



# **APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREFERÊNCIA DECLARADA UTILIZANDO PESQUISA ONLINE PARA A AVALIAÇÃO DA TARIFA DE UM SERVIÇO DE TRANSPORTE POR BALSAS**

**Andre Nozawa Brito**

**João Henrique Poiani**

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-87893-17-8



9 788587 893178



anpet

# APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREFERÊNCIA DECLARADA UTILIZANDO PESQUISA ONLINE PARA A AVALIAÇÃO DA TARIFA DE UM SERVIÇO DE TRANSPORTE POR BALSAS

**André Nozawa Brito**

Departamento de Engenharia de Transportes  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

**João Henrique Poiani**

## RESUMO

Este artigo descreve a abordagem utilizada para a avaliação e proposição de alterações na tarifa de um serviço de agendamento de horário para utilização de uma travessia de veículos por balsa no litoral paulista. O método se baseou em técnicas de preferência declarada, tendo sido aplicadas entrevistas *online* com atuais e potenciais usuários do serviço. As respostas levaram à calibração de modelos de escolha do tipo logit binário, a partir dos quais foi estimado o valor do tempo de viagem para alguns segmentos da demanda. Os valores de tempo calculados indicaram que as tarifas atualmente praticadas estariam cerca de 50% acima da predisposição dos potenciais usuários em pagar pelo serviço.

## ABSTRACT

This article describes an approach used for the evaluation and proposal of changes in the fare of a service for scheduled time of use in a ferry crossing located on the coast of São Paulo State. The method was based on stated preference techniques. Online interviews were applied to current and potential users of the service. The answers led to the calibration of binary logit choice models, from which the value of travel time were estimated for some segments of demand. Calculated values indicated that the current fares are about 50% higher than the willingness of potential users to pay for the service.

## 1. INTRODUÇÃO

Na definição de Kotler (2000), preço é a soma dos valores que os consumidores trocam pelo benefício de usar um produto ou serviço. E a percepção do benefício desse produto ou serviço estará diretamente relacionada à predisposição que os consumidores terão em pagar por ele, tipo de avaliação que encontra ferramentas apropriadas na preferência declarada.

O estudo aqui apresentado trata da análise da tarifa de um serviço de agendamento de horário para utilização de uma travessia por balsas no litoral estado de São Paulo<sup>1</sup>. Com o horário agendado, o viajante não está sujeito às filas do serviço comum, o que representa um ganho em seu tempo total de viagem. Dentro do conceito de que o valor do tempo de viagem é a predisposição que um indivíduo tem de pagar por reduções na duração sua viagem (Mackie *et al*, 2001; Ortúzar e Willumsen, 2011), buscou-se aqui estimar o valor dessa variável para os usuários da travessia como uma forma de avaliar e propor uma política de preços para o serviço, considerando o ponto de vista do usuário.

Baseando-se em técnicas de preferência declarada, foram estimados modelos de escolha a partir de entrevistas realizadas com atuais e potenciais usuários. Através do valor do tempo obtido dos modelos, foi analisada a predisposição em pagar dos usuários, considerando-se alguns segmentos.

---

<sup>1</sup> Dado que o tema da política tarifária do serviço analisado estava ainda em discussão na empresa que opera o sistema quando da elaboração deste artigo, foi solicitada a sua não identificação bem como da travessia estudada.

### **1.1. Descrição do sistema estudado e do problema**

O serviço analisado faz parte do sistema de balsas que compreende oito travessias localizadas no estado de São Paulo. A principal delas atende a uma demanda de 38 mil viagens diariamente.

Nos horários de pico e em situações excepcionais, como feriados, ocorre a formação de filas para embarque. Visando fornecer uma alternativa aos viajantes que necessitam de maior previsibilidade no tempo de viagem ou que queiram evitar a fila, foi criado um serviço de uso agendado da travessia. Pelo serviço, agenda-se via internet o horário de utilização com até duas horas de antecedência e acessa-se a balsa através de área de embarque exclusiva. Há uma tarifação de R\$ 22,90 além da tarifa normal<sup>2</sup>.

Atualmente o serviço é pouco utilizado, sendo registrada uma média de 18 viagens por dia. Levantamentos preliminares e qualitativos indicam que os usuários consideram a tarifa atual muito alta. Assim, dentro das medidas em estudo pela empresa operadora visando o aumento da utilização do serviço, o problema aqui tratado envolve a investigação de qual seria o valor de tarifa adequado.

