

Ortiz, Ramon Arigoni; da Motta, Ronaldo Serôa; Ferraz, Claudio

**Working Paper**

## Estimando o valor ambiental do Parque Nacional do Iguaçu: Uma aplicação do método de custo de viagem

Texto para Discussão, No. 777

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Ortiz, Ramon Arigoni; da Motta, Ronaldo Serôa; Ferraz, Claudio (2001) : Estimando o valor ambiental do Parque Nacional do Iguaçu: Uma aplicação do método de custo de viagem, Texto para Discussão, No. 777, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/295078>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 777**

**ESTIMANDO O VALOR AMBIENTAL  
DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU:  
UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO  
DE CUSTO DE VIAGEM\***

Ramon Arigoni Ortiz\*\*  
Ronaldo Seroa da Motta \*\*\*  
Claudio Ferraz \*\*\*\*

Rio de Janeiro, janeiro de 2001

---

\* Este trabalho faz parte do projeto Treinamento e Elaboração de Estudos de Análise Econômica para Valoração da Biodiversidade do Probio/MMA e tem como base a dissertação de mestrado do primeiro autor. Somos gratos a Lauro Ramos, Antonio Salazar Brandão, Sandro de Freitas Ferreira e a um parecerista anônimo pelos valiosos comentários e contribuições. Também somos gratos a Walter Beluzzo pelos comentários feitos na fase de elaboração da pesquisa de campo. Pelo árduo trabalho de digitação e manutenção da base de dados, agradecemos a Alexia Rodrigues, Roberta Neiva e Cícero Pimenteira. Também agradecemos a Júlio Gonchorowisky, Gilce Batisttuz e Luciane Sariolli pelo total apoio na pesquisa de campo e ao Probio/MMA e Rede-IPEA pelo apoio financeiro.

\*\* Assistente de pesquisa na Diretoria de Estudos Macroeconômicos do IPEA.

\*\*\* Coordenador de Estudos de Meio Ambiente do IPEA e professor da Universidade Santa Úrsula.

\*\*\*\* Da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do IPEA.

---

## MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO

Martus Tavares - Ministro

Guilherme Dias - Secretário Executivo



### Presidente

*Roberto Borges Martins*

### DIRETORIA

*Eustáquio José Reis*

*Gustavo Maia Gomes*

*Hubimaier Cantuária Santiago*

*Luís Fernando Tironi*

*Murilo Lôbo*

*Ricardo Paes de Barros*

*Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o IPEA fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais e disponibiliza, para a sociedade, elementos necessários ao conhecimento e à solução dos problemas econômicos e sociais do país. Inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro são formulados a partir de estudos e pesquisas realizados pelas equipes de especialistas do IPEA.*

**Texto para Discussão** tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação pelo Instituto, para informar profissionais especializados e colher sugestões.

Tiragem: 103 exemplares

---

### DIVISÃO EDITORIAL

**Supervisão Editorial:** Nelson Cruz

**Revisão:** André Pinheiro, Elisabete de Carvalho Soares, Isabel Virgínia de Alencar Pires, Lucia Duarte Moreira, Luiz Carlos Palhares e Miriam Nunes da Fonseca

**Editoração:** Carlos Henrique Santos Vianna, Rafael Luzente de Lima, Ruy Azeredo de Menezes (estagiário) e Roberto das Chagas Campos

**Divulgação:** Libanete de Souza Rodrigues e Raul José Cordeiro Lemos

**Reprodução Gráfica:** Edson Soares e Cláudio de Souza

#### Rio de Janeiro - RJ

Av. Presidente Antonio Carlos, 51 — 14º andar - CEP 20020-010

Telefax: (21) 220-5533

E-mail: editrj@ipea.gov.br

#### Brasília - DF

SBS. Q. 1, Bl. J, Ed. BNDES — 10º andar - CEP 70076-900

Telefax: (61) 315-5314

E-mail: editsbs@ipea.gov.br

Home page: <http://www.ipea.gov.br>

© IPEA, 2000

*É permitida a reprodução deste texto, desde que obrigatoriamente citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.*

---

---

# SUMÁRIO

---

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - O MODELO DE CUSTO DE VIAGEM COM DESTINOS MÚLTIPLOS .....	4
3 - BASE DE DADOS .....	7
3.1 - Custos de Viagem.....	8
3.2 - Sítios Visitados em Foz do Iguaçu .....	9
3.3 - Principal Motivo da Viagem .....	10
3.4 - Outras Variáveis Utilizadas.....	11
4 - CONSIDERAÇÕES ENVOLVENDO A ESTIMAÇÃO ECONOMÉTRICA.....	12
5 - RESULTADOS ECONOMÉTRICOS .....	14
5.1 - Grupo de Turistas Brasileiros e Estrangeiros do Mercosul .....	14
5.2 - Grupo de Turistas Estrangeiros não-Mercosul .....	18
6 - VALOR DE USO RECREATIVO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU .....	20
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
APÊNDICE .....	24
BIBLIOGRAFIA .....	25

---

---

## RESUMO

---

O método de custo de viagem estima o valor de uso recreativo, para um lugar de recreação específico, por meio da análise dos gastos incorridos por seus visitantes. Uma limitação do modelo genérico desse método refere-se à situação em que o visitante tem outros objetivos a cumprir, ou outros destinos a visitar na mesma viagem (destinos múltiplos). Esse estudo apresenta os resultados obtidos na aplicação do modelo de custo de viagem com destinos múltiplos ao Parque Nacional do Iguaçu, importante unidade de conservação ambiental brasileira, cujo comportamento dos turistas visitantes sugere a presença do problema de destinos múltiplos. O valor estimado para o uso recreativo anual do parque variou entre US\$ 12 milhões e US\$ 34 milhões.

---

---

# ABSTRACT

---

The Travel Cost Method (TCM) estimates recreational use values through the analysis of travel expenditures incurred by consumers to enjoy recreational activities. The multiple destination or multipurpose problems arise when tourists either visit other attractions or have any other purpose in the same trip. Since this issue is not tractable with the basic approach of TCM, we apply distinct approaches to account for that. Our results indicate that the recreational use value of the Iguazu Falls National Park may vary within the range of US\$ 12 to 34 millions.

---

## 1 - INTRODUÇÃO

A estimação do valor econômico associado aos serviços ambientais dos sítios naturais tem se tornado uma prática cada vez mais comum nos países que adotam uma política de conservação da natureza. Ao revelar o valor de um ativo ambiental, a valoração permite que o contribuinte identifique a contrapartida dos gastos orçamentários exigidos por essas políticas. Para os gestores de recursos ambientais com um orçamento limitado, a valoração ajuda a indicar prioridades ambientais, além de permitir o controle e gestão de demanda.

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) é um dos principais atrativos turísticos do mundo, tem um significativo fluxo anual de visitantes em torno de 800 mil pessoas, sendo que quase metade se origina no exterior. Tanto a dimensão como o perfil desse fluxo estarão se transformando quando da modernização e ampliação do parque nos próximos anos. Dessa forma, estudos de valoração podem complementar os esforços atuais de manutenção e defesa do PNI. Este estudo é uma primeira tentativa nesse sentido, embora, além dos resultados específicos ao PNI, permita uma experiência metodológica também aplicável a outras unidades do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

O caso aqui analisado do PNI, entretanto, apresentou especificidades que obrigaram a um desenvolvimento metodológico abrangente e complexo. O PNI é uma unidade de conservação de 185 mil ha situada na cidade de Foz do Iguaçu no extremo oeste do Estado do Paraná, próximo à foz do rio Iguaçu no rio Paraná, divisa territorial entre Brasil e Argentina. Esta significativa presença geográfica tem resultado numa pressão fundiária, colocando em risco o acervo biológico ímpar da unidade.

Durante a Conferência Geral da Unesco realizada em Paris, o PNI foi tombado como patrimônio mundial. Todavia, é a apreciação das Cataratas do Iguaçu que representam melhor a grandiosidade do parque. Como principal atrativo turístico apresenta-se o conjunto de quedas-d'água no rio Iguaçu, que leva o nome de Cataratas do Iguaçu. São 275 quedas isoladas, formando uma frente única no tempo de cheia do rio, sendo 19 grandes quedas e apenas três situadas no lado brasileiro do rio.

A região do parque acabou desenvolvendo uma indústria sólida de turismo. Em recente pesquisa de demanda turística realizada em Foz do Iguaçu,<sup>1</sup> observou-se que apenas 59,5% dos visitantes que chegavam à cidade tinham o turismo como o principal motivo da viagem ou visita. Isto é, existem outros motivos que atraem pessoas à cidade e estas, então, aproveitam para visitar o PNI e suas atrações. Como principais motivos apresentados estão negócios (15,3%), compras (3,4%) devido à proximidade com Cidade do Leste (Paraguai) e eventos (3,8%) em função do grande número de bons hotéis na cidade. Outras atrações importantes,

---

<sup>1</sup> Ver Secretaria de Estado do Esporte e Turismo (1998).

como o lago e a usina hidrelétrica Itaipu Binacional, contribuem para o deslocamento de turistas a esta cidade.

O principal objetivo deste estudo é estimar o valor de uso recreativo do PNI por meio da análise dos gastos incorridos pelos turistas visitantes da cidade de Foz do Iguaçu e do parque entre o segundo semestre de 1999 e o primeiro semestre de 2000. Porém, nos limitaremos a estimar o valor referente aos usos recreativos do parque, não cobrindo os valores de existência da biodiversidade.

