já não são mais vistos como solução para o caos urbano. As cidades já vêm pensando em alternativas de redução do uso do automóvel, assim como em alternativas de melhoria e promoção do transporte coletivo. Porém, a readequação das cidades a esses novos moldes de crescimento mais organizado e sustentável se dará lentamente. As políticas de uso do solo influenciam diretamente o sistema de transporte urbano e, também, devem sofrer reformulação. Os hábitos de viagens da população podem ser influenciados, mas também serão alterados à medida que as gerações forem

amadurecendo a idéia de reconstrução do meio de acordo com as necessidades de reabilitação dos recursos naturais que se tornam cada vez mais escassos (BRINCO, 2001).

Os atributos de um sistema de transporte coletivo, analisados em conjunto, definem a qualidade do seu funcionamento e podem indicar as deficiências e necessidades de reformulação da estratégia corrente. Para que essa análise dos atributos resulte em idéias para uma melhoria efetiva do sistema, é necessário conhecer as alternativas de repaginação de cada um deles.

Segundo Bates¹ (1998 apud BRITO, 2007) os atributos podem ser classificados em três categorias:

- a) leves, que são aqueles que afetam o comportamento da viagem, mas são de difícil quantificação, como confiabilidade, conforto e segurança;
- b) primários, que são os usuais e evidentes, representando os atributos mais significativos da viagem, como, por exemplo: os tempos de viagem;
- c) secundários, que são de fácil mensuração como os primários, mas de ocorrência incidental, como sistemas de informação e equipamentos de acessibilidade.

Seguindo esta distribuição, os atributos serão descritos e exemplificados com sistemas de transporte existentes.

3.1 ATRIBUTOS LEVES

No momento em que o transporte coletivo torna-se uma opção de viagem, os passageiros comparam o conforto e as conveniências com os outros modos de transporte competitivos e a conclusão será definitiva para a aceitação do sistema. A confiabilidade, o conforto e a segurança, na visão dos usuários, podem estar relacionados a diversos quesitos. Neste trabalho foram analisados:

- a) qualidade e segurança do espaço urbano;
- b) conveniência das paradas;
- c) conforto dos veículos;
- d) segurança pessoal nas paradas e nos veículos;

¹ BATES, J. Reflections on Stated Preference: Theory and Practice. In: ORTÚZAR, J. D.; HENSHER, D. A.; JARA-DÍAZ, S. R. (Ed.) **Travel Behavior Research: Updating the State of Play**. Amsterdam: Elsevier, 1998.

- e) estética das paradas e dos veículos;
- f) número de integrações necessárias para se chegar ao destino.

3.1.1 Qualidade e segurança do espaço urbano

A localização de estações pode variar de acordo com os padrões de origem-destino a serem atendidos e do contexto local, mas os fatores fundamentais para os pedestres permanecem constantes (WRIGHT; HOOK, 2008). A viagem realizada com transporte coletivo pressupõe certa distância de caminhada entre a origem da viagem e a estação de embarque e entre a estação de desembarque e o destino. A qualidade da caminhada está diretamente relacionada com a qualidade do espaço urbano dedicado aos pedestres.

O fato de as cidades possuírem passeios calçados, nivelados e largos o bastante para atender a demanda de pedestres, assim como obras simples de urbanismo que incluem boa iluminação e vegetação encorajam a população ao uso do transporte público. Calçadas com fluxo muito grande de pessoas geram insegurança e atrasos aos usuários em suas viagens. A figura 3 ilustra um exemplo de calçada que assegura o fluxo constante de pedestres e possui ligação direta com as estações de do sistema de BRT da cidade. Wright e Hook (2008, p. 499) levantam questões para avaliação dos acessos aos sistemas de transporte coletivo:

Planejadores de sistema devem fazer algumas perguntas básicas a respeito da qualidade do acesso de pedestres. As calçadas levando a estação são bem mantidas? Elas são largas o bastante para acomodar o fluxo esperado de pedestres? Elas são seguras e bem iluminadas? Há sinalização adequada para orientar as pessoas até as estações? Há conexões lógicas para os pedestres entre grandes origens e destinos como lojas, escolas e locais de trabalho?



Figura 3: calçada das flores em Curitiba, Brasil (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 532)

3.1.2 Conveniência das paradas

A conveniência das paradas e/ou estações depende do *headway*² do sistema. Quando os passageiros não permanecem por muito tempo nas estações, ou seja, quando o serviço possui um *headway* baixo, a instalação de assentos nesses locais talvez não seja necessária (WRIGHT; HOOK, 2008). Já em serviços em que os passageiros permanecem nas estações por um período relativamente longo, a percepção do tempo que o usuário deve esperar nas paradas pode ser minimizada com alguns artifícios como a disponibilidade de assentos, ilustrada na figura 4, ou barras de apoio, assim como informações sobre o tempo para a chegada dos próximos veículos, seja por painéis eletrônicos ou outros dispositivos.

Há, ainda, atributos básicos ligados às paradas que melhoram o interesse dos clientes pelo sistema como, por exemplo, proteção contra intempéries (frio, chuva, sol, etc.), boa iluminação e segurança.



Figura 4: terminal do sistema de transporte coletivo de São Paulo, Brasil (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 354)

3.1.3 Conforto dos veículos

O conforto oferecido no sistema costuma ser um dos principais aspectos avaliados pelo usuário. Esse atributo possui uma larga escala de avaliação que depende das exigências de

² Medida de tempo entre veículos em um sistema: $headway = 1/frequência$

cada pessoa. Para alguns usuários o simples fato de ter um espaço confortável para viajar, mesmo estando de pé, já atribui ao sistema um nível bom de conforto. Para outros, talvez a disponibilidade de espaço não baste. O desconforto de viajar de pé é maior quando a viagem for mais longa, pois estar em pé praticamente impede a pessoa de ser produtiva dentro do veículo (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2003).

Além disso, para algumas pessoas o conforto está relacionado a parâmetros equivalentes ao transporte privado. O uso de ar-condicionado, por exemplo, pode ser utilizado tanto nas estações quanto nos veículos, contribuindo para o interesse dos clientes no sistema de transporte público, principalmente daqueles que usufruem desse atributo nos seus veículos particulares (WRIGHT; HOOK, 2008). A forma de condução dos veículos também influencia no conforto dos passageiros, já que pode haver variações bruscas na aceleração e desaceleração que são desconfortáveis e podem causar desequilíbrios e quedas dentro do veículo (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2003).

3.1.4 Segurança pessoal nas paradas e nos veículos

Independentemente da frequência com que os veículos atendem as paradas, a segurança dos usuários deve ser garantida para que o sistema seja aceito. Medidas como a contratação de profissionais da segurança e a instalação de câmeras minimizam a ação criminosa. Além disso, a boa iluminação das estações ajuda a atrair para o sistema grupos de usuários mais expostos à insegurança, como, por exemplo, as mulheres (WRIGHT; HOOK, 2008). A figura 5 mostra a presença de equipes uniformizadas para prover a segurança dos usuários dentro dos veículos.

O sistema de pagamento da tarifa antes do embarque também favorece a segurança pessoal nas paradas. Nos serviços que utilizam esse sistema de pagamento, as plataformas são acessadas apenas pelos usuários do transporte coletivo, o que reduz a ocorrência de vandalismos e assaltos.



Figura 5: segurança dentro dos veículos em Quito, Equador
(WRIGHT; HOOK, 2008, p. 357)

3.1.5 Estética das paradas e dos veículos

Apesar de o sistema de transporte coletivo fazer parte do contexto urbanístico da cidade, a estética desse serviço é pouco explorada. Uma vez que os elementos que compõem o sistema de transporte coletivo são itens que a Engenharia vem modernizando, é interessante usufruir dessas transformações para tornar o sistema atrativo para os usuários. “Da perspectiva de um usuário, o interior de um ônibus é bem mais importante do que os componentes mecânicos que impulsionam o ônibus.” (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 447).

Os ônibus podem parecer mais modernos e simular características dos veículos de sistemas sobre trilhos. Wright e Hook (2008) citam os elementos de *design* que estimulam a reação positiva do usuário, muitos deles ilustrados na figura 6:

- a) aerodinâmica da carroceria, especialmente uma frente arredondada;
- b) rodas cobertas;
- c) janelas panorâmicas;
- d) cor das janelas;
- e) combinação de cores na pintura;
- f) piso e materiais interiores de alta qualidade;
- g) desenho e planta do interior;
- h) sistemas de informação para passageiros (painéis de informação eletrônica e sistemas de sons).

A estética das paradas e estações é igualmente importante na atração de usuários para o sistema. Além de esses espaços transmitirem uma boa imagem do sistema para os usuários, também agregam valor à beleza da cidade onde o sistema é implantado e, assim, cria mais aceitação entre os não-usuários. A figura 7 mostra o estilo das estações adotadas no sistema BRT de Curitiba, Brasil. Este modelo de estação se tornou um dos símbolos da cidade.



Figura 6: ônibus com características semelhantes às de um veículo leve sobre trilhos (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 467)



Figura 7: estação do sistema BRT de Curitiba, Brasil (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 392)

3.1.6 Número de integrações necessárias para se chegar ao destino

Se todas as linhas e serviços de um sistema de transporte coletivo de uma cidade de médio ou grande porte atendessem todos os seus pontos, provavelmente agradariam aos usuários que usufruiriam de viagem única desde a origem até o seu destino. Porém, a cidade como um todo seria prejudicada com a imensa quantidade de veículos transitando muitas vezes sem demanda a atender em alguns trechos. O grande porte das cidades exige que as viagens sejam separadas em setores lógicos. As integrações entre veículos e entre modais, também conhecidas como baldeações, são características de sistemas de massa. Em geral, elas são utilizadas para aumentar a produtividade do sistema de transporte. Além disso, as estações de transferências são locais mais seguros para a espera dos veículos alimentadores, que geralmente possuem menor frequência do que os veículos das vias troncais.

Para que as transferências sejam aceitas, elas devem ser projetadas pensando no conforto do usuário. Quanto maior for a preocupação com o encontro das diferentes linhas durante o projeto do sistema, menor serão as distâncias para a integração das linhas e maior conforto o usuário terá. A figura 8 ilustra um bom exemplo de estação de baldeação. Wright e Hook (2008, p. 249) afirmam que:

O impacto das transferências no número de viagens não pode ser subestimado. Transferências são frequentemente uma das principais razões para que usuários eventuais escolham não usar um sistema. Além disso, se as transferências envolvem qualquer forma de dificuldade física, como escadas, túneis ou exposição à chuva, ao frio ou ao calor, então a aceitabilidade do sistema fica ainda mais comprometida.



