

# VALORAÇÃO ECONÔMICA DA GRUTA DO MAQUINÉ EM CORDISBURGO – MG<sup>1</sup>

*Zélia Rodrigues de Paula<sup>2</sup>*

*Marília Fernandes Maciel Gomes<sup>3</sup>*

*João Eustáquio de Lima<sup>4</sup>*

*Alexandre Bragança Coelho<sup>5</sup>*

*Mirelle Cristina de Abreu Quintela<sup>6</sup>*

**Resumo:** A Gruta do Maquiné é um ativo ambiental localizado no Município de Cordisburgo, região central de Minas Gerais. Formada ao longo de milhares de anos pela natureza, sua preservação é justificada por características geológicas e hedônicas. Assim, tal especificidade torna a gruta um atrativo turístico gerador de renda. Neste contexto, utilizando o Método do Custo de Viagem, buscou-se valorar, economicamente, a Gruta de Maquiné. Para tal, foram aplicados questionários aos visitantes da gruta. De acordo com os resultados, a maioria dos visitantes possui ensino médio completo, viajam acompanhados e visitam a gruta pela primeira vez. Considerando as estimativas do Método do Custo de Viagem, o valor da gruta, é de R\$ 80.654,81 por município de origem e de R\$ 12.688,32 por pessoa. Os valores estimados não traduzem a real disposição de pagar dos indivíduos, visto que o valor de uso direto representa pequena parcela do valor econômico total de um ativo ambiental. Estes, porém, servem de subsídio para formulação de políticas e projetos de conservação ambiental do local.

**Palavras-chave:** Gruta de Maquiné, valoração ambiental, disposição a pagar.

<sup>1</sup> Recebido em: 13/07/2010; Aceito em: 26/10/2010.

<sup>2</sup> Mestrado em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: zrpaula@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorado em Economia Rural. Professora Associada do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mfmngomes@ufv.br

<sup>4</sup> Pós-Doctor em Métodos Quantitativos. Professor titular do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: jelima@ufv.br

<sup>5</sup> Doutorado em Economia Aplicada. Professor Adjunto do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: acoelho@ufv.br

<sup>6</sup> Doutoranda em Economia Aplicada. Professora Assistente do Departamento de Economia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. E-mail: mirelle.quintela@ufvjm.edu.br

## 1. Introdução

A Economia do Meio Ambiente procura atribuir valores aos ativos ambientais como forma de possibilitar uma sinalização de mercado que, teoricamente, aloca de forma otimizada a utilização do recurso ambiental e natural. Parte do princípio de que a ausência de um preço bem definido dificulta a tomada de decisão acerca da disponibilização de recursos financeiros para a manutenção, preservação e suprimento desses ativos (SILVA, 2003).

A necessidade de valorar, monetariamente, os recursos ambientais surge com o objetivo de fornecer subsídios à adoção de políticas públicas voltadas para o meio ambiente, bem como avaliar a viabilidade de projetos de preservação, melhoria e utilização econômica sustentáveis dos ativos ambientais (CIRINO e LIMA, 2008).

A valoração de ativos ambientais é uma tarefa complexa e difícil, pois a maior parte desses não dispõe de mercados explícitos, que determinem seu preço, e apresentam características qualitativas específicas de difícil mensuração. Nos últimos anos, acompanhando a tendência mundial de preservação ambiental, o Brasil tem buscado proteger áreas cada vez maiores. Como consequência, diversos métodos têm sido utilizados na tentativa de contornar as dificuldades quando da valoração dos ativos objetos de proteção e preservação (monumentos naturais, parques ecológicos, reservas biológicas).

A Gruta do Maquiné, localizada no município de Cordisburgo-MG, é um bem natural que possui grande diversidade de espeleotemas<sup>7</sup>, conhecidos pela variedade de cores de suas estalagmites e estalactites. A beleza do local e sua formação geológica fazem com que seu potencial ecoturístico seja grande.

---

<sup>7</sup> Espeleotemas são formações minerais, de origem calcária, que ocorrem nas cavidades naturais, como estalagmites, estalactites e travertinos.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

No entanto, a Gruta ainda não conta com significativo aporte financeiro, por parte da Prefeitura Municipal de Cordisburgo, para o uso mais adequado e sustentável do local. Um dos motivos é o fato de não se ter conhecimento acerca do bem-estar gerado pela existência da caverna. Dessa maneira, há falta de argumentos que justifiquem a liberação de recursos para a conservação do lugar. Diante disto, verificar o valor econômico desse ativo ambiental, sob a ótica dos turistas, torna-se relevante.

Pearce (1992) enfatizou a importância da valoração ambiental como indo além da obtenção de uma medida monetária capaz de expressar o valor econômico de um recurso ambiental. A valoração auxilia os tomadores de decisão na formulação de políticas públicas ambientais e projetos privados, destinados à utilização racional das potencialidades turísticas e ‘recreacionais’ do meio ambiente. Na determinação do valor econômico da Gruta do Maquiné, especificamente, pretende-se definir o perfil do visitante e avaliar o comportamento desses quanto à valoração do ativo ambiental.