### **1.2. Estrutura da abordagem utilizada**

Como mencionado, as análises de preço se utilizaram de métodos de preferência declarada. Foi aplicada uma pesquisa *online* junto a usuários cadastrados no sistema de agendamento<sup>3</sup>. Os resultados da pesquisa levaram à calibração de modelos de escolha do tipo logit binário, para duas alternativas de utilização da travessia: i) serviço comum e, ii) serviço de agendamento. Posteriormente, foi estimado o valor do tempo para alguns segmentos da demanda a partir dos modelos; e tais análises levaram às tarifas recomendadas para o serviço de agendamento.

Este artigo apresenta inicialmente uma breve abordagem dos aspectos teóricos pertinentes à metodologia adotada. A seguir faz-se a descrição dos dados utilizados para as análises; no item 4 descrevem-se os modelos obtidos e os resultados das estimativas e no item 5 são discutidos os principais resultados verificados no estudo.

## **2. BASE TEÓRICA**

Os aspectos teóricos abordados e procedimentos utilizados neste estudo envolvem três conceitos principais: i) a preferência declarada; ii) modelos de escolha discreta, e iii) a valoração do tempo de viagem a partir de modelos de escolha

### **2.1. Preferência declarada**

O termo preferência declarada (PD), refere-se a uma família de técnicas que usam declarações de indivíduos sobre suas preferências em um conjunto de opções de transporte para a estimativa de funções de utilidade (Kroes e Sheldon, 1988). Essas técnicas envolvem desde a definição do

---

<sup>2</sup> A tarifa normal da balsa é cobrada apenas no sentido B, no valor de R\$ 8,80. Assim para utilizar o serviço de agendamento paga-se tarifa total de R\$31,70 no sentido B e R\$ 22,90 no sentido A.

<sup>3</sup> Observa-se que as pessoas cadastradas no sistema não são necessariamente usuários. Pelo contrário: dos 67 mil cadastrados, apenas 2,8% utilizaram o serviço pelo menos uma vez nos últimos 18 meses.

desenho do experimento, forma de aplicação da pesquisa, análises dos dados e chegando aos modelos de escolha.

Na estimativa de modelos de escolha, o uso de informações obtidas por PD apresenta uma série de vantagens em relação à forma tradicional de obtenção de informações, dada pela observação ou questionamento sobre as escolhas já feitas pelas pessoas, denominada preferência revelada (PR). Dentre as vantagens cita-se a possibilidade de ampliação do intervalo de variação dos atributos que descrevem uma alternativa, o controle da correlação entre os atributos, através da aplicação de desenhos ortogonais e a viabilidade de inserção de alternativas não existentes no conjunto de escolha e de atributos cuja mensuração é inviável por PR, como confiabilidade e conforto (Morikawa, 1989). O aspecto crítico das informações obtidas por PD refere-se, sem dúvida, à validação, que diz respeito à relação entre o que se declara que seria escolhido e o que realmente será escolhido quando a situação for real<sup>4</sup> (Hensher *et al*, 2005).

## 2.2. Modelos de escolha discreta

A partir dos modelos de escolha discreta são estimadas funções de utilidade condicionais, que descrevem a preferência do consumidor face ao conjunto de atributos observados. A utilidade pode ser definida como uma medida de atratividade de uma alternativa em relação às demais pertencentes a um mesmo conjunto de escolha. A utilidade de uma alternativa  $j$  para um indivíduo  $i$  é formada por uma parte observável ou mensurável, e uma parte não observável, como descrito a seguir:

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad (1)$$

A parte observável  $V_{nj}$  envolve usualmente atributos como tempos e custos de viagem de uma alternativa  $j$ . A parcela  $\varepsilon_{nj}$ , também denominada termo aleatório, reflete as idiosincrasias e gostos particulares de cada indivíduo, juntamente com os erros de observações e de medidas incorridos durante a modelagem (Ortúzar e Willumsen, 2011). A distribuição que se admite para esse termo de erro leva a diferentes tipos de modelo de escolha, como logit, probit ou mixed logit, sendo o primeiro o mais amplamente usado por sua praticidade operacional (Ben-Akiva e Lerman, 1985). Em um modelo logit a probabilidade de escolha de uma alternativa  $i$  (dentre  $j$  possíveis) para um indivíduo  $n$  é dada por:

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}} \quad (2)$$

### 2.2.1. Funções de utilidade

As análises desenvolvidas utilizaram modelos do tipo logit binário, tendo as funções de utilidade a forma aditiva e linear nos parâmetros que, de acordo com Gunn (2000), é a mais comumente

---

<sup>4</sup> Os autores citam também o problema da confiabilidade dos dados de PD, que envolve o conceito de que repetidas medições de uma escolha para uma mesma pessoa levem a resultados similares. Sobre as limitações da PD, Louviere *et al* (2000) mencionam que, para muitas situações que se deseja estudar, as alternativas são ou acreditar no relato dos entrevistados tomando os devidos cuidados ou simplesmente não se fazer nada.

utilizada para caracterizar a atratividade de uma alternativa em estudos visando estimativas do valor do tempo.