A valoração econômica de bens ou serviços ambientais pode ser feita por meio da abordagem da preferência, na qual o indivíduo revela suas preferências na compra de certos bens de mercado associados ao uso ou consumo do bem ambiental. Quando esse bem é utilizado para atividades recreativas, como parques, gera um fluxo de serviços mensuráveis para os indivíduos. Cada visita ao lugar de recreação envolve uma transação implícita, na qual o custo total de viajar a esse lugar é o preço que se paga para utilização dos serviços recreativos do parque.

O método de custo de viagem estima o valor de uso recreativo, para um lugar de recreação específico, pela análise dos gastos incorridos pelos visitantes desse lugar. É um método de pesquisa que utiliza questionários, aplicados a uma amostra de visitantes do lugar de recreação, para levantar dados como o lugar de origem do visitante, seus hábitos e gastos associados à viagem.<sup>2</sup> A partir desses dados, pode-se calcular custos de viagem e relacioná-los (junto com outros fatores) a uma frequência de visitas, de modo que uma relação de demanda seja estabelecida. Essa função de demanda por visitas ao lugar de recreação é, então, utilizada para estimar o valor de uso desse lugar.

O valor de uso de um sítio de recreação, estimado pelo método de custo de viagem, é então calculado pela área abaixo da curva de demanda compensada. A prática usual é estimar funções de demanda em nível individual e, depois, calcular o valor do lugar de recreação por meio da agregação dos valores estimados individualmente. Dada a dificuldade em se observar a curva de demanda compensada ou hicksiana, estima-se a curva de demanda ordinária ou marshalliana pelo parque. Essa curva de demanda ordinária estima o número de visitas que um indivíduo, com determinadas características socioeconômicas, faz ao lugar de recreação como função dos gastos incorridos para tais visitas.

A formulação apresentada em Freeman (1993) representa o modelo mais simples e genérico de demanda por visitas recreativas. Esse autor utiliza um modelo de escolha do consumidor em que as viagens para lugares de recreação são tratadas como um bem ordinário. A demanda por recreação é obtida a partir da solução de um problema de maximização — da utilidade do consumidor ou da função de produção familiar — em que a recreação é um item da cesta de bens consumida pelo indivíduo ou um fator na função de produção de um fluxo de recreação.

---

<sup>2</sup> Alternativamente ao questionário submetido ao visitante, alguns estudos utilizam pesquisa por telefone ou carta para coletar as informações necessárias à aplicação do método de custo de viagem.

Uma limitação do modelo genérico do método de custo de viagem refere-se à situação na qual o visitante do parque tem outros objetivos a cumprir na mesma viagem. Entende-se que apenas parte dos gastos com a viagem seria incorrida com o objetivo de visitar o sítio recreativo. Algumas tentativas de tratamento dessa questão encontradas na literatura [ver Haspel e Jonhson (1982) e Brown e Plummer (1990)]. Usam de arbitrariedade para dividir os custos da viagem entre os vários destinos, objetivos ou atrativos, de forma a permitir a estimação da demanda pelo sítio de recreação desejado isoladamente. Esse procedimento é normalmente a alternativa utilizada em estudos de estimação de demanda por recreação, devido à sua simplicidade

O caso do PNI é peculiar, pois apresenta a característica de múltiplos atrativos. Alguns modelos mais complexos, denominados sítios múltiplos (*multi-site models*), admitem explicitamente as relações e o efeito substituição entre os diversos lugares. Esses modelos são estimados a partir de um sistema de equações de demanda e, em função do grande número de lugares envolvidos (e respectivas equações de demanda), podem ser de solução não-trivial.

Uma simplificação do modelo de sítios múltiplos desenvolvida por Morey (1981), o *share-equation model*, trata das alocações individuais entre os vários locais possíveis para recreação. Esse modelo explica como um indivíduo representativo aloca seus dias disponíveis para praticar *ski* entre as diversas pistas, a partir das características físicas das pistas, da habilidade individual em praticar o esporte e dos custos inerentes a cada pista. Seus resultados confirmam a hipótese básica do método de custo de viagem de que esses custos são importantes na escolha do consumidor e têm forte correlação com a distância entre o lugar de recreação e o local de residência do indivíduo. O modelo de *share-equation*, por seu enfoque na alocação de atividades entre um número finito de lugares, é bastante semelhante aos modelos de utilidade aleatória (RUM).

Cichetti, Fisher e Smith (1976) desenvolveram um modelo de comportamento individual baseado na função de produção familiar (*household production function*), com enfoque na escolha individual entre várias atividades recreativas. Os autores incluíram explicitamente na função de produção de um fluxo de recreação o número de visitas efetuadas a cada lugar de recreação, os bens de mercado consumidos para realizar cada visita e o respectivo tempo de viagem. As hipóteses básicas do método de custo de viagem (por zona) foram mantidas e o modelo aplicado para estimar o benefício gerado pela construção de um novo complexo recreativo na Califórnia, Estados Unidos. Esse modelo estabelece a condição de que o indivíduo visite um único local de recreação por viagem. Logo, ele não é apropriado para o caso em que o indivíduo visita vários lugares em uma mesma viagem, como é o caso de Foz do Iguaçu.

O método alternativo escolhido para analisar o problema dos destinos ou objetivos múltiplos em Foz do Iguaçu foi desenvolvido por Mendelsohn *et alii* (1992). O modelo proposto (modelo de destinos múltiplos) trata cada combinação de lugares visitados como um lugar adicional, gerando para cada combinação uma função de

demanda, formando assim um sistema de equações de demanda. Por intermédio da inclusão, em cada equação de demanda, dos preços das principais alternativas ao lugar avaliado, pode-se medir o desejo do consumidor ou visitante em substituir visitas a esse lugar unicamente por combinações que incluam o lugar de recreação. Captura-se, então, a substituição que os visitantes estão dispostos a fazer entre visitas a um lugar de recreação e visitas a grupos de locais. A medida de valor total é obtida examinando-se as várias mudanças de preço no sistema de equações.

O trabalho foi dividido em seis seções, além desta introdução. Na Seção 2 detalhamos o modelo de custo de viagem com destinos múltiplos utilizado nessa pesquisa. A Seção 3 apresenta a pesquisa de campo e o tratamento dado à base de dados. Na Seção 4 são feitas algumas considerações em relação aos problemas econométricos comuns à utilização do método. Os resultados obtidos são apresentados na Seção 5 e o cálculo do valor de uso recreativo do PNI é apresentado na Seção 6. Os comentários finais são apresentados na Seção 7.

## 2 - O MODELO DE CUSTO DE VIAGEM COM DESTINOS MÚLTIPLOS

Seguindo Mendelsohn *et alii* (1992), admitimos que os visitantes têm função utilidade com argumentos  $Q_1$  a  $Q_n$  (quantidade de visitas aos lugares de recreação 1 a  $n$ ), assim como  $Q_{n+1}$  a  $Q_m$  (quantidade de visitas a todas as combinações possíveis dos  $n$  lugares), um vetor de todos os outros bens consumidos pelo indivíduo  $X$  e um vetor de variáveis socioeconômicas  $W$ . O problema do visitante é maximizar sua utilidade sujeito às suas restrições orçamentárias:

$$\begin{aligned} \max U &= U(Q_1, Q_2, \dots, Q_n, Q_{n+1}, \dots, Q_m, X, W) \\ \text{s.a.} \quad X.P_x + \sum_{i=1}^m P_i.Q_i &\leq m, \text{ para } m \in W \end{aligned} \quad (1)$$

onde ( $P_x$ ) representa o preço dos outros bens consumidos pelo indivíduo ( $X$ ). Tem-se, por hipótese, que o indivíduo aloca sua dotação orçamentária ( $m$ ) entre os bens em um processo com um único estágio (de uma só vez) e que sua função utilidade é bem comportada (duas vezes diferenciável e quase côncava). Esse problema de maximização tem como possível solução um sistema de equações inversas de demanda, freqüentemente chamadas demandas inversas.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> As curvas de demanda ordinárias ou marshallianas não são utilizadas nessa análise devido a um problema econométrico nas suas estimações: as variáveis de custos de viagem aos diversos atrativos são altamente correlacionadas entre si. Por exemplo, o custo de viagem para um indivíduo visitar uma combinação de atrativos certamente é o custo de viagem para este indivíduo visitar um atrativo acrescido dos gastos com a visita a outro atrativo. Esse fato mostra que algumas variáveis independentes seriam combinações lineares de outras variáveis independentes, ou seja, haveria a presença de multicolinearidade perfeita e isto não permitiria a estimação dos coeficientes de mínimos quadrados das curvas de demanda ordinárias.

