

# Valoração econômica do Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão, Crato, CE<sup>1</sup>

Wellington Ribeiro Justo<sup>2</sup>  
Camila Pereira Brígido Rodrigues<sup>3</sup>

**Resumo** – Os problemas relativos ao meio ambiente são considerados falhas de mercado, externalidades negativas, o que requer a correção por meio da valoração dos danos ambientais. Este estudo tem por objetivo valorar o Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão, cuja execução visa à preservação de riquezas naturais e culturais da cidade: inédita casa de taipa com dois andares e resquícios de mata atlântica. A avaliação do Parque Estadual é feita por meio do método de avaliação contingente, com o modelo logit. De acordo com a literatura, as variáveis incluídas no modelo apresentaram os efeitos esperados. Valores de lances mais elevados e para os solteiros diminuem a probabilidade da disposição a pagar, enquanto idade, escolaridade, renda familiar e gasto com lazer aumentam essa probabilidade. Não houve diferença por gênero nem raça no modelo sem os votos de protesto. Contudo, os homens estão menos dispostos a pagar que as mulheres no modelo sem os votos de protesto. A DAP média estimada por meio do método de Krinsky-Robb foi de R\$ 3,33 e R\$ 7,77 para os modelos com e sem votos de protesto, respectivamente. Os valores agregados superam o valor investido pelo governo cearense, indicando que a política de criação do parque é eficaz, ou seja, aumenta bastante o bem-estar da população.

**Palavras-chave:** DAP, Krinsky-Robb, logit.

## The economic evaluation of the State Ecological Park of sítio Fundão, In Crato, CE

**Abstract** – The problems related to the environment are considered market failures, negative externalities, which require correction by means of the evaluation of environmental damages. This study aims to evaluate the state ecological park of Sítio Fundão (state of Ceará, Brazil), whose implementation aims to preserve the natural and cultural wealth of the city: original mud house with two floors, remnants of Atlantic Forest. The evaluation of the state park is made through the contingent valuation method using the logit model. In accordance with the literature, the variables included in the model had the expected effects. Higher bid values and for singles decrease the likelihood of

<sup>1</sup> Original recebido em 28/10/2013 e aprovado em 26/11/2013.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo pela UFRPE, economista pela Urca, mestre em Economia Rural pela UFC, doutor em Economia pelo Pimes-UFPE, professor associado de Economia da Urca. E-mail: justowr@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Graduanda em Economia pela Urca, bolsista de Iniciação Científica pela Funcap. E-mail: camilabrigido@hotmail.com

willingness to pay, while age, education, family income, and spending on leisure increase this probability. There were no differences by gender and race in the model without protest votes. Yet, men are less willing to pay than women in the model without protest votes. The average WTP estimated using the Krinsky- Robb method was R\$ 3.33 and R\$ 7.77 for models with and without protest votes, respectively. Aggregate amounts exceed the amount invested by the government of Ceará, which shows that the policy of creation of the park is effective, i.e., greatly increases the welfare of the population involved.

**Keywords:** WTP, Krinsky-Robb, logit.

## Introdução

A questão ecológica passou a ser incorporada nas discussões econômicas com mais intensidade a partir da década de 1960, depois da constatação dos pioneiros economistas ao perceberem que o meio ambiente impunha restrições ao crescimento econômico. As primeiras projeções alarmantes sobre a extinção e a diminuição de ativos ambientais e suas possíveis consequências na economia alertaram os economistas para a necessidade de tratar essas questões no âmbito dos modelos econômicos. A partir de então, diversas têm sido as pesquisas desenvolvidas nessa área do conhecimento (PEARCE; TURNER, 1990).

A redução dos ativos ambientais é um acontecimento conhecido que faz parte da evolução, mas vem sendo agravado com a atuação irresponsável do homem. Essa intervenção traz impactos negativos sobre a qualidade de vida e impõe restrições às atividades produtivas.

Para Braga et al. (2003), uma grande parcela dos economistas considera que a inserção da problemática ambiental na economia ocorre com base em alguns fundamentos, cujos princípios podem ser resumidos na concepção de mercado, na medida em que os agentes econômicos procuram maximizar suas utilidades, tendo o preço como indicador do grau de escassez das amenidades ambientais. Dessa forma, os problemas relativos ao meio ambiente são considerados falhas de mercado, externalidades<sup>4</sup>

negativas, o que requer a correção por meio do ato de valorar os danos ambientais.

Essa tendência dos impactos ambientais está majoritariamente associada às ações de uso comum. Tal comportamento é explicado, em parte, pela falta do direito de propriedade, o que caracteriza a inexistência de mercado (MARTINS, 2007). Dessa forma, a ação do Estado passa a ter grande relevância no gerenciamento dos ativos ambientais, cabendo a ele a responsabilidade de elaboração de políticas públicas com esse fim. Compete ao Estado, portanto, garantir alocações eficientes de recursos naturais num contexto de desenvolvimento sustentável.

Segundo Martins (2007), a escassez dos recursos se manifesta, em termos econômicos, no preço de mercado. No caso ambiental, não existe esse preço, o que causa falhas nos mercados. Dito de outra forma, muitas vezes os preços praticados não estão levando em consideração as externalidades negativas geradas no processo produtivo. Seria necessário, portanto, dimensionar esses danos e incorporá-los aos preços praticados no mercado. Para dimensionar esses danos, faz-se necessário atribuir valores monetários a eles.