Para a identificação da influência de algumas características dos viajantes e da viagem na variação comportamental foram aplicadas funções de utilidade com variáveis *dummies* representando cada uma das características analisadas. A forma das funções baseia-se naquela apresentada por Bradley e Gunn (1990).

$$U_{HM_i} = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \cdot \delta_{ik} + (\beta_0 + \sum_k \beta_k \cdot \delta_{ik}) \cdot c_{HM_i} \quad (3)$$

$$U_{Comum_i} = (\theta_0 + \sum_k \theta_k \cdot \delta_{ik}) \cdot t_i \quad (4)$$

em que:

$U_{HM_i}$  : utilidade da alternativa ‘serviço agendado’ para um indivíduo i

$U_{Comum_i}$  : utilidade da alternativa ‘serviço comum’ para um indivíduo i

$c_{HM_i}$  : custo tarifário adicional pela alternativa ‘serviço agendado’ para um indivíduo i

$t_i$  : tempo de fila pela alternativa ‘serviço comum’ para um indivíduo i

$\alpha_0$  : termo principal da constante específica da alternativa ‘serviço agendado’

$\beta_0$  : coeficiente principal do custo tarifário alternativa ‘serviço agendado’

$\theta_0$  : coeficiente principal do tempo de fila pela alternativa ‘serviço comum’

$\alpha_k$  : termo diferencial da constante específica para a categoria k representada por variável *dummy*

$\beta_k$  : coeficientes diferenciais de custo adicional pela alternativa ‘serviço agendado’ para a categoria k representada por variável *dummy*

$\theta_k$  : coeficiente diferencial de tempo de fila pela alternativa ‘serviço comum’ para a categoria k representada

$\delta_{ik}$  : variáveis *dummies* (0/1) indicando pertinência ou não do indivíduo i à categoria k considerada

### 2.2.2. Estimativa do valor do tempo

O valor do tempo de viagem é definido como a predisposição que um indivíduo tem de pagar pela redução em uma unidade de seu tempo de viagem e é calculado, em modelos de escolha discreta, como a taxa entre o coeficiente do tempo e o coeficiente do custo, nas funções de utilidade lineares (Mackie *et al*, 2001). Assim, na forma para as funções de utilidade com *dummies* aqui adotada, o valor do tempo de viagem para um indivíduo i pertencente a um segmento k será dado por:

$$VT_i = \frac{\theta_0 + \sum_k \theta_k \cdot \delta_{ik}}{\beta_0 + \sum_k \beta_k \cdot \delta_{ik}} \quad (5)$$

### 3. PESQUISA REALIZADA

Para a calibração dos modelos de escolha que levaram às estimativas do valor do tempo para o serviço de agendamento analisado, foram aplicadas pesquisas de preferência declarada junto a um grupo de usuários das travessias operadas pela empresa. Esse grupo consistiu dos usuários previamente cadastrados via internet no sistema de agendamento<sup>5</sup>. O convite para responder à pesquisa foi distribuído por email, tendo sido utilizado um aplicativo do “Google Drive” específico para a criação de formulários de entrevistas *online*.

#### 3.1. Descrição da pesquisa de preferência declarada

A pesquisa consistiu de duas partes. Uma inicial, onde foram levantadas informações do usuário e da viagem realizada, e uma segunda, onde se aplicaram as questões específicas de preferência declarada.

Na primeira parte, questionava-se inicialmente a frequência de uso da travessia alvo do estudo e quem geralmente paga os custos da viagem. Caso o entrevistado declarasse nunca ter utilizado a referida travessia ou caso os custos da viagem não fossem arcados por ele, encerrava-se a pesquisa. Em seguida questionava-se, para a última utilização da travessia, qual fora o motivo da viagem, a faixa de horário (pico e fora do pico) e o sentido utilizado. Sobre o entrevistado, foi perguntada a sua faixa de renda individual e idade.