O local é distante, aproximadamente, 120km de Belo Horizonte e atrai turistas de muitos lugares. Em 2006, 36.300 pessoas, do Brasil e do mundo, visitaram a Gruta, movimentando cerca de R\$310.000,00 reais (GRUTA DO MAQUINÉ, 2007). O período de férias escolares (janeiro e julho), no Brasil, faz com que sejam intensas as visitas.

## **2. A Gruta do Maquiné**

A Gruta do Maquiné foi descoberta em 1825, pelo fazendeiro Joaquim Maria Maquiné, na região central do Estado de Minas Gerais, hoje, município de Cordisburgo. Berço da paleontologia brasileira, o local foi cientificamente explorado pelo Dr. Peter Wilhelm Lund, em 1834. Esse naturalista dinamarquês foi responsável por apresentar ao mundo algumas das raras belezas naturais da Gruta.

A Gruta do Maquiné possui sete salões já explorados totalizando 650 metros de comprimento linear, com 18 metros de desnível. A direção principal da caverna é de norte para sul, terminando em uma fenda vertical que parece fechar-se pela parte superior. A Gruta forma uma galeria contínua, com largura de 9,14m a 12,19 m e altura de 15,24m a 18,29 m. A formação rochosa é composta, basicamente, por carbonato de cálcio, sílica, gesso, quartzo e ferro. Os principais espeleotemas são as estalactites, estalagmites, colunas, cortinas e represas de travertinos, resultantes da ação contínua da água durante milênios.

O patrimônio ambiental pertence ao Governo do Estado de Minas Gerais, mas o município de Cordisburgo detém uma concessão de vinte e cinco anos, contados a partir de 1990, para exploração turística do local. A administração da Gruta é de responsabilidade da Fundação Maquinétur, sediada no município. O complexo no entorno da caverna conta com dois restaurantes, que disponibilizam sanitários e lojas de produtos artesanais para os visitantes.

Desde 22 de setembro de 2005, o local passou a fazer parte do Monumento Natural Estadual Peter Lund, de responsabilidade administrativa da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Instituto Estadual de Florestas (IEF), da Prefeitura Municipal de Cordisburgo e das Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG). O Monumento é uma área de preservação ambiental que visa proteger a Gruta e terrenos desapropriados, ainda na década de 1960, em seus arredores (GRUTA DO MAQUINÉ, 2007).

### **3. Metodologia**

#### *3.1. Referencial Teórico*

A função de demanda e as medidas de bem-estar econômico são subsídios necessários às metodologias de valoração econômica, posto que auxiliem na estimação dos “preços” de um ativo ambiental. Considerando a Teoria da

Utilidade, o excedente do consumidor é definido como sendo a área abaixo da curva de demanda ordinária (marshalliana) e acima do nível de preço de equilíbrio do mercado de um produto (MITCHELL e CARSON, 1989).

Embora esta seja a medida mais tradicional de benefício do consumidor, o conceito de Excedente do Consumidor Marshalliano (ECM) apresenta problemas e limitações teóricas. O ECM não seria uma medida coerente e precisa do bem-estar do consumidor<sup>8</sup>. Varian (1994) observou que um dos problemas do ECM é que a demanda ordinária não mantém constante o nível de utilidade de consumidor, mas sim a renda nominal disponível deste.

O ECM mede a satisfação resultante da diferença entre o que o consumidor estaria disposto a pagar por um bem e o que ele efetivamente paga. Representa, em unidades monetárias observáveis, o ganho de utilidade não observável (SILVA, 2003). Conforme Sebold e Silva (2004), o ECM pode ser determinado como explicitado na Equação 3, sendo a diferença entre a disposição total a pagar (DT) e o dispêndio real efetuado (DR) por determinado produto.

$$DT = \int_0^{q_0} f(q) dq \quad (1)$$

$$DR = P_0 * q_0, \quad (2)$$

$$ECM = \int_0^{q_0} f(q) dq - P_0 \cdot Q_0 \quad (3)$$

---

<sup>8</sup> Uma discussão detalhada acerca dessas limitações e dos problemas relativos ao excedente do consumidor pode ser encontrada em Freeman III (1993) e Varian (1994).

em que  $q_o$  é a quantidade de visitas que os consumidores estariam dispostos a fazer à Gruta do Maquiné;  $f(q)$  é a função de demanda por visitas à Gruta e  $P_o$  é o preço que os consumidores estariam dispostos a pagar por  $q_o$  visitas à Gruta.

Embora não seja uma medida precisa de bem-estar, o ECM é a aproximação mais utilizada como tal, pois não exige conhecimento de todas as informações sobre as preferências dos consumidores, como ocorre com as medidas mais exatas.

Partindo do princípio de que tais preferências não podem ser perfeitamente conhecidas, opta-se por utilizar o ECM como a melhor aproximação para este trabalho.