A economia ambiental, que trata dessas questões, tem, então, a missão de avaliar corretamente os benefícios gerados pela conservação do meio ambiente, bem como os custos de degradação. A valoração desses benefícios permite que sejam tomadas decisões levando

<sup>4</sup> Externalidades são ações de um agente econômico que impactam o bem-estar de outro que não toma parte da ação. Quando o impacto é adverso, a externalidade é negativa.

em consideração os custos de oportunidades da degradação ambiental, além dos custos de oportunidades de manutenção dos ativos ambientais.

Motta (1997, p. 3) diz que

Diante da presença destas externalidades ambientais, nós temos uma situação oportuna para a intervenção governamental. Essa intervenção pode incluir instrumentos distintos, tais como: a determinação dos direitos de propriedade, o uso de normas ou padrões, os instrumentos econômicos, as compensações monetárias por danos e outros.

Nesse contexto, havia no município de Crato, CE, uma propriedade privada, o Sítio Fundão, que apresenta características ambientais, históricas e culturais de grande importância. Na sua área verde, há resquícios de mata atlântica além de outros biomas ricos em biodiversidade. Há na sua área formações geológicas que fazem parte do Geotopo Batateiras do Geopark Araripe<sup>5</sup>. Além desses ativos ambientais, o parque possui riqueza cultural: abriga uma casa de taipa com dois pavimentos, raridade na região Nordeste do Brasil, entre outros patrimônios históricos. Todo esse patrimônio histórico e ambiental tem sido constantemente ameaçado pela ação de vândalos. Além da deterioração das construções, a área vegetal sofre com incêndios criminosos todos os anos.

Dessa forma, constata-se a importância de um estudo de avaliação econômica do parque, por se tratar de uma região que é uma unidade de conservação de proteção ambiental e com características ambientais, históricas e culturais de grande importância.

O Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão, criado pelo decreto estadual nº 29.179/2008, é uma região que, em sua área verde, possui resquícios de mata atlântica com a vegetação nativa preservada e flora diversificada, além de outros biomas ricos em biodiversidades.

O objetivo do presente trabalho é mensurar, em termos monetários, a “disposição a pagar”

pela criação do Parque do Sítio Fundão, e, conseqüentemente, a recuperação e preservação de sua área verde e do patrimônio histórico cultural. Resumidamente, esse método consiste em criar um mercado hipotético a fim de obter o valor de ativos ambientais. A realização desse objetivo contou com a aplicação do modelo *logit*, com base de dados primários e com a aplicação de questionários.

O parque foi escolhido em virtude de sua recente criação e por não ter recebido os investimentos necessários para colocá-lo à disposição da população. Assim, será possível contribuir para a avaliação da viabilidade da referida política pública.

Depois desta introdução, são feitas: considerações teóricas acerca da valoração dos ativos ambientais; considerações acerca do método de avaliação contingente; descrição da metodologia; apresentação dos resultados e discussões e das conclusões.

## Aspecto teórico da valoração ambiental

Para Motta (1997), determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia.

Já para Finco (2002, p. 21),

A valoração econômica do meio ambiente surge quando da crescente preocupação mundial com a preservação/conservação dos recursos naturais. Essa preocupação deriva, sobretudo, do aumento da demanda pela qualidade dos bens e serviços gerados por esses recursos, ao mesmo tempo em que há uma enorme perda de bem-estar com a variação na quantidade e na qualidade desses serviços, por parte da geração presente, e, pela presente preocupação com a geração futura. A valoração econômica aparece como uma ferramenta utilizada para atribuir valores aos bens e serviços providos

<sup>5</sup> Primeiro Geopark das Américas.

pelo meio ambiente, como forma de captar os custos e benefícios oriundos das variações na quantidade e na qualidade desses bens e serviços.

A valoração de um ativo ambiental deve ser entendida como o ato de atribuir um valor monetário às variáveis do meio ambiente, embora não se pretenda com isso atribuir um “preço” para elas, uma vez que estas na verdade possuem um valor intangível e inestimável. Esse valor servirá apenas para estabelecer um denominador comum entre o ambiente e os demais bens negociáveis. Isso é importante, pois torna possível medir e comparar distintas alternativas concorrentes em investimentos que se utilizam dos ativos naturais (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994).

Conforme Fernandez e Kuwahara (2005), a grande disponibilidade dos recursos naturais fez que esses ativos fossem considerados por muito tempo como bens livres e gratuitos. No entanto, com o decorrer do desenvolvimento econômico e com o crescimento populacional, ficou notório que esses recursos, necessários para a existência humana e úteis para o consumo e a produção, eram escassos.

Pillet (1997), por sua vez, afirma que a escassez decorre do fato de a taxa de utilização superar a taxa de renovação do ativo ou, em casos de recursos não renováveis, em virtude de suas quantidades serem limitadas. Além disso, ameaças como efeito estufa, buraco na camada de ozônio, desmatamento de florestas, chuvas ácidas e poluição estão levando a sociedade a cobrar medidas mais eficazes para a proteção do ambiente.

Com o decorrer dos anos, são diversas as dúvidas que surgem relacionadas a essa temática:

- 1) Que valor os recursos ambientais têm na sociedade?
- 2) É possível mensurar recursos ambientais?
- 3) Como conferir valor ao meio ambiente?

Nos dias atuais, uma resposta à primeira pergunta seria a mudança que as empresas vêm

aplicando para a preservação do meio ambiente, demonstrando, assim, que em virtude, talvez, da sua escassez, os recursos ambientais têm sido cada vez mais valorizados na sociedade.

Para as outras perguntas, não se tem uma resposta concreta, pois, apesar de serem indispensáveis à sobrevivência humana, ainda não foi encontrado um jeito de mensurar certos recursos, como o ar puro.