Figura 8: estação de transferência de linhas do sistema BRT de Bogotá, Colômbia (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 236)

3.2 ATRIBUTOS PRIMÁRIOS

Os atributos primários definem os mais usuais e evidentes de um sistema de transporte coletivo. Este trabalho considera como atributos primários:

- a) duração da caminhada origem/estação de embarque e estação de desembarque/destino final;
- b) tempo de espera na parada;
- c) tempo de embarque e desembarque;
- d) tempo de deslocamento no veículo;
- e) tempo despendido nas transferências;
- f) custo da viagem.

O tempo pode ser percebido de maneiras diferentes pelos usuários em cada porção da sua viagem. Pratt³ (2000 apud KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2003) relata o resultado de um estudo realizado a fim de mensurar a diferença nas percepções do tempo. Os valores indicam a majoração da percepção do tempo. Por exemplo, o tempo despendido nas transferências é percebido 2,5 vezes maior do que o tempo de viagem dentro do veículo.

Além da diferenciação da percepção do tempo em relação às etapas da viagem, a percepção do tempo também pode estar relacionada com a conveniência do acesso às estações e as condições geográficas do terreno. Por exemplo, um usuário percebe maior o seu tempo de caminhada se necessita caminhar por ruas muito inclinadas para chegar à estação.

Os atributos primários considerados serão detalhados nos itens que seguem.

3.2.1 Duração da caminhada origem/estação de embarque e estação de desembarque/destino final

A duração da caminhada até as paradas dos veículos do sistema é um elemento importante na tomada de decisão. O usuário tende a utilizar mais o sistema se as estações estiverem a pouco tempo de caminhada de sua origem. Porém, se há um número alto de paradas para o veículo atender ao longo de sua trajetória, a velocidade do sistema também pode diminuir.

³ PRATT, R. H., **Traveler Response to Transportation System Changes**: Interim Handbook. Washington, 2000. TCRP Web Document 12. Disponível em: <http://gulliver.trb.org/publications/tcrp/tcrp_webdoc_12.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2010.

3.2.2 Tempo de espera na parada

O tempo de espera nas paradas depende da frequência dos veículos da linha desejada e da confiabilidade na sua operação. A percepção do tempo de espera pode ser minimizada com dispositivos já mencionados como conveniência das paradas.

Quanto maior a frequência do serviço, menor é o tempo de espera quando um veículo é perdido ou quando o horário exato não é conhecido, e, assim, maior é a flexibilidade para os clientes escolherem o tempo que sua viagem deve durar (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2003).

A confiabilidade no sistema afeta o tempo de espera nas paradas uma vez que, se o passageiro confia que o veículo chegará em um horário específico, poderá otimizar seu tempo e chegar na parada na hora exata. No caso dos serviços de baixa frequência, quando os horários dos veículos não são conhecidos, ou os horários fornecidos não são confiáveis, os passageiros tendem a chegar às estações algum tempo antes do que chegariam caso confiassem nos horários do sistema. Além disso, *headways* irregulares resultam em carregamentos irregulares de passageiros, e um veículo atrasado que, além de pegar os passageiros regulares, também embarca os passageiros que chegaram cedo para o veículo seguinte, atrasa-se ainda mais e cresce o número de passageiros que devem ficar em pé (KITTELSON & ASSOCIATES, INC. et al., 2003).

3.2.3 Tempo de embarque e desembarque

Tempos de embarque e desembarque dependem de fatores como forma de cobrança, largura das portas, diferença de nível entre a plataforma da estação e a entrada do veículo e da demanda de passageiros para o veículo (WRIGHT; HOOK, 2008). Os sistemas de ônibus convencionais usam o tradicional sistema de cobrança a bordo. Além de obrigar os passageiros a entrarem apenas por uma das portas do veículo, isso também implica em demoras no pagamento e recebimento de troco que poderiam ser descartadas do tempo de embarque se a tarifa da viagem fosse cobrada na plataforma, como em sistemas sobre trilhos. O que se observa é a formação de filas nas entradas dos veículos. O tempo de pagamento da tarifa pelos passageiros é de, aproximadamente, 2 a 4 segundos, e quando um operador do sistema tem de dar o troco para o passageiro, esse tempo aumenta (WRIGHT; HOOK, 2008).

Wright e Hook (2008) ainda comparam o tempo de embarque de sistemas com cobrança dentro do veículo com os sistemas com cobrança antes do embarque. A cobrança e verificação de tarifas fora do veículo (figura 9) reduzem o tempo de embarque de 3 segundos para 0.3 segundo por passageiro e a redução do tempo que o veículo permanece parado na estação reduz também o congestionamento de veículos nas plataformas da estação.

A largura de portas e o número de canais de acesso possuem um papel importante no tempo de embarque. Os espaços próximos às portas dos veículos tendem a ser os com maior densidade de passageiros, congestionando o fluxo de embarque e desembarque. Wright e Hook (2008) citam duas razões pelas quais múltiplas portas melhoram a eficiência de embarque e desembarque:

- a) aumento de capacidade;
- b) reduzido congestionamento de passageiros.



Figura 9: sistema de cobrança externa do Transmilenio de Bogotá, Colômbia (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 478)

Utilizando o sistema de embarque e desembarque em plataforma em nível com os veículos, reduz-se mais ainda o tempo de embarque. Wright e Hook (2008) descrevem as duas técnicas para embarque e desembarque utilizadas nesse sistema:

- a) em um caso, há um espaço entre a plataforma e o veículo, o qual varia entre 4 centímetros e até mais de 10 centímetros, cabendo ao sistema de alinhamento adotado uma maior precisão;

- b) um segundo caso apresenta sistemas dotados de pontes móveis de embarque, as quais conectam veículo e plataforma (figura 10), no qual devem ser considerados os tempos de descida e recolhimento da ponte.



Figura 10: embarque em nível com ponte em Curitiba, Brasil (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 281)

3.2.4 Tempo de deslocamento no veículo

O tempo de viagem dentro do veículo é determinado a partir da velocidade operacional do sistema que, por sua vez, é influenciado pela aceleração e desaceleração, pela velocidade cruzeiro (CEDER, 2007) e pelas formas de facilitar a circulação do veículo, como o tratamento preferencial ao ônibus através de faixas exclusivas, a ultrapassagem nas estações e a prioridade semafórica (WRIGHT; HOOK, 2008). Dentre esses atributos, serão abordados com mais detalhes as formas de tratamento preferencial ao ônibus, nos parágrafos que seguem. Os outros – aceleração, desaceleração e velocidade cruzeiro – dependem de formas mais complexas do projeto de sistemas de ônibus e não cabe apenas aos clientes a avaliação, apesar do desconforto que variações bruscas dessas características possam causar.

Para agregar mais valor a um serviço de transporte coletivo, os veículos devem ser protegidos do problema do congestionamento crescente induzido por automóveis privados (WRIGHT; HOOK, 2008). Sistemas que fazem uso de corredores exclusivos para o transporte coletivo operam com menos paradas oriundas de conflitos com o tráfego misto, o que contribui com uma maior eficiência operacional. Quando o serviço de transporte coletivo trafega por vias

que são destinadas também ao tráfego de transportes privados, o interesse no uso desse sistema cai. Isso acontece porque, além de não possuir o conforto que os automóveis possuem, utilizando o transporte coletivo o usuário gastará o mesmo tempo ou mais para chegar ao seu destino final, devido ao tempo gasto nas estações. Por outro lado, quando o transporte coletivo é retirado dos congestionamentos e passam a trafegar por vias exclusivas, a atratividade desse sistema cresce.

A implantação de corredores exclusivos para o transporte coletivo requer planejamento das linhas já que essas faixas requerem espaço das vias. Mas é válido, uma vez que aumenta consideravelmente a velocidade do sistema, principalmente na hora pico.

As faixas de ultrapassagem existem para permitir que os serviços expressos, que atendem apenas em algumas paradas específicas, possam ultrapassar os veículos que atendem todas as paradas. Esse mecanismo é utilizado também no caso de sistemas com plataformas de parada múltipla, como ilustra a figura 11, onde a faixa de ultrapassagem permite o acesso ou saída do veículo da plataforma a que atende. Wright e Hook (2008) citam dois tipos de faixa de ultrapassagem: a faixa dupla contínua em todo o corredor e a faixa adicional apenas na área da estação. A implantação dessas faixas de ultrapassagem requer espaço físico suficiente. No entanto, na falta desse espaço, pode-se optar pela redução das vias de tráfego misto (WRIGHT; HOOK, 2008).

A prioridade semafórica para o transporte coletivo pode ser de forma passiva ou ativa. Uma das medidas da prioridade semafórica passiva é dar preferência em cruzamentos aos corredores exclusivos do transporte coletivo sobre as vias que não possuam serviço de transporte coletivo, aumentando, por exemplo, os tempos de verde para os corredores exclusivos (WRIGHT; HOOK, 2008).

Na prioridade ativa ou em tempo real, os semáforos são dotados de dispositivos que reconhecem a aproximação do veículo do transporte coletivo e, neste momento, alteram a fase para o verde. Porém, apesar de aumentar a velocidade operacional do sistema, Wright e Hook (2008) sugerem que essa técnica seja utilizada apenas em sistemas com *headway* de veículos maiores do que 2,5 minutos, pois a implantação da programação semafórica em um sistema com frequências altas, a via sem tráfego de transporte coletivo permanece em fase vermelha quase constante.



Figura 11: faixa de ultrapassagem no Transmilenio de Bogotá, Colômbia (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 289)

3.2.5 Tempo despendido nas transferências

As transferências podem afastar os usuários do serviço por causar a impressão de aumento do tempo total de viagem. Porém, a espera necessária entre os veículos pode ser minimizada através da aplicação de transferências programadas entre veículos alimentadores e troncais. A introdução de transferências no serviço pode trazer benefícios líquidos para os passageiros se as novas rotas oferecerem economia de tempo, melhorias nas frequências ou outros benefícios que se sobressaíam ao antigo sistema (KITTELSON & ASSOCIATES, INC et al., 2003).

Por outro lado, as transferências também podem aumentar as chances de o passageiro perder o ônibus, o que aumentaria bastante o tempo total da viagem. Além disso, os passageiros podem ser inibidos pela complexidade gerada pelas transferências ao sistema (KITTELSON & ASSOCIATES, INC et al., 2003).

3.2.6 Custo da viagem

Os passageiros costumam comparar o dinheiro demandado para realizar as viagens diárias com o transporte público e o transporte privado (KITTELSON & ASSOCIATES, INC et al.