### *3.1.1. Valor econômico de recursos ambientais e o método do custo de viagem*

O valor econômico de um recurso ambiental deriva de seus atributos e da forma como estes estão ou não relacionados com o uso do recurso. De acordo com Seroa da Motta (1998), o Valor Econômico do Recurso Ambiental (VERA) pode ser desagregado em Valor de Uso (VU) e Valor de Não Uso (VNU), ou Valor de Existência (VE):

$$VERA = VU + VNU, \quad (4)$$

em que  $VU$  é o valor que os indivíduos atribuem ao recurso ambiental pelo seu uso atual, futuro ou pelo seu potencial. O  $VU$  é dividido em três categorias:

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

$$VU = VUD + VUI + VO \quad (5)$$

em que *VUD* = valor de uso direto, valor dos benefícios gerados pelo uso direto; *VUI* = valor de uso indireto, valor dos benefícios gerados por funções ecossistêmicas<sup>9</sup>; *VO* = valor de opção, valor que os indivíduos estão dispostos a pagar para manterem a opção de um dia fazer uso, de forma direta ou indireta, do ativo ambiental. O *VNU*, ou *VE*, é dissociado do uso – embora represente o consumo ambiental –, e derivado de uma posição moral, cultural, ética ou altruística. O *VE* está relacionado aos direitos de existência de espécies não humanas ou de preservação de outras riquezas naturais.

O método de valoração adotado neste trabalho, Método do Custo de Viagem (MCV), permite captar o valor de uso direto do ativo ambiental. Seroa da Motta (1998) afirmou que o MCV estima a demanda de um sítio natural, com base nas atividades ‘recreacionais’ ou nos serviços ambientais a ele associados. No caso, a curva de demanda dessas atividades baseia-se nos custos incorridos pelos visitantes da Gruta de Maquiné, que representa o custo máximo de visitação que o usuário está disposto a pagar.

O MCV é muito usado em trabalhos realizados para medir os benefícios proporcionados por locais de recreação ao ar livre (SMITH e DESVOUSGES, 1986). Esses benefícios são estimados a partir de uma curva de demanda em função das atividades ‘recreacionais’ do sítio natural. Para construir tal curva de demanda, o uso do sítio em questão é condicionado às demais oportunidades e opções de lazer dos consumidores, ao tempo e ao dinheiro disponível para tais atividades (PIACENTI et al., 2005).

---

<sup>9</sup> Entende-se por funções ecossistêmicas todas as relações do ativo ambiental com o meio ambiente como um todo, incluindo-se, nesse conceito, as relações com o homem, tal como as amenidades e o conforto espiritual gerados.

### 3.2. Metodologia analítica

Segundo Seroa da Motta (1998), quanto mais distante de sítio natural residir o consumidor, menor será o número de visitas feitas por ele ao local em questão. Isso se deve ao maior custo da viagem de visitação, implicando em um número maior de visitas dos consumidores residentes ao redor da Gruta de Maquiné.

Com a aplicação de questionários, é possível levantar informações amostrais sobre o perfil dos visitantes do local. Neste sentido, é indagado o número de visitas que o entrevistado, usualmente, faz à Gruta, o custo da viagem, a zona residencial onde vive e outras informações socioeconômicas, como renda, idade e educação.

De posse dos dados do questionário, a aplicação do Método do Custo de Viagem segue os passos abaixo (PIACENTI et al., 2005):

a) 1º passo: Determinação do número de visitantes ( $V_i$ )

A estimação dos custos de viagem, incorridos pelos visitantes da Gruta, é feita com base em uma análise da frequência de visitação. A amostra deve ser dividida de acordo com as diferentes áreas de origem dos visitantes.

b) 2º passo: Determinação da taxa de visitação da gruta ( $TXV_i$ ).

De posse da distribuição da população de visitantes, nas diferentes localidades, pode-se obter a taxa de visitação da Gruta, que é a razão entre o número de visitantes e a população residente em cada localidade de origem. A taxa de visitação é o percentual de pessoas, de cada região, que visita a Gruta, em cada período.

Dixon e Hufschmidt (1990) propuseram uma forma simples de determinação da taxa de visitação, calculada para cada 1.000 pessoas de determinada localidade:

Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela

$$(TXV_i / 1.000 / ano) = \frac{[(V_i / n) * N * 1.000]}{P}, \quad (6)$$

em que  $(TXV_i / 1.000 / ano)$  é a taxa de visitação para cada 1.000 pessoas da região  $i$ , em um ano;  $V_i$  é o número de visitantes da região  $i$ ;  $n$  é o tamanho da amostra entrevistada;  $N$  é o número de visitantes, por ano;  $P$  é a população total da região  $i$ .

c) 3º passo: Determinação do custo total de viagem ( $CV$ )

O  $CV$  pode ser subdividido em outros dois custos: o custo de viagem gasto com locomoção até o local de visitação ( $CL$ ); e, o custo de permanência ( $CP$ ). O  $CL$ , para o visitante da Gruta, é dado pela quantidade (em unidades monetárias) de combustível gasto no trajeto, entre sua cidade e o local de visitação. O  $CP$  é dado pelos gastos com hospedagem, alimentação, entrada na Gruta e gastos extras de viagem.

d) 4º passo: Determinação da curva de demanda da Gruta de Maquiné.