Eustáchio e Távora Junior (1999) dizem que a valoração do ambiente passa por conceitos como disposição a pagar, eficiência econômica e alocação ótima de recursos. A disposição a pagar (DAP) revela o quanto se estaria disposto a pagar por determinado bem ou serviço. A eficiência econômica é o ponto de maximização de satisfação do indivíduo. A alocação ótima visa à maximização do bem-estar social.

Benakouche e Cruz (1994) resumem como as principais causas para se valorarem os recursos ambientais:

- Indicar medidas comparativas.
- Valorar em bases monetárias as benfeitorias e os danos associados aos recursos ambientais.
- Ajudar nas decisões financeiras e de projetos de investimento.

Diante dessas circunstâncias, a economia ambiental surge de maneira interdisciplinar, envolvendo aspectos econômicos e ecológicos, fazendo assim uma relação entre a economia e o meio ambiente a fim de se estabelecer uma forma para a mensuração dos recursos ambientais.

Conforme Constanza e Daly (1991), a economia ambiental é eficaz, sistêmica e evolucionista, cujo interesse fundamental é a relação da natureza com o homem e a compatibilidade entre desenvolvimento demográfico e o uso de recursos.

A economia ecológica pode ser definida como um campo transdisciplinar que estabelece relações entre os ecossistemas e o sistema econômico. Seu objetivo é agregar os estudos de ecologia, viabilizando extrapolar suas

concepções convencionais, procurando tratar a questão ambiental de forma sistêmica e harmoniosa, buscando a formulação de novos paradigmas; seu foco principal é a relação do homem com a natureza e a compatibilidade entre crescente demográfico e disponibilidade de recursos. (ADBALLAH *apud* CONSTANZA; DALY, 1991, p. 22)

O debate mais importante, quando se fala em valoração econômica, é a relação custo-benefício que provém do método mais utilizado entre compra e venda de determinados produtos. Assim, sempre se procura comparar o custo do produto com o benefício que ele vai gerar, escolhendo a menor relação custo-benefício.

Como recursos ambientais, geralmente, não têm preço no mercado, um meio de agregar valor a eles seria criando um mercado hipotético – daí nasce a valoração econômica ambiental.

A prática da valoração contingente adiciona técnicas que são apoiadas em pesquisas utilizadas para estimar o valor econômico dos recursos ambientais de acordo com as preferências do consumidor. Essas técnicas são baseadas em avaliações pessoais do valor orçamentário conforme aumenta ou diminui a qualidade/quantidade dos serviços ambientais, sempre com base em uma circunstância hipotética.

Uma das vantagens desse tipo de metodologia consiste justamente em produzir estimativas de valores que não poderiam ser obtidos por outros meios. O objetivo da valoração contingente é de deduzir avaliações ou ofertas bastante semelhantes àquelas que seriam reveladas se o mercado existisse. (MARQUES; COMUNE, 1995, p. 64).

Foladori (1997) avaliou, com base na informação de externalidades, que os economistas avançaram na implementação de políticas que visassem à diminuição dos problemas ambientais. Na medida em que houvesse a valoração do meio ambiente e a inclusão desse preço na análise econômica, as tendências negativas inerentes ao livre mercado poderiam ser corrigidas.

Uma maneira de compensar as externalidades é adicionando preço aos recursos

ambientais, fazendo que o ativo natural tenha valor inserido nos custos presentes, incluindo a degradação ambiental, que não é pago por quem provoca; porém, é repassado para o sistema econômico.

Assim, a sociedade sofre os danos da destruição ambiental sem ter nenhum tipo de compensação. Desse modo, quando se leva em consideração o valor das externalidades no cálculo do preço dos recursos ambientais, tem-se como cobrar algum tipo de contrapartida, permitindo assim o uso de políticas apropriadas.

## Método de avaliação contingente

Esse método começou a ser utilizado na década de 1960 para valorar bens quando o mercado não dispõe de mecanismos para captar essas informações.

O método de avaliação contingente (MAC) é baseado na manifestação das preferências dos consumidores, tendo sua fundamentação teórica na microeconomia, precisamente na teoria do consumidor.

A variação compensatória corresponde ao adicional de renda, positivo ou negativo, capaz de fazer com que o consumidor permaneça no mesmo nível de utilidade diante de uma mudança no cenário econômico. Em outras palavras, mede a variação de renda que faz com que o consumidor permaneça no mesmo nível de utilidade anterior caso houvesse essa variação. (PAIXÃO; ARAÚJO, 2006, p. 3).

Portanto, o MAC procura estimar a disposição a pagar (DAP) por bens que apresentam grandes externalidades. Em linhas gerais, o método consiste em estimar valores médios e medianos que os consumidores estão dispostos a pagar/receber por um bem de valor não observável.

Benefícios e custos resultantes de ações de políticas públicas que afetam bens e serviços podem ser avaliados diretamente no mercado, através das variações nos preços e quantidades. No entanto, ao se tratar de bens de mérito social, os quais geram altas externalidades

positivas, variações de preços e quantidades, em geral não são observados. É aí que surge a necessidade de se obter novo método para avaliar os benefícios e custos advindos de ações públicas. (LEITE FILHO; PAIXÃO, 2003, p. 578).

Ainda segundo Leite Filho e Paixão (2003, p. 578):

Como o mercado não reflete o valor real do bem, se cria um mercado hipotético num processo de entrevista pessoal e chama-se o indivíduo a declarar, ou indicar, sua disposição a pagar pelo bem. Desse modo, o valor obtido é contingente ao mercado hipotético apresentado ao indivíduo, daí a denominação desse método.

