



ANÁLISE DAS PENALIDADES ASSOCIADAS AOS TRANSBORDOS EM UM SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS (STPP): O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA (CE)

Rinaldo Azevedo Cavalcante

Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE)

RESUMO

A implantação de sistemas integrados com configuração tronco-alimentada de rede no Brasil tem elevado a quantidade de transbordos. É comum uma troca de tarifa única por transbordo não tarifado. Entretanto, a crise nos STPPs brasileiros, com a redução da quantidade de passageiros transportados em 21% entre 1995-2000, coloca em discussão o modelo de sistema tronco-alimentado. O objetivo desse trabalho foi encontrar o peso do atributo número de transbordos no STPP da Região Metropolitana de Fortaleza, buscando analisar a sua influência na crise do STPP local. Os resultados demonstraram que os usuários, sem incluir o tempo gasto nos transbordos, consideram que a adição de um transbordo na sua viagem representa um aumento de 7,2% no custo atual da viagem ou de 6,2% no tempo total de viagem. Variações foram encontradas de acordo com as características socio-econômicas e da viagem dos usuários.

ABSTRACT

The implementation of integrated systems with hub-and-spoke network configuration in Brazil has increased the number of transfers. It is usually adopted a trade-off between flat fare and free transfers inside the stations. However, the Brazilian transit system crisis, with the reducing of the transit ridership in 21% between 1995-2000, has focused the problems of the hub-and-spoke system model. The aim of this work was to find the weight of the attribute number of transfers in the transit system of Fortaleza Metropolitan Region, trying to analyse his influence in the local transit system crisis. The results demonstrated that the user, despite of the time spent in the transfer, considers that adding a transfer in your trip represents an increase of 7,2% in your actual trip cost or 6,2% in your actual total trip time. Variations were found according with socioeconomics and trip characteristics of the users.

1. INTRODUÇÃO

A configuração tronco-alimentada da rede de um Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP) tornou-se recentemente um paradigma para os sistemas de transporte urbano brasileiros. Em NTU (1999), com uma amostra de 88 municípios de 96 com uma população urbana superior a 100 mil habitantes segundo os dados de IBGE de 1996, foi encontrado que 29 (33%) possuem algum sistema de integração ônibus – ônibus que abrange a totalidade ou parte da rede de transporte público. Desses, 23 foram implantados a partir de 1990, entre os quais o de Fortaleza, implantado em 1992.

As características principais da configuração tronco-alimentada normalmente adotada nos STPP's urbanos brasileiros são:

- linhas alimentadoras partindo das áreas suburbanas fazendo a ligação subúrbio – terminal;
- linhas troncais partindo dos terminais de integração fazendo a ligação terminal – área central;
- transbordos, sem necessidade de pagamento da passagem, realizados dentro de terminais fechados, localizados geralmente em regiões distantes da área central;
- operação dos veículos em tráfego misto nas vias de acesso às áreas centrais;
- estrutura tarifária com tarifa única.

Entretanto, a crise nos sistemas de transportes coletivos brasileiros, com a diminuição da quantidade de passageiros transportados em 21% de 1995 a 2000, pôs em questionamento a configuração tronco-alimentada com tarifa única das redes de transporte coletivo. O grande



questionamento era o fato de que nos sistemas integrados o itinerário das linhas de ônibus obrigava que boa parte dos usuários realizasse um transbordo em um terminal fechado (ANTP, 1999).

A implantação de um sistema integrado traz esse custo aos usuários: a necessidade de realizar transbordo para atingir o seu destino final. Quando não ocorrem ganhos significativos através de medidas, tais como: aumento de conforto nas linhas tronco, aumento da velocidade operacional nos corredores, redução do tempo de viagem e/ou custo do transporte, entre outras vantagens, o novo sistema não resulta em benefícios líquidos para os usuários (ANTP, 1999) tornando-o menos atrativo. Com o intuito de orientar a composição de medidas na etapa de planejamento da configuração do STPP, é necessário se analisar qual o valor dado pelos usuários locais aos atributos de transportes, principalmente, tempo de viagem (dentro e fora do veículo), custo da viagem e número de transbordos.