A construção da função de demanda por visitação, para cada região, utiliza diferentes valores para a taxa de admissão<sup>10</sup> à Gruta. Ela é determinada para medir como a taxa de visitação varia quando se altera a taxa de admissão. A curva de demanda agregada da Gruta pode ser derivada pela soma horizontal de curvas estimadas para cada região. Assim, produz-se uma curva de demanda de visitação para a Gruta de Maquiné a partir da taxa de visitação prevista e da disposição a pagar, por taxa de admissão.

e) 5º passo: Valor 'recreacional' da Gruta.

A área sob a curva de demanda, determinada pela variação da taxa de admissão à Gruta, representa todo o excedente do consumidor ( $EC$ ).

---

<sup>10</sup> A taxa de admissão é somada ao custo total de viagem, que, por sua vez, incorpora os gastos monetários incorridos na viagem.

Neste caso, o EC reflete o valor de uso ou valor 'recreacional' da Gruta, baseado na análise de custo de viagem. O valor da atividade 'recreacional' pode ser estimado da relação entre a variação na taxa de visita e o aumento na taxa de admissão à Gruta.

Neste trabalho, os passos de 3 a 5 são adotados para a estimação da demanda por visitas individual. Esta avaliação não requer o agrupamento dos dados, nem o cálculo da taxa de visitação. A estimativa da demanda por visitas à Gruta do Maquiné, com dados agrupados por município de origem, leva em conta o custo de viagem e a taxa de visitação:

$$G = f(Q), \quad (7)$$

em que  $G$  é o custo total de viagem e  $Q$  é taxa de visitação por mil habitantes, por ano, de cada município.

A estimativa da demanda por visitas à Gruta do Maquiné, com dados individuais, segue o exposto na Equação 8.

$$Q = f(X_1, X_2, X_3, X_4, Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5) \quad (8)$$

em que  $Q$  é o número médio total de visitas à Gruta do Maquiné, por ano;  $X_1$  é o custo de viagem, por turista, em reais;  $X_2$  é a faixa da renda mensal pessoal, em salários mínimo;  $X_3$  é a faixa etária, em anos;  $X_4$  são os anos de estudo formal;  $Z_1$  é o gênero;  $Z_2$  é tipo do meio de transporte utilizado para a viagem, se próprio ou não;  $Z_3$  é o motivo da viagem à Gruta, se exclusivamente para visitar a gruta ou não;  $Z_4$  expressa se o visitante já esteve no local anteriormente; e,  $Z_5$  expressa se o visitante possuía informações prévias sobre a Gruta. No caso das variáveis binárias, os valores assumidos por essas são apresentados na Tabela 1.

Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima, Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela

A forma funcional definida é *log-linear* que revela a relação exponencial esperada entre as variáveis em análise. A escolha do formato exponencial é pautada na teoria econômica sobre a função utilidade e em trabalhos publicados na área<sup>11</sup>. Assim,

$$\ln Y = \alpha + \sum_1^4 \beta_i X_i + \sum_1^5 \delta_i Z_i + u_i, \quad (9)$$

em que  $\alpha$ ,  $\beta_i$  e  $\delta_i$  são os parâmetros estimados; e,  $Y$ ,  $X$  e  $Z$  são as variáveis explicativas.

Tabela1 - Valores assumidos pelas variáveis binárias

Variável	Valor assumido pela variável						
	0	1	2	3	4	5	6
Salário mensal ( $X_2$ )		0 - 1	2 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	> 20
Faixa etária ( $X_3$ )		16 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	> 65
Gênero ( $Z_1$ )	Mulher	Homem					
Transporte ( $Z_2$ )	Outro	Carro próprio					
Motivo da viagem ( $Z_3$ )	Outro motivo	Visitar a gruta					
Visitas anteriores ( $Z_4$ )	Primeira visita	Já visitou antes					
Informações prévias ( $Z_5$ )	Não possuía informações	Possuía informações					

Fonte: Elaboração dos autores.

### 3.3. Fonte de dados

Os dados foram obtidos com a aplicação de questionários (300) na Gruta do Maquiné, no período de 14 a 29 de julho de 2007. O tamanho da amostra foi definido com base no cálculo proposto por Richardson (1999), supondo uma população finita média de 42.000 visitantes por ano.

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{\left[ e^2 (N - 1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q \right]} = \frac{2^2 \cdot 75 \cdot 25 \cdot 42.000}{\left[ 5^2 \cdot 41999 + 2^2 \cdot 75 \cdot 25 \right]} \cong 300 \quad (10)$$

<sup>11</sup> Sebold e Silva (2004); Piacenti et al. (2005); Freire et al. (2006); e Finco e Abdallah (2002).

em que  $n$  é o tamanho da amostra;  $\sigma^2$  é o nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio-padrão (2);  $p$  é a probabilidade de ocorrência do evento, igual a 75%<sup>12</sup>;  $q$  é a probabilidade complementar, igual a 25%; e,  $e^2$  é o erro máximo permitido, igual a 5%.