Nesse sistema de equações de demandas inversas, as variáveis dependentes são os custos totais de viagem ( $P_i$ ) e as variáveis independentes incluem um vetor de quantidades de viagens realizadas ( $Q_i$ ) e variáveis socioeconômicas ( $W$ ):

$$\begin{aligned}
 P_1 &= G_1(Q_1, Q_2, \dots, Q_m, P_x, W) \\
 &\vdots \\
 P_n &= G_n(Q_1, Q_2, \dots, Q_m, P_x, W) \\
 P_{n+1} &= G_{n+1}(Q_1, Q_2, \dots, Q_m, P_x, W) \\
 &\vdots \\
 P_m &= G_m(Q_1, Q_2, \dots, Q_m, P_x, W)
 \end{aligned} \tag{2}$$

Por incluir um número de viagens a destinos múltiplos ( $Q_{n+1}$  a  $Q_m$ ) nas equações inversas de demanda por viagens a destinos únicos ( $P_1$  a  $P_n$ ), pode-se estimar o efeito substituição entre os diferentes tipos de viagens. Para que o sistema de equações inversas de demanda (2) gere medidas de bem-estar a partir de mudanças nos preços das viagens (custos de viagem), deve-se impor condições de simetria, para garantir que a avaliação de várias mudanças de preços produza o mesmo resultado, independentemente da ordem de ocorrência dessas mudanças de preços. As condições de simetria são:

$$\frac{\partial P_i}{\partial Q_j} = \frac{\partial P_j}{\partial Q_i}, \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, m. \tag{3}$$

A medida de bem-estar, o excedente do consumidor ( $EC$ ), produzida para viagens a um único lugar (*single destination site*), na sua forma tradicional, é estimada por:

$$EC(i) = \int_0^{Q_i} G_i(Q_1, Q_2, \dots, q_i, \dots, Q_m, P_x, W) dq_i - P_i Q_i. \tag{4}$$

O valor associado a um lugar de recreação é o valor do sistema de equações (2) incluindo o lugar avaliado menos o valor do sistema de equações excluindo o lugar analisado (e todas as suas combinações). Por exemplo, se o lugar 1 estiver envolvido em  $k$  combinações adicionais de atrações, o valor associado ao lugar 1, medido pelo impacto nas várias mudanças de preços (exclusão de  $P_1$  e  $P_{ks}$ ) é dado por:

$$EC(1) = \int_c \sum_{i=1}^{k+1} G_i(Q) dQ_i - \sum_{i=1}^{k+1} P_i Q_i \tag{5}$$

onde  $\int_c$  é o caminho de integração entre o vetor quantidade inicial (quantidade de visitas) e o vetor zero. Admitindo-se as condições de simetria (3) e escolhendo o caminho de integração ( $c$ ) convenientemente, pode-se descrever (5) da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}
 EC(1) = & \int_{Q_1}^0 G_1(q_1, Q_2, \dots, Q_m, P_x, W) dq_1 - P_1 \cdot Q_1 + \\
 & + \int_{Q_{n+1}}^0 G_{n+1}(0, Q_2, \dots, Q_n, q_{n+1}, Q_{n+2}, \dots, Q_m, P_x, W) dq_{n+1} - P_{n+1} \cdot Q_{n+1} + \\
 & + \int_{Q_{n+2}}^0 G_{n+2}(0, Q_2, \dots, Q_n, 0, q_{n+2}, Q_{n+3}, \dots, Q_m, P_x, W) dq_{n+2} - P_{n+2} \cdot Q_{n+2} + \dots, + \\
 & + \int_{Q_{n+k}}^0 G_{n+k}(0, Q_2, \dots, Q_n, 0, 0, \dots, q_{n+k}, Q_m, P_x, W) dq_{n+k} - P_{n+k} \cdot Q_{n+k}.
 \end{aligned} \tag{6}$$

A primeira integral em (6) tem todas as quantidades de viagens em seus níveis iniciais (observados) e é equivalente a (4) aplicada ao lugar 1, ou seja, indica o valor associado ao lugar 1 sem considerar as combinações de atrações que envolvem esse lugar. Em cada integral seguinte em (6), as quantidades já integradas anteriormente são igualadas a zero, ou a seus valores terminais (*choke quantity*). A soma das integrais reflete o valor total da medida de bem-estar ( $EC$ ) referente ao lugar 1, analisada a partir das várias mudanças de preço provocadas pela exclusão desse lugar.

Pode-se observar que o valor de cada integral em (6), exceto a primeira integral, varia de acordo com o caminho de integração escolhido, que é arbitrário. Dessa forma, a fração do valor total calculada para um lugar específico ( $n+1$  a  $n+k$ ) pode variar de acordo com a ordem em que o lugar for avaliado, mas o valor total (soma de todas as integrais) será sempre o mesmo. Esse resultado é garantido pelas restrições de simetria (3).

Este modelo de demanda com destinos múltiplos revela uma interação entre os lugares ou atrações que não pode ser percebida nos modelos básicos do método de custo de viagem. Nos modelos básicos pode-se detectar o valor associado aos lugares isoladamente, enquanto no modelo de destinos múltiplos as combinações de lugares que geram os destinos múltiplos têm uma relação de complementaridade. Isto significa que, em situações em que o modelo de destinos múltiplos é aplicável, o uso do modelo básico subestima o valor do lugar avaliado.

Cabe ressaltar que este modelo de custo de viagem com destinos múltiplos, ao impor restrições de simetria entre os coeficientes das equações de forma a garantir a unicidade do excedente do consumidor (*path independence*), indiretamente requer que o efeito-renda tenha pouca influência sobre as visitas aos sítios de recreação. Quer dizer, impor condições de simetria a equações de demanda

implica supor que a curva de demanda marshalliana e a curva de demanda compensada são equivalentes [Foster e Neuberger (1974) e Cicchetti, Fisher e Smith (1976)]. Isto significa dizer que este modelo é particularmente apropriado para a estimação de curvas de demanda por recreação em situações onde o gasto incorrido com a viagem representa uma pequena parcela da renda do turista.

LaFrance e Hanemann (1989) demonstram que impor condições de simetria às equações de demanda de um sistema significa admitir também que a elasticidade-renda da demanda é igual entre os bens envolvidos, e ainda, que as demandas são homotéticas.<sup>4</sup> Este resultado é válido para a análise de dois bens separadamente. Quando analisados todos os bens da economia conjuntamente, tem-se que, além de serem iguais, as elasticidades-renda da demanda são unitárias.

### 3 - BASE DE DADOS

A base de dados utilizada foi resultado da pesquisa de campo realizada nos meses de outubro e novembro de 1999 e janeiro e fevereiro de 2000. As entrevistas individuais foram realizadas em quatro períodos de uma semana completa, com a intenção de evitar possíveis vieses de seleção na amostra, que poderiam ser introduzidos caso algum dia da semana fosse privilegiado para a aplicação dos questionários. As entrevistas para o preenchimento dos questionários foram realizadas em cinco pontos de saída da cidade de Foz do Iguaçu, conforme exigência do modelo de custo de viagem com destinos múltiplos utilizado na pesquisa. Esses pontos são: posto da Polícia Rodoviária na BR 277 (principal saída rodoviária brasileira), aeroporto, estação rodoviária, Ponte Tancredo Neves (saída para a Argentina) e Ponte Internacional da Amizade (saída para o Paraguai).

A abordagem de custo de viagem por zona foi escolhida para este estudo em função de uma característica do PNI: os turistas, em sua maioria, visitam o parque poucas vezes, senão uma única vez, durante um ano ou outro período de tempo analisado. Este fato não permite a utilização da abordagem individual do modelo de custo de viagem, quando a variável de quantidade envolvida é o número de visitas que o indivíduo faz ao lugar analisado. No caso do PNI, essa variável seria, na maioria das vezes, igual a zero ou um. Por isso, a abordagem por zona do modelo de custo de viagem foi adotada neste estudo de caso.

Seguindo o modelo proposto, os dados devem ser organizados de forma a indicar os custos de viagem e as taxas de visitas médias dos indivíduos de cada zona de origem para cada sítio analisado e as combinações dos mesmos. Considera-se o município de origem dos visitantes de Foz do Iguaçu como a zona de origem. Observe que o número de sítios analisados chega a um máximo de 15 (quatro sítios mais nove combinações desses sítios) bem como a quantidade de zonas de origem está limitada pelo número de municípios constantes da amostra.

---

<sup>4</sup> Ver Apêndice.

A taxa de visitas ao sítio, por mil habitantes, ( $Q_i$ ), também é calculada a partir de cada zona de origem ( $k$ ) da seguinte forma:

$$Q_i^k = \frac{\left( \frac{\text{visitantes}_k}{\text{amostra}} \right) \cdot \text{visitantes}_{4\text{meses}}}{\text{população}_k} \cdot 1000$$

### 3.1 - Custos de Viagem

Na pesquisa efetuada, o custo de viagem foi inquirido diretamente dos indivíduos entrevistados. Não obstante, após a análise dos dados, surgiram algumas dúvidas em relação à sua exatidão. Por isso, os dados de custos de viagem dos indivíduos foram tratados de duas formas. A primeira considerou as informações dadas pelos turistas quanto a seus gastos realizados na viagem e quanto ao tempo gasto em deslocamento da sua cidade até Foz do Iguaçu (custos de viagem informados). A segunda forma considerou apenas as informações quanto à cidade de origem do visitante, o meio de transporte utilizado na viagem, a renda do indivíduo e alguns parâmetros (custos de viagem parametrizados).

O custo de viagem informado foi calculado a partir dos gastos totais informados pelo visitante mais o valor do tempo de deslocamento informado pelo turista. O valor do tempo gasto com deslocamento até Foz do Iguaçu, calculado a partir da renda mensal do visitante, foi adicionado aos custos de viagem do turista em ambas as situações (gastos informados e parametrizados).

Observou-se que para o grupo de brasileiros, vários turistas informaram gastos muito baixos para percorrer a distância entre sua cidade e Foz do Iguaçu, o que sugere a presença de erros na informação dos gastos desses turistas. Portanto, para a análise econométrica das taxas de visita foram utilizados somente os dados de custos de viagem parametrizados.

O custo de viagem parametrizado foi obtido a partir da soma dos gastos com deslocamento mais os gastos com atrativos visitados mais o valor do tempo de deslocamento, aéreo ou rodoviário. Os gastos com deslocamento aéreo referem-se ao valor do tíquete aéreo básico em classe econômica mais o produto entre a distância rodoviária até a capital do estado e o custo médio do km rodado no Brasil em dólares (0,0706).<sup>5</sup> Já os gastos com deslocamento rodoviário foram calculados pelo produto entre a distância rodoviária até Foz do Iguaçu e o custo médio do km rodado no Brasil em dólares. Os gastos com atrativos são as somas dos valores das entradas e dos traslados para cada atração visitada pelo indivíduo em Foz do Iguaçu. Esses valores foram coletados junto às principais operadoras de turismo da cidade. Já o valor do tempo de deslocamento foi calculado pelo

<sup>5</sup> Consumo médio da frota no Brasil em 1997 = 9,74 km/l, 1 litro de gasolina = R\$ 1,30, US\$ 1 = R\$ 1,89 (taxa de câmbio média durante os meses de pesquisa).

produto entre o tempo de viagem (parametrizado) e a renda-hora do indivíduo (renda mensal / 30 / 8).

