

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Departamento de Biologia Geral

**Valoração econômica do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG):
uma aplicação do método contingente**

Fernando de Moura Resende

Belo Horizonte - MG
Março de 2013

Fernando de Moura Resende

**Valoração econômica do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG):
uma aplicação do método contingente**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

Orientação: Prof. Dr. Geraldo Wilson Fernandes

Co-orientação: Prof. Dr. Daniel Caixeta Andrade (Universidade Federal de Uberlândia)

Belo Horizonte – MG

Março de 2013

"É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
é melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.

Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me esconder.

Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver ..."

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus pela vida e por me possibilitar vivenciar tantas experiências boas ao longo dessa jornada. Agradeço também por ter colocado no meu caminho pessoas que tornaram o período do mestrado algo muito gratificante.

Agradeço aos meus familiares pela presença marcante em minha vida e pelo apoio constante. Em especial, agradeço aos meus pais pela dedicação sem limites à formação humana e acadêmica dos seus filhos e por terem possibilitado a realização dessa conquista.

Ao Prof. Geraldo Fernandes pelo incentivo, pela disponibilidade em sempre ajudar e por ter confiado que as ideias seriam postas em prática e concluídas. Também o agradeço por ter fornecido um pouso seguro em seu sítio durante alguns dias de aplicação dos questionários na Serra do Cipó.

Ao Prof. Daniel Andrade por todas as dicas, pelas conversas e por não ter medido esforços durante a execução desse trabalho. Pela sua enorme boa vontade em ajudar e em transmitir seu vasto conhecimento de Economia Ecológica. Agradeço-o por ter tornado mais palatável o desafio de trabalhar em diálogo com outra área do conhecimento. Também sou muito grato por ter me hospedado durante uma das viagens à Uberlândia.

Aos professores membros da banca examinadora, Profs. Roberta Paz, Adriano Paglia e Maria Auxiliadora Drumond, por terem aceitado o convite e pela disposição em contribuir com a melhoria da dissertação.

Ao Prof. Henrique Neder que também não mediu esforços e contribuiu muito nas análises econométricas. Agradeço também ao Prof. Alexandre Gori e ao Prof. Jader Cirino que mesmo à distância se mostraram dispostos a ajudar, fornecendo orientações em relação às análises estatísticas.

Aos meus familiares de Uberlândia, em especial Daniel, Henrique e toda a família Goulard, que me acolheram em sua residência durante as semanas que passei na cidade trabalhando no mestrado. Sou muito agradecido pela ótima acolhida e por me deixado a vontade, mesmo em uma cidade inicialmente desconhecida.

À Rafaella pela companhia ao longo dessa caminhada e por ter auxiliado nas aplicações dos questionários com extrema disciplina e profissionalismo. Sua doação de tempo e energia foi essencial para expandir o tamanho do banco de dados utilizado no estudo.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade (LEEB - UFMG) pelos três anos de amizade e companheirismo. Em especial ao Marcel Coelho e ao Emmanuel Almada pelos intensos debates filosóficos, econômicos e existenciais envolvendo as questões ambientais. Ao Marcel Coelho agradeço também a disponibilidade em revisar o texto e ao Emmanuel Almada em realizar uma análise crítica do questionário utilizado na pesquisa. Ao Fernando Brina (*in memoriam*) pela enorme simpatia e entusiasmo e também por ser, junto com o André Pacheco, companheiro de valoração na Serra do Cipó.

Aos amigos do curso Ecologia da Floresta Amazônica (EFA - INPA) pelas semanas superprodutivas e empolgantes que passamos juntos na Amazônia. Certamente são poucas experiências na vida que unem tantas coisas boas como as que vivemos nesse curso: muito aprendizado, pessoas incríveis e um ambiente deslumbrante.

Aos amigos biólogos e não biólogos, em especial aqueles do PMI, Deboaceae, Rotaract BH Liberdade e Santa Dorotéia, por tornarem a caminhada mais divertida e prazerosa e por compreenderem o motivo de tanta abdicção nesses dois últimos anos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Vida Silvestre - UFMG por todo o conhecimento e experiência transmitidos e também aos profissionais da secretaria do Programa pela disponibilidade em resolver os tramites burocráticos da pós-graduação.