Nas questões de preferência declarada (PD), o entrevistado deveria optar por uma das duas alternativas para utilização da travessia, apresentadas com os rótulos: i) serviço comum, ou ii) serviço agendado. Foram apresentadas oito questões variando-se os tempos de fila no serviço comum e a tarifa adicional praticada no serviço agendado. Ou seja, a escolha envolvia um *tradeoff* entre essas duas variáveis.

Foram definidos três níveis para cada uma das variáveis envolvidas, conforme a Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1:** Valores de variação dos atributos

Nível	Tarifa adicional do serviço agendado	Tempo de fila no serviço comum [min]
1	R\$ 5,00	15
2	R\$ 10,00	30
3	R\$ 15,00	45

A definição dos valores para tempos de fila baseou-se em valores médios obtidos no registro do monitoramento da operação do sistema, para os horários de pico de dias comuns, ou seja, sem efeito de feriados<sup>6</sup>. Os valores de tarifas para o serviço de agendamento consideraram um patamar máximo de cerca de 35% abaixo do valor atual praticado e duas variações descontando-se R\$ 5,00 e R\$ 10,00 desse valor. Para a geração das questões de PD, foi aplicado um desenho

<sup>5</sup> Que não são necessariamente usuários do serviço de agendamento, já que a maior parte apenas faz o cadastro, não chegando a utilizar o serviço.

<sup>6</sup> O estudo realizado tem como objetivo atrair o usuário habitual da travessia para o serviço agendado. Por isso a pesquisa não contemplou filas de situações excepcionais.

fatorial fracionado com oito combinações entre os níveis<sup>7</sup>. O desenho experimental ortogonal foi obtido com ferramenta do software SPSS.

Dado que na travessia a cobrança do serviço comum é feita apenas no sentido B, os conjuntos de escolha eram apresentados de duas formas, de acordo com o sentido utilizado na última viagem do entrevistado. Assim, para entrevistados que informaram ter utilizado o sentido A (não tarifado), as alternativas eram apresentadas da seguinte forma: i) “serviço normal: com 15 minutos de fila”; ii) “serviço agendado: sem fila e com tarifa de R\$ 15,00”. Essa mesma combinação, para um entrevistado que utilizou o sentido B na última viagem, tinha o formato: i) “serviço normal: com 15 minutos de fila e tarifa de R\$ 8,80”; ii) “serviço agendado: sem fila e com tarifa de R\$ 23,80”. Nos casos em que o entrevistado não se recordava do sentido da última utilização, adotava-se o formato do sentido A.

### **3.2. Realização das entrevistas**

As pesquisas foram distribuídas utilizando-se a lista de emails dos usuários cadastrados no sistema. A distribuição dos emails com o convite para responder à pesquisa foi realizada entre os dias 4 e 11 de junho de 2014, sendo coletadas as respostas até o dia 13 desse mês. Para minimizar o problema do baixo retorno devido ao receio dos usuários com relação à veracidade da pesquisa, foi inserido no site da empresa um comunicado sobre sua realização da pesquisa e a mensagem no email enviado aos usuários continha um aviso de que a pesquisa poderia ser também respondida através de link no site da empresa.

Foram enviados 29.743 convites por email<sup>8</sup>. Os usuários foram aleatoriamente divididos em seis grupos para envio de emails apenas nos dias úteis. Houve um total de 1252 respostas, ou seja, um índice de 4,21% de retorno<sup>9</sup>. Confirmando uma expectativa existente, observou-se que os convites enviados na sexta-feira tiveram índice de resposta consideravelmente maior do que os enviados na segunda-feira: 4,5% e 3,7%, respectivamente. Tal conclusão, no entanto, carece de análise mais rigorosa.

## **4. ANÁLISES E ESTIMATIVAS**

Neste item discute-se primeiramente a etapa sempre inicial na calibração de modelos de escolha a partir de entrevistas de PD: a limpeza do banco de dados, onde se eliminam as entrevistas consideradas inválidas. Em seguida descrevem-se as análises, os modelos obtidos e os resultados de valores do tempo de viagem estimados.

### *4.1.1. Eliminação de entrevistas*

Um aspecto inicial da análise de dados de pesquisas de PD e para o qual não há consenso, tanto em trabalhos científicos quanto em estudos de mercado, consiste da eliminação das entrevistas nas quais o entrevistado concentra todas as suas respostas em uma mesma alternativa. Esse

---

<sup>7</sup> Usualmente o desenho experimental fracionado para essa quantidade de atributos e níveis adotados teria nove combinações. No entanto, uma delas foi eliminada, não sendo perdida a ortogonalidade do desenho.