#### 4. Resultados e discussões

A discussão dos resultados está dividida em três seções. Primeiro, apresenta-se o perfil do turista da Gruta do Maquiné. Segundo, os resultados da análise quantitativa da demanda de cada município. Terceiro, são os resultados da análise quantitativa da demanda, com dados individuais.

##### 4.1. Perfil do turista da Gruta do Maquiné

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, é possível definir o perfil do turista da Gruta do Maquiné.

Tabela 2 - Perfil dos turistas da Gruta do Maquiné, 2007.

Perfil	Percentual observado (%)
Homem	51,68
Mulher	48,32
Idade abaixo de 46 anos	68
Idade acima de 65 anos	3
Ensino médio completo	92
Renda entre 0 e 1 salário-mínimo por mês	14
Renda entre 2 e 5 salários-mínimos por mês	40
Viajando em companhia de familiares	90

Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>12</sup> Essa informação foi repassada pelo administrador técnico da Gruta de Maquiné. 75% dos visitantes incorrem em custo de viagem, pois não são moradores do município de Cordisburgo – MG.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

Não houve predominância de nenhum dos gêneros sobre as visitas. Dos entrevistados, 51,68% eram homens e 48,32%, mulheres.

Da mesma forma, nenhuma das faixas etárias consideradas na análise teve percentual de participação maior do que as demais. Observa-se que 68% dos visitantes tinham menos de 46 anos e que apenas 3% estavam acima de 65 anos. Vale destacar que, sendo um local fechado e desnivelado, as condições de visita da Gruta impõem certas limitações à visita dos idosos. Optou-se por não captar informações específicas de turistas, com idade abaixo de 16 anos, pois é considerado que a clareza das respostas às perguntas aplicadas seria questionável. No entanto, as crianças são presença marcante na Gruta do Maquiné, seja acompanhando familiares ou excursões escolares.

Destaca-se que 92% dos entrevistados tinham, ao menos, o ensino médio completo. Isso condiz com a expectativa inicial de que, quanto maior o nível de escolaridade, maior a probabilidade de se enxergar importância dos ativos ambientais como fonte de conhecimento e melhora da qualidade de vida.

Em termos da renda pessoal, nota-se que grande parte dos entrevistados (40%) recebia entre dois e cinco salários mínimos, por mês. Outras duas faixas de renda apresentaram percentuais significativos. Foram elas: entre 0 e 1 salário (14%) e entre 6 e 10 salários; as faixas entre 0 e 5 salários mínimos concentraram 54% da amostra considerada na pesquisa.

O perfil familiar do turista da Gruta pode ser destacado com base no fato de que mais de 90% dos entrevistados viajavam em companhia de familiares.

#### *4.2. Análise da demanda por município de origem*

Entre os 300 entrevistados, foram identificados 101 municípios de origem, sendo o mais representado, Belo Horizonte, com 54 visitantes, seguido por Rio de Janeiro (28) e São Paulo (25). Salvo esses, apenas Sete Lagoas

(14), Contagem (13) e Cordisburgo (10) tiveram mais de 10 habitantes representados na entrevista.

Com base nas distâncias<sup>13</sup> entre os municípios de origem dos entrevistados e a Gruta do Maquiné, foram estimados os custos de locomoção e os de visitação, por município. Para o cálculo do gasto com combustível, considerou-se que um veículo consome um litro de combustível a cada 10 km e que o preço do litro da gasolina fosse R\$2,40. Para os gastos com viagem, considera-se um valor adicional de R\$0,02 por quilômetro rodado<sup>14</sup>. Os gastos na Gruta, declarados pelos visitantes, são com alimentação, hospedagem, entradas e compra de souvenir.

De acordo com o método escolhido, a curva de demanda pode ser estimada considerando a taxa de visitação ou o número de visitas por ano. Opta-se por utilizar os dados de gasto total como *proxy* da variável preço e a taxa de visitação, calculada com base na Equação (9), como *proxy* da quantidade demandada. Os resultados encontrados seguem o exposto na Tabela 3.

Tabela 3 - Custos totais, 2007.

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão
(C)	5,06*	0,109
ln(Q)	-0,211*	0,024
Coefficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) ajustado	0,43	
Estatística F	75,49*	

\* significativo a 1%;

Fonte: Dados da pesquisa.

Como variável dependente considera-se os custos totais de cada região; Q, a taxa de visitação por mil habitantes de cada município, por ano; e C, a constante.

<sup>13</sup> Distâncias retiradas do Guia Rodoviário Quatro Rodas 2007.

<sup>14</sup> Este pode ser encontrado também em Piacenti et al. (2005).

Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela

A curva de demanda foi estimada pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o ajustamento foi analisado com base nos testes t e F. O coeficiente de determinação  $R^2$  ajustado foi de 43%, sendo a estatística F igual a 75,49. Os coeficientes avaliados foram significativos a 1% de probabilidade. Pelo teste de *Jarque-Bera*, os dados analisados seguem uma distribuição normal e os erros são homoscedástico a 1% de significância. É importante ressaltar que, embora o coeficiente de determinação tenha sido baixo, a análise continua válida, uma vez que se trata de dados de corte seccional. O teste F, para ajustamento do modelo, mostrou-se significativo a 1% de probabilidade.

O antilogaritmo, aplicado à equação expressa na Tabela 3, fornece a curva de demanda por visitas à Gruta (Equação 11).

$$G = 157,59 \times Q^{-0,21} \quad (11)$$

A partir da Equação (11), é possível determinar o excedente do consumidor para cada município de origem (Equação 12).

$$G = 157,59 \int_0^{30} Q^{-0,21} dQ - G_i \times Q_i, \quad (12)$$

em que  $G_i$  e  $Q_i$  são, respectivamente, o custo mínimo de viagem e a taxa mínima de visitação por mil habitantes, de cada município, por ano; 30 e 0 são, respectivamente, os limites superior e inferior da taxa de visitação por ano.

Um excedente médio é dado pela integral da função demanda estimada (Equação 13).

$$G = 157,59 \int_0^{30} Q^{-0,21} dQ = R\$ 2.914,82 \quad (13)$$

O valor encontrado na Equação (13) é a média do excedente dos indivíduos de cada região. O excedente total é obtido aplicando-se, na Equação (12), as informações de custo de viagem e a taxa de visitação de cada município. Para Cordisburgo, por exemplo, o excedente médio dos indivíduos é de R\$1.568,52, valor que corresponde à diferença entre o que os consumidores do município estão dispostos a pagar para usufruir do bem-estar proporcionado pela Gruta do Maquiné e o que eles realmente pagam por isso. Este é o benefício total obtido pelos consumidores dessa região subtraído o custo da viagem. Como indicado pelo Método do Custo de Viagem, esse é o valor da disposição total a pagar, dos moradores de Cordisburgo, por visitas à Gruta do Maquiné, ou seja, o valor do ativo ambiental.

Valores iguais a zero representam as regiões que não dispõem de nenhum excedente, ou que apresentaram resultados negativos em razão do baixo número de visitas por ano e da alta disposição a gastar na Gruta. Após realizar o mesmo procedimento para todas as regiões, foi possível encontrar o excedente de cada localidade; a soma desses valores é o valor médio, estimado, da disposição a pagar dos turistas. Em outras palavras, a disposição total média a pagar pela Gruta do Maquiné, revelada por seus visitantes, é igual a R\$80.654,81.

#### *4.3. Análise da demanda por indivíduo*

Com base nos questionários aplicados a 300 entrevistados, a demanda individual pelo ativo Gruta do Maquiné foi estimada por um modelo que envolve variáveis quantitativas e qualitativas.

A forma funcional que melhor se ajustou à análise foi a *log-linear*, representada na Equação (9), cujos parâmetros estimados e respectivas significâncias encontram-se expressos na Tabela 4.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

Tabela 4 - Estimativa dos parâmetros da curva de demanda por turismo na Gruta do Maquiné, 2007.

Variáveis	Coefficientes	Estatística t
Custo de viagem (X1)	-0,003731*	-19,74231
Renda pessoal mensal (X2)	-0,000616 <sup>NS</sup>	-0,025678
Idade (X3)	-0,056734**	-2,410251
Escolaridade (X4)	-0,013837**	-2,450613
Sexo (Z1)	-0,023667 <sup>NS</sup>	-0,378130
Meio de transporte (Z2)	0,234707*	3,173153
Motivo da viagem (Z3)	-0,163105**	-2,417871
Visitas anteriores (Z4)	0,198533*	2,701154
Conhecimento sobre a gruta (Z5)	0,044307 <sup>NS</sup>	0,620334
Constante (C)	-0,601170	-4,586346
Coefficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) ajustado	0,733373	
Estatística F	86,88*	

<sup>NS</sup> não significativo; \* significativo a 1%; \*\* significativo a 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

As variáveis custo de viagem ( $X_1$ ), meio de transporte ( $Z_2$ ) e visitas anteriores ( $Z_4$ ) apresentaram coeficientes significativos a 1%. O sinal negativo, obtido para o coeficiente da variável  $X_1$ , está de acordo com a teoria econômica, indicando que, à medida que o custo da viagem aumenta, diminui a demanda por visitas à Gruta do Maquiné. A elasticidade da demanda, em relação ao custo de viagem, foi -1, o que implica dizer que aumento de 1% no custo de viagem reduz a demanda por visitas em 1%.