O tempo gasto em deslocamento até Foz do Iguaçu foi calculado considerando-se a velocidade média de 80 km/h. Quando o deslocamento do turista se deu por via aérea, utilizou-se este mesmo critério para obter os dados de distância e tempo entre a capital do estado de origem e a cidade do turista. Esse procedimento deve-se ao fato de os vôos que chegam a Foz do Iguaçu partirem apenas do Rio de Janeiro, São Paulo ou Curitiba. Daí, admite-se que o turista que chegou a Foz do Iguaçu de avião deslocou-se até a capital do seu estado por via terrestre e dali até Foz do Iguaçu de avião, necessariamente por uma das cidades acima.

Para o grupo de turistas estrangeiros do Mercosul, as distâncias rodoviárias entre as cidades de origem e Foz do Iguaçu foram calculadas a partir de mapas. Quanto à parte aérea, o único vôo que chega a Puerto Iguazú, cidade vizinha a Foz do Iguaçu do lado argentino, sai de Buenos Aires. Para os poucos turistas provenientes de Santiago do Chile e Montevideú que viajaram de avião admitiu-se que fizeram escalas em São Paulo.<sup>6</sup>

O grupo de turistas estrangeiros não-Mercosul teve como hipótese custo zero de deslocamento até a cidade de partida de vôos para o Brasil. Essa hipótese deve-se a pequenas distâncias entre as cidades de origem dos turistas e as cidades com vôos para o Brasil, relativamente à distância total percorrida para se chegar ao Brasil e à dificuldade em se obter as distâncias rodoviárias entre essas cidades para todos os países envolvidos.

### 3.2 - Sítios Visitados em Foz do Iguaçu

A cidade de Foz do Iguaçu possui diversos atrativos turísticos. Neste estudo foram considerados os de maior visitação: *a*) PNI — cataratas, vôo panorâmico e/ou Salto do Macuco; *b*) Itaipu Binacional (ITA); *c*) Marco das Três Fronteiras (M3F); e *d*) Parque das Aves (PqA). A escolha dos atrativos foi feita em função dos lugares mais visitados.

A visita aos diferentes atrativos e os motivos de viagem variam bastante, principalmente em função da origem do turista. Na Tabela 1 apresentamos um resumo estatístico da amostra por grupo de turistas, observando-se que um indivíduo pode ter visitado vários atrativos na mesma viagem.

---

<sup>6</sup> Os turistas estrangeiros não sul-americanos provavelmente visitam outras cidades no Brasil além de Foz do Iguaçu, o que significa que apenas parte dos custos com passagens aéreas intercontinentais deveria ser alocada para o PNI. Não foi solicitado ao entrevistado desse grupo relacionar que os outros destinos turísticos foram visitados naquela viagem. Dessa forma, evitou-se o rateio dos custos com deslocamento ao Brasil de forma arbitrária e computou-se todo o valor da passagem aérea para o PNI.

Tabela 1

**Atrativos Visitados no Parque Nacional do Iguaçu**

Atrativo	Turistas Brasileiros		Turistas Estrangeiros do Mercosul		Turistas Estrangeiros não-Mercosul	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Cataratas	675	32,84	337	79,11	639	90,64
Salto do Macuco	66	3,21	21	4,93	104	14,75
Vôo Panorâmico	28	1,36	7	1,64	67	9,50
Itaipu Binacional	360	17,52	191	44,83	251	35,60
Parque das Aves	180	8,76	81	19,01	192	27,23
Marco das três Fronteiras	193	9,39	114	26,76	162	22,98
Total	2.055	100,00	426	100,00	705	100,00

Lembrando que a metodologia adotada para a estimação de demanda considera todos os atrativos e possíveis combinações, se analisarmos apenas dois atrativos (PNI e ITA) teríamos de estimar três equações de demanda no sistema (PNI, ITA e PNI + ITA). Com três atrativos, o número de equações sobe para sete e, com quatro, seriam 15 equações. À medida que mais atrativos são incorporados à análise, necessita-se de um número cada vez maior de observações na amostra para que se tenha graus de liberdade suficientes para a estimação do sistema de equações de demanda.

Assim, como podemos observar na Tabela 1, o maior percentual de visitas foi feito ao PNI e a Itaipu Binacional, e, dada a restrição dos graus de liberdade, escolhemos utilizar somente estes dois atrativos turísticos em nossa análise.

### 3.3 - Principal Motivo da Viagem

Segundo a Tabela 2, nota-se que os turistas estrangeiros, em sua maioria, vieram a Foz do Iguaçu motivados pelo turismo, enquanto muitos turistas brasileiros declararam algum outro motivo como a principal razão do deslocamento até a cidade. Em relação a esses últimos (turistas que declararam como principal motivo da viagem a Foz do Iguaçu outra razão que não o turismo), considerou-se, para efeito do cálculo dos custos de viagem parametrizados, que apenas as parcelas referentes às entradas nas atrações e deslocamento entre o centro de Foz do Iguaçu e o atrativo compõem os custos de viagem daquele indivíduo.<sup>7</sup>

Esta metodologia de cálculo foi adotada porque viajantes cujo principal motivo da viagem é negócio ou evento, provavelmente têm seus custos de viagem pagos pela empresa, da mesma forma que os turistas motivados por compras ou parentes e amigos têm as parcelas referentes ao deslocamento (tempo e despesas) realizadas para cumprir outros objetivos. Deduz-se daí que o turista escolhe visitar ou não os atrativos de Foz do Iguaçu avaliando os preços envolvidos com cada atração, comparando custo marginal com benefício marginal, sem considerar o gasto com o deslocamento até Foz do Iguaçu.

<sup>7</sup> Nossa análise reporta apenas o motivo principal que levou o turista a visitar Foz do Iguaçu.

Tabela 2

**Motivos de Visita a Foz do Iguaçu**

Motivo	Turistas Brasileiros		Turistas Estrangeiros do Mercosul		Turistas Estrangeiros Não-Mercosul	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Negócios	653	31,78	19	4,46	29	4,11
Turismo	597	29,05	364	85,45	658	93,34
Parentes	444	21,61	14	3,29	5	0,71
Eventos	177	8,61	7	1,64	5	0,71
Outros	111	5,40	19	4,46	8	1,13
Compras	73	3,55	3	0,70	0	0
Total	2.055	100,00	426	100,00	705	100,00

Para efeitos de parametrização, criou-se então uma zona de origem “Foz do Iguaçu”, reunindo aqueles turistas estimulados a viajar por outro motivo que não o turismo e que, uma vez estando em Foz do Iguaçu, fazem ou não a opção de visitar os atrativos da cidade, entre eles o parque nacional. Admitimos que estes turistas fazem o opção de visitar o PNI de forma semelhante ao morador de Foz do Iguaçu e que por isso foram tratados como oriundos da zona “Foz do Iguaçu”. É verdade que o morador de Foz do Iguaçu que pode decidir-se por visitar o PNI a qualquer momento enquanto o turista faz a opção de visitar ou não o parque apenas naquela viagem. Cabe ressaltar que se utilizou neste estudo o conceito de “turista” estabelecido pela Embratur. Para este órgão, turista é aquele visitante que fica na cidade no mínimo 24 horas (um pernoite) e no máximo 45 dias. Não foram entrevistados, portanto, os moradores de Foz do Iguaçu e de cidades muito próximas.

### 3.4 - Outras Variáveis Utilizadas

Além do custo de viagem, outras variáveis podem influenciar as taxas de visitação de indivíduos provenientes das diversas zonas. Portanto, faz-se necessário incluir variáveis de controle na análise econométrica. Para se testar quais variáveis socioeconômicas ( $W$ ) melhor explicam os custos de viagem dos turistas visitantes do PNI, foram testadas as seguintes variáveis: idade, renda, gênero, via de transporte, educação e um índice indicativo se os indivíduos da zona já visitaram o Parque Nacional anteriormente.

Quanto à variável educação, foi construído um índice educacional, atribuindo um peso à escolaridade completa do indivíduo: 1,0 — se nível superior ou mais; 0,5 — se nível médio; 0,3 — se nível primário; e 0,1 — se nível primário incompleto [ver Ramos (1993)]. A partir daí, calculou-se um índice representativo do nível de escolaridade do município (ou zona), pela soma dos pesos atribuídos aos indivíduos dividido pelo total de indivíduos do município. Em relação à variável visita anterior ao parque, em caso de visita anterior atribuiu-se valor 1, caso contrário, valor 0. De novo, os pesos foram somados individualmente e dividiu-se pelo total de indivíduos da zona.

Além das variáveis anteriores, foram utilizadas as variáveis renda média da zona de origem e idade média dos indivíduos da zona. As demais variáveis mostraram-se pouco significativas nas estimações preliminares e, por esse motivo, foram descartadas nas equações finais estimadas.