<sup>8</sup> Foram selecionados os cadastros feitos a partir de janeiro de 2012.

<sup>9</sup> Com relação à forma prevista para a obtenção das informações junto ao entrevistado, Hensher *et al* (2005) citam que os formulários enviados por correio ou email tem o inconveniente do baixo retorno, problema também discutido por Malhotra (2010). Dessa forma, considerou-se satisfatória a amostragem obtida neste estudo.

padrão de decisão, definido por Ben-Akiva e Lerman (1985) como lexicográfico, implica em que o entrevistado defina suas escolhas por determinada alternativa considerando apenas um ou um subconjunto de atributos (Sælensminde, 2002). Ou seja, não há processo de busca pela maximização da utilidade com base no conjunto completo das variáveis apresentadas. Embora se encontrem artigos, como Lancsar e Louviere (2006), que defendam o uso desse tipo de entrevista na calibração de modelos em algumas situações, o procedimento mais comumente adotado na literatura e no estado da prática é o da eliminação dessas respostas.

Sobre a questão, Hess *et al* (2010) classificam esse tipo de entrevistado como *non-trading*<sup>10</sup>, ou seja, que não faz a negociação, ou *tradeoff*, entre as variáveis apresentadas, e definem três classes de entrevistados com esse padrão de escolha: i) aqueles que estão, de fato, tentando maximizar sua utilidade em relação às variáveis apresentadas e, por terem forte preferência por determinado atributo, acabam por concentrar todas as respostas em uma mesma alternativa<sup>11</sup>; ii) aqueles que por falta de entendimento, interesse ou fadiga respondem de forma mecânica de forma a antecipar o fim da pesquisa, e iii) aqueles que desejam refletir uma posição política sobre o tema<sup>12</sup>. De acordo com os autores, as entrevistas pertencentes ao primeiro grupo poderiam ser incluídas na amostra válida para estimativa dos modelos. Em uma entrevista presencial, a avaliação de um entrevistador atento poderia classificar o respondente *non-trading* em um dos três grupos, o que permitira o aproveitamento de parte dessas entrevistas na modelagem. No entanto, isso não é possível no caso de uma pesquisa *online*<sup>13</sup>.

Assim, optou-se aqui pela exclusão da amostra de todas as entrevistas com respostas concentradas em uma mesma alternativa, sendo eliminadas 253 entrevistas de padrão lexicográfico, ou seja, 28,7% do total<sup>14</sup>. As análises partiram de um total de 626 entrevistas de preferência declarada.

#### 4.1.2. Variáveis analisadas

Dentre as características do entrevistado e da viagem realizada que poderiam indicar diferenças comportamentais foram testadas nos modelos: i) faixa de renda individual; ii) frequência de utilização da travessia; iii) horário da última utilização da travessia; iv) faixa etária, e v) sentido da viagem na última utilização. A variável ‘motivo de viagem’ por apresentar na amostra alta correlação com a frequência de utilização não foi inserida nos modelos testados.

A faixa de renda individual foi agregada em quatro categorias: i) média-baixa (até R\$ 3600,00); ii) média (de R\$ 3601,00 a R\$ 7200,00); iii) média-alta (de R\$ 7201,00 a R\$ 15500,00), e iv) alta

---

<sup>10</sup> Os autores distinguem o comportamento *non-trading* do lexicográfico. No entanto, de acordo com os critérios por eles definidos, em experimentos com poucas variáveis esse dois tipos de comportamento terão como consequência a concentração de todas as respostas em uma mesma alternativa.

<sup>11</sup> O autor menciona também que para essa classe de entrevistado, um desenho de experimento que tenha faixas de variação dos atributos inadequadas pode levar a esse padrão de resposta

<sup>12</sup> Postura muito comum quando a pesquisa envolve o pagamento de novos pedágios em rodovias, por exemplo.

<sup>13</sup> Algumas ferramentas de pesquisa *online* registram a duração da entrevista, dado que poderia ser usado como um indicador do interesse do entrevistado. Infelizmente, o aplicativo usado neste estudo não dispunha desse recurso.

<sup>14</sup> Do total de 1252 entrevistas obtidas, partiu-se inicialmente de 879. As demais entrevistas referiam-se a usuários de outras travessias operadas pela empresa e por isso, não foram consideradas para as modelagens deste trabalho.