O MAC busca medir a variação compensatória e equivalente dos indivíduos quando relacionado à disponibilidade dos ativos ambientais. Atrêlam-se a essa relação os conceitos de disposição a pagar (DAP) e a receber (DAR). A Tabela 1 mostra a relação entre a DAP e a DAR e os conceitos de variação compensatória (VC) e variação equivalente (VE).

**Tabela 1.** Relação entre DAR e DAP e os conceitos de VC e VE.

Situação	DAR	DAP	Descrição
Ganho	VE	-	O indivíduo recebe para que o ganho não ocorra
	-	VC	O indivíduo paga para que o ganho ocorra
Perda	VC	-	O indivíduo recebe para que ocorra perda
	-	VE	O indivíduo paga para que a perda não ocorra

Fonte: Araújo (2002).

A disposição a pagar e a receber dos indivíduos pode ser calculada por alguns métodos específicos<sup>6</sup>:

- Método de lances livres (forma aberta): consiste em perguntar aos indivíduos,

de forma direta, o quanto estariam dispostos a pagar ou receber. Desse modo, é criada uma variável contínua de “lances”, sendo o valor esperado da DAP ou DAR estimado com base na média.

- Mecanismos de cartões de pagamento: vários valores são apresentados ao indivíduo por meio de cartões, e este escolhe o que melhor represente sua DAP ou DAR.
- Mecanismos de jogos de leilões: utiliza um valor inicial como referência. No caso de estimação da DAP, este valor é diminuído quando o entrevistado não aceita, e aumentado quando aceita. Os procedimentos para DAR são similares. A única diferença é que os valores são aumentados quando há recusa, e diminuídos quando aceites.
- Método de escolha dicotômica: o indivíduo se vê diante de um determinado valor, tendo de escolher se aceita ou não pagá-lo ou recebê-lo. Essa quantia é diferenciada de indivíduo para indivíduo entrevistado, de modo a garantir uma análise da frequência das respostas diante de vários níveis de lances.
- Método referendo com acompanhamento: consiste basicamente em um mecanismo de jogos de leilão reduzidos, em que são computados os aceites ou recusas por meio de uma variável dicotômica.

Conforme Paixão e Araújo (2006),

Em geral, o método referendo é o preferido pelas vantagens em relação aos demais. Esse método, além de minimizar comportamentos estratégicos aproxima-se da verdadeira experiência de um mercado real, onde os consumidores decidem ou não comprar dado um preço.

O método de avaliação contingente parte das preferências do indivíduo, captadas por

<sup>6</sup> Segundo Paixão e Araújo (2006, p. 3-4).

meio de aplicações de questionários, tendo como base a disposição a pagar e receber.

Como visto anteriormente, esse estudo procura captar a DAP pelo uso e preservação do ativo ambiental, cultural e histórico. Essa metodologia permite, portanto, avaliar os benefícios e custos advindos de políticas públicas.

A escolha do MAC se dá, portanto, em virtude de essa metodologia permitir captar os efeitos de políticas públicas, notadamente investimentos, que afetam bens e serviços públicos que geram grandes externalidades positivas não observadas – variações de preço e quantidade – e, portanto, não captadas nos preços de mercado.

## Metodologia

### Área de estudo

A cidade de Crato localiza-se no sul do Ceará e foi fundada em 1764. Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (PERFIL..., 2012), possui área de 1.009,20 km<sup>2</sup>, onde está distribuída a população de aproximadamente 122 mil habitantes, densidade demográfica em 2010 de 104,87 hab./km<sup>2</sup> e PIB per capita (2009) de R\$ 6.226,00. Pertence à Região Metropolitana do Cariri, criada por decreto estadual em 2009.

O clima de Crato enquadra-se entre as áreas tropical quente semiárido brando e subúmido. Tem vegetação bastante diversificada, formada por carrasco, floresta caducifólia espinhosa, subcaducifólia tropical pluvial e tropical xeromorfa, subperenifólia tropical plúvio-nebular.

Está entre as cidades que compõem a Floresta Nacional do Araripe (Flona)<sup>7</sup>, que é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A Flona contém os últimos resquícios de mata atlântica na região.

O Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão localiza-se nesse município e ocupa

área de 93.520 hectares, caracterizada como utilidade de conservação de proteção integral, e foi criado por meio do Decreto Estadual nº 29.179/2008. Sua localização geográfica é mostrada na Figura 1.

Além da reserva ambiental, o parque tem como área de proteção um patrimônio histórico de grande importância: um engenho de pau, desativado há 50 anos, puxado a bois, uma casa de taipa de dois andares, considerada edificação rara para esse tipo de construção, e uma barragem com estrutura de pedra.

O projeto de reforma do parque está contemplando a nova sede do escritório da Semace/Cariri e uma unidade da Companhia de Polícia Militar Ambiental (CPMA), além da restauração do engenho velho e da casa principal, que será transformada em centro de visitação, guardando a memória do ambientalista Jéferson de Franca Alencar. Inicialmente, o governo disponibilizou um valor de R\$ 1,2 milhão para cumprir a primeira etapa. Para o governo do Ceará, por meio da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, esse projeto é de grande importância e não apenas contempla a conservação, mas servirá de instrumento de defesa do meio ambiente com sua utilização para educação ambiental e fomento da consciência e proteção ao meio ambiente.

### Fontes de dados e procedimentos

Para calcular a DAP do Parque Ecológico do Sítio Fundão, serão utilizados dados primários obtidos por meio da aplicação de questionários. O questionário foi elaborado com base nos trabalhos de Araújo (2007), Morais et al. (2010) e Silva e Lima (2004), em que se pode identificar o perfil dos respondentes, como gênero, renda, escolaridade e disposição a pagar. A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas, sendo a primeira a pesquisa piloto, e a segunda a pesquisa final. Na pesquisa piloto, ocorreu a aplicação dos questionários a 60 entrevistados, com o objetivo de testar os questionários e obter

<sup>7</sup> Primeira floresta brasileira criada pelo governo federal.