Enquanto isso, A RMF (Região Metropolitana de Fortaleza) vem passando por um crescimento urbano considerável nos últimos anos. Desde a implantação do sistema integrado no município de Fortaleza em 1992, que transformou a configuração da rede de transporte local de radial-concêntrica para tronco-alimentada, vários fatos já ocorreram que demonstram que existe uma parte considerável da demanda insatisfeita com o serviço prestado, tais como, aumento do transporte por veículos de baixa capacidade e criação do serviço de mototáxi (serviço de táxi prestado por motocicletas).

2. INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES NO BRASIL

A integração de sistemas de transporte é uma estratégia que permite ao mesmo tempo fornecer maior acessibilidade aos usuários e racionalizar a oferta dos serviços de transportes. As consequências da integração, dependendo da forma da sua implementação, podem ser as seguintes (ANTP, 1999; NTU, 1999; Remak, 1979):

- i) reduzir o fluxo de ônibus nos pontos de parada ou terminais da área central, visando: melhorar a operação nos terminais centrais e descongestionar o sistema viário da área central;
- ii) desenvolver pólos de comércio e serviço em torno dos terminais de integração com a finalidade de reduzir a necessidade de deslocamento para a área central da cidades;
- iii) reduzir os gastos dos usuários decorrentes da necessidade de transferências entre linhas;
- iv) facilitar o acesso dos usuários às linhas ou redes de transporte de alta capacidade (geralmente metro-ferroviárias), cujos tempos de viagem costumam ser menores;
- v) aumentar o conforto e reduzir os tempos e custos de transferências entre linhas ou redes de diferentes modos de transporte, etc.

Se a integração entre os modos de transporte aumenta a acessibilidade dos usuários, por outro lado ela impõe o custo das transferências. Uma forma de organização comum da integração é a de sistemas tronco-alimentados onde o sistema de maior capacidade de transporte (sistema troncal) é integrado com o sistema de menor capacidade (sistema alimentador). A grande vantagem desse tipo de integração é a prioridade dada a um meio de transporte com, geralmente, menor tempo de viagem e maior capacidade. Esse tipo de integração pode ser feito das seguintes formas (ANTP, 1996): integração de ponta (terminal de integração se situa na extremidade da linha de maior capacidade), integração ao longo da linha (terminais menores são construídos ao longo da linha do modo de maior capacidade) e integração



complementar (as linhas alimentadoras, além de carregarem parte de seus usuários para o modo de maior capacidade, complementam esse serviço oferecendo uma oferta alternativa).

A integração dos STPPs no Brasil começou com a reforma do sistema de transporte urbano de Curitiba e de Goiânia, iniciado por volta de 1974, e com a alimentação por ônibus ao metrô de São Paulo, adotado a partir de 1975 (NTU, 1999). Atualmente ele está presente em várias cidades brasileiras, tais como: São Paulo, Curitiba, Fortaleza, Vitória, Campinas, Belo Horizonte, Recife, Porto Alegre, etc. A integração multimodal está presente, em escala mais significativa, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Recife, Belo Horizonte e Porto Alegre. Os eixos troncais são as linhas de metrô e trens metropolitanos operadas pela CBTU (órgão federal) ou por empresas estaduais. Geralmente, são concedidos descontos tarifários, em relação à soma das duas tarifas, para compensar pelo incômodo dos transbordos.

A NTU (1999) realizou um estudo para analisar as condições operacionais dos Sistemas Integrados no Brasil obtendo, entre outras, as seguintes conclusões:

- i) em geral, os usuários, operadores e gestores mostram-se satisfeitos com os sistemas integrados de suas respectivas cidades;
- ii) apesar da boa aceitação, os sistemas integrados estão sendo pouco eficazes para conter a queda do número de passageiros, que foi de 21% em 19 capitais brasileiras entre 1995 e 2000, segundo estatística da NTU divulgadas no seu *site* na *internet*;
- iii) a produção quilométrica apresenta tendências de crescimento e o IPK (índice de passageiros por quilômetro percorrido) diminui;
- iv) ausência de vias exclusivas na maioria dos sistemas de integração mais recentes.