(acima de R\$ 15500,00). Com relação à frequência de utilização, os entrevistados foram classificados em: i) habituais (mais de uma utilização mensal)<sup>15</sup>, e ii) eventuais. Grupos de faixa etária, em: i) até 34 anos; ii) de 35 a 54 anos, e iii) acima de 55 anos. O horário da última utilização compreendeu: i) picos (entre 7h30 e 10h ou entre 17h e 19h30), e ii) fora dos picos (demais horários do dia). Para o sentido: i) sentido A (não tarifado), e ii) sentido B (tarifado).

#### 4.1.3. Modelos obtidos

Para a calibração dos modelos de escolha utilizou-se o software Biogeme (Bierlaire, 2005). Foram estimados modelos inserindo variáveis *dummies* para cada uma das cinco características testadas, citadas no item 4.1.2. As variáveis relativas ao horário de utilização da travessia e faixa etária não tiveram valores dos coeficientes adicionais de tempo e custo estatisticamente significativos. Ou seja, tais características não indicaram variações comportamentais significativas na amostra analisada.

Três características levaram a modelos com coeficientes significativos para as *dummies* que as representavam: i) usuários de faixa de renda individual média-baixa; ii) frequência de utilização, e iii) sentido da viagem. A tabela 2, a seguir, mostra o resultado do modelo estimado com as essas características. Foram utilizadas as funções de utilidade descritas no item 2.2.1.

**Tabela 2:** Resultados do modelo estimado

Variável	Coefficiente	(valor t)
Coeficientes principais:		
Cte. Específica ( $\alpha_0$ )	2.010	(6.97)
Custo tarifário adicional ( $\beta_0$ ) (R\$)	-0.274	(-17.16)
Tempo de fila ( $\theta_0$ ) (min)	-0.111	(-16.38)
Coeficientes diferenciais das <i>dummies</i>		
Termo cte ( $\alpha_k$ )		
renda média-baixa	0.378	(1.41)
usuário habitual	0.091	(0.33)
viagem no sentido A	-2.960	(-9.42)
Custo tarifário adicional ( $\beta_k$ )		
renda média-baixa	-0.0102	(-0.61)
usuário habitual	-0.0376	(-2.32)
viagem no sentido A	0.0328	(1.68)
Tempo de fila ( $\theta_k$ )		
renda média-baixa	0.0211	(2.40)
usuário habitual	-0.0030	(-0.34)
viagem no sentido A	-0.0271	(-3.40)
Estatísticas		
Observações	5008	
Taxa de verossimilhança	2439.29	
$\rho^2_{ajust}$	0.348	

<sup>15</sup> Devido à distribuição da amostra para essa variável, o grupo de usuários habituais não foi subdividido. Verificou-se que 75% dos entrevistados declararam utilizar a travessia menos de uma vez por mês.

Observa-se no modelo que todos os coeficientes principais estimados foram significativos no nível de significância de 0,05 ( $t=1,96$ ). O valor do rho-quadrado ajustado foi de 0,348, indicando boa aderência aos dados e o valor da estatística da taxa de verossimilhança foi bastante superior ao valor do qui-quadrado crítico. Para os coeficientes diferenciais das *dummies*, relativos às características que levaram a diferenças comportamentais na amostra analisada, quando apenas o coeficiente do custo ou do tempo para determinada característica era significativo optou-se manter ambos no modelo, mesmo quando um deles não era significativo ao nível 0,05.

A Tabela 2 mostra os valores do tempo de viagem calculados para cada um dos grupos contidos nos modelos estimados. A formulação para o cálculo do valor do tempo é aquela descrita no item 2.2.2:

**Tabela 2:** Valores do tempo de viagem estimados

Categoria	Sentido A (R\$/h)	Sentido B (R\$/h)
Base*	34,35	24,31
Renda média-baixa (diferença p/ base)	27,92 (-18,7%)	18,98 (-21,9%)
Usuário habitual (diferença p/ base)	30,37 (-11,6%)	21,96 (-9,7%)
Usuário habitual e de renda média-baixa (diferença p/ base)	24,92 (-27,5%)	17,33 (-28,7%)

\* usuário eventual, de renda mensal acima de R\$3600

Nos resultados da Tabela 2 observa-se, por exemplo, que para os viajantes de renda individual média-baixa foram estimados valores do tempo entre 18,7% a 21,9% abaixo da categoria base. A significativa diferença observada no valor do tempo para cada sentido da travessia e demais resultados são discutidos no item 5 a seguir.