**Figura 1.** Localização do Parque Estadual do Sítio Fundão.

Fonte: Google (2014).

informações para dimensionar a amostra e o intervalo de variação da DAP. Na segunda etapa, foram acrescentadas à base do questionário piloto perguntas que se fizeram necessárias no decorrer da pesquisa.

A forma de eliciação para captação da DAP na entrevista piloto foi aberta. O tamanho da amostra será definido pela equação

$$\eta = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{E} \right)^2$$

em que

$\eta$  = número de indivíduos da amostra.

$z_{\alpha/2}$  = valor crítico que corresponde ao nível de significância adotado.

$\sigma$  = desvio padrão populacional da variável (no caso será utilizado  $\sigma$  = desvio padrão amostral da DAP).

$E$  = erro máximo da estimativa.

Será adotado nível de significância de 5% ( $\alpha = 5\%$ ) e erro amostral de 10% ( $E = 10\%$ )<sup>2</sup>, relativo à medida dos valores de DAP obtida com a aplicação inicial de questionários e considerando-se que a distribuição da DAP seja normal. É comum considerar um percentual maior, dadas as perdas de questionários em virtude de erros de preenchimento pelo entrevistador ou por recusa do entrevistado em responder a algumas perguntas.

O método de eliciação adotado foi o referendo, seguindo-se Morais et al. (2010), em que se pergunta ao entrevistado se ele está disposto a pagar determinado valor pela criação do parque. Em seguida, apresenta-se outro valor e novamente faz-se a pergunta (se ele está disposto a pagar) e, assim, sucessivamente. Ou seja, modifica-se sistematicamente o valor ao longo da amostra para avaliar a frequência de respostas dadas para os diferentes níveis de lances.



## Modelo econométrico

Um dos aspectos mais importantes para o cálculo da DAP é a definição do modelo econométrico para o artigo em questão: optou-se pelo modelo paramétrico *logit*.

O modelo *logit* tem como base uma função logística de probabilidades acumuladas definidas como

$$\text{prob}(Y_i = 1) = \frac{e^{\beta'X_i}}{1 + e^{\beta'X_i}} = \frac{1}{1 + e^{-\beta'X_i}} = F(\beta'X_i) \quad (1)$$

Considera-se  $y_i$  uma variável binária: aceitar pagar ou não pela criação do Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão;  $X_i$  o vetor de variáveis explicativas; e  $\beta$ , o vetor de parâmetros. Dessa forma, define-se

$$\text{prob}(Y_i = 0) = \frac{1}{1 + e^{\beta'X_i}} = 1 - F(\beta'X_i) \quad (2)$$

A esperança condicionada de  $y_i$  é definida da seguinte forma:

$$E(y_i/x_i) = \frac{e^{\beta'X_i}}{1 + e^{\beta'X_i}} \quad (3)$$

$$E(y_i/x_i) = \text{prob}(y = 1) = F(\beta'X_i)$$

A função  $F(\beta'X_i)$  pode ser observada como a probabilidade condicionada de  $y_i$  assumir o valor 1, para certo valor  $\beta'X_i$  dentro do intervalo (0,1). Ou seja,

$$\begin{aligned} \lim_{\beta'X_i \rightarrow \infty} \text{Prob}(y_i = 1) &= 1 \\ \lim_{\beta'X_i \rightarrow -\infty} \text{Prob}(y_i = 1) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

A estimação do *logit* é feita por meio do método de máxima verossimilhança. Freeman III (2003) define assim a função de verossimilhança:

$$L = \prod_{i=1}^N \frac{[e^{\beta'X_i}]^{y_i}}{[1 + e^{\beta'X_i}]} \frac{[1]^{1-y_i}}{[1 + e^{\beta'X_i}]} \quad (5)$$

A estimação do vetor  $\beta$  deve maximizar essa função.

A estimação do modelo econométrico deste trabalho será feita por meio do pacote estatístico *Stata*, versão 11.1 da *Stata Corp.* Seguindo-se Jeanty (2007), a DAP média será estimada utilizando-se o intervalo de confiança proposto por Krinsky e Robb (1986).

## Resultados e discussão

A pesquisa final foi realizada depois da aplicação do questionário piloto, tendo a forma de eliciação referendo; os indivíduos votam a favor ou contra a criação do parque e respondem se estão dispostos a pagar um valor específico para a criação do Parque Ecológico do Sítio Fundão. Com base na amplitude da DAP obtida na pesquisa piloto, foram determinados os valores dos lances oferecidos, apresentados a cada indivíduo. Nessa etapa, a população pesquisada era de 600 indivíduos.

A Tabela 2 traz a estatística descritiva das variáveis. A população pesquisada, na média, tem o seguinte perfil: 41,9% são homens, 23% se declaram brancos, 44% são solteiros, a idade média está situada na faixa etária de 35 a 40 anos, a renda familiar média é de 3,79 salários mínimos, e a família tem, em média, 3,81 membros. Em média, a população pesquisada apresenta gasto mensal com lazer de aproximadamente R\$ 130,00. No que diz respeito à riqueza, cerca de 39% apresentaram pelo menos três dos itens considerados (casa própria, automóvel, geladeira, fogão, máquina de lavar, computador, telefone fixo e celular).