O sinal positivo para o coeficiente de  $Z_2$  indica que há relação direta entre a demanda por visitas à Gruta e o fato de o meio de transporte utilizado ser um automóvel próprio. Aplicando o antilogaritmo ao coeficiente variável  $Z_2$ , é possível dizer que há um aumento na demanda por visitas à Gruta em 1,267 vezes. A variável  $Z_4$  apresentou sinal positivo; indicando que o fato de ter feito outras visitas à Gruta faz com que a demanda seja 1,219 vezes maior.

A variável  $Z_3$  foi significativa a 5% de probabilidade, porém o sinal negativo para seu coeficiente foi incompatível com as expectativas iniciais. Era

esperado que havendo outros motivos para a viagem, a demanda por visitas seria maior. Neste caso, a existência de outros motivos faria com que a demanda fosse 1,177 vezes menor. Assim é possível concluir que os visitantes da Gruta viajam especificamente para conhecê-la e não apenas por ser oportuno. A variável  $X_3$  foi significativa a 5% e, confirmando o perfil dos turistas, revela a relação inversa entre idade e demanda por visitas à Gruta.

A variável  $X_4$ , significativa a 5%, não apresentou coeficiente coerente com as expectativas. Pelas estimativas, a demanda por visitas à Gruta não aumenta à medida que o grau de instrução escolar é elevado. Considerando o perfil dos visitantes, esse fato pode estar relacionado com o fato de a maior parte desses realizarem as visitas em idade escolar média e acompanhados pela família. A relação inversa entre faixa etária e visitas à Gruta ajuda a reforçar essa idéia.

As demais variáveis ( $X_2$ ,  $Z_1$  e  $Z_3$ ) não foram significativas. Algumas das expectativas podem não ter sido atendidas devido às especificidades da amostra em questão. Como a amostra era composta, basicamente, por estudantes, o efeito da renda, por exemplo, pode não ter sido corretamente captado. Considerando os dados agrupados por município de origem, o valor atribuído à gruta, pelo Método do Custo de Viagem é de R\$80.654,81.

A distribuição dos visitantes nas categorias não é uniforme. Com isso, o valor do excedente foi ponderado pelo número de turistas em cada categoria. Freire et al. (2006) adotaram o mesmo procedimento em seus trabalhos, uma vez que na amostra analisada também não apresentava distribuição uniforme entre as categorias por eles consideradas. O resultado ponderado é apresentado na Tabela 5.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

**Tabela 5 - Estimativa do valor do turismo, número de turistas e valor do turismo ponderado na Gruta do Maquiné, por categoria, 2007**

Categoria	Valor do turismo (em R\$)	Número de turistas	Valor do turismo ponderado (em R\$)
1	43,68	56	2.446,08
2	26,32	19	500,08
3	48,16	25	1.204,00
4	45,50	36	1.638,00
5	28,31	68	1.925,08
6	48,66	31	1.508,46
7	51,56	45	2.320,20
8	63,69	18	1.146,42
Total	355,88	298	12.688,32

Fonte: Dados da pesquisa, 2007.

Apesar de ter sido utilizado o número médio de visitas, por ano, que apresentou valores maiores que a taxa de visitação, o valor encontrado na análise por indivíduo foi igual a R\$12.688,32. Esse é o valor da Gruta, por indivíduo. A justificativa para o baixo valor, comparativamente aos encontrados em trabalhos para ativos de semelhante importância, é o baixo número de visitas por ano. A grande maioria dos visitantes não faz mais de uma visita à Gruta, durante toda sua vida.

## **2. Conclusão**

As análises dos dados e das estimativas permitem concluir que a maioria dos visitantes possuía bom nível de escolaridade; viajava acompanhado; visitava a Gruta pela primeira vez e tinha renda familiar entre 2 e 5 salários mínimos. Os turistas que viajavam em carro próprio fizeram mais de uma visita à Gruta do Maquiné e o fato dessas viagens, em sua maioria, serem feitas por pessoas acompanhadas, revela o perfil familiar do visitante da Gruta do Maquiné.

O valor médio, estimado para a Gruta do Maquiné – MG, considerando indivíduos agrupados por município de origem, é de R\$80.654,81. Esse é o valor encontrado com base no Método do Custo de Viagem. A valoração

é baixa, aquém das expectativas iniciais, podendo ser justificada pelo fato de o modelo utilizado não conseguir captar todos os componentes determinantes do valor econômico total do ativo ambiental em questão. A disposição total média a pagar, ou o valor da Gruta, encontrado por indivíduo, é de R\$12.688,32.

Vale ressaltar que os visitantes, em geral, não voltam para outras visitas. Por consequência, a taxa de visitação utilizada na estimação da demanda foi muito baixa em relação às taxas encontradas em outros trabalhos que também utilizaram o Método do Custo de Viagem. Certamente, isso interferiu de forma negativa na operacionalização do método de valoração do ativo ambiental. O resultado foi um valor abaixo das expectativas iniciais.

No que se refere à elasticidade da demanda por visitas à Gruta, em relação a variações no custo de viagem, esta é unitária. As elasticidades da demanda em relação às variáveis *idade* e *escolaridade* foram iguais a 0,158 e 0,222, respectivamente.