2003). Entre os dispêndios na viagem de automóvel, o custo do combustível, da aquisição do automóvel, do seguro e da manutenção não são, em geral, computados nos gastos diários. Então, se não houver tarifa de estacionamento ou taxa de circulação, como pedágio, o transporte público entra em desvantagem, pois possui mais gastos imediatos para os usuários.

A cobrança tarifária do transporte coletivo pode ser realizada da forma mais adequada ao sistema. Wright e Hook (2008) sugerem alguns exemplos de formas de cobrança tarifária, que não são mutuamente excludentes, ou seja, tarifas:

- a) gratuitas;
- b) únicas: são fixas independentemente da distância percorrida na viagem;
- d) por distância: cobra-se a tarifa conforme a distância a ser percorrida, ou seja, os passageiros que viajam maiores distâncias pagarão mais do que aqueles que viajam menores distâncias;
- c) por zona: utilizadas na taxação de serviços que atendem cidades divididas em zonas, cada qual com seu acréscimo na tarifa e que pode ser entendido como uma simplificação da estrutura com base na distância por ser melhor compreendido pelos usuários;
- e) por tempo: a tarifa varia conforme o horário do dia;
- f) por horário: o usuário pode adquirir o cartão que oferece o direito de utilizar o sistema por um determinado período.

Além de se enquadrar nessa classificação, o sistema de cobrança de tarifa pode, ainda, oferecer facilidades ao usuário, como por exemplo, a utilização de cartões que possibilitem a melhor integração de tarifas entre modais ou entre os veículos de um mesmo sistema, assim como programas de descontos para usuários específicos (estudantes, idosos, etc.) e para compra de pacotes de viagens múltiplas (semanais, mensais, anuais, etc.).

3.3 ATRIBUTOS SECUNDÁRIOS

São considerados secundários os atributos de fácil mensuração como os primários, porém com menor ocorrência. Os atributos secundários estudados neste trabalho são:

- a) sistema de informação ao usuário;
- b) acessibilidade.

3.3.1 Sistemas de informação ao usuário

Serviços de transporte coletivo que possuem um bom sistema de informação ao usuário apresentam maior chance de atração de usuários, principalmente aqueles que não utilizam o serviço regularmente. Uma forma eficiente de *marketing* do sistema de transporte coletivo é expor os horários dos veículos em painéis fixados do lado externo das estações, já que expõe os usuários do transporte privado e os pedestres à frequência do sistema, podendo atrair novos usuários (WRIGHT; HOOK, 2008). A credibilidade do sistema é diretamente proporcional à facilidade que o usuário tem em usá-lo, e a facilidade em utilizar o sistema, por sua vez, é diretamente proporcional à qualidade do sistema de informação ao usuário disponível.

Kittelson & Associates, Inc. et al. (2003) sugerem formas de proporcionar informação aos clientes:

- a) informação impressa e distribuída aos clientes nas estações, contendo os horários, mapas, notificações de mudanças no serviço, etc.;
- b) informações postadas, como mapas nas estações e nos veículos (figura 12);
- c) anúncios sonoros nas estações informando, por exemplo, manutenções nas linhas e estações, e nos veículos com informações como a próxima estação, possíveis transferências na próxima estação, manutenções nas linhas e estações, assim como sinalização sonora de abertura e fechamento das portas para segurança dos usuários;
- d) painéis eletrônicos nas estações contendo o tempo restante para a chegada dos próximos veículos (figura 13), o que, ao diminuir a expectativa, diminui o desgaste da espera, e no interior dos veículos informando qual a próxima estação, o que complementa o anúncio sonoro ocasionalmente abafado por ruídos;
- e) sinalizações nas estações que facilitem a identificação da presença do serviço;
- f) serviço de informações por telefone que customiza as informações para as necessidades individuais de cada cliente;
- g) *site* da internet informativo disponível 24h por dia contendo todas as informações do sistema.

Para que todas essas formas de informação ao usuário atinjam seus objetivos, é importante que elas sejam corretas e de fácil compreensão. Informações erradas ou de difícil compreensão intimidam os usuários ao uso do sistema.



Figura 12: mapa do sistema de metrô de Londres, Inglaterra (PROPERTY INVESTING, 2008)



Figura 13: painel eletrônico de informação ao usuário em Brisbane, Austrália (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 347)

3.3.2 Acessibilidade

A acessibilidade do transporte coletivo não depende apenas da estrutura das estações, das paradas e dos veículos, mas também das condições de acesso às estações o que agrega valor ao sistema. Entre as condições dominantes em projetos de sistemas de transporte coletivo com boa acessibilidade estão a superação de barreiras físicas, a disponibilidade de um caminho seguro e a minimização de desvios e de conflitos com o meio (WRIGHT; HOOK, 2008).

A estrutura do sistema como um todo deve ser pensada levando em consideração todas as dificuldades físicas específicas que os clientes podem ter. Para clientes com visão limitada, por exemplo, marcas em relevo no pavimento (figura 14) podem ser úteis para melhor orientação, assim como painéis com informações em braile e anúncios sonoros (WRIGHT; HOOK, 2008). Já para os clientes com mobilidade reduzida, deve-se pensar em calçadas e travessias mais largas, com rampas, elevadores ou equivalente para realizar as transições de níveis, com material antiderrapante, evitando fendas e obstáculos.



Figura 14: calçada com marcas em relevo (WRIGHT; HOOK, 2008, p. 539)

4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para a eficácia da realização de um levantamento de dados é necessário a adoção de técnicas conhecidas na bibliografia que tornam a pesquisa válida. A seguir serão descritas as técnicas utilizadas neste trabalho para o levantamento e análise de dados.

4.1 PREFERÊNCIA DECLARADA

Para entender a preferência ou comportamento dos usuários é preciso pesquisar a sua opinião ou reação frente a diferentes situações. Na abordagem a um usuário, com a intenção de questionar algo, são utilizadas duas possibilidades de estratégia. Uma das abordagens é relativa a um questionamento sobre o que o indivíduo faz ou costuma fazer na sua rotina. A outra abordagem diz respeito a como o indivíduo se portaria frente a uma realidade que ainda não existe, como por exemplo, um novo sistema de transporte coletivo.

A técnica de elaborar questões sobre a observação das pessoas sobre as possibilidades existentes no mercado é denominada Preferência Revelada que, segundo Senna et al. (1994, p. 99) “[...] é limitada no que concerne à identificação das decisões que os mesmos tomariam, caso se defrontassem com situações com as quais não tenham se defrontado no passado.”.

Ortúzar e Willumsen (2001) citam outras limitações dessa técnica:

- a) a observação de escolhas presentes pode desfavorecer a variabilidade necessária dos dados para a construção de bons modelos;
- b) alguns fatores dominantes do comportamento observado podem ocultar outras variáveis também importantes.

Em contrapartida, para obter informações acerca do comportamento de indivíduos defronte a possibilidades futuras é utilizada a Preferência Declarada. Brito (2007, p. 42) define que:

O aspecto característico envolvendo um levantamento de dados através de Preferência Declarada está no fato de que os dados são coletados sempre a partir de informações sobre o que os entrevistados relatam que fariam em determinada situação, e não sobre o que eles estão realmente fazendo.

Ortúzar e Willumsen (2001) afirmam que a liberdade no desenho do experimento é um dos pontos forte dessa técnica. Porém, essa liberdade deve ser balanceada com a necessidade de assegurar que as respostas obtidas dos entrevistados sejam realistas, caso os cenários hipotéticos realmente existissem. Para que isso seja possível, os autores listam algumas ações necessárias para a construção do questionário:

- a) identificação de atributos-chave e construção de cenários plausíveis;
- b) apresentação da forma do questionário de fácil entendimento e dentro do contexto da realidade do entrevistado de modo que o mesmo possa expressar sua preferência;
- c) abordagem a uma amostra estratégica que assegure a representatividade dos indivíduos;
- d) condução apropriada da pesquisa quanto à qualidade e segurança dos procedimentos;
- e) uso de uma boa técnica para a obtenção do modelo, preferencialmente uma combinação entre Preferência Revelada e Preferência Declarada.

Além disso, Ortúzar e Willumsen (2001) citam aspectos a serem considerados na construção dos cenários hipotéticos, para que pareçam realistas:

- a) identificação da série de escolhas, por exemplo, escolha entre modais ou entre tipos distintos de serviços de um mesmo modal;
- b) seleção dos atributos de cada uma das opções;
- c) unidade de medida de cada atributo;
- d) especificação do número e da magnitude dos níveis de cada atributo.

Outro aspecto de grande importância em um levantamento de Preferência Declarada é a forma como o indivíduo irá reportar sua preferência (BRITO, 2007). Os entrevistados podem declarar sua preferência, por exemplo, utilizando *ranking*, ordenando as alternativas conforme a ordem de atratividade, *rating*, atribuindo notas às alternativas indicando ordem de preferência ou simplesmente escolhendo a alternativa entre duas ou um grupo delas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001). Segundo Brito (2007), apesar dessa última ser mais confortável para o entrevistado, possui o aspecto negativo de não fornecer informações sobre as alternativas não escolhidas.

4.2 DESENHO DO EXPERIMENTO

O desenho do experimento utilizando os métodos da Preferência Revelada e da Preferência Declarada normalmente é ortogonal, ou seja, a combinação dos atributos apresentada ao entrevistado é diferente de qualquer uma das outras combinações (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001). Para elaboração do desenho do experimento é preciso decidir sobre alguns aspectos como:

- a) número de atributos avaliados;
- b) números de níveis associados a cada atributo;
- c) número de alternativas apresentadas ao entrevistado.

O número de atributos incorporados às questões reflete em duas características do questionário. Se um número grande de atributos é avaliado há uma maior caracterização da alternativa para o entrevistado e produzirá melhores dados para a elaboração do modelo. Contudo, por outro lado, tem o aspecto negativo de tornar o questionário demasiadamente longo e exaustivo ao respondente, ainda que esse problema possa ser contornado com a formação de blocos, que consiste na quebra do desenho completo em mais de um questionário (BRITO, 2007).

Quanto aos níveis dos atributos, Brito (2007) afirma que, além de decidir o número de níveis, o pesquisador deve também associar valores a cada nível. Isso será válido na decodificação das respostas dos entrevistados para a construção do modelo.

O número de alternativas, assim como o número de variáveis e níveis, possui relação direta à qualidade do modelo estimado e, também, à qualidade de respostas por parte dos entrevistados. Se por um lado uma quantidade maior de alternativas resulta em um modelo mais adequado, por outro lado pode fornecer respostas de má qualidade por parte dos entrevistados, o que levaria a modelos ruins (BRITO, 2007).