**Tabela 2.** Estatística descritiva das variáveis.

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Sexo	0,419	0,49	0	1
Faixa etária	2,51	1,37	1	5
Nível de escolaridade	3,93	1,78	0	7
Raça	0,23	0,42	0	1
Estado civil	0,44	0,49	0	1
Renda familiar	3,79	2,69	1	6
Número de moradores	3,81	1,17	1	7
Gastos mensais com lazer	130,16	168,96	0	1.000
Riqueza	0,39	0,48	0	1

A Tabela 3 mostra a distribuição de frequência da população pesquisada – grau de instrução estratificado por níveis de escolaridade. A grande maioria da população, cerca de 60%, tem até o ensino médio completo, enquanto 15,33% tem nível superior. Embora esses valores estejam acima da média nacional, isso ocorre em virtude de os municípios pesquisados se destacarem pela grande oferta de cursos superiores, mais de 60 na região, destoante de boa parte da região Nordeste.

Observa-se na Tabela 4 que mais de 70% da população pesquisada tem até 45 anos, enquanto apenas 10,5% têm mais de 55 anos. A parcela da população é maior na faixa de 18 a 25 anos.

Não distante da realidade brasileira, observa-se na Tabela 5 uma distribuição bastante desigual da renda familiar, em que aproximadamente 70% das famílias recebem até quatro salários mínimos. No topo da distribuição, percebe-se que apenas 2,17% das famílias recebem mais de seis salários mínimos.

Uma vez lançada luz sobre o perfil da população pesquisada, parte-se para a análise dos modelos estimados para captar a DAP.

Inicialmente, na Tabela 6 tem-se a estimativa do modelo *logit* considerando toda a

**Tabela 3.** Distribuição de frequência do nível de escolaridade da população.

Escolaridade	Frequência	Percentual
Sem instrução	19	3,17
Ensino fundamental incompleto	65	10,83
Ensino fundamental completo	52	8,67
Ensino médio incompleto	55	9,17
Ensino médio completo	183	30,50
Ensino superior incompleto	97	16,17
Ensino superior completo	92	15,33
Pós-graduação	37	6,17
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>100</b>

**Tabela 4.** Distribuição de frequência da idade da população.

Idade	Frequência	Percentual
18 a 25 anos	189	31,50
26 a 35 anos	137	22,83
36 a 45 anos	127	21,17
46 a 55 anos	84	14,00
Acima de 55 anos	63	10,50
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>100</b>

**Tabela 5.** Distribuição de frequência da renda familiar.

Faixa de renda	Frequência	Percentual
De 1 a 2 SM	65	10,83
Mais de 2 e até 3 SM	163	27,17
Mais de 3 e até 4 SM	194	32,33
Mais de 4 e até 5 SM	150	25,00
Mais de 5 e até 6 SM	15	2,50
Acima de 6 SM	13	2,17
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>100</b>

população entrevistada, isto é, incluindo os votos de protesto. Exceto os coeficientes das *dummies* – sexo e raça –, todos os demais foram significantes e apresentaram os sinais esperados. Dos coeficientes significantes, apenas o coeficiente da

**Tabela 6.** Estimativa do modelo *logit* sem a retirada dos votos de protesto.

Variável	Coefficiente	p-valor	Efeito marginal
Valor do lance	-0,3369* (0,0582)	0	-0,2447*
Escolaridade	0,1486* (0,024)	0	0,0345
Sexo	-0,1098 (0,4749)	0,777	-0,1098
Idade	0,1827* (0,0188)	0	0,0242*
Raça	-0,3303 (0,5361)	0,57	-0,0439
Estado civil	-0,2740* (0,0503)	0	-0,0364*
Renda familiar	0,1495*** (0,0845)	0,077	0,0198***
Despesa com lazer	0,0015* (0,0001)	0	0,0002*
Constante	-2,4023* (0,7990)	0	

**LRX<sup>2</sup> = 76,59**  
**Prob. > X<sup>2</sup> = 0**  
**Log de máxima verossimilhança = -79,1522**  
**Pseudo R<sup>2</sup> = 0,3826**  
**Nº de obs. = 600**

Notas: \* significante a 1%; \*\* significante a 5%; \*\*\* significante a 10%; os valores entre parênteses são os erros padrões robustos à heteroscedasticidade.

renda familiar foi significativa a 10%, e os demais, a 1%. Renda familiar, escolaridade e idade afetam positivamente a probabilidade de o indivíduo estar disposto a pagar pela criação do parque. Porém, o valor do lance diminui a probabilidade de aceitar pagar pelo parque. No que diz respeito à não significância do coeficiente da *dummy* sexo, indica-se que não há diferenças entre homens e mulheres na disposição a pagar pela criação do

parque. O mesmo pode-se inferir para raça, ou seja, entre brancos e não brancos, contrariamente, há diferenças a depender do estado civil: os indivíduos solteiros têm menor probabilidade de pagar em relação às demais categorias (casado, separado, divorciado e viúvo).

O efeito marginal do lance, avaliado na média das variáveis, aponta que para um aumento de R\$ 1,00, a probabilidade de os indivíduos aceitarem pagar é reduzida em 0,24 ponto. Por sua vez, cada aumento nas faixas de escolaridade aumenta em 0,03 a probabilidade de aceitar pagar pela criação do parque. Já uma mudança para uma faixa superior da estratificação da idade aumenta a probabilidade de aceitar pagar em 0,02 pontos. A elevação de uma faixa de renda aumenta a probabilidade de aceitar pagar em 0,29. Por fim, a elevação de R\$ 1,00 nos gastos mensalmente com lazer aumenta a probabilidade de aceitar pagar em 0,0002 ponto.