Os valores estimados não traduzem a real disposição a pagar dos indivíduos por visitas à Gruta do Maquiné. O método aplicado permitiu estimar, somente, o valor de uso direto do ativo. O valor direto representa pequena parcela do valor econômico total de um ativo ambiental. Mesmo que subestimados, os valores encontrados são importantes para orientar a elaboração de projetos de conservação ambiental e o uso sustentável da Gruta do Maquiné.

Recomenda-se, para trabalhos posteriores que outros métodos de valoração econômica sejam aplicados ao ativo, objeto deste estudo. Com isso, é possível que sejam estimados valores mais próximos da importância da Gruta do Maquiné para o ativo ambiental.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

## **Referências**

CIRINO, J. F.; LIMA, J. E. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José - MG: um estudo de vaso. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, vol. 46, n.3, set. 2008. p. 647-672.

DIXON, J.A.; HUFSCHMIDT, M.M., **Economic Valuation techniques for the environment: a case study workbook**. London: The Johns Hopkins Press Ltd., 1990. 222 p.

FINCO, M. V. A.; ABDALLAH, P. R. Valoração Econômica do meio ambiente: o método do custo de viagem aplicado ao litoral do rio Grande do Sul. **Teoria e Evidencia Econômica**. Passo Fundo, vol. 10, n. 18, mai. 2002. p. 49-63.

FREEMAN III, A. M. **The measurement of environmental and resource values: theory and methods**. Washington: Resources for the Future, 1993, 516 p.

FREIRE, C. R. F.; CASSIMIRO FILHO, F.; GUIMARÃES JÚNIOR, G. S. Valoração monetária de benefícios ambientais: o caso do turismo no litoral do município de Canavieiras – BA. In: **XLIV Congresso nacional de economia e sociologia rural**. Fortaleza: SOBER, 2006.

GRUTA DO MAQUINÉ. Disponível em <<http://cordisburgo.v10.com.br>>. Acesso em: 16 mar. 2007.

MITCHELL, R.C.; CARSON, R.T. **Using surveys to value public goods: the contingent valuation method**. Washington: Resources for the Future, 1989. 463 p.

PEARCE, D.W. **Economics values and the natural world**. Washington: World Development Report, 1992. 127 p.

PIACENTI, C. A., BENINI, F., SILVA JÚNIOR, A. G. Valoração ambiental do Parque Estadual de Ibitipoca: um estudo de caso. In: **XLIII Congresso nacional de economia e sociologia rural**, Ribeirão Preto: SOBER, 2005.

**RICHARDSON, R. J.** Pesquisa social: métodos e técnicas. **3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.**

SEBOLD, S.; SILVA, A. D. Uma aplicação do método dos custos de viagem para valoração de um parque ambiental. **Revista Produção On-line**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. vol. 4, n. 3. ago. 2004. p. Disponível em: <[http://www.fatesc.edu.br/artigos/prof\\_Sergio\\_Sebold/artigo\\_abordagem\\_valoracao\\_ambiental\\_ufsc.pdf](http://www.fatesc.edu.br/artigos/prof_Sergio_Sebold/artigo_abordagem_valoracao_ambiental_ufsc.pdf)>. Acesso em: 4 mai. 2007.

SEROA DA MOTTA, R. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal, 1998. 216 p.

SILVA, R.G. **Valoração do parque ambiental Chico Mendes, Rio Branco - AC: uma aplicação probabilística do método referendium com bidding games**. Viçosa, MG: DER/ UFV, 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa.

SMITH, V. K.; DESVOUSGES, W. H. **Measuring water quality benefits**. Hardcover: Springer London Ltd., 1986. 348 p.

VARIAN, H.R. **Microeconomia: princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994, 740 p.

*Zélia Rodrigues de Paula, Marília Fernandes Maciel Gomes, João Eustáquio de Lima,  
Alexandre Bragança Coelho & Mirelle Cristina de Abreu Quintela*

**Abstract:** The Maquiné Cavern is a natural resource system located at Cordisburgo, MG. It was built by nature in the last few thousand years. It's a source of knowledge to researchers and income to local people. Therefore, it's very important to preserve it. Visitors' characteristics and econometric estimation of demand systems are key information which may be important to resource management decisions. Our objective was to find the economic value of the Maquiné Cavern. The analytical procedure was the Travel Cost method. Data were obtained by interviews. Results showed that most visitors have high educational levels and generally do not travel alone and visit Maquiné Cavern for the first time. The average willingness to pay for visits to the Maquiné Cavern, in each county, is R\$ 80.654,81. The average willingness to pay, using individual data, is R\$ 12.688,32. That estimated values do not show the real willingness to pay by individual for Maquiné Cavern visits since use values represent a small part of total economic value of this natural resource. However, estimated values are important to public policy and local conservation projects.

**Key words:** Maquiné cavern, environmental valuation, willingness-to-pay.