Para calcular o número de questões necessárias para representar todas as possibilidades de combinações entre os atributos e o número de níveis de cada um deles utiliza-se o desenho fatorial, representado pela equação 1.

$$n^{\circ} \text{ de cenários} = n^{\circ} \text{ de níveis}^{n^{\circ} \text{ de atributos}} \quad (\text{equação 1})$$

O desenho do experimento mais geral é denominado fatorial completo (*full factorial design*), que enumera todas as possibilidades de combinações garantindo a análise de todos os efeitos, sejam eles principais ou de interação. Um efeito principal define um efeito direto e independente de um atributo sobre a escolha do indivíduo, enquanto um efeito de interação é o efeito que ocorre quando a escolha entre um dos níveis do atributo depende do nível de um segundo atributo (BRITO, 2007).

4.3 AMOSTRA E MODELO

A criação de um modelo representativo de uma determinada situação é ligada diretamente à amostra que deu origem aos coeficientes desse modelo. Tanto o tamanho da amostra quanto a qualidade das respostas determinam a veracidade do modelo.

Ortúzar e Willumsen (2001, p. 2) definem modelo como “[...] uma representação simplificada de uma parte do mundo real – sistema de interesse – o qual se concentra em elementos considerados importantes para essa análise de um determinado ponto de vista.”. Os autores afirmam que, ao formular, calibrar e utilizar um modelo, o planejador aprende sobre o comportamento e funcionamento interno do sistema de controle.

Para a obtenção de um modelo, usualmente se utiliza uma amostra de observação retirada da população de interesse que não é econômica e tecnicamente viável de observar por inteiro (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001). Sendo a estatística definida por Ortúzar e Willumsen, (2001, p. 55) como “[...] a ciência responsável por juntar, analisar e interpretar dados com o objetivo de obter o máximo de informações úteis.”, um modelo possui validade estatística quando a amostra que lhe deu origem é suficientemente numerosa para representar a população como um todo.

Os métodos estatísticos geralmente utilizados assumem que os dados utilizados para estimar os parâmetros do modelo não possuem erros, condições essas que na prática são violadas (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001). Um modelo resultado de uma pesquisa de dados

fornecidos e obtidos por pessoas estará sempre sujeito a incertezas e erros relativos às falhas dos indivíduos.

O processo de coleta de dados possui algumas adversidades a serem contornadas pelo pesquisador como (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001):

- a) convencer um número significativo de colaboradores para responder às questões;
- b) analisar a fidelidade das respostas dos indivíduos sobre o que realmente pensam a respeito do assunto investigado;
- c) atingir um estudo balanceado, no que diz respeito aos estágios, a fim de evitar que a maior parte do tempo seja dedicada à coleta dos dados e não à análise e validação dos mesmos, principalmente se a duração do estudo for curta;
- d) treinamento dos entrevistadores para assegurar a qualidade dos procedimentos.

4.4 QUESTIONÁRIO

O questionário é utilizado como um meio de se obter as respostas às questões por meio da expressão verbal. Ainda que as respostas a questionários possam não representar o que o entrevistado realmente pensa, esse método é bastante utilizado para a obtenção de dados uma vez que a observação por si só não permite a obtenção das percepções, sentimentos, crenças e motivações das pessoas (CARDOSO, 2006).

A utilização do questionário, porém, pode apresentar algumas limitações, como sugerem Senna et al. (1994):

- a) a utilização de apresentações gráficas pode privilegiar a atenção dos entrevistados em relação ao atributo representado, diminuindo a representatividade dos demais atributos;
- b) o local das entrevistas influencia as respostas devido à disponibilidade de tempo dos entrevistados;
- c) a situação econômica do local na época da entrevista pode prejudicar a percepção dos entrevistados com relação ao atributo custo, por exemplo, da tarifa de um modal de transporte.

4.5 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR

Para a geração de modelos são estudados dois métodos de regressão linear: a regressão linear simples e a regressão linear múltipla. Ambas estabelecem equações matemáticas que descrevem o relacionamento de variáveis dependentes e independentes. A diferença entre as análises é a quantidade de variáveis estudadas, como define Sell (2005):

- a) a regressão linear simples trabalha com duas variáveis, uma dependente e a outra independente, a fim de estabelecer os valores de uma variável, com base em valores conhecidos da outra, formando uma reta;
- b) a regressão linear múltipla envolve três ou mais variáveis, sendo uma delas dependente e as demais variáveis independentes, formando um plano e possui o intuito de melhorar a capacidade de predição em relação à regressão linear simples.

Além de estimar e explicar os valores de uma variável com base nos valores de outras variáveis, a regressão também é utilizada para prever futuros valores de uma variável. Dentre os parâmetros existentes para a análise da consistência dos dados geradores da regressão, os dois que foram considerados neste trabalho são descritos a seguir (SELL, 2005):

- a) o R^2 apresenta o grau de ajustamento da equação de regressão aos dados da amostra. Quanto mais próximo a 1 for o valor de R^2 , mais ajustada aos dados geradores está a reta (ou o plano);
- b) a estatística T para os coeficientes das variáveis independentes tem a finalidade de testar se cada uma das variáveis independentes possui efeito estatisticamente significativo sobre a dependente ou não. Para um nível de confiança de 95%, o valor da estatística T deve ser igual ou maior do que 1,96.

Além desses parâmetros, a regressão também gera coeficientes para a função utilidade definida por:

$$u = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 + \alpha_5 x_5 + \alpha_6 x_6 \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

α = coeficientes definidos na regressão;

x = atributos mensurados.

5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS: DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados os métodos utilizados para a formulação e aplicação dos questionários, coleta e análise dos dados resultantes das entrevistas assim como justificativas para as simplificações adotadas.

5.1 INSTRUMENTO DE PESQUISA

No caso deste trabalho, o uso do método de questionário é útil na medida em que se quer avaliar a opinião dos clientes do transporte coletivo sobre o sistema. Uma vez que a avaliação de um atributo é relativa à combinação deste com outros, para a confecção do questionário foi necessário combinar os atributos criando cenários hipotéticos. Por exemplo, para avaliar se o custo de tarifa cobrada é alto ou baixo, o cliente leva em conta a combinação de outros atributos que estão disponíveis na viagem como conforto, tempo de duração da viagem, etc.

A pesquisa, no entanto, não abrangeu todos os atributos do transporte coletivo descritos neste trabalho. A combinação entre quatorze atributos resultaria em um número de cenários incompatível com uma pesquisa através de questionários, uma vez que os entrevistados teriam que avaliar um número exaustivo de cenários.

Nesse sentido, procurou-se selecionar atributos representantes de cada um dos três grupos (leves, primários e secundários) de forma a equilibrar a avaliação. Os atributos avaliados neste trabalho foram:

- a) conforto dos veículos;
- b) estética dos veículos;
- c) tempo de espera na parada;
- d) tempo total da viagem;
- e) estética das paradas;
- f) custo da tarifa.

Ainda que o grupo dos atributos secundários não esteja representado de maneira explícita, os sistemas de informação ao usuário foram avaliados intrinsecamente à estética das paradas.

Os atributos foram escolhidos pelos seguintes critérios:

- a) importância da eficácia dos atributos escolhidos em sistemas BRT;
- b) os atributos conforto dos veículos, tempo de espera na parada, tempo total da viagem e custo da tarifa são parâmetros encontrados com frequência nas pesquisas relacionadas à satisfação dos clientes;
- c) os atributos estética dos veículos e estética das paradas não constam com frequência nas pesquisas relacionadas à satisfação dos clientes, mas foram testadas a fim de verificar se esses atributos influenciam na escolha dos clientes tanto quanto os demais atributos testados.

A cada uma das características foram atribuídos dois níveis. A combinação entre os seis atributos, cada um com dois níveis resulta em sessenta e quatro cenários hipotéticos (equação 3) os quais foram comparados com um cenário padrão, permitindo avaliar a preferência dos clientes:

$$n^{\circ} \text{ de cenários} = 2^6 = 64 \quad (\text{equação 3})$$

5.1.1 Atributos classificados para estudo e desenho do experimento

As particularidades da forma de avaliação dos atributos escolhidos assim como os níveis empregados a cada um deles serão descritos a seguir.

5.1.1.1 Conforto dos veículos

O conforto é um item bastante amplo na sua definição, uma vez que está relacionado com a expectativa e nível de exigência de cada pessoa. Nessa pesquisa o conforto avaliado é referente ao espaço disponível para cada usuário dentro do veículo, ou seja, este conceito está diretamente ligado à lotação. Nos questionários foram apresentados aos entrevistados dois

níveis de lotação de um ônibus que, combinados com outros atributos, definiram cenários a serem avaliados.

Os níveis de lotação do ônibus foram representados por figuras com o intuito de passar ao entrevistado a sensação do espaço disponível. A figura que representa o nível padrão (figura 14) apresenta lotação de 4 passageiros por metro quadrado. Já os níveis de lotação dos cenários hipotéticos considerados baixo (figura 15) e alto (figura 16) representam, respectivamente, 2 e 6 passageiros por metro quadrado.