À equipe técnica do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG), em especial ao Ivan Campos, pela disponibilidade em atender aos pedidos e por permitir a realização dessa pesquisa. Também por terem fornecido alojamento e estrutura física que possibilitaram a coleta de dados.

Agradeço aos brasileiros, que com esforço pagam os impostos e possibilitaram o desenvolvimento deste projeto. Ao CNPq pelo fornecimento da bolsa. A FAPEMIG pelos recursos financeiros que possibilitaram a execução das viagens para a realização da pesquisa.

RESUMO

Dada a possibilidade de uso de técnicas de valoração ambiental para auxiliar na conservação de áreas naturais, pretendemos calcular o valor monetário dos benefícios fornecidos pelo Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSC), estado de Minas Gerais, Brasil. O PNSC localiza-se em uma região composta majoritariamente por campos rupestres e outras fitofisionomias do Cerrado e sofre intensa pressão antrópica. Por meio do método de valoração contingente (MVC), calculamos a disposição a pagar (DAP) dos visitantes pela conservação dos ecossistemas do Parque. Por meio da estimação econométrica, utilizando-se um banco de dados composto por 514 questionários, encontramos que o valor atribuído pelos visitantes da região corresponde a ~ R\$716.000,00 por ano. Utilizando-se do modelo *logit*, indicamos que algumas variáveis, como por exemplo, renda per capita, número de dependentes, nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente e cidade de origem, influenciaram de maneira significativa a decisão entre estar disposto a pagar ou não pela conservação do Parque. Enquanto, por meio do modelo *tobit*, demonstramos que as variáveis explicativas que exerceram um efeito significativo no valor das DAPs declaradas incluem idade, renda per capita, número de dependentes, se já visitou ou não o PNSC e cidade de origem. Fizemos também uma breve sistematização do debate existente sobre a aplicação do MVC entre as correntes da economia ambiental neoclássica e da economia ecológica. Sugerimos que o uso de ferramenta de modelagem econômico-ecológica durante a aplicação dos questionários possa ser capaz de contribuir para que os valores das DAPs sejam mais confiáveis e realistas. O presente estudo faz parte de um esforço mais amplo a fim de captar os valores econômicos dos serviços ecossistêmicos da Serra do Cipó. Com essa abordagem, almejamos atrair a atenção dos tomadores de decisão e da sociedade para a importância de se conservar os ecossistemas da região. Apesar das áreas de campos rupestres e Cerrado apresentarem diversos recursos naturais, muitas vezes extraídos de maneira insustentável, os serviços fornecidos por tais ecossistemas são suas verdadeiras riquezas. Tais serviços, diferentemente de muitos bens transacionados no mercado, se mantidos de maneira adequada, representam fontes eternas de benefícios diretos e indiretos a sociedade.

Palavras-chave: conservação, serviços ecossistêmicos, valoração ambiental, métodos de valoração, economia neoclássica ambiental, economia ecológica

ABSTRACT

Given the possible use of environmental valuation techniques to support the conservation of natural areas, we aimed to calculate the monetary value of the benefits provided by the Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSC), in Minas Gerais state, Brazil. The PNSC is located in a region composed mostly by rupestrian grassland ecosystems (“campos rupestres”) in addition to other Cerrado physiognomies and is under intense anthropogenic pressure. Through the contingent valuation method (CVM), we calculated the visitors willingness to pay (WTP) for the conservation of ecosystems of the PNSC. Through econometric estimative using the database consisting of 514 questionnaires, we found that the WTP of the visitors corresponds to ~ R\$ 716,000.00 (ca. US\$ 366,000.00) per year. Using the *logit* model, we detected some variables, such as per capita income, number of dependents, level of interest in issues related to environment and hometown, significantly influenced the decision between willing or not willing to pay for the conservation of the PNSC. While, through the *tobit* model, we showed that the explanatory variables with significant effect on the declared value of WTP included age, income, number of dependents, whether or not already visited the PNSC, and hometown. We also built a brief systematization of the existing debate about the implementation of CVM between schools of neoclassical environmental economics and ecological economics thoughts. We suggest that the use of ecological-economic modeling during the questionnaires application may be able to contribute to produce more reliable and realistic WTP estimative. This study is part of a broader effort to capture the economic values of ecosystem services in Serra do Cipó. With this approach we expect attracting attention from decision makers as well as society to the importance of conserving the ecosystems of the region. Despite the rupestrian grassland ecosystems and other Cerrado areas encompass many natural resources, which are often explored without any sustainable plan, the services provided by these ecosystems are their true richness. These services, unlike many of the goods traded by the market, if maintained properly, represent illimitable sources of direct and indirect benefits to society.