3. ESTUDO DE CASO: A REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

3.1. Caracterização da Área de Estudo

A atual Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) foi instituída em 1999 e é formada por 13 municípios. As características demográficas da RMF demonstram uma grande concentração da população nos municípios de Fortaleza, Caucaia e Maracanaú. Segundo dados do Censo 2000, dos cerca de 3 milhões de habitantes, aproximadamente 72% residem em Fortaleza, 8% em Caucaia e 6% em Maracanaú.

Como acontece em muitas Regiões Metropolitanas brasileiras, o sistema de transporte da RMF é constituída por três tipos de sistemas de transporte público de passageiros, que operam de maneira independente:

- sistema ferroviário de transporte de passageiros: com configuração radial, atendendo a quatro municípios da RMF: Fortaleza, Maracanaú, Caucaia e Pacatuba. Transporta cerca de 730 mil passageiros por mês;
- sistema rodoviário de transporte urbano municipal, existindo apenas em Fortaleza, em Caucaia e em Maracanaú. O sistema de Fortaleza é composto por vans e ônibus. A integração existe apenas para os ônibus, com integração fechada em sete terminais e tarifa única. O sistema de Fortaleza por ônibus transporta cerca de 20 milhões de passageiros por mês;
- sistema rodoviário de transporte metropolitano: configuração radial ligando os municípios da RMF à Fortaleza. Transporta cerca de 3 milhões de passageiros por mês.



Em 1996, foi realizada na RMF uma pesquisa de origem/destino no estudo de viabilidade técnico-econômica de um sistema metroviário, denominado de METROFOR. Os resultados demonstraram que a média diária é de cerca de 3,2 milhões de viagens, sendo 42% com motivo trabalho. Excetuando-se as viagens a pé, a divisão modal é composta por 11% de viagens por bicicleta, 60% por ônibus, 2% por trem e 23% por automóvel. Em cerca de 50% das viagens de transporte coletivo são realizados um ou mais transbordos. Essas informações podem ser encontradas na *internet* no *site* do Banco Mundial.

3.2. Metodologia Adotada e Planejamento Experimental

A metodologia adotada nesse estudo foi a mesma adotada em Liu (1996). A penalidade causada pelos transbordos foi estimada considerando que ela é composta de dois componentes (o tempo de transbordo e uma penalidade independente do tempo). A estimativa dos coeficientes da função utilidade foi obtida com a utilização de dados oriundos de uma pesquisas de preferência declarada (PD). A formulação da função utilidade adotada foi a seguinte:

$$U = \beta_{TDV}TDV + \beta_{TFV}TFV + \beta_{CUS}CUS + \beta_{NT}NT \quad (1)$$

onde:

TDV: atributos tempo dentro do veículo em minutos;

TFV: tempo fora do veículo em minutos (inclui o tempo de espera, o tempo de caminhada e o tempo de transbordo);

CUS: custo da viagem em R\$;

NT: número de transbordos;

β_{TDV} , β_{TFV} , β_{CUS} e β_{NT} : coeficientes dos atributos tempo dentro do veículo, tempo fora do veículo (que inclui o tempo de espera, o tempo de caminhada e o tempo de transbordo), custo da viagem e número de transbordo, respectivamente;

De posse dos dados, a estimativa dos coeficientes da função utilidade foi realizado através da técnica de ajuste por máxima verossimilhança. Com a estimativa dos coeficientes da função utilidade, foram obtidos os seguintes resultados:

- i) penalidade do transbordo independente do tempo expressa em custo (PT_CUS): β_{NT} / β_{CUS} ;
- ii) penalidade do transbordo independente do tempo expressa em tempo dentro do veículo (PT_TDV): β_{NT} / β_{TDV} ;
- iii) valor do tempo de viagem fora do veículo em R\$/hora (VTFV): $60 * (\beta_{TFV} / \beta_{CUS})$;
- iv) valor do tempo de viagem dentro do veículo em R\$/hora (VTDV): $60 * (\beta_{TDV} / \beta_{CUS})$.