Aplicando-se a equação descrita no item 2.2.2 é possível se fazer a composição do valor do tempo para duas ou mais características, para a obtenção do valor do tempo. Assim calcula-se, por exemplo, que usuários de renda média-baixa, habituais e realizando viagem no sentido B teriam valores do tempo de R\$ 17,33. Essa facilidade para leitura dos resultados é uma vantagem operacional proporcionada pelo uso de modelos com *dummies*, em relação à opção tradicional de se estimar diferentes modelos para diferentes segmentos da amostra. Outra vantagem é a maior facilidade de verificação da existência de diferenças comportamentais estatisticamente significativas para diferentes segmentos da amostra.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

Neste item analisam-se os resultados de valores de tempo obtidos por segmento. Em seguida, a partir desses valores, apresenta-se uma estimativa de preços de tarifa que estariam alinhados com a predisposição dos usuários em pagar pelo serviço de agendamento.

### 5.1.1. Análise dos resultados de valores de tempo

Em um primeiro momento, os resultados dos valores de tempo obtidos para cada um dos sentidos da travessia foram vistos com ceticismo, já que não se esperavam diferenças dessa ordem para essa característica. No entanto, entendendo-se o valor do tempo como a predisposição individual em pagar a mais por economias adicionais no tempo de viagem (Mackie *et al*, 2001; Ortúzar e Willumsen, 2011), pode-se encontrar uma explicação plausível para os resultados obtidos. O usuário do sentido B já paga atualmente a tarifa de R\$8,80 para realizar a travessia, enquanto no sentido oposto não há pagamento de tarifa. Assim, pode-se considerar esperado que o primeiro venha a ter uma predisposição consideravelmente menor do que o segundo em pagar valores adicionais por economias em tempos de viagem<sup>16</sup>.

Um comportamento que indicou diferenças significativas foi a menor predisposição em pagar observadas para os viajantes de renda individual até R\$ 3600,00 mensais. Esse foi um resultado natural. No entanto, entre as demais faixas de renda não se observaram diferenças estatisticamente significativas. Essa variável nem sempre é eficiente em captar as diferenças esperadas na predisposição em pagar que seria esperada para as diferentes faixas salariais, questão discutida por Bradley e Gunn (1990), que observaram em seu experimento que os valores de tempo estimados sofriam significativas variações de acordo com a quantidade de pessoas e de trabalhadores do domicílio do entrevistado. No entanto, para se ter tal avaliação seriam necessárias perguntas adicionais no questionário, o que implicaria no indesejado aumento na duração de um tipo entrevista já caracteristicamente longa.

Observou-se na amostra usada que a baixa frequência de utilização está altamente correlacionada com o motivo lazer. E a maior predisposição em pagar estimada para os usuários pouco frequentes ou viagens a lazer é um resultado comumente verificado em outros estudos (Tretvik, 1993; Van Zyl e Raza, 2006; Brito e Strambi, 2007), estando os resultados aqui obtidos em concordância com esses. Nota-se que há também na literatura estudos mencionando que teoricamente viajantes de alta frequência (*commuters*) teriam maiores valores do tempo do que os demais, como o de Wardman (1998).

Ao contrário do esperado, as viagens realizadas em períodos de pico não tiveram maiores valores de tempo atribuídos, ou seja, não teriam maior predisposição em pagar por reduções no tempo em relação àquelas realizadas em horários fora do pico. Uma hipótese a ser analisada em estudos futuros seria a de que os usuários do serviço estariam dispostos em algumas ocasiões a pagar pela previsibilidade no tempo de viagem mais do que pela redução em si, o que poderia levar a modelagens como as realizadas por Alves (2005).

---

<sup>16</sup> Em um exercício, supondo-se que o serviço de agendamento garantisse um ganho de 30 minutos no tempo de viagem, em média, um usuário do sentido A estaria disposto a pagar uma tarifa adicional de R\$17,17 por esse ganho (esse valor corresponde a metade do valor da hora desse viajante). Por outro lado, o do sentido B com essa mesma característica, que já paga R\$8,80, estaria disposto a desembolsar apenas R\$ 12,15 adicionais.

### 5.1.2. Proposta de tarifas

Dentro do objetivo desse estudo, que é a análise de valores de tarifa do serviço de agendamento, conclui-se pela metodologia utilizada que, de fato, os preços estão atualmente em patamares consideravelmente acima da predisposição dos usuários em pagar pelo serviço.