Keywords: conservation, ecosystem services, environmental valuation, valuation methods, neoclassical environmental economics, ecological economics

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	01
CAPÍTULO 1 - SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E VALORAÇÃO AMBIENTAL ..	06
A importância dos ambientes naturais para a humanidade	06
Serviços ecossistêmicos	07
Degradação dos ecossistemas e dos seus serviços	11
Valoração ambiental: premissas teóricas e principais métodos utilizados	14
Estudos de caso de pesquisas de valoração	16
CAPÍTULO 2 – VALORAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO CERRADO: APLICAÇÃO DA VALORAÇÃO CONTINGENTE NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ (MG).....	19
Introdução	19
Materiais e métodos	22
Resultados e Discussão	37
CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E O DEBATE SOBRE A APLICAÇÃO DO MVC	55
Introdução	55
Aplicabilidade dos resultados	56
O debate sobre a aplicação do MVC	63
A modelagem Econômico-Ecológica	74
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 – Representação da mudança do “mundo vazio” para o “mundo cheio”	2
Figura 2 – Estágios da história do conceito de serviços ecossistêmicos	8
Figura 3 – Itens publicados com o tópico <i>ecosystem services</i> nos últimos 20 anos.....	9
Figura 4 – Relação entre as categorias dos serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano	10
Figura 5 – Métodos de valoração ambiental dividido por categorias.....	15
Figura 6 – Valores captados pelos métodos de valoração.....	15
Figura 7 – Distribuição do Cerrado brasileiro.....	20
Figura 8 – Principais motivos declarados pelos visitantes entrevistados para conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais.....	39
Figura 9 – Motivos declarados pelos entrevistados que apresentam valor nulo para a DAP.....	41
Figura 10 – Esquema analítico da economia ecológica	69
Figura 11 – Esboço geral da estrutura conceitual do modelo MIMES.....	76

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1 – Distribuição do número de entrevistas ao longo do período amostral, ano de 2012	28
Tabela 2 – Percepção dos entrevistados sobre o motivo que melhor justifica sua DAP pela preservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais	31
Tabela 3 – Perguntas relacionadas à percepção ambiental do entrevistado e suas respectivas opções de respostas.	32
Tabela 4 – Variáveis socioeconômicas e de percepção ambiental avaliadas nos modelos de regressão <i>logit</i> e <i>tobit</i>	34
Tabela 5 – Percepção ambiental dos visitantes da Serra do Cipó	39
Tabela 6 – Resultados referentes à estimação do modelo completo de regressão <i>logit</i>	43
Tabela 7 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>logit</i> final.....	45
Tabela 8 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>tobit</i> completo	48
Tabela 9 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>tobit</i> final.....	50

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1 – Questionário aplicado no presente estudo	90
Anexo 2 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>logit</i> concorrente um	92
Anexo 3 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>logit</i> concorrente dois... 94	
Anexo 4 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>tobit</i> concorrente um	96
Anexo 5 – Resultados referentes à estimação do modelo de regressão <i>tobit</i> concorrente dois... 98	

INTRODUÇÃO GERAL

Durante grande parte de sua história, a humanidade dispunha de recursos naturais de maneira abundante e os impactos ambientais proporcionados pelas atividades antrópicas humanas eram relativamente pequenos. Isso se devia, basicamente, ao pequeno tamanho da população humana e ao consumo de recursos naturais *per capita* relativamente baixo. Assim, o sistema econômico apresentava uma escala diminuta quando comparado à grande quantidade de bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas naturais disponíveis (Daly & Farley 2004).

A partir do século XIX, notadamente com a revolução industrial, a escala do sistema econômico aumentou de maneira surpreendente, colocando em risco as fontes de recursos naturais e a estabilidade dos sistemas naturais (NewScientist 2008, Rockstrom *et al.* 2009). A população global passou de 1,6 bilhões em 1900 para 6,1 bilhões em 2000 (aumento de 3,8 vezes), o que foi acompanhado por um aumento da produção material *per capita* em cerca de 2,3% ao ano (Daly & Farley 2004). Durante tal período, a associação entre o aumento do número de pessoas e a maior produção e consumo por indivíduo levou a um aumento total da produção material em 36 vezes (Daly & Farley 2004).