O experimento de preferência declarada foi composto por quatro atributos, tendo cada um três níveis. Foi utilizado um projeto fatorial fracionário para reduzir o número de opções a serem mostradas aos entrevistados, de 81 para 27. O projeto fatorial fracionário empregado foi um plano de resolução IV, onde se consideram os efeitos principais e as interações, sendo que os dois efeitos são estimados independentemente.

Além do experimento de preferência declarada, foram coletadas informações com relação às características sócio-econômicas e às características atuais da primeira viagem diária do entrevistado. Essas informações foram utilizadas para a caracterização e para a segmentação da amostra. Foram realizadas estimativas das penalidades de transbordos e do valor do tempo para o conjunto total dos dados e doze amostras geradas por seis segmentações:



- $A_{\text{COM-TRANSBORDO}}$ e $A_{\text{SEM-TRANSBORDO}}$: usuários que realizam transbordos e usuários que não realizam transbordos, respectivamente;
- $A_{\text{RENDABAIXA}}$ e A_{RENDALTA} : usuários com renda familiar mensal menor do que três salários mínimos e usuários com renda familiar mensal maior do que três salários mínimos, respectivamente;
- $A_{\text{MAIORIDADE}}$ e $A_{\text{MENORIDADE}}$: usuários com maior do que 25 anos e usuários com idade menor do que 25 anos, respectivamente;
- A_{MASC} e A_{FEM} : usuários do sexo masculino e usuários do sexo feminino, respectivamente;
- $A_{\text{TTV-MENOR}}$ e $A_{\text{TTV-MAIOR}}$: usuários com tempo de viagem menor do que 45 minutos e usuários com tempo de viagem maior do que 45 minutos, respectivamente;
- $A_{\text{MOT-TRAB}}$ e $A_{\text{MOT-OUT}}$: usuários com viagem motivo trabalho e usuários com viagem com motivo diferente do trabalho, respectivamente.

As características de cada segmentação foram definidas de acordo com os resultados obtidos na pesquisa de campo buscando que cada segmento representasse metade do tamanho total da amostra. Foram realizados testes estatísticos para verificar se as segmentações fornecem resultados estatisticamente diferentes do conjunto completo dos dados.

As entrevistas foram realizadas em pontos de embarque e desembarque com grande movimentação de passageiros no município de Fortaleza: em quatro terminais urbanos de Fortaleza (Messejana, Papicu, Parangaba e Antônio Bezerra), em pontos na área central destinados aos ônibus metropolitanos, em terminais abertos do sistema municipal na área central e no maior centro comercial na região de maior concentração da demanda do transporte coletivo.

3.3. Resultados Obtidos

Os resultados analisados nesse artigo foram os obtidos em Cavalcante (2002). Foram realizadas 238 entrevistas no total. Com relação ao número de transbordos nas viagens atuais, 49,2% dos entrevistados não realizam transbordos; 41,2% realizam um transbordo; 8,0% realizam dois transbordos e 1,7% realizam três ou mais transbordos. Todas as estimativas realizadas utilizaram o *software* TRANSCAD 3.0. Os resultados obtidos em cada segmentação podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado dos Modelos Comportamentais em cada Segmentação