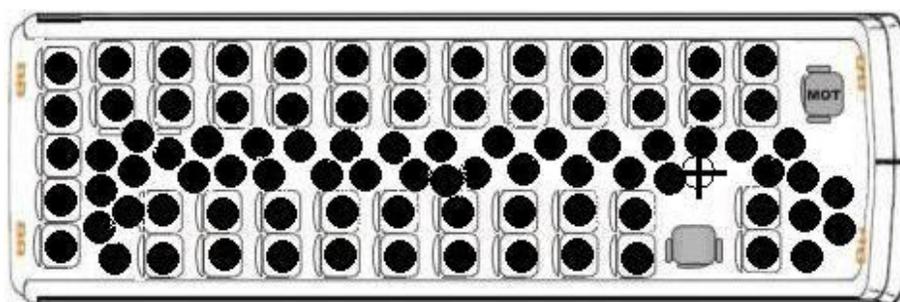


Figura15: lotação do ônibus correspondente a 4 passageiros/m²
(adaptado de NOEL, 2009)

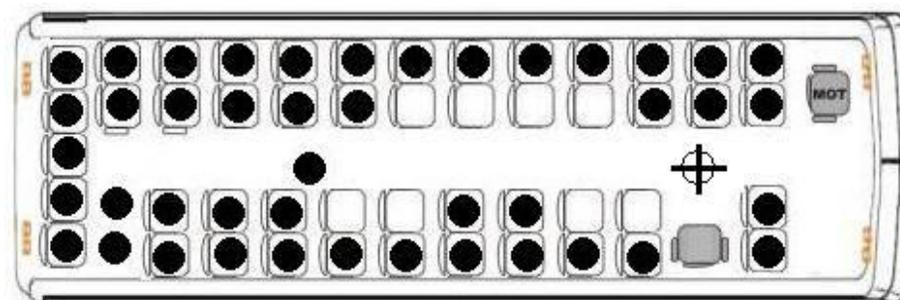


Figura16: lotação do ônibus correspondente a 2 passageiros/m²
(adaptado de NOEL, 2009)

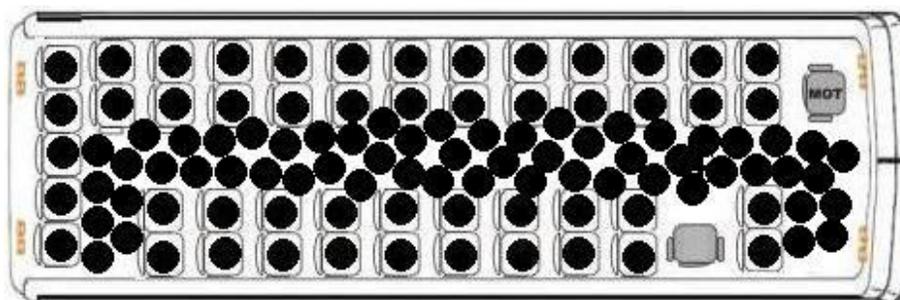


Figura17: lotação do ônibus correspondente a 6 passageiros /m²
(adaptado de NOEL, 2009)

5.1.1.2 Estética dos veículos

Foi verificado, nessa pesquisa, se um sistema de transporte coletivo dotado de veículos com *design* externo e interno modernos é capaz de atrair mais clientes do que um veículo de um sistema de ônibus usual. A fim de melhor transmitir a ideia da diferença entre os veículos, a abordagem ao entrevistado foi realizada através de imagens. Os veículos utilizados para montar os cenários hipotéticos são das cidades de Bogotá (figura 17) e Amsterdam (figura 18) e foram comparados com um veículo do sistema atual de ônibus de Porto Alegre (figura 19).



Figura 18: ônibus do sistema de Bogotá, Colômbia (AUTO MAIS, 2009)



Figura 19: ônibus do sistema de Amsterdam, Holanda (GUIMARÃES, 2009)



Figura 20: ônibus do sistema de Porto Alegre, Brasil
(BLOG MEU TRANSPORTE, 2009)

5.1.1.3 Tempo de espera na parada

É importante lembrar que há diferentes percepções do tempo em função de fatores que alteram a noção da espera. O tempo de espera pelo veículo na parada geralmente parece maior do que o tempo de viagem dentro do veículo mesmo quando esses tempos são os mesmos. Por isso a escolha em avaliar a importância desse momento da viagem do cliente. Foram avaliadas esperas de cinco e dez minutos comparados com o tempo de espera do cenário padrão considerado sete minutos.

5.1.1.4 Tempo total da viagem

O tempo total da viagem engloba os tempos:

- a) de caminhada entre a origem e a parada;
- b) de espera na parada;
- c) de viagem dentro do veículo;
- d) de caminhada entre a parada e o destino final.

O objetivo é avaliar a importância do tempo total da viagem sem que seja preciso detalhar os tempos de cada um dos componentes desse grupo. Os níveis dos cenários hipotéticos são de 20 e 25 minutos de viagem, tempos melhores do que o tempo do cenário padrão, considerado de 30 minutos. A escolha dos tempos dos cenários hipotéticos leva em consideração que a

introdução do sistema BRT tende a diminuir o tempo de viagem devido a características do sistema como corredores de tráfego exclusivo aos ônibus, embarques e desembarques mais rápidos, etc.

5.1.1.5 Estética das paradas

Além da importância da estética dos veículos, também foi avaliada o quanto a estética das paradas do sistema interfere na atração dos clientes. A esse atributo foi adicionado, subjetivamente, a avaliação de sistemas de informação ao usuário que está relacionada com o quanto o cliente está disposto a se arriscar utilizando o sistema sem conhecê-lo. Esses atributos também foram avaliados de forma expositiva com imagens de paradas de diferentes sistemas.

Uma das paradas avaliadas foi a do sistema BRT da cidade de Everett, nos Estados Unidos, que possui um *design* moderno e tecnologia de informação ao usuário (figura 20) e a outra, uma parada do sistema da cidade de Bogotá, na Colômbia que, além do *design* e do sistema de informação modernos, possui melhor proteção contra intempéries por ser uma parada fechada (figura 21). Essas duas paradas fazem parte dos cenários hipotéticos e foram comparadas com o modelo atual das paradas nas principais avenidas de Porto Alegre (figura 22). Da mesma maneira que o tempo total de viagem, as paradas dos cenários hipotéticos sugerem uma melhoria em termos de estética e conforto com a implantação do sistema BRT.



Figura 21: parada do sistema de BRT de Everett, Estados Unidos (BRENT, 2010)



Figura 22: parada do sistema de BRT de Bogotá, Colômbia (adaptado de CAUT, 2010)



Figura 23: parada do sistema de ônibus de Porto Alegre, Brasil (MARENCO, 2010)

5.1.1.6 Custo

O custo da tarifa é definido como o desejo do cliente de pagar pelo serviço que pode ser restringida pela disponibilidade financeira ou pela opção por outros modais (CARDOSO, 2006). A inclusão do custo da tarifa na avaliação dos atributos permite estabelecer um parâmetro para relacionar a disponibilidade de alguns atributos mediante aumento da tarifa com a respectiva aceitação dos clientes a essa condição. Nessa pesquisa as tarifas dos cenários

hipotéticos foram consideradas de R\$ 2,40 e R\$ 2,60 e foram comparadas com o valor da tarifa do cenário padrão de R\$ 2,45.

5.1.2 Elaboração dos cenários

A combinação dos atributos para a elaboração dos 64 cenários foi realizada através de manipulação manual em planilha, equilibrando cada um dos cenários com um dos dois níveis definidos para cada atributo. O *design* ortogonal evita a avaliação do mesmo cenário mais de uma vez.

Os cenários foram divididos em grupos formando 8 questionários, cada um com 8 viagens a serem avaliadas e, neste caso, com a cautela de equilibrar o número de vezes que os níveis dos atributos apareciam no questionário para não tornar tendenciosa a escolha do entrevistado. Essa divisão foi necessária para evitar a exaustão dos entrevistados, que ocorreria caso tivessem que responder 64 perguntas. Para a avaliação uniforme de todos os 64 cenários, buscou-se um número equilibrado de respondentes de cada um dos 8 questionários.

A figura 23 mostra a planilha base para a montagem das figuras dos cenários já divididos em 8 grupos equilibrados quanto aos níveis dos atributos.

As abreviações dos atributos apresentadas na figura 23 representam:

- a) Tpb: tempo de espera na parada de 5 minutos;
- b) Tpr: tempo de espera na parada de 10 minutos
- c) Cob: conforto do veículo com a taxa de 2 passageiros/m²;
- d) Cor: conforto do veículo com a taxa de 6 passageiros/m²;
- e) Cub: custo da tarifa de R\$ 2,40;
- f) Cur: custo da tarifa de R\$ 2,60;
- g) Evb: estética do veículo conforme sistema de Amsterdam;
- h) Evr: estética do veículo conforme sistema de Bogotá;
- i) Epb: estética da parada conforme sistema de Bogotá;
- j) Epr: estética da parada conforme sistema de Everett;
- l) Ttb: tempo total de viagem de 20 minutos;
- m) Ttr: tempo total de viagem de 25 minutos.

1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr		Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb
Cob	Cob	Cor	Cor	Cob	Cob	Cor	Cor		Cob	Cob	Cor	Cor	Cor	Cor	Cob	Cob
Cub	Cur	Cub	Cur	Cur	Cub	Cur	Cub		Cub	Cur	Cur	Cur	Cub	Cub	Cur	Cub
Evb	Evb	Evr	Evr	Evr	Evb	Evr	Evb		Evb	Evb	Evb	Evb	Evr	Evr	Evr	Evr
Epb	Epr	Epb	Epr	Epr	Epb	Epr	Epb		Epb	Epb	Epr	Epb	Epr	Epb	Epr	Epr
Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr		Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr
17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27	28	29	30	31	32
Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb		Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb
Cor	Cob	Cob	Cor	Cob	Cob	Cor	Cor		Cob	Cob	Cor	Cor	Cor	Cob	Cor	Cob
Cub	Cub	Cub	Cub	Cur	Cur	Cur	Cur		Cur	Cub	Cur	Cur	Cub	Cur	Cub	Cub
Evb	Evr	Evr	Evb	Evb	Evr	Evr	Evb		Evr	Evb	Evr	Evr	Evb	Evb	Evb	Evr
Epb	Epb	Epr	Epb	Epr	Epb	Epr	Epr		Epb	Epb	Epb	Epr	Epr	Epr	Epr	Epb
Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr		Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttr	Ttb
33	34	35	36	37	38	39	40		41	42	43	44	45	46	47	48
Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr		Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb
Cor	Cor	Cob	Cob	Cob	Cor	Cor	Cob		Cor	Cor	Cob	Cor	Cob	Cob	Cob	Cor
Cub	Cur	Cur	Cub	Cub	Cub	Cur	Cur		Cur	Cub	Cub	Cub	Cub	Cur	Cur	Cur
Evb	Evb	Evb	Evr	Evr	Evr	Evb	Evr		Evb	Evr	Evb	Evb	Evr	Evr	Evb	Evr
Epb	Epr	Epb	Epb	Epr	Epr	Epb	Epr		Epb	Epr	Epr	Epr	Epb	Epr	Epb	Epb
Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr		Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr
49	50	51	52	53	54	55	56		57	58	59	60	61	62	63	64
Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr		Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb	Tpr	Tpb
Cob	Cob	Cor	Cor	Cob	Cor	Cor	Cob		Cor	Cor	Cor	Cor	Cob	Cob	Cob	Cob
Cur	Cur	Cub	Cur	Cur	Cub	Cub	Cub		Cub	Cur	Cur	Cur	Cur	Cub	Cub	Cub
Evr	Evb	Evr	Evr	Evb	Evr	Evb	Evb		Evr	Evr	Evb	Evb	Evr	Evb	Evr	Evb
Epb	Epb	Epr	Epb	Epr	Epb	Epr	Epr		Epb	Epb	Epr	Epb	Epb	Epr	Epr	Epr
Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr	Ttb	Ttr		Ttb	Ttb	Ttb	Ttr	Ttr	Ttr	Ttr	Ttb

Figura 24: combinação dos atributos para formação dos cenários

Os cenários foram montados com figuras representativas e valores de tempo e custo em uma sequência de modo a sugerir uma viagem. A figura 24 ilustra o cenário utilizado como padrão. Todos os outros 64 cenários foram elaborados seguindo o mesmo padrão da figura 24 e as combinações da figura 23.