#### **4 - CONSIDERAÇÕES ENVOLVENDO A ESTIMAÇÃO ECONOMÉTRICA**

Optou-se por aplicar nessa pesquisa três abordagens: *a)* o modelo de destino único, ou seja, que considera os turistas que visitaram somente o PNI; *b)* o modelo de destino único com atrativos substitutos; e *c)* o modelo de destinos múltiplos desenvolvido por Mendelsohn *et alii* (1992). Adicionalmente, para efeito de comparação, estimamos também o modelo básico. Essas estimativas foram realizadas para dois grupos de visitantes: o grupo de turistas brasileiros e estrangeiros do Mercosul e o grupo de turistas estrangeiros não-Mercosul.

Quando pesquisas de campo para a geração de dados na estimação de curvas de demanda são realizadas no local de análise (*on-site surveys*), estas sempre geram amostras, *a)* truncadas naqueles visitantes do local e *b)* endogenamente estratificadas. Shaw (1988) sugere a estimação por máxima verossimilhança como a forma correta de se conseguir estimadores não tendenciosos e consistentes ao se estimar funções de demanda (diretas) por recreação a partir de amostras no local analisado.

No caso em estudo, o problema de truncamento da amostra é atenuado pelo fato de a amostra utilizada ser truncada aos visitantes de Foz do Iguaçu, mas não aos visitantes do Parque Nacional, ou seja, os visitantes de Foz que não visitaram o parque são também considerados nas estimações.

Outro problema comum ao método de custo de viagem com múltiplos destinos é a possibilidade da existência de soluções de canto. Como a escolha sobre a quantidade de visitas que o indivíduo faz a cada atrativo é resultado de um problema de maximização da sua função utilidade sujeito a restrições diversas, soluções interiores em que os indivíduos visitam todos os atrativos analisados, são raras.

No contexto de destino único, o modelo Tobit pode ser utilizado para resolver o problema de soluções de canto. Morey *et alii* (1995) criticam alguns modelos sugeridos na literatura em termos das suas habilidades em acomodar soluções de canto em um contexto de destinos múltiplos. Os autores concluem que ainda não existe um modelo consistente com o comportamento de maximização de utilidade que seja ideal para tratar dados com um número significativo de indivíduos que não visitam todos os atrativos envolvidos (soluções de canto).

Para o caso de destinos múltiplos, o modelo Tobit não resolveria o problema mencionado. Não obstante, a utilização do modelo de Mendelsohn *et alii* (1992),

que pressupõe a estimação de curvas de demanda inversas, não apresenta tal limitação.<sup>8</sup>

Para as observações em que se tem taxa de visitação zero (não-participação) a um custo de viagem conhecido, pode-se interpretar que esse custo de viagem é o *choke price* observado para aquele atrativo, ou seja, aos preços observados pelo indivíduo para o consumo (visitas) do parque, a sua utilidade marginal em consumir uma visita ao PNI é menor do que os custos marginais envolvidos neste consumo, e, por isso, ele não visitou o atrativo analisado. Portanto, a inclusão das observações com taxa de visitação zero (soluções de canto para os indivíduos daquela zona) são importantes na estimação das curvas de demanda propostas.

Outra observação diz respeito aos problemas gerados por zonas ou populações de diferentes tamanhos. Em estimações de demandas recreativas (diretas) pelo método de custo de viagem por zona, Bowes e Loomis (1980) mostram que a presença de zonas de tamanhos diferentes na estimação de curvas de demanda por recreação lineares pode levar à presença heterocedasticidade. Nessa situação, a estimação por mínimos quadrados leva a parâmetros não-viesados mas ineficientes e os autores propõem o uso de estimação por mínimos quadrados ponderados (*weighted least squares*) por meio da ponderação de cada observação pela raiz quadrada da população da zona correspondente.

Strong (1983) mostra que, na presença de heterocedasticidade ocasionada pelas zonas de diferentes tamanhos, a especificação funcional semi-log é uma alternativa à correção proposta por Bowes e Loomis (1980). Em tese, a diferença no tamanho das zonas gera o problema mencionado quando a variável dependente é a taxa de visitação, uma vez que essa taxa é calculada como sendo o número de visitantes originários da zona dividido pela sua população. Logo, o modelo de destinos múltiplos proposto neste estudo de caso, em que são estimadas as demandas inversas, não apresentaria heterocedasticidade gerada pela diferença entre as populações das cidades da amostra.

Adamowicz *et alii* (1989) atestam que o excedente do consumidor é uma variável aleatória e especificações alternativas da forma funcional da função de demanda, bem como interpretações alternativas quanto ao termo de erro na equação de demanda, afetam as propriedades estatísticas do excedente do consumidor. Portanto, estimativas precisas da curva de demanda não são suficientes para produzir boas estimativas do excedente do consumidor.

---

<sup>8</sup> A variável dependente (custo de viagem) é observada mesmo para os não-visitantes do PNI, sendo a variável truncada em zero a taxa de visitação, que é variável independente. Como os custos de viagem do indivíduo que visitou Foz do Iguaçu são calculados pela soma dos custos com deslocamento (tempo inclusive) adicionado aos custos referentes a cada atrativo visitado na cidade, é possível calcular o custo de viagem desse indivíduo referente aos atrativos (e combinação de atrativos) que ele não tenha visitado. Dessa forma, a variável dependente em nossas equações de demanda nunca é zero, apenas algumas das variáveis independentes.

No caso do modelo de destinos múltiplos, os testes de especificações funcionais propostos por Adamowicz *et alii* (1989) não são possíveis, dado que o modelo adotado exige a forma linear das equações de demanda do sistema. Essa exigência visa facilitar a imposição das condições de simetria, necessárias para garantir a independência e unicidade do excedente do consumidor quanto ao caminho de integração.

## **5 - RESULTADOS ECONOMÉTRICOS**

As equações de demanda por visitas recreativas ao PNI foram inicialmente estimadas para o grupo de turistas brasileiros. Em seguida, essas curvas de demanda foram estimadas para o grupo de turistas estrangeiros do Mercosul com a mesma especificação adotada para o grupo de turistas brasileiros. Um problema detectado durante a pesquisa de campo comprometeu a qualidade dos parâmetros estimados para o grupo de turistas do Mercosul. Esses turistas, apesar de numerosos, são procedentes de algumas poucas cidades da Argentina, do Chile, do Uruguai e do Paraguai e a abordagem por zona adotada neste estudo reduz o número de observações ao número de zonas disponíveis na amostra. Logo, o número reduzido de cidades (zonas) na amostra é também refletido no número de observações disponíveis para a estimação econométrica, contribuindo, conseqüentemente, para a baixa qualidade das estimações.

Em função dos maus resultados econométricos obtidos quando o grupo de turistas estrangeiros do Mercosul foi estimado separadamente e do significativo número de visitantes procedentes dessa região, as observações referentes aos turistas estrangeiros do Mercosul foram adicionadas às dos turistas brasileiros. Essa foi uma tentativa de aumentar o tamanho da amostra e, com isso, obter resultados econométricos mais satisfatórios, evitando assim ignorar os turistas do Mercosul. Tal procedimento admite por hipótese que as estruturas de preferências dos turistas dos dois grupos originais (brasileiros e estrangeiros do Mercosul) são semelhantes.

Os resultados obtidos nas estimações são apresentados por grupos de turistas. Primeiramente, estimou-se a demanda por visitas recreativas ao Parque Nacional por intermédio do modelo básico, isto é, ignorando a presença do problema de destinos múltiplos. Em seguida, estudamos o caso em que são considerados apenas os turistas que só visitaram o PNI na viagem (destino único). São consideradas duas situações: *a*) sem levar em conta os possíveis locais de lazer substitutos; e *b*) incluindo atrativos substitutos. Finalmente, é estimado o sistema de equações de demanda proposto por Mendelsohn *et alii* (1992) para o tratamento da questão dos destinos múltiplos.

### **5.1 - Grupo de Turistas Brasileiros e Estrangeiros do Mercosul**

Foi estimada, por mínimos quadrados ordinários, a demanda (inversa) por viagens recreativas ao PNI sem levar em conta o problema dos destinos múltiplos, ou seja,

considerando todos os visitantes, mesmo os que tenham visitado outros atrativos na mesma viagem. O modelo econométrico básico utilizado é dado por:

$$P_i = \alpha + \beta Q_i + \delta renda_i + \gamma idade_i + u_i, \quad (7)$$

onde  $P_i$  é o custo de viagem ao PNI a partir da zona  $i$  e  $Q_i$  é a taxa de visitas ao parque a partir da zona  $i$  e  $u_i$  é o erro aleatório com média zero e variância constante.

Os resultados dessa primeira regressão podem ser observados na primeira coluna da Tabela 3. Todas as variáveis utilizadas no modelo básico são significativas e têm o sinal esperado. O ajuste da função de demanda é aceitável com um  $R^2$  de 0,23 e o teste- $F$  rejeita a hipótese de os coeficientes serem conjuntamente iguais a zero.

Tabela 3

**Estimação de Demanda Inversa por Recreação no Parque Nacional do Iguaçu para Turistas Brasileiros e do Mercosul: Modelos Básico, Destino Único sem Substitutos e com Substitutos**

Variáveis Independentes	(1) <sup>a</sup>	(2) <sup>b</sup>	(3) <sup>c</sup>
Constante	174,78 (3,65)	167,75 (3,51)	180,89 (3,80)
Visitas ao PNI	-6,37 (-3,73)	-18,75 (-5,43)	-19,76 (-5,20)
Visitas a Itaipu	-	-	-3,77 (-1,87)
Visitas ao PNI e a Itaipu	-	-	-8,06 (-3,67)
Renda	0,06 (7,53)	0,06 (7,09)	0,06 (7,59)
Idade	3,31 (2,74)	3,41 (2,71)	3,63 (2,97)
Número de Observações	213	213	213
$R^2$	0,23	0,24	0,26
Estatística F	32,75	28,26	22,93

*Nota: variável dependente custo de viagem. Estatística t entre parênteses. (1) Modelo básico; (2) destino único sem substitutos; (3) destino único com substitutos.*

<sup>a</sup> Taxas de visitação calculadas considerando todos os visitantes do PNI, independentemente de o turista ter visitado outros atrativos.