Denominação	β_{TDV}	Est. "t"	β_{TFV}	Est. "t"	β_{CUS}	Est. "t"	β_{NT}	Est. "t"	ρ^2	N
A_{TOTAL}	-0,040	-14,91	-0,015	-2,94	-1,351	-24,11	-0,126	-4,74	0,15	3.152
$A_{\text{COM-TRANSBORDO}}$	-0,043	-11,16	-0,013	-1,76	-1,507	-18,46	-0,040	-1,06	0,18	1.584
$A_{\text{SEM-TRANSBORDO}}$	-0,038	-10,01	-0,017	-2,35	-1,212	-15,63	-0,209	-5,54	0,14	1.568
$A_{\text{RENDABAIXA}}$	-0,031	-8,67	-0,009	-1,22	-1,655	-21,15	-0,124	-3,40	0,19	1.786
A_{RENDALTA}	-0,051	-11,74	-0,026	-3,17	-1,040	-11,90	-0,183	-4,28	0,14	1.210
$A_{\text{MAIORIDADE}}$	-0,039	-8,85	-0,022	-2,60	-1,436	-15,43	-0,076	-1,73	0,16	1.172
$A_{\text{MENORIDADE}}$	-0,041	-11,60	-0,012	-1,74	-1,273	-17,33	-0,156	-4,45	0,15	1.806
A_{MASC}	-0,034	-7,75	-0,013	-1,55	-1,600	-16,86	-0,107	-2,43	0,18	1.198
A_{FEM}	-0,044	-12,64	-0,017	-2,54	-1,196	-16,80	-0,132	-3,85	0,14	1.866
$A_{\text{TTV-MENOR}}$	-0,039	-10,17	-0,014	-1,91	-1,137	-14,45	-0,163	-4,28	0,13	1.478
$A_{\text{TTV-MAIOR}}$	-0,041	-10,85	-0,015	-2,01	-1,571	-19,47	-0,090	-2,40	0,19	1.658
$A_{\text{MOT-TRAB}}$	-0,040	-11,38	-0,020	-2,89	-1,633	-21,43	-0,047	-1,36	0,19	1.904
$A_{\text{MOT-OUT}}$	-0,041	-9,73	-0,008	-1,06	-0,986	-11,75	-0,238	-5,68	0,12	1.248



Os coeficientes encontrados para a variável tempo fora do veículo apresentaram valores menores, em módulo, do que os coeficientes da variável tempo dentro do veículo, em todos os segmentos. Esses resultados demonstram que o procedimento experimental adotado, a falta de uma pesquisa piloto para verificação dos níveis dos atributos e a inclusão de quatro atributos por cartão, pode ter levado a que os usuários avaliassem a variável tempo fora do veículo de maneira equivocada, considerando-o com menor peso do que a variável tempo dentro do veículo. Dessa forma, as relações obtidas com a variável tempo dentro do veículo não serão consideradas no restante dessa comunicação técnica. Entretanto, segundo Horowitz e Thompson (1994), o tempo dos transbordos pode ser considerado como igual a duas vezes o tempo dentro do veículo.

3.4. Análise da Segmentação dos Resultados

Foi verificado se os conjuntos dos coeficientes estimados com a segmentação são estatisticamente iguais ao conjunto dos coeficientes estimados para o total dos dados. Essa verificação utilizou dois testes de hipóteses: teste da razão de verossimilhança e o teste da estatística “t” da diferença entre médias. No teste da razão de verossimilhança, em todas as segmentações pode ser rejeitada a hipótese de igualdade dos coeficientes dos segmentos e do modelo geral para um nível de significância de 5% e com 4 graus de liberdade (9,49).

O teste da estatística “t” foi empregado para verificar se a relação entre os coeficientes da função utilidade, em amostras diferentes, são estatisticamente distintas da amostra total. Esse teste é bastante semelhante ao teste das diferenças das médias (Benjamin e Cornell, 1970). Analisando os resultados dos cálculos da estatística “t” para a comparação das relações dos atributos das funções utilidade, vide Tabela 2, e adotando-se um nível de confiança de 95%, conclui-se que:

- PT_CUS pode ser considerada estatisticamente diferente para as segmentações experiência de transbordos, renda familiar mensal, tempo total de viagem e motivo da viagem;
- PT_TDV só pode ser considerada estatisticamente diferente para as segmentações de experiência de transbordos e motivo de viagem;
- VTDV pode ser considerada estatisticamente diferente para as segmentações renda familiar mensal, sexo do entrevistado e motivo da viagem.