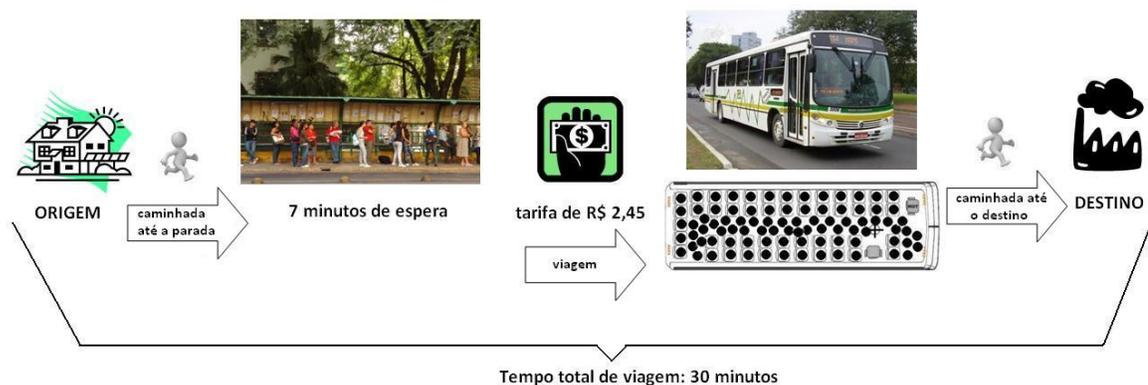


Figura 25: cenário padrão

5.1.3 Elaboração dos questionários

No presente estudo, os questionários eram compostos por uma questão de identificação da idade do entrevistado, uma questão de Preferência Revelada e as questões de Preferência Declarada, nas quais os entrevistados escolhiam entre dois cenários: a primeira alternativa, denominada **Viagem 1**, ilustrando uma situação similar ao presente sistema de Porto Alegre e a segunda, denominada **Viagem 2**, ilustrando uma situação onde os atributos eram alterados. Cabe observar que a alternativa relativa ao cenário do atual sistema não foi assim denominado com o intuito de não tornar tendenciosa a escolha do entrevistado pela mudança de sistema ao invés de avaliar os atributos que compunham os cenários.

Para a elaboração dos questionários, tendo todos os cenários montados, foi utilizado o *site Polldaddy.com*⁴ específico para a disponibilização de questionários pela internet. Essa forma de envio dos questionários garantiu a anonimato dos respondentes.

O questionário foi dividido em oito páginas, cada uma contendo uma das perguntas relativas à escolha de cenário. Além dessas escolhas, o entrevistado também foi questionado quanto à idade e quanto à utilização regular ou não de transporte privado (automóvel, motocicleta, etc.) para que fossem identificados os grupos predominantes de respondentes conforme essas duas classificações.

⁴ Disponível em < <http://polldaddy.com/login/>>.

O Apêndice A mostra o questionário número 1. Os outros 7 questionários seguiram exatamente o mesmo modelo utilizando como Viagem 2 os cenários conforme a sequência dos grupos da figura 23.

5.2 PESQUISA-PILOTO

Para fim de avaliação da clareza e eficiência das questões do questionário, foi realizado um período de teste da ferramenta. O questionário foi enviado para oito pessoas que relataram problemas e apresentaram sugestões para a melhoria do instrumento. Esse teste também foi útil para referenciar o tempo total necessário para responder o questionário.

As mudanças realizadas foram:

- a) no layout dos questionários a fim de tornar as figuras mais claras ao entendimento;
- b) no modo de envio, uma vez que, com a maneira previamente utilizada, os *e-mails* enviados aos entrevistados eram direcionados à caixa de *Spam*⁵, onde provavelmente não seriam vistas;
- c) na disposição das questões no questionário, distribuindo-as em páginas independentes para que o entrevistado analisasse cada uma sem poder voltar e trocar a resposta anterior.

5.3 COLETA DE DADOS

Finalizada as modificações necessárias, os questionários foram enviados aos entrevistados via e-mail pessoal contendo o *link* do questionário. O texto do e-mail continha informações sobre a pesquisa a qual os questionários atenderiam assim como instruções para resposta.

A pesquisa que serviu para a coleta de dados para o estudo foi realizada no mês de agosto de 2010. Uma vez que o envio dos questionários assumiu uma disseminação em cadeia, o número de pessoas que recebeu os questionários é estimado em aproximadamente 730 pessoas. O *site* utilizado registrou o recebimento de pouco mais de 200 questionários respondidos (retorno de aproximadamente 28%), entre eles alguns parcialmente completos e muitos deles bloqueados pelo *site* em detrimento da natureza da conta aberta com limite de

⁵ Mensagens de correio eletrônico enviados em massa, geralmente com propósito publicitário.

100 respostas por mês. Ainda, não foi possível realizar o controle do balanceamento de respostas de cada um dos oito questionários do experimento, o que levou à eliminação de algumas respostas.

Para cada questionário, foram consideradas 10 respostas. A limitação do tempo da pesquisa foi o motivo pelo qual se optou por avaliar uma amostra pequena com relação às pesquisas de Preferência Declarada presentes na bibliografia. Contudo, uma vez que cada um dos questionários era composto por oito questões, todas elas com o intuito de avaliar o mesmo grupo de atributos, foram realizadas, no total, 640 avaliações de cada atributo, o que resultou em um modelo com erros relativamente pequenos. Além disso, o fato dessa pesquisa não ter propósito de validação estatística firmou a idéia de focar na análise de dados ao invés da coleta dos mesmos.

O público alvo não teve restrições quanto a nenhum critério, assim, o levantamento resultou na mescla de opiniões dos atuais e dos potenciais clientes do transporte coletivo.

5.4 ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo compreende a análise dos dados obtidos na pesquisa. Primeiramente foi realizada uma verificação das respostas referentes às questões de identificação da idade assim como das questões de Preferência Revelada para reconhecimento da amostra pesquisada. Posteriormente foi realizada a estimativa do modelo de escolha característico da amostra.

Cabe destacar que os dados foram coletados dos clientes e dos potenciais clientes do transporte coletivo (usuários ou não de transporte privado), de faixas de idade aleatórias. Além disso, a questão do questionário relativa ao uso ou não do transporte privado serviu para ter consciência do resultado final e não para obter a distinção da importância dos atributos para clientes e não clientes.

Para dar início à análise dos dados provenientes das respostas dos questionários foram eliminadas da análise as respostas excedentes de alguns questionários. Esta eliminação foi utilizada para que houvesse equilíbrio entre o número de respostas em cada questionário. Não foram excluídas da análise as respostas que apresentavam incoerência, admitindo-se que não é possível ter a certeza da inconsistência das respostas e, também, que os levantamentos

apresentam erros relativos aos mais diversos motivos (como, por exemplo, má interpretação das perguntas, displicência com o estudo, aferição de instrumentos, etc).

5.4.1 Caracterização da amostra

Os gráficos a seguir apresentam algumas características da amostra segundo as variáveis pesquisadas quanto às questões de identificação da idade e de Preferência Revelada das entrevistas. Estes dados serviram para a verificação do tamanho da amostra por segmentos e detecção de possíveis inconsistências no modelo.

As informações analisadas apresentam predominância de pessoas com idade entre 20 e 26 anos, que representam quase 70% da amostra. O histograma da figura 25 mostra a distribuição das idades dos entrevistados. Ainda, a amostra é composta por 53,75% de pessoas que utilizam o transporte privado com frequência, como ilustra a figura 26.

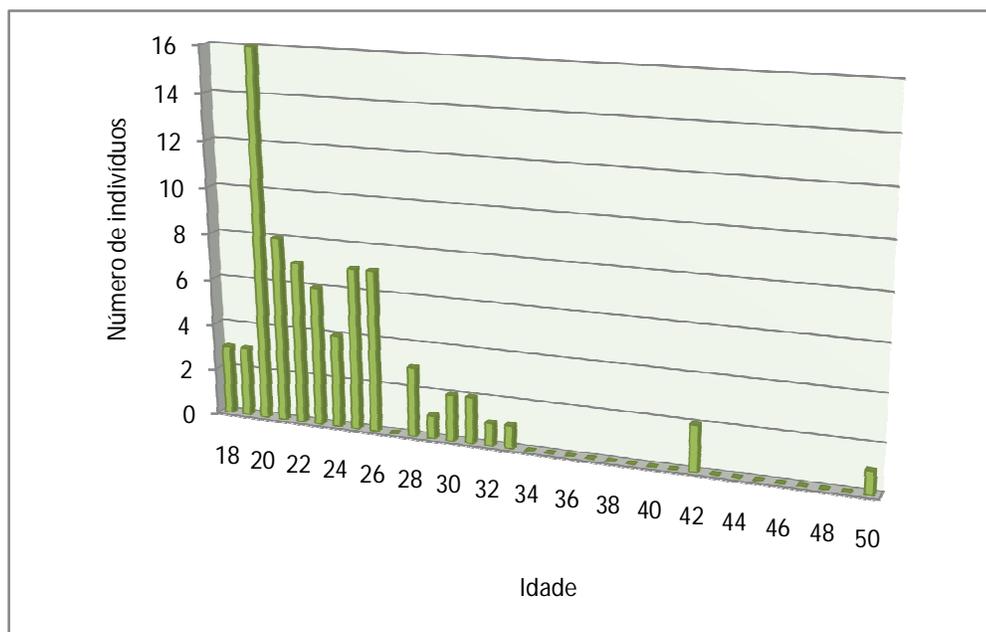


Figura 26: distribuição das idades dos entrevistados



Figura 27: segmentação da amostra sobre o uso do transporte privado

5.4.2 Processamento de dados

Para que a estimativa do modelo fosse possível, as respostas obtidas no levantamento de dados foram decodificadas, ou seja, os atributos dos questionários foram transformados em números representativos. O quadro 1 apresenta a relação dos atributos com a magnitude adotada para cada nível. Foram adotados, para todos os atributos, valores crescentes do nível representativo da pior situação para o nível da melhor situação. Para o atributo conforto no veículo foram adotados valores negativos apenas para que o coeficiente resultasse positivo, uma vez que a análise da coerência dos sinais é válida apenas para os atributos mensuráveis. Além disso, às respostas dos questionários também foi atribuído uma escala probabilística:

- a) à escolha pela Viagem 1 foi atribuído o valor 0,1 – o que representa 10% de possibilidade que o cliente troque do serviço padrão para o sistema representado pelo cenário hipotético;
- b) à escolha pela Viagem 2 foi atribuído o valor 0,9 – representando chance de 90% de troca do serviço padrão para o serviço representado pelo cenário hipotético.