A análise de dados operacionais da balsa indicou que atualmente nos horários de pico a fila média é de 23 minutos. Partindo-se da premissa de que essa é a expectativa de ganho no tempo de viagem para um usuário habitual que opte pelo serviço de agendamento, chega-se a partir dos valores de tempo estimados (Tabela 2) que esse estaria disposto a pagar um valor adicional de R\$ 11,64 para o sentido A e R\$ 8,42 para o sentido B. Análise análoga para o segmento dos usuários eventuais levaria a predisposições em pagar de R\$ 13,17 e R\$ 9,32 para os sentidos A e B, respectivamente. Tais valores permitem a conclusão de que as tarifas atualmente praticadas poderiam ter um desconto de cerca de 50% visando tornar o serviço atrativo aos potenciais usuários.

Em etapa a ser desenvolvida nos próximos meses, o modelo de escolha será aplicado a um banco de dados com mais de 2500 entrevistas origem-destino realizadas junto a usuários da balsa para estimativas mais precisas e desagregadas, o que permitirá a definição da tarifa ideal considerando-se as proporções de cada um dos segmentos analisados dentre os usuários da balsa. Além disso, com a aplicação do modelo poderão ser simuladas a captação de demanda para o serviço considerando diferentes níveis de tarifas e tempos de fila no serviço comum.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, B.B. (2005) A importância da variabilidade do tempo de viagem no acesso terrestre a aeroportos: estudo de caso do Aeroporto Internacional André Franco Montoro. *Dissertação de Mestrado*, Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo
- Ben-Akiva, M. e Lerman, S. R. (1985) *Discrete Choice Analysis – Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press, Cambridge.
- Bierlaire, M. (2005) *An Introduction to Biogeme* (Version 1.4), disponível em: <<http://roso.epfl.ch/mbi/biogeme/doc/tutorial.pdf>>, acesso em 02/2006
- Bradley, M.A. e Gunn, H.F. (1990) Stated Preference Analysis of Values of Travel Time in the Netherlands. *Transportation Research Record*, 1285, pp 78-88
- Brito, A. N. e Strambi, O. (2007) Análise de Características Relacionadas à Variação do Valor do Tempo de Viagem de Motoristas usando Técnicas de Preferência Declarada. *Transportes*, v. 15, p. 50–57.
- Gunn, H.F. (2000) An Introduction to the Valuation of Travel-time Savings and Losses. In Hensher, D.A. e Button, K.J. (eds) *Handbook of Transport Modelling*, Elsevier, Oxford.
- Hess, S; Rose, J.M. e Polak, J.W. (2010) Non-trading, lexicographic and inconsistent behavior in stated choice data, *Transportation Research Part D*, 15 pp 405-417
- Hensher, D.A.; Rose, J.M. e Greene, W.H. (2005) *Applied Choice Analysis – A Primer*. Cambridge University Press, New York.
- Kotler, P. (2000) *Administração de Marketing*. Prentice Hall. 10ª edição, São Paulo
- Kroes, E.P. e Sheldon, R.J. (1988) Stated Preference Methods – An Introduction. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol 22, pp 11-25.
- Lancsar, E. e Louviere, J. (2006), Deleting ‘Irrational’ Responses from Discrete Choice Experiments: A Case of Investigating or Imposing Preferences?. *Health Economics*, 15, pp 797–811.
- Mackie, P.J.; Jara-Díaz, S.R. e Fowkes, A.S. (2001) The Value of Travel Savings in Evaluation. *Transportation Research E*, 37, Elsevier, UK.
- Malhotra, N. (2010) *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 6ªed. Bookman

- Morikawa, T. (1989) Incorporating Stated Preference Data in Travel Demand Analysis. *Doctoral Dissertation* – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Ortúzar, J.D. e Willumsen L.G. (2011) *Modelling Transport*. John Wiley & Sons, 4ª ed, New York
- Sælensminde, K., (2002). The impact of choice inconsistencies in stated choice studies. *Environmental and Resource Economics* 23, pp 403–420.
- Tretvik, T. (1993) Inferring Variations in Values of Time from Toll Route Diversion Behavior. *Transportation Research Record*, 1395, pp 25-32
- Van Zyl, N.J.W. e Raza, M. (2006) In Search of the Value of Time: From South Africa to India. In Stopher, P., Stecher, C. (eds) *Travel Survey Methods – Quality and Future Directions*, Elsevier, Oxford.
- Wardman, M. (1998) The Value of Travel Time, A Review of British Evidence *Journal of Transport Economics and Policy*, 1998, pp 285-316

---

André Nozawa Brito (nozawabrito@gmail.com)

João Henrique Poiani (joao.poiani34@terra.com.br)

Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Av. Prof. Almeida Prado, Travessa 2, nº 83, Cidade Universitária - São Paulo - SP