O teste de razão de verossimilhança valida o modelo. O modelo explica aproximadamente 39% da disposição a pagar, o que está compatível com resultados apresentados na literatura. Alves (2010) encontrou resultados similares e com o grau de ajuste de 28% na análise das queimadas no Tocantins.

Em seguida, estimou-se o mesmo modelo, mas sem os votos de protestos (Tabela 7). A hipótese é que a exclusão dessas observações afete os resultados.

De fato, a hipótese foi confirmada, isto é, a magnitude dos efeitos das parciais das variáveis explicativas na probabilidade de o indivíduo aceitar pagar pela criação do parque muda quando são excluídos os votos de protesto.

Todos os coeficientes são significantes a 1%, exceto o coeficiente da variável renda familiar, que é significativa a 5%, e da *dummy* raça, que não foi significativa. Escolaridade, idade, renda familiar e despesa com lazer aumentam a probabilidade da disposição a pagar, ao contrário da elevação no valor de lance. Sem os votos de protesto, contudo, os homens têm menor disposição a pagar que as mulheres, enquanto as

**Tabela 7.** Estimativa do modelo *logit* com a retirada dos votos de protesto.

Variável	Coefficiente	p-valor	Efeito marginal
Valor do lance	-0,5369* (0,0582)	0	-0,1447*
Escolaridade	0,2517* (0,032)	0	0,0412*
Sexo	-0,1098* (0,047)	0	-0,0821*
Idade	0,2127* (0,0138)	0	0,0352*
Raça	-0,4303 (0,6461)	0,67	-0,0239
Estado civil	-0,3740* (0,0303)	0	0,0412*
Renda familiar	0,2395** (0,0545)	0,047	0,0202**
Despesa com lazer	0,0035* (0,001)	0	0,0003*
Constante	-2,4023* (0,7990)	0	

**LRX<sup>2</sup> = 77,75**  
**Prob. > X<sup>2</sup> = 0**  
**Log de máxima verossimilhança = -59,2839**  
**Pseudo R<sup>2</sup> = 0,3960**  
**Nº de obs. = 381**

Notas: \* significante a 1%; \*\* significante a 5%; \*\*\* significante a 10%; os valores entre parênteses são os erros padrões robustos à heteroscedasticidade.

diferenças por estado civil e raça permanecem no mesmo sentido do modelo com todas as observações.

No que diz respeito à magnitude dos efeitos parciais das variáveis no modelo sem os votos de protesto, um aumento de R\$ 1,00 no lance reduz a probabilidade de aceitar pagar em 0,1 ponto. Já o fato de ser homem reduz a probabilidade de aceitar pagar em 0,08 ponto em

relação às mulheres. A elevação em uma faixa etária eleva a probabilidade de aceitar pagar em 0,04 ponto. O aumento em uma faixa de renda aumenta a probabilidade da disposição a pagar em 0,02 ponto. O teste de razão de verossimilhança atesta a validade do modelo que explica 39,6% da disposição a pagar.

Com base nos modelos estimados, partiu-se para a estimação da DAP considerando-se as duas situações: com e sem os votos de protesto (Tabela 8.)

**Tabela 8.** Estimativas da DAP com o modelo *logit* com base no instrumento Krinsky-Robb.

DAP	Modelo logit (com todas as observações)	Modelo logit (sem os votos de protesto)
Mediana/média da DAP	3,33	7,77
Limite inferior da DAP	2,24	5,21
Limite superior da DAP	4,30	10,10
Razão intervalo de confiança/média	0,61	0,34

Nota: estimativas obtidas com 5.000 replicações.

Os votos de protesto afetam de forma significativa a disposição a pagar pela criação do Parque Ecológico do Sítio Fundão. Enquanto a disposição a pagar, média, com todas as observações, foi de R\$ 3,33, quando se excluem os votos de protesto esse valor aumenta para R\$ 7,77, ou seja, aumenta 2,33 vezes. A exclusão dos votos de protesto é tratada na literatura pelo fato de os indivíduos não revelarem suas verdadeiras preferências, mas sim mostrarem indignação por terem de pagar pelos custos de criação do parque. Assim, há uma relação inversa entre a DAP e os votos de protesto: o modelo sem os votos de protesto apresenta melhor estimativa para a DAP em virtude de apresentar menor valor da razão intervalo de confiança/média.

Na Tabela 9, são apresentados os resultados agregados<sup>8</sup>. Considerando-se a DAP média como referência, tem-se que o ganho de bem-estar da população associado com a criação do Parque Ecológico do Sítio Fundão é de R\$ 1,87 milhão considerando-se os votos de protesto e de R\$ 4,39 milhões sem os votos de protesto. Considerando-se que o valor da aquisição da propriedade privada para fins de criação do referido parque, desembolsado pelo governo do Ceará, foi de R\$ 1,2 milhão, pode-se inferir que, de fato, foi uma boa política pública, tendo em vista que o valor agregado com os votos de protesto supera em cerca de 50% o valor da compra, o que significa boa rentabilidade para um investimento público.

**Tabela 9.** Valores agregados da disposição a pagar média pela criação do Parque Ecológico do Sítio Fundão.

Situação	DAP média (R\$)	Valor agregado (R\$)
Com votos de protesto	3,33	1.879.515,00
Sem votos de protesto	7,77	4.385.536,00

## Conclusões

Este artigo buscou mensurar a disposição a pagar pela criação do Parque Ecológico do Sítio Fundão, na cidade de Crato, CE, pelo governo do Ceará, em 2010, e avaliar se a aquisição de uma propriedade privada para tal fim seria uma política pública eficaz para a aumentar o bem-estar da população.