A partir das magnitudes adotadas, os questionários foram decodificados em uma planilha e relacionados com as respostas fornecidas. Além dessas informações, foram estabelecidos os

valores das variáveis dependentes e independentes utilizando a técnica da regressão linear múltipla, onde $LN (RESP/(1-RESP))$ é a variável dependente e as diferenças de magnitude dos atributos são as variáveis independentes, sendo RESP o valor atribuído às respostas dos entrevistados (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001).

ATRIBUTOS	NÍVEIS		MAGNITUDE ATRIBUÍDA
estética da parada	bom		1
	padrão		0
	ruim		2
tempo de espera na parada	baixo	5 min	5
	padrão	7 min	7
	alto	10 min	10
custo da tarifa	baixo	R\$ 2,40	2,4
	padrão	R\$ 2,45	2,45
	alto	R\$ 2,60	2,6
estética do veículo	bom		1
	padrão		0
	ruim		2
conforto no veículo	baixo	6 pess/m ²	-6
	padrão	4 pess/m ²	-4
	alto	2 pess/m ²	-2
tempo total de viagem	baixo	20 min	20
	padrão	30 min	30
	alto	25 min	25

Quadro 1: magnitudes dos atributos

5.5 ESTIMATIVA DO MODELO

A estimativa do modelo foi realizada com planilha eletrônica Excel® através de regressão linear, sendo a variável dependente as respostas dos entrevistados e as variáveis independentes, a variação entre as magnitudes dos atributos assumidas nas alternativas.

A construção da análise através de planilha Excel® foi executada da seguinte forma:

- a) primeiramente, listou-se a variável dependente e as variáveis independentes na planilha para a geração do quadro de dados da regressão através da opção Dados/Análise de dados/Regressão, disponível na planilha;
- b) com a ferramenta Regressão selecionada, identificou-se nos dados de entrada a coluna relativa à variável dependente para o intervalo Y e as colunas das variáveis independentes para o intervalo X. Nesta etapa selecionou-se, também, o nível de confiança desejável. O Excel® realiza os cálculos e apresenta os resultados em uma nova planilha;
- c) após a geração da planilha, foi realizada a análise dos dados gerados.

Dos dados da planilha gerada, aqueles que apresentam relevância e foram analisados neste trabalho são ilustrados na tabela 1. A análise dos resultados na regressão resultou nas considerações descritas a seguir.

Tabela 1: dados gerados na regressão

<i>Estatística de regressão</i>		
R-Quadrado	0,184383287	
	<i>Coefficientes</i>	<i>Stat t</i>
Interseção	0,093057651	0,233064127
Estética da parada	0,012002556	0,079773784
Tempo de espera na parada	-0,038408178	-1,273885179
Custo da tarifa	-2,746530722	-3,658088094
Estética dos veículos	0,054930614	0,365808809
Conforto dos veículos	0,411979608	10,97426428
Tempo total de viagem	-0,084796433	-2,817955029

- a) o R-Quadrado indica que o modelo gerado possui representatividade de 18% da realidade. Apesar de ser um valor baixo, ainda é um valor razoável para esse tipo de levantamento levando em consideração a quantidade de atributos avaliados o curto tempo de realização das entrevistas;
- b) o valor baixo da interseção indica que os atributos analisados na pesquisa são bastante representativos da função utilidade do transporte coletivo na visão dos

clientes, ou seja, se os valores de todas as variáveis fossem zero, a função não resultaria em um número significativo, o qual indicaria a relevância de outros atributos não analisados nessa pesquisa;

- c) os sinais dos coeficientes representam se as variáveis somam ou subtraem na utilidade do sistema na opinião dos clientes, válido principalmente para os atributos primários, ou seja, os atributos mensuráveis (custo, tempo de espera na parada e tempo total de viagem);
- d) a magnitude dos coeficientes indica que o custo é o atributo que os entrevistados mais consideraram importante na escolha entre os cenários. O conforto do veículo foi o segundo atributo melhor avaliado, ainda que com grande diferença de magnitude em relação ao custo;
- e) a análise da estatística *t* (*stat t*) revela que o custo, o conforto e o tempo total de viagem são parâmetros significativos a um nível de confiança de 95% uma vez que apresentam valores em módulo maiores do que t crítico = 1,96.

A análise dos sinais dos resultados da regressão foi executada com base na avaliação dos parâmetros sugerida por Ortúzar e Willumsen (2001) como mostra o quadro 2, que avalia, além da coerência do sinal das variáveis, também a significância da magnitude.

		Variável	
		Política	Outra
Sinal correto	Significante	Inclui	Inclui
	Não significativa	Inclui	Pode incluir
Sinal incorreto	Significante	Grande problema	Rejeita
	Não significativa	Problema	Rejeita

Quadro 2: casos de seleção de variáveis
(adaptado de ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2001, p. 260)

A avaliação dos sinais foi realizada segundo a contribuição do atributo na utilidade do sistema. O tempo gasto no transporte dos indivíduos, por exemplo, é um atributo de magnitude preferencialmente baixo, ou seja, quanto menos tempo gasto na locomoção, melhor. Isso significa que os atributos relacionados a tempo devem subtrair dos demais.

No caso deste estudo, devido à intenção de considerar todos os atributos avaliados nos questionários, não foi desconsiderada nenhuma variável do modelo, mesmo algumas variáveis apresentando valores de parâmetros baixos.

A partir do modelo da função utilidade e os coeficientes resultantes da regressão, estimou-se o modelo do transporte coletivo na visão dos entrevistados (equação 4).

$$u_{tc} = 0,0930 + 0,0120E_p - 0,0384T_p - 2,7465Cu + 0,0549E_v \quad (\text{equação 4})$$

$$+ 0,4119Co - 0,0847T_t$$

Através da função utilidade, podem-se variar os valores dos atributos com diversas magnitudes e determinar a utilidade do sistema correspondente, a fim de encontrar valores mais elevados de utilidade. Considerando, por exemplo, um sistema hipotético o qual possui atributos com os níveis indicados como segue:

- a) estética da parada boa, $E_p = 1$;
- b) tempo de espera na parada de 5 minutos, $T_p = 5$;
- c) custo da tarifa de R\$ 2,40, $C_u = 2,40$;
- d) estética do veículo boa, $E_v = 1$;
- e) lotação de 2 passageiros/m², $C_o = -2$;
- f) tempo total de viagem de 20 minutos, $T_t = 20$.

Colocando os valores das variáveis na equação 4, o resultado da utilidade deste sistema hipotético é igual a -9,1. O valor da utilidade de sistemas de transporte resulta negativo ilustrando a “desutilidade” desse serviço, ou seja, o transporte não é uma atividade final, mas sim um meio para se atingir outro objetivo. Isso quer dizer que, para um sistema de transporte, quanto menor a “desutilidade”, maior a satisfação dos usuários.

Além dessas análises diretas, foi possível, também, analisar o valor monetário dado pelos entrevistados a cada um dos atributos através da razão do coeficiente dos atributos pelo coeficiente do custo⁶. Esses valores representam o valor do tempo dos entrevistados assim como os valores que um usuário estaria disposto a pagar para melhorar a estética e o conforto do sistema. Os valores são:

- a) estética das paradas: 0,004 reais/ unidade de estética;

⁶ Simplificação do conceito clássico de custo marginal $Vx = \frac{\partial u / \partial x}{\partial u / \partial cu}$ (SENNA et al., 1994).

- b) tempo de espera na parada: 0,014 reais/ min;
- c) estética do veículo: 0,02 reais/ unidade de estética;
- d) conforto do veículo: 0,149 reais/ passageiro;
- e) tempo total de viagem: 0,0308 reais/ min.

Segundo o Estudo de Viabilidade de Expansão do Sistema Trensurb de 1997 (BRASIL, [1997]) o tempo de espera na parada apresentou valor superior ao tempo total de viagem:

- a) tempo de espera na parada: 0,029 reais/ min;
- b) tempo total de viagem: 0,018 reais/ min.

Estes dados correspondem mais à realidade visto que a percepção do tempo de espera pelo ônibus nas paradas, segundo a bibliografia, é maior do que o tempo de viagem dentro do veículo.

6 CONCLUSÃO

O capítulo final descreve a conclusão sobre a análise dos principais resultados do estudo realizado.

6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Este trabalho teve a finalidade de definir os atributos que são importantes na avaliação dos clientes (atuais e potenciais) através da estimativa de um modelo. Os atributos analisados foram tempo de espera na parada, estética da parada, custo da tarifa, estética do veículo, conforto do veículo e tempo total de viagem. Além disso, foram analisadas a idade do entrevistado e a frequência quanto ao uso do transporte privado.

Através da distribuição das idades dos entrevistados e do gráfico da frequência de uso do transporte privado, pode-se analisar o significado da magnitude dos coeficientes da função utilidade. O alto valor do parâmetro custo revela que o custo da tarifa mostra-se um atributo importante, ainda que a maioria dos entrevistados utilize o transporte privado com frequência. Isso pode ter ligação, também, com a faixa de idade em que se encontra a maioria dos entrevistados (entre 20 e 26 anos).

6.2 CRÍTICAS AO QUESTIONÁRIO

Ao longo da realização desta pesquisa foi possível perceber algumas limitações do método de levantamento por meio de questionários. A primeira dificuldade encontrada teve relação à elaboração dos questionários devido ao número de atributos. As combinações geraram um valor alto de combinações o que levou à necessidade de dividir a pesquisa em oito questionários que, por sua vez, dificultou o controle de respostas de cada um deles de maneira a ter um número equilibrado de respostas. Com relação a essa dificuldade, concluiu-se que a avaliação de menos atributos poderia simplificar não apenas a montagem dos questionários, como também a escolha dos entrevistados, melhorando, assim, os resultados obtidos.

Ainda sobre a elaboração dos questionários, cabe uma observação pontual com relação à questão de Preferência Revelada, a qual diz respeito ao uso do transporte privado. Essa pergunta poderia ter sido elaborada de forma mais clara trocando, por exemplo, “Utiliza o transporte privado regularmente?” por “Utiliza predominantemente o transporte privado?”. Essa mudança poderia alterar os dados obtidos nessa questão e, possivelmente, a porcentagem de indivíduos que utilizam o transporte coletivo seria maior.