Tabela 2: Teste de Hipótese – Diferença Relação dos Coeficientes Função Utilidade nos Segmentos

Segmentação	PT_CUS	PT_TDV	VTDV
Experiência de Transbordos	3,512	3,214	0,472
Renda Familiar Mensal	2,068	0,213	4,803
Idade do Entrevistado	1,670	1,292	0,998
Sexo do Entrevistado	1,077	0,070	3,261
Tempo Total de Viagem	2,028	1,415	1,640
Motivo da Viagem	4,107	3,190	2,786

Foi calculada a estatística “t” das relações entre os atributos, vide Tabela 3. No que se refere às relações que envolvem o coeficiente do atributo número de transbordos, foi encontrada uma baixa estatística “t” para a segmentação dos que realizam transbordo atualmente e dos que viajam com motivo trabalho. Como foi utilizado um único conjunto de cartões para todos



os usuários, esse resultado demonstra que devem ser utilizados cartões específicos para esse tipo de usuário que valoraram com menor ponderação negativa a realização dos transbordos.

Tabela 3: Estatística “t” da Relação entre Coeficientes da Função Utilidade nos Segmentos

Segmentação	PT_CUS	PT_TDV	VTDV
A _{TOTAL}	4,65	4,52	12,85
A _{COM-TRANSBORDO}	1,06	1,05	-
A _{SEM-TRANSBORDO}	5,22	4,85	-
A _{RENDABAIXA}	3,36	-	8,09
A _{RENDALTA}	4,03	-	8,49
A _{MASC}	-	-	7,12
A _{FEM}	-	-	10,24
A _{TTV-MENOR}	4,11	-	-
A _{TTV-MAIOR}	2,38	-	-
A _{MOT-TRAB}	1,35	1,35	10,21
A _{MOT-OUT}	5,13	4,95	7,64

3.5. Penalidades associadas ao Transbordo

Os resultados envolvendo a variável tempo fora do veículo não atingiram resultados aceitáveis. Dessa forma, as penalidades associadas ao transbordo analisadas serão apenas aquelas independentes do tempo de viagem:

- penalidade de transbordo independente do tempo expressa em custo (PT_CUS): β_{NT} / β_{CUS} ;
- penalidade de transbordo independente do tempo expressa em tempo dentro do veículo (PT_TDV): β_{NT} / β_{TDV} ;

A penalidade de transbordo independente do tempo expressa em custo (PT_CUS) e em tempo dentro do veículo (PT_TDV) foram R\$ 0,09 e 3,2 minutos por transbordo, respectivamente. Esses valores representam 7,2% do atual custo de viagem e 6,2% do atual tempo de viagem dos entrevistados, respectivamente. Os valores encontrados variam de acordo com as seguintes características, vide Tabela 4: experiência na realização de transbordos, renda familiar média mensal (apenas PT_CUS), tempo total de viagem (apenas PT_CUS) e motivo da viagem. O valor de PT_CUS varia de R\$ 0,03 (2,4% do custo atual da viagem), para os usuários com experiência na realização de transbordo e motivo trabalho, a R\$ 0,24 (19,7%), para os usuários com motivo diferente do trabalho. O valor de PT_TDV varia de 0,9 minutos (1,5% do tempo total de viagem), para os usuários com experiência nos transbordos, a 5,9 minutos (12,1% do tempo total de viagem), para os usuários com motivo da viagem diferente do trabalho.