<sup>b</sup> Taxas de visitação calculadas considerando os visitantes do PNI que não visitaram outros atrativos em Foz do Iguaçu.

<sup>c</sup> Taxas de visitação calculadas considerando os visitantes de cada atrativo ou combinação de atrativos.

Em tese, o excedente do consumidor calculado utilizando os resultados do modelo básico estaria superestimado, uma vez que o modelo atribui todo o custo de viagem do visitante à visita ao PNI, mesmo tendo este visitado outros atrativos na mesma viagem.

Para avaliar esse viés, estimou-se a demanda por visitas recreativas considerando apenas aqueles turistas que só visitaram o PNI (destino único) na viagem. Ou seja, as taxas de visitação por zona de origem foram calculadas para os turistas que visitaram apenas o PNI e nenhum outro atrativo de Foz do Iguaçu. Com esses novos dados foi estimada novamente a equação (7).

Os resultados dessa estimação são apresentados na coluna (2) da Tabela 3. Podemos observar que, como seria esperado, o coeficiente da variável taxa de visitação aumenta consideravelmente e os coeficientes das outras variáveis permanecem relativamente iguais, ou seja, quando consideramos somente os turistas que foram exclusivamente ao parque, sua taxa de visitação é mais sensível a variações de preço (custo de viagem).

Não obstante, temos na nossa amostra indivíduos que visitam diversos outros lugares além do parque. Wilman e Pauls (1987) mostram que os atrativos substitutos são importantes na análise e estimação de curvas de demanda por lugares de recreação. A omissão dos preços (custos de viagem) dos lugares substitutos como variáveis explicativas na estimação da demanda cria um viés nos parâmetros estimados. A direção desse viés é incerta, dependendo dos sinais dos coeficientes estimados e do grau de correlação entre as variáveis omitidas e a variável independente. Se, por exemplo, houver a omissão de um substituto em uma equação de demanda e a variável de custo de viagem a esse substituto for positivamente correlacionada com o custo de viagem ao lugar analisado, então o coeficiente estimado para a variável de preço estará enviesado para cima. Quer dizer, o coeficiente negativo da variável de preço nesse caso será menor em valor absoluto e o excedente do consumidor calculado a partir dessa curva de demanda será superestimado. Para corrigir possíveis vieses na estimação foram incluídos, então, os atrativos substitutos ao PNI na especificação. Como já foi mencionado anteriormente, vale ressaltar que os sítios substitutos são considerados como pacotes de combinações a atrativos turísticos. Assim, foram considerados Itaipu Binacional e a combinação PNI e Itaipu. A equação estimada para corrigir esse possível viés é dada por:

$$P_{i, PNI} = \alpha + \beta Q_{i, PNI} + \delta Q_{i, ITA} + \gamma Q_{i, PNIeITA} + \lambda renda_i + \xi idade_i + u_i \quad (8)$$

onde  $P_{i, PNI}$  é o custo de viagem ao PNI a partir da zona  $i$ ,  $Q_{i,X}$  é a taxa de visitas ao atrativo  $X$  a partir da zona  $i$  e  $u_i$  é o erro aleatório com média zero e variância constante.

A terceira coluna da Tabela 3 apresenta os resultados da estimação por mínimos quadrados ordinários. Analisando o coeficiente da variável quantidade de visitas ao PNI, podemos observar que a inclusão dos substitutos na equação de demanda inversa aumenta (em valor absoluto) o coeficiente estimado para a variável de quantidade referente ao PNI. Ou seja, o coeficiente estimado anteriormente, sem

considerar os substitutos, subestima o efeito de variações de taxa de visitação sobre o custo de viagem.

Outro ponto importante se refere ao problema de destinos múltiplos. Pesquisas anteriores de demanda turística realizadas em Foz do Iguaçu indicam a existência desse problema associado à visitação do PNI. Se os destinos múltiplos forem realmente significativos, a estimação da demanda por recreação realizada anteriormente sobreestima o excedente do consumidor associado ao valor de uso de recreação do parque.

Dessa forma, para estimar os coeficientes de demanda pelo parque levando em consideração os substitutos e os destinos múltiplos, utilizamos o modelo de Mendelsohn *et alii* (1992). O modelo utilizado tem como base o sistema de equações (6) e pode ser expresso, para a sua estimação econométrica, como um sistema de equações dado por:

$$\begin{aligned} P^{PNI}_i &= \alpha_1 + \beta_1 Q^{PNI}_i + \gamma_1 Q^{ITA}_i + \delta_1 Q^{PNIeITA}_i + \lambda_1 renda_i + \xi_1 idade_i + u_{1i} \\ P^{ITA}_i &= \alpha_2 + \gamma_1 Q^{PNI}_i + \gamma_2 Q^{ITA}_i + \delta_2 Q^{PNIeITA}_i + \lambda_2 renda_i + \xi_2 idade_i + u_{2i} \\ P^{PNI+ITA}_i &= \alpha_3 + \delta_1 Q^{PNI}_i + \delta_2 Q^{ITA}_i + \delta_3 Q^{PNIeITA}_i + \lambda_3 renda_i + \xi_3 idade_i + u_{3i} \end{aligned} \quad (9)$$

onde  $P^X_i$  é o custo de viagem ao atrativo  $X$  a partir da zona  $i$  e  $Q^X_i$  é a taxa de visitas ao atrativo  $X$  a partir da zona  $i$ .

Esse sistema de equações é estimado impondo a restrição de igualdade nos coeficientes de quantidade cruzados. Essa imposição é necessária dados os pressupostos do modelo de Mendelsohn *et alii* (1992) conforme indicado na equação (3). Assim, estimamos a equação (9) impondo as seguintes restrições:

$$\frac{\partial P_{i,PNI}}{\partial Q_{i,ITA}} = \frac{\partial P_{i,ITA}}{\partial Q_{i,PNI}}, \quad \frac{\partial P_{i,PNI}}{\partial Q_{i,PNI+ITA}} = \frac{\partial P_{i,PNI+ITA}}{\partial Q_{i,PNI}} \quad \text{e} \quad \frac{\partial P_{i,ITA}}{\partial Q_{i,PNI+ITA}} = \frac{\partial P_{i,PNI+ITA}}{\partial Q_{i,ITA}} \quad (10)$$

Os resultados do sistema de equações estimado pelo método de mínimos quadrados ordinários são apresentados na Tabela 4.<sup>9</sup> Note-se que todos os sinais são os esperados e que, à exceção do coeficiente da variável taxa de visitas a Itaipu na equação 2, os coeficientes estimados são estatisticamente significativos ao nível de significância de 5%.

Além disso, podemos comparar os resultados obtidos na equação (1) com os obtidos para o caso de uma única equação com substitutos. Observa-se um coeficiente para a variável visitas ao PNI estatisticamente igual. Porém, para a

<sup>9</sup> Foi investigada a possibilidade de haver correlação entre os resíduos das equações de demanda por meio da estimação por *Seemingly Unrelated Regression Estimation (Sure)*. Entretanto, existe a possibilidade de obter estimadores não-consistentes tentando corrigir o problema de eficiência. Por isso, preferimos manter os coeficientes estimados no sistema pelo método de MQO. Para mais detalhes, ver Ortiz (2000).

variável ITA, o coeficiente encontrado no sistema de equações é mais alto, sugerindo um efeito cruzado maior quando são impostas as restrições.

Tabela 4

**Estimação de Demanda Inversa por Recreação no Parque Nacional do Iguaçu para Turistas Brasileiros e Mercosul: Sistema de Equações Incluindo Destinos Múltiplos**

Variáveis Independentes	Equação 1 Variável Dependente: Custo de Viagem PNI	Equação 2 Variável Dependente: Custo de Viagem ITA	Equação 3 Variável Dependente: Custo de Viagem PNI + ITA
Constante	191,45 (3,34)	160,92 (2,80)	193,08 (3,39)
Visitas ao PNI	-20,14 (-3,32)	-7,29 (-2,57)	-10,90 (-3,75)
Visitas a Itaipu	-7,29 (-2,57)	-3,59 (-1,11)	-5,61 (-2,43)
Visitas ao PNI e a Itaipu	-10,90 (-3,75)	-5,61 (-2,43)	-7,86 (-2,38)
Renda	0,06 (6,34)	0,06 (6,53)	0,06 (6,50)
Idade	3,65 (2,61)	3,43 (2,44)	3,50 (2,49)
Número de Observações	213	213	213
$R^2$	0,26	0,25	0,25
Estatística F	17,32	13,93	16,31

*Nota: Estatística t entre parênteses. Taxas de visitação calculadas considerando os visitantes de cada atrativo ou combinação de atrativos.*

## 5.2 - Grupo de Turistas Estrangeiros não-Mercosul

As mesmas equações estimadas para os grupos de turistas brasileiros e estrangeiros do Mercosul são estimadas para o grupo de turistas estrangeiros provenientes de áreas fora do Mercosul. Na Tabela 5 são apresentados os resultados da estimação das três equações de demanda por recreação: *a)* o modelo básico; *b)* o modelo de destino único; e *c)* o modelo de destino único com substitutos.