A forma com que os questionários foram aplicados, apesar de apresentar facilidade e ser vantajoso em relação ao tempo de aplicação, revelou a importância da atenção à confiabilidade das respostas. Através do envio dos questionários pela internet, a falta de contato direto não permitiu avaliar o interesse do entrevistado quanto às questões e, portanto, a confiabilidade das respostas.

6.3 O VALOR DOS ATRIBUTOS

O resultado dos cálculos dos valores monetários dos atributos tornou mais clara a análise da importância de cada um deles na opinião dos entrevistados. Foi possível perceber, por exemplo, que os entrevistados atribuem pouca importância à estética das paradas, o que significa que investimentos nessa área não dariam um retorno significativo aos administradores do sistema. Porém, à estética dos veículos foi atribuído um valor maior (2 centavos por unidades de estética) o que pode indicar que esse atributo chama a atenção dos clientes e, sendo assim, poderia receber uma redefinição do *layout* a fim de aumentar a satisfação dos clientes.

Ao tempo total de viagem foi atribuído o valor de 3 centavos por minutos e corresponde ao terceiro atributo mais importante, apesar de parecer um número baixo para o valor do tempo das pessoas. A importância dada a esse atributo pode estar relacionada aos altos níveis de deslocamentos diários realizados pelas pessoas que cada vez mais procuram por alternativas de transporte mais rápidas proporcionando-lhes mais tempo do dia aplicado a atividades de maior valor agregado que a de deslocamento. Por outro lado, o valor que os indivíduos pagariam para a melhoria do tempo de espera na parada não é tão alto (pouco mais de 1 centavo por minuto), o que pode estar relacionado aos níveis estipulados à esse atributo nos questionários, os quais apresentavam pouca variância e, logo, causaram pouca influência na escolha entre os cenários. Além disso, se os questionários fossem aplicados em pessoas à

espera do ônibus na parada, provavelmente esse atributo estaria mais evidenciado nos resultados.

O maior dos valores monetários foi atribuído ao conforto dos veículos (aproximadamente 15 centavos por passageiro) o que significa que, se houvesse investimentos para a melhoria desse atributo, a satisfação dos clientes aumentaria. O aumento da satisfação, neste caso, pode estar ligado principalmente à fidelização dos atuais clientes uma vez que o conforto é uma característica experimentável e só conquistaria novos clientes se os mesmos passassem a utilizar o sistema e comprovassem o nível desejado por ele desse atributo.

Enfim, além das conclusões da importância atribuída a determinadas características do transporte coletivo, com este estudo também se conclui que estudos de Preferência Declarada são importantes para se ter consciência do que a população precisa para realizar os deslocamentos urbanos diários e, assim, poder ofertar um sistema adequado à demanda.

REFERÊNCIAS

AUTO MAIS. **Sistema de transmissão da Voith Turbo será comercializado na Colômbia**. 2009. Disponível em: <<http://www.automaistv.com.br/materias/detalhe/id/1220>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

BLOG Meu Transporte. 2009. Disponível em: <http://meustransporte.blogspot.com/2009_11_26_archive.html>. Acesso em: 16 ago. 2010.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre. **Estudo de Viabilidade de Expansão do Sistema Trensurb**: Região Metropolitana de Porto Alegre. Brasília, [1997].

BRENT. **Picasa**. 2010. Disponível em: <<http://picasaweb.google.com/lh/photo/vKkBT2pKTW4fG2TlsfiN-Q>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

BRINCO, R. **Transporte Urbano e Dependência do Automóvel**. Porto Alegre: FEE, 2006. Documentos FEE n. 65.

BRITO, A. N. **Aplicação de um procedimento usando preferência declarada para a estimativa do valor do tempo de viagem de motoristas em uma escolha entre rotas rodoviárias pedagiadas e não pedagiadas**. 2007. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CADAVAL, M. (Coord.). **Guia de Marketing para o Transporte Coletivo**. [S.l.]: Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos; Shell Brasil S.A., 2001. v. 1.

CARDOSO, B. C. **Qualidade de serviços no setor de transportes sob a ótica da teoria dos topoï**. 2006. 238 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CAUT. **Flickr**. 2010. Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/caut/4460128479/>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

CEDER, A. **Public transit planning and operation: theory, modelling and practice**. Oxford: Elsevier, 2007.

GUIMARÃES, G. **G8 Design**. 2009. Disponível em: <<http://www.g8design.com.br/blog/?s&paged=42>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

KITTELSON & ASSOCIATES, INC.; KFH GROUP, INC.; PARSONS BRINCKERHOFF QUADE & DOUGLASS, INC; HUNTER-ZAWORSKI, K. **Transit capacity and quality of service manual**. 2nd ed. Washington, DC: Transportation Research Board, 2003. TCRP Report 100.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LINDAU, L. A. Desafios da mobilidade urbana de Porto Alegre. In: CICLO DE EVENTOS SOBRE O FUTURO DA CIDADE REALIZADO EM 2008, 2009, Porto Alegre. **Porto Alegre, uma visão de futuro**. Porto Alegre: Câmara Municipal de Porto Alegre. p. 43 - 67.

MARENCO, D. Perícia deve entregar semana que vem laudo sobre choque que matou jovem na Capital. **Diário de Santa Maria**. 15 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/dsm/19,0,2873472,Pericia-deve-entregar-na-semana-que-vem-laudo-sobre-choque-que-matou-jovem-na-Capital.html>>. Acesso em 17 ago. 2010.

NOEL, G. **George Noel Turismo**. 2009. Disponível em: <<http://www.vibeflog.com/georgenoeturismo/p/25773248>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2001.

PROPERTY INVESTING. 2008. Disponível em: <<http://www.propertyinvesting.net/cgi-script/csNews/csNews.cgi?database=specialreports.db226&command=viewonex>>. Acesso em: 9 set. 2010.

SENNA, L. A. D. S.; TONI, J. D.; LINDAU, L. A. O valor monetário atribuído pelos usuários ao conforto no transporte público. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 8., 1994, Recife. **Anais ...** Recife: Editora Universitária UFPE. p. 95-105.

WRIGHT, L.; HOOK, W. (Ed.). **Manual de BRT – Bus Rapid Transit – Guia de Planejamento**. Brasília: Institute for Transportation & Development Policy; Brasil, Ministério das Cidades, 2008.

SELL, I. **Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 9., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Custos, 2005. Disponível em: <[http://www.ucla.edu/ve/DAC/departamentos/coordinaciones/costoI/Congreso%20Internacional%20de%20Costos/VOL_200511232139%20\(D\)/artigos/custos_300.pdf](http://www.ucla.edu/ve/DAC/departamentos/coordinaciones/costoI/Congreso%20Internacional%20de%20Costos/VOL_200511232139%20(D)/artigos/custos_300.pdf)>. Acesso em: 9 set. 2010.

APÊNDICE A – Questionário 1

PAGE 1 OF 8

Qual a sua idade? Q.1

Utiliza o transporte privado (automóvel, motocicleta, etc.) regularmente? Q.2

Sim
 Não

Qual a importância dos atributos do transporte coletivo?

Esse questionário é composto por 8 questões. Em cada uma delas, você escolherá um dos cenários expostos. O primeiro cenário de cada questão é sempre igual e o segundo varia. O questionário leva aproximadamente 3 minutos para ser respondido. Obrigada!

Escolha um dos cenários abaixo: Q.3

Viagem 1

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

Tempo total de viagem: 20 minutos

Continuar

PAGE 1 OF 8

Figura APA-1: página 1 do questionário número 1

PAGE 2 OF 8

Escolha um dos cenários abaixo: Q.4

Viagem 1

ORIGEM caminhada até a parada 7 minutos de espera tarifa de R\$ 2,45 viagem caminhada até o destino DESTINO

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM caminhada até a parada 10 minutos de espera tarifa de R\$ 2,60 viagem caminhada até o destino DESTINO

Tempo total de viagem: 25 minutos

Continuar

PAGE 2 OF 8

Create Your Own Survey With Polldaddy.com

Figura APA-2: página 2 do questionário número 1

PAGE 2 OF 5

Escolha um dos cenários abaixo: Q.5

Viagem 1

ORIGEM caminhada até a parada 7 minutos de espera tarifa de R\$ 2,45 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM caminhada até a parada 5 minutos de espera tarifa de R\$ 2,40 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 20 minutos

PAGE 2 OF 5

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-3: página 3 do questionário número 1

PAGE 4 OF 5

Escolha um dos cenários abaixo: Q.6

Viagem 1

ORIGEM caminhada até a parada 7 minutos de espera tarifa de R\$ 2,45 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM caminhada até a parada 10 minutos de espera tarifa de R\$ 2,60 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 25 minutos

Continuar

PAGE 4 OF 5

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-4: página 4 do questionário número 1

PAGE 5 OF 8

Q.7

Escolha um dos cenários abaixo:

Viagem 1

ORIGEM caminhada até a parada 7 minutos de espera tarifa de R\$ 2,45 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM caminhada até a parada 5 minutos de espera tarifa de R\$ 2,60 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 20 minutos

Continuar

PAGE 5 OF 8

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-5: página 5 do questionário número 1

PAGE 6 OF 8

Escolha um dos cenários abaixo: Q. 8

Viagem 1

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

Tempo total de viagem: 25 minutos

Continuar

PAGE 6 OF 8

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-6: página 6 do questionário número 1

PAGE 7 OF 8

Escolha um dos cenários abaixo: Q 9

Viagem 1

ORIGEM $\xrightarrow{\text{caminhada até a parada}}$ 7 minutos de espera $\xrightarrow{\text{tarifa de R\$ 2,45}}$ $\xrightarrow{\text{viagem}}$ DESTINO $\xleftarrow{\text{caminhada até o destino}}$

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM $\xrightarrow{\text{caminhada até a parada}}$ 5 minutos de espera $\xrightarrow{\text{tarifa de R\$ 2,60}}$ $\xrightarrow{\text{viagem}}$ DESTINO $\xleftarrow{\text{caminhada até o destino}}$

Tempo total de viagem: 20 minutos

Continuar

PAGE 7 OF 8

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-7: página 7 do questionário número 1

PAGE 8 OF 8

Escolha um dos cenários abaixo: Q.10

Viagem 1

ORIGEM caminhada até a parada 7 minutos de espera tarifa de R\$ 2,45 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 30 minutos

Viagem 2

ORIGEM caminhada até a parada 10 minutos de espera tarifa de R\$ 2,40 viagem DESTINO caminhada até o destino

Tempo total de viagem: 25 minutos

Fim do questionário

PAGE 8 OF 8

Create Your Own Survey With PollDaddy.com

Figura APA-8: página 8 do questionário número 1