Tabela 4: Penalidades de Transbordos independentes do Tempo

Segmentações	Custo da Viagem	PT_CUS	%	Tempo de Viagem	PT_TDV	%
A _{TOTAL}	R\$ 1,25	R\$ 0,09	7,2	51,4 min	3,2 min	6,2
A _{COM-TRANSBORDO}	R\$ 1,27	R\$ 0,03	2,4	60,0 min	0,9 min	1,5
A _{SEM-TRANSBORDO}	R\$ 1,22	R\$ 0,17	13,9	42,6 min	5,6 min	13,2
A _{RENDABAIXA}	R\$ 1,37	R\$ 0,07	5,1	-	-	-
A _{RENDALTA}	R\$ 1,15	R\$ 0,18	15,7	-	-	-
A _{TTV-MENOR}	R\$ 0,99	R\$ 0,14	14,1	-	-	-
A _{TTV-MAIOR}	R\$ 1,60	R\$ 0,06	3,8	-	-	-
A _{MOT-TRAB}	R\$ 1,28	R\$ 0,03	2,3	53,3 min	1,2 min	2,3
A _{MOT-OUT}	R\$ 1,22	R\$ 0,24	19,7	48,7 min	5,9 min	12,1

4. CONCLUSÕES

A estimativa da penalidade de transbordo independente do tempo demonstrou que a simples inclusão de um transbordo na viagem do usuário deveria ser compensado, em média, com 7,2% em custo da viagem ou com 6,2% em tempo de viagem. Nesse estudo, não pode ser adequadamente aferida a penalidade causada pelo tempo de transbordo, uma vez que, o valor encontrado, indica que o tempo de transbordo deveria ter uma ponderação menor do que o tempo dentro do veículo.

O estudo de caso demonstrou que as segmentações realizadas foram importantes dependendo da relação entre coeficientes que foi analisada:

- PT_CUS: experiência com transbordos, nível de renda familiar mensal, tempo total de viagem atual do usuário e motivo da viagem;
- PT_TDV: experiência com transbordos e motivo da viagem.

Os resultados obtidos nas segmentações demonstram que o planejamento de um STPP com configuração tronco-alimentado deve considerar esses resultados na etapa de configuração do sistema, tais como:

- os usuários de renda mais alta tem uma maior restrição à realização de um transbordo, solicitando uma redução de 15,7% no seu custo de viagem como compensação pela inclusão de um transbordo;
- os usuários com motivo de viagem diferente do trabalho tem uma maior restrição à realização de um transbordo, solicitando uma redução de 19,7% no custo de viagem, etc.

Com relação à metodologia utilizada, a baixa qualidade obtida em alguns resultados podem ter ocorrido devido aos seguintes fatores:

- i) a falta de uma simulação do experimento e de uma pesquisa piloto que pode ter levado à utilização de valores para os níveis dos atributos que não permitiram uma comparação competitiva das alternativas por parte dos entrevistados quanto a alguns atributos;
- ii) a quantidade de atributos mostrados simultaneamente, quatro, pode ter levado a alguns entrevistados a desconsiderar a importância de algum atributo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP (1996) *Integração de Transporte Público Urbano*. Manual 9 da série Gerenciamento de Transporte Público Urbano – Instruções Básicas;



- ANTP (1999) A integração do transporte público urbano, um procedimento eficiente de organização operacional, está sob suspeita?. Comissão de Estudos de Sistemas Integrados de Transporte Público Urbano da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. Revista da ANTP, n. 84, ano 21, pp. 77 – 86;
- Benjamin, J. R. e C. A. Cornell (1970) *Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers* (1ª ed.). McGraw-Hill Book Company;
- Cavalcante, R. A. (2002) *Estimativa das Penalidades associadas com os Transbordos em Sistemas Integrados de Transporte Público*. Tese de Mestrado, UFRJ, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação, COPPE, UFRJ. Internet: <http://www.det.ufc.br/petran/teses/tese07.pdf>;
- Horowitz, A. J. e N. A. Thompson (1994) *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities*. Relatório Final (Final Report). Center for Urban Transportation Studies. University of Wisconsin, Milwaukee;
- Liu, R. (1996) *An Assessment of Intermodal Transfer Disutility*. Ph.D. Dissertation. University of Florida, Tampa, Florida, EUA;
- NTU (1999) *Sistemas Integrados de Transporte*. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília;
- Remak, R. (1979) System Integration. In: George E. Gray & Lester A. Hoel (eds) *Public Transportation: Planning, Operations and Management*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, New Jersey.