Nas três equações estimadas para o grupo de turistas não-Mercosul, as variáveis de quantidade referentes ao PNI (taxas de visitação ao PNI) são estatisticamente significativas ao nível de 10%. Entretanto, as variáveis de quantidade referentes a Itaipu e à combinação PNI e Itaipu não são significativas. A única variável que aparece significativa ao nível de 1% é a renda. Esse resultado parece mostrar que o fator determinante para a visita aos atrativos de Foz do Iguaçu para esses turistas é o nível de renda. A variável idade não ajuda a explicar os gastos realizados pelos visitantes dos locais em análise, possivelmente em razão de o PNI ser uma atração igualmente interessante tanto para jovens estrangeiros quanto para turistas mais velhos. Um fato interessante e estranho diz respeito às estatísticas de ajuste das

regressões. Todas essas estatísticas têm um valor elevado (0,61) se considerarmos que apenas uma variável explicativa é significativa. Esse resultado pode ser uma consequência da metodologia de cálculo dos gastos parametrizados utilizados.

Tabela 5

**Estimação de Demanda Inversa por Recreação no PNI para Turistas não-Mercosul: Modelos Básico, Destino Único sem Substitutos e com Substitutos**

Variáveis Independentes	(1) <sup>a</sup>	(2) <sup>b</sup>	(3) <sup>c</sup>
Constante	3975,68 (10,75)	3922,06 (10,55)	3961,88 (9,97)
Visitas ao PNI	-93,75 (-1,73)	-129,45 (-1,86)	-119,15 (-1,68)
Visitas a Itaipu	—	—	-109,56 (-0,64)
Visitas ao PNI e a Itaipu	—	—	34,12 (0,16)
Renda	0,16 (4,63)	0,16 (4,61)	0,16 (4,54)
Idade	-3,19 (-0,35)	-2,29 (-0,25)	-2,97 (-0,31)
Número de Observações	154	154	154
$R^2$	0,61	0,61	0,61
Estatística F	7,57	8,56	5,47

*Nota: variável dependente custo de viagem. Estatística t entre parênteses. (1) Modelo básico; (2) destino único sem substitutos; (3) destino único com substitutos.*

<sup>a</sup> *Taxas de visitação calculadas considerando todos os visitantes do PNI, independentemente de o turista ter visitado outros atrativos.*

<sup>b</sup> *Taxas de visitação calculadas considerando os visitantes do PNI que não visitaram outros atrativos em Foz do Iguaçu*

<sup>c</sup> *Taxas de visitação calculadas considerando os visitantes de cada atrativo ou combinação de atrativos.*

O mesmo padrão encontrado para as estimações simples se repete quando estimamos um sistema de equações. Como pode ser observado na Tabela 6, nenhuma variável, exceto renda, aparece como significativa. Não obstante, a regressão como um todo tem um ajuste razoável se medido pelo  $R^2$  de 0,61.

Não foi feita a tentativa de juntar as observações desse grupo de turistas com os demais grupos, assim como aconteceu com os grupos de brasileiros e estrangeiros do Mercosul. Foi evitado esse procedimento porque observa-se um comportamento bastante distinto dos turistas estrangeiros europeus, norte-americanos e asiáticos frente aos turistas nacionais e do Mercosul. Por exemplo, a média de gastos dos turistas estrangeiros não-Mercosul foi em torno de US\$ 4.653,31<sup>10</sup>, enquanto o restante gastou em média US\$ 365,86 para conhecer o

<sup>10</sup> Os gastos elevados dos turistas estrangeiros não-Mercosul certamente devem-se às passagens aéreas intercontinentais. Evitou-se ratear o valor dessa despesa entre outros possíveis destinos brasileiros e, dessa forma, tratar todos os turistas em um único grupo. Como sugestão para estudos futuros, pode-se pensar na análise de sensibilidade das medidas de bem-estar em relação a várias formas de rateio dos custos com passagens aéreas para esse grupo de turistas.

PNI A renda média observada na amostra para os turistas estrangeiros não-Mercosul é US\$ 5.444,59 e a renda média dos outros grupos de turistas é US\$ 1.392,06.

Tabela 6

**Estimação de Demanda Inversa por Recreação no PNI para Turistas Brasileiros e do Mercosul: Sistema de Equações Incluindo Destinos Múltiplos**

Variáveis Independentes	Equação 1	Equação 2	Equação 3
	Variável Dependente: Custo de Viagem PNI	Variável Dependente: Custo de Viagem ITA	Variável Dependente: Custo de Viagem PNI + ITA
Constante	3.992,00 (9,67)	3.972,19 (9,39)	3.960,94 (9,40)
Visitas ao PNI	-112,64 (-0,94)	-112,10 (-1,03)	-103,44 (-0,91)
Visitas a Itaipu	-112,10 (-1,03)	-103,84 (-0,44)	-63,21 (-0,34)
Visitas ao PNI e a Itaipu	-103,44 (-0,91)	-63,21 (-0,34)	-21,89 (-0,07)
Renda	0,16 (15,11)	0,16 (15,06)	0,16 (15,06)
Idade	-3,07 (-0,30)	-3,05 (-0,30)	-3,02 (-0,30)
Número de Observações	154	154	154
R <sup>2</sup>	0,61	0,61	0,61
Estatística F	47,51	47,26	47,14

Nota: As taxas de visitação são calculadas considerando os visitantes de cada atrativo ou combinação de atrativos.

## 6 - VALOR DE USO RECREATIVO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

O objetivo do trabalho consiste em estimar o valor de uso recreativo do parque pelo do cálculo do excedente do consumidor associado às curvas de demanda por recreação. Esse excedente do consumidor é calculado para um destino único  $i$  como a área abaixo da curva de demanda, líquido do preço cobrado:

$$EC(i) = \int_0^{Q_i} G_i(Q_1, Q_2, \dots, q_i, \dots, Q_m, P_x, W) dq_i - P_i Q_i. \quad (11)$$

Para o caso de destino múltiplo, o cálculo do excedente do consumidor do uso recreativo do PNI deve subtrair do valor associado à viagem todo valor que não se deve à visitação do PNI. Assim, seguindo Mendelsohn *et alii* (1992) podemos expressar esse excedente do consumidor como:

$$EC(1) = \int_c \sum_{i=1}^{k+1} G_i(Q) dQ_i - \sum_{i=1}^{k+1} P_i Q_i. \quad (12)$$

Utilizamos as expressões dadas pelas equações (11) e (12) e os resultados obtidos na estimação da demanda por recreação para calcular o excedente do consumidor associado ao uso recreativo do PNI. O excedente do consumidor médio individual foi calculado integrando-se as equações de demanda em relação à variável taxa de visitas ao PNI e utilizando-se as médias das variáveis envolvidas na estimação das equações.

Os valores encontrados para o excedente do consumidor variam, dependendo da estimação da curva de demanda inversa utilizada. Na Tabela 7, estão resumidos os valores do excedente do consumidor calculados para cada uma das estimações efetuadas e para os dois grupos de turistas analisados.

Tabela 7

**Excedente do Consumidor Médio Individual**

(US\$ Por Grupo de Turistas)

	Brasileiros e Estrangeiros do Mercosul	Estrangeiros não-Mercosul
Modelo Básico	42,70	44,31
Destino Único sem Substitutos	13,40	19,50
Destino Único com Substitutos	14,12	17,95
Destinos Múltiplos	39,24	30,68

Podemos observar que o excedente do consumidor médio individual dos dois grupos de turistas calculados a partir do modelo básico é maior do que os calculados pelos outros modelos, visto que, pelo modelo básico, todo gasto envolvido na viagem a Foz do Iguaçu é atribuído ao PNI. Os valores calculados pelo modelo de destino único (com e sem substitutos) são os menores em função de excluirmos da amostra aqueles turistas que visitaram outros atrativos em Foz do Iguaçu. Os resultados confirmam a adequação do modelo de destinos múltiplos ao caso do PNI.

A Tabela 8 apresenta os valores de uso recreativo do PNI calculados com base nas estimativas do excedente do consumidor por grupo de turistas. Esse cálculo tomou por base o número médio de visitantes anuais do parque e considerou a média das participações por grupo de turistas observada na pesquisa de campo realizada entre outubro de 1999 e fevereiro de 2000. Note-se que o valor de uso recreativo do parque varia entre US\$ 12.542.484 e US\$ 34.771.294 anuais, sendo que o valor obtido aplicando-se o modelo de destinos múltiplos é de US\$ 28.774.267.

Tabela 8

**Valor de Uso Recreativo Anual**

(Em US\$)

Média Anual de Visitantes <sup>a</sup>	Brasileiros e Mercosul		Estrangeiros não-Mercosul		Total
	Excedente Consumidor	Valor de Uso	Excedente Consumidor	Valor de Uso	---
		485.678		316.697	802.375
Destino Único sem Substitutos <sup>b</sup>	13,40	6.508.085	19,50	6.175.591	12.683.676
Destino Único com Substitutos <sup>b</sup>	14,12	6.857.773	17,95	5.684.711	12.542.484
Destinos Múltiplos <sup>c</sup>	39,24	19.058.004	30,68	9.716.263	28.774.267
Modelo Básico <sup>d</sup>	42,70	20.738.450	44,31	14.032.844	34.771.294

<sup>a</sup> Média anual de visitantes do PNI entre 1980 e 1998 (dados de bilheteria). Foram aplicados os percentuais de visitas observados na pesquisa de campo, por grupo de turistas.

<sup>b</sup> Considera turistas que visitaram apenas o PNI na viagem a Foz do Iguaçu.

<sup>c</sup> Trata o problema dos destinos múltiplos.

<sup>d</sup> Ignora a presença do problema de destinos múltiplos.