Os resultados apontaram que idade, escolaridade, renda familiar e gasto com lazer elevam a probabilidade da disposição a pagar. Em sentido contrário, em relação ao valor do lance

para os solteiros, há diminuição da disposição em pagar. A magnitude dos efeitos marginais calculados com os valores médios das variáveis apontou diferenças quando são incluídas todas as observações e quando são retirados os votos de protesto. Em geral, os efeitos são maiores neste último caso. Também neste caso, os homens têm menor disposição a pagar.

A DAP média com os votos de protesto foi estimada em R\$ 3,33, e sem os votos de protesto, em R\$ 7,77. Por sua vez, os valores agregados foram de R\$ 1,8 milhão com os votos de protesto e de R\$ 4,8 milhões sem os votos de protesto.

Assim, os resultados sugerem que o governo do Ceará agiu de forma correta ao adquirir a área para criar o parque, uma vez que o ganho de bem-estar da população beneficiada supera em 50% o valor investido. Desconsiderando os votos de protesto, o ganho supera em 265% o valor investido.

## Referências

ALVES, G. de L. **Efeitos das queimadas sobre o bem-estar das famílias no Tocantins**: uma aplicação do método de avaliação contingente. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins, Palmas.

ARAÚJO, A. F. V. de. **Estimativas da perda de bem-estar causada pelo crime para a cidade de João Pessoa – PB**. 2007. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, A. F. V. de. **Valoração ambiental**: uma aplicação do modelo logit para a avaliação monetária do Jardim Botânico da cidade de João Pessoa. 2002. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BENAKOUCHE, R. E.; CRUZ, R. S. **Avaliação monetária do meio ambiente**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

BRAGA, P. L. S.; OLIVEIRA, C. R.; ABDALLAH, P. R. Aplicação do método de valoração contingente no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. In: SEMINÁRIO ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE, REGULAÇÃO ESTATAL DE AUTO-REGULAÇÃO EMPRESARIAL PARA

<sup>8</sup> Calculados com a população da Região Metropolitana do Cariri, criada em 2009, composta pelos municípios Barbalha, Caririçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, que totalizaram uma população, em 2010, de 564.419 habitantes.

- O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3., 2003, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Instituto de Economia, 2003. 1 CD ROM.
- CONSTANZA, R.; DALY, H. **Toward ecological economics: modelling ecological.** New York: Elsevier, 1991.
- EUSTÁCHIO, J. A. V.; TÁVORA JÚNIOR, J. L. Metodologias de avaliação de ativos ambientais: uma comparação entre as medidas. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 3., 1999, Recife. **Anais...** Recife: EcoEco, 1999. 1 CD ROM.
- FERNANDEZ, R. N.; KUWAHARA, M. Y. O valor econômico dos recursos hídricos no uso turístico: o exemplo de Brotas. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 6., 2005, Brasília, DF. **Anais...** Rio de Janeiro: EcoEco, 2005. 1 CD-ROM.
- FINCO, M. V. A. **Instrumentos econômicos como ferramenta de valoração ambiental. Caso de estudo: Praia do Cassino, Rio Grande/RS, Brasil.** 2002. 94 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- FOLADORI, G. A economia frente à crise ambiental. **Revista de Economia**, Curitiba, ano 23, n. 21, p. 125-154, 1997.
- GOOGLE. **Mapa - Parque Estadual Sítio Fundão.** 2014. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Parque+Estadual+S%C3%ADtio+Fund%C4%83o/@-7.2381842,-39.4350372,3162m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x7a184fb4fa554bf:0xd10234c7bcf6739>>. Acesso em: 24 abr. 2014.
- JEANTY, P. W. Constructing krinsky and robb confidence interval for mean and median Willingness to Pay (WTP) using stata. In: NORTH AMERICAN STATA USERS' GROUP MEETINGS, 6th, 2007, Boston. **Presentation slides...** Boston: The Ohio State University, 2007.
- KRINSKY, I.; ROBB, A. L. On approximating the statistical properties of elasticities. **Review of Economic and Statistics**, v. 68, n. 4, p. 715-719, Nov. 1986.
- LEITE FILHO, P. A. M.; PAIXÃO, A. N. da. Estimacão da disposicão a pagar pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de João Pessoa-PB, utilizando o método de avaliação contingente. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 34, n. 4, p. 576-590, out./dez. 2003.
- MARQUES, J. F.; COMUNE, A. Quanto vale o ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 23., 1995, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 1995. p. 633-651.
- MARTINS, G. N. **O valor da opção de preservação do Parque dos Manguezais.** 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- MORAIS, M. R.; ARAÚJO, A. F. V. de; PAIXÃO, A. N. da. Valoração econômica da cobertura arbórea na cidade de Palmas-TO a partir do método de avaliação contingente. In: SOBER NORDESTE, 5.; SEMANA DE ECONOMIA DA URCA, 11., 2010, Crato. **Anais...** Crato: SOBER: URCA, 2010. 1 CD ROM.
- MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- PAIXÃO, A. N. da; ARAÚJO, A. F. de. **Avaliação dos impactos da criminalidade sobre o bem-estar individual e social:** uma aplicação do método de avaliação contingente para o caso de João Pessoa. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2006. p. 1-37
- PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of natural resources and the environment.** London: Harvester Weastsheaf, 1990.
- PERFIL básico municipal 2012. Fortaleza: Ipece, 2012. 18 p.
- PILLET, G. **Economia ecológica:** introdução à economia do ambiente e recursos naturais. São Paulo: Instituto Piaget, 1997.
- SILVA, R. G. da; LIMA, J. E. de. Valoração contingente do Parque "Chico Mendes": uma aplicação probabilística do método Referendum com Bidding Games. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 685-708, out./dez. 2004.