**7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A valoração econômica das unidades de conservação oferece um indicador importante de gestão. Primeiro, revela o valor de um ativo ambiental e, portanto, gera uma contrapartida aos gastos orçamentários com essas unidades e sua justificativa diante da sociedade. Dado um orçamento limitado, permite também indicar prioridades de investimentos e manutenção entre as unidades, de forma a maximizar o bem-estar gerado por seus serviços ambientais. Por último, pode ser utilizada no controle da gestão de demanda dessas unidades.

O Parque Nacional do Iguaçu, um dos principais atrativos turísticos do mundo, tem um significativo fluxo anual de visitantes em torno de 800 mil pessoas, sendo que quase metade se origina do exterior. Tanto a dimensão como o perfil desse fluxo estarão se transformando quando da modernização e ampliação do parque nos próximos anos.

Mais ainda, abrigando uma área vastíssima, o parque tem sido alvo de pressão fundiária, colocando em risco o acervo biológico ímpar da unidade.

Dessa forma, estudos de valoração podem complementar os esforços atuais na manutenção e defesa do PNI. Este estudo é uma primeira tentativa nesse sentido, embora, além dos resultados específicos ao PNI, permita uma experiência metodológica também aplicável a outras unidades do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Não obstante, optou-se nesta etapa por limitar as estimativas aos valores recreativos e, portanto, não estimar o valor de existência associado à diversidade da flora e da fauna do local.

O caso aqui analisado do PNI, entretanto, apresentou especificidades que obrigaram a um desenvolvimento metodológico abrangente e complexo. Pesquisas de demanda turística na cidade de Foz do Iguaçu, onde o PNI se localiza,

indicavam a existência de vários atrativos bastante visitados na região e que os visitantes nem sempre tinham o turismo como principal razão da viagem.

Portanto, a aplicação do modelo de custo de viagem, para captar o valor de uso do PNI, teve de tratar o problema dos destinos múltiplos. Para tal, aplicou-se um modelo no qual se estimam curvas de demandas para diversas combinações de atrativos. A partir dessas curvas de demanda, calculou-se o valor total agregado de uso recreativo anual do PNI (US\$ 28.774.267). Para efeito de comparação dos resultados, foram também utilizados os modelos básicos de custo de viagem que *a)* considera apenas os turistas que só visitaram o PNI durante sua estadia em Foz do Iguaçu; e *b)* ignora a presença do problema de destinos múltiplos.

Com essas curvas de demanda novos valores de uso recreativo anuais do PNI foram calculados em, respectivamente, US\$ 12.542.484 e US\$ 34.771.294. O valor anual total de uso recreativo do parque foi calculado a partir da soma das medidas de bem-estar estimadas para grupos de turistas distintos, brasileiros e estrangeiros.

A principal contribuição deste trabalho consiste em estimar curvas de demanda para o modelo básico de custo de viagem e também para um modelo que incorpora atrativos substitutos e trata do problema de destinos múltiplos. Dessa forma, torna-se possível comparar as medidas do excedente do consumidor obtidas com os diferentes modelos.

Uma limitação do modelo de destino múltiplo adotado refere-se à importância do efeito-renda na agregação do excedente do consumidor das demandas por visitas aos diversos atrativos. Conforme descrito anteriormente, esse modelo é particularmente apropriado para situações nas quais o efeito-renda é pouco significativo e, portanto, os gastos de viagem incorridos representam uma pequena parcela da renda do turista.

No caso do turista Mercosul essa parcela estaria, na média, em torno de 2% da renda anual, mas para os turistas estrangeiros ela se torna muito mais significativa e acima de 7%. Isso mostra que o modelo de destinos múltiplos utilizado parece ser mais apropriado para explicar a demanda recreativa dos turistas nacionais e do Mercosul. A possibilidade de um elevado efeito-renda, no caso dos turistas estrangeiros, poderia estar comprometendo o cálculo do excedente do consumidor para esse grupo.

O método de custo de viagem é de aplicação a um sítio específico (*site-specific area model*), o que significa dizer que esse método, quando aplicado a uma unidade de conservação específica, muito provavelmente não será aplicável a outra unidade. A determinação do próprio método de valoração e, em seguida, do modelo de custo de viagem apropriado ao local analisado depende de características próprias desse lugar de recreação e da natureza da escolha do consumidor observado. Cada modelo apresenta problemas no tratamento de

alguma questão, ou alguma hipótese básica do modelo genérico de custo de viagem.

A qualidade das medidas de bem-estar geradas pelo método de custo de viagem depende, então, do quanto esses problemas são minimizados a partir da escolha do modelo apropriado ao estudo de caso. Dentre os aspectos metodológicos, além da questão do destino múltiplo, merecem atenção o tratamento do custo de oportunidade do tempo gasto para uma visita recreativa, a escolha de sítios substitutos ao analisado e a forma funcional das curvas de demanda.

Porém, apesar das limitações apresentadas, o método de custo de viagem é uma ferramenta bastante útil para estimar o excedente do consumidor associado ao uso recreativo de um parque e produzir curvas de demanda por visitas recreativas ao sítio analisado. A partir dessas curvas de demanda, é possível estimar a elasticidade-preço da demanda por visitas recreativas. Com isso, o administrador de unidades de conservação pode aprimorar suas ações de gestão simulando variações desses custos e prevendo os impactos no fluxo de visitas e na geração de receitas.

## APÊNDICE

Segundo a equação de Slutsky temos que,

$$\frac{\partial x_j(p^*, m^*)}{\partial p_i} = \frac{\partial h_j(p^*, u^*)}{\partial p_i} - \frac{\partial x_j(p^*, m^*)}{\partial m} \cdot x_i^* \quad (1A)$$

onde  $p$  é preço do bem,  $m$  é a renda do indivíduo e  $u$  é o nível de utilidade do indivíduo.

Pela condição de simetria, temos que:

$$\frac{\partial h_i(p^*, u^*)}{\partial p_j} - \frac{\partial x_i(p^*, m^*)}{\partial m} \cdot x_j^* = \frac{\partial h_j(p^*, u^*)}{\partial p_i} - \frac{\partial x_j(p^*, m^*)}{\partial m} \cdot x_i^* \quad (2A)$$

Porém, os termos referentes ao efeito substituição são iguais, uma vez que a equação de demanda é resultado de um problema de maximização de utilidade e a condição de segunda ordem desse problema garante que a matriz hessiana é simétrica. Logo, a expressão anterior pode ser reescrita como:

$$\frac{\partial x_i(p^*, m^*)}{\partial m} \cdot x_j^* = \frac{\partial x_j(p^*, m^*)}{\partial m} \cdot x_i^* \quad (3A)$$

Multiplicando e dividindo a equação (3A) por  $m$  e arrumando-a adequadamente, tem-se que a elasticidade-renda da demanda pelo bem  $i$  é igual à elasticidade-renda da demanda pelo bem  $j$ .

## **BIBLIOGRAFIA**

- ADAMOWICZ, W. L., FLETCHER, J. J., TOMASI, T. G. Functional form and the statistical properties of welfare measures. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 71, n. 2, p. 414-420, 1989.
- BOWES, M. D., LOOMIS, J. B. A note on the use of travel cost models with zones of unequal populations. *Land Economics*, v. 56, n.3, p. 465-470, 1980.
- BROWN, G., PLUMMER, M. *Methods for valuing acidic deposition and air pollution effects: state of the science part A*. National Acid Precipitation Assessment Program, Report 27, Washington, 1990.
- CICCHETTI, C. J., FISHER, A., SMITH, V. K. An econometric evaluation of a generalized consumer surplus measure: the mineral king controversy. *Econometrica*, v. 44, n. 6, p. 1259-1276, 1976.
- FOSTER, C. D., NEUBERGER, H. L. I. The Ambiguity of the consumer surplus measure of welfare change. *Oxford Economic Papers*, v. 26, p. 66-77, 1974.
- FREEMAN, A. M. *The measurement of environmental and resource values: theory and methods*. Washington: Resources for the Future, 1993.
- HASPEL, A., JOHNSON, R. Multiple destination trip bias in recreation benefit estimation. *Land Economics*, v. 58, p. 364-372, 1982.
- LAFRANCE, J. T., HANEMANN, W. M. The dual structure of incomplete demand systems. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 71, n.2, p. 262-274, 1989.
- MENDELSON, R., HOF, J., PETERSON, G., JOHNSON, R. Measuring recreation values with multiple destination trips. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 74, n. 4, p. 926-933, 1992.
- MOREY, E. R. The demand for site-specific recreational activities: a characteristics approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 8, p. 345-371, 1981.
- MOREY, E. R., WALDMAN, D., ASSANE, D., SHAW, D. Searching for a model of multiple-site recreation demand that admits interior and boundary solutions. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 77, n. 1, p. 129-140, 1995.

- ORTIZ, R. A. *Valoração ambiental do Parque Nacional do Iguaçu: uma aplicação do método de custo de viagem com destinos múltiplos*. Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2000 (Dissertação de Mestrado).
- RAMOS, L. *A distribuição de rendimentos no Brasil: 1976-1985*. Rio de Janeiro, IPEA, 1993 (Série IPEA, 141).
- SECRETARIA DE ESTADO DO ESPORTE E TURISMO. *Estudo da demanda turística*. Paraná, 1998.
- SHAW, D. On site samples' regression: problems of non-negative integers, truncation and endogenous stratification, *Journal of Econometrics*, v. 37, n. 2, p. 211-223, 1988.
- STRONG, E. J. A note on the functional form of travel cost models with zones of unequal populations. *Land Economics*, v. 59, n. 3, p. 342-349, 1983.
- WILMAN, E. A., PAULS, R. J. Sensitivity of consumers' surplus estimates to variation in the parameters of the travel cost model. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, v. 35, n. 1, p. 197-212, 1987.