Estamos nos movendo em direção a uma realidade em que os recursos naturais são cada vez mais escassos e os produtos manufaturados são cada vez mais abundantes (Daly & Farley 2004, Daly 2005). A alteração pela qual o mundo está passando, em que o número de pessoas na terra e a quantidade de infraestrutura é cada vez maior e os bens e serviços ambientais são cada vez mais escassos, representa uma transformação de um “mundo vazio” para um “mundo cheio”, conceitos que foram inicialmente propostos por Herman Daly e Robert Costanza (Daly 2003, Daly 2005, Andrade *et al.* 2012b) (Figura 1). No “mundo vazio”, vivenciado pelas gerações antigas, havia uma superoferta de capital natural¹, incluindo os bens e serviços fornecidos pela natureza, enquanto que a quantidade de produtos manufaturados disponível era baixa (Daly 2003). Em

¹ Capital natural refere-se ao estoque de recursos naturais que geram fluxos de serviços tangíveis (alimento e água, por exemplo) e intangíveis (controle do clima, por exemplo) úteis aos seres humanos e essenciais ao nosso bem-estar (Costanza & Daly 1992).

contrapartida, no “mundo cheio”, o capital natural passou a ser o capital escasso e o capital manufaturado o abundante (Daly 2003).

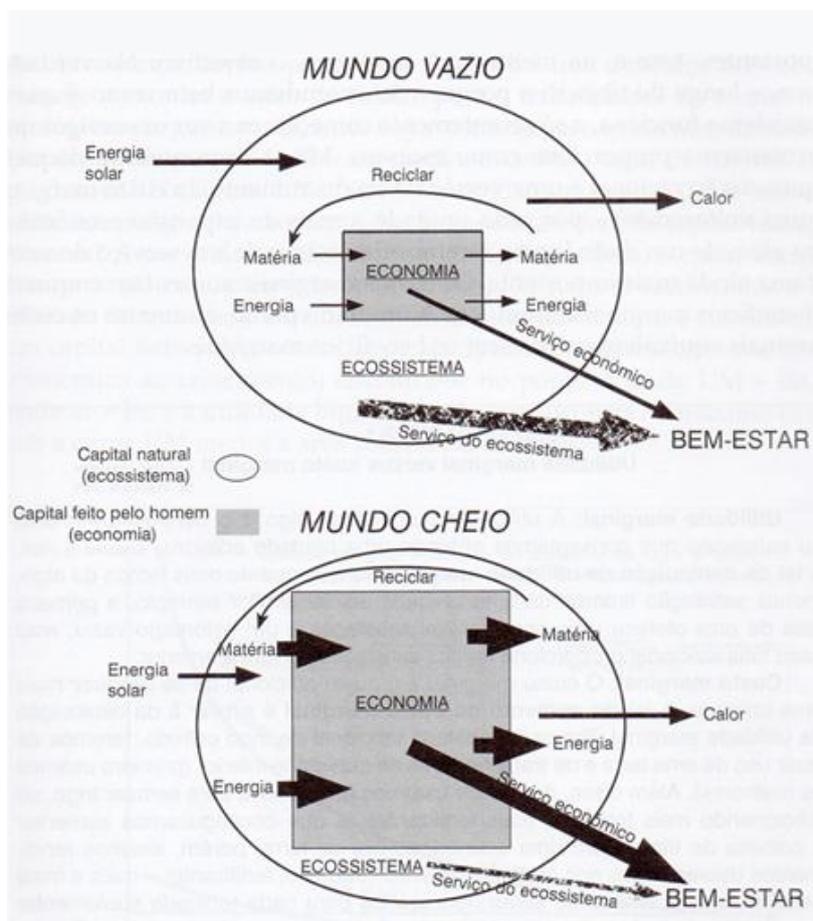


Figura 1 – Representação da mudança do “mundo vazio” para o “mundo cheio”. Fonte: Daly & Farley (2004)

A transformação de um “mundo vazio” para um “mundo cheio” tem profundas implicações na maneira como devemos lidar com os ecossistemas e os bens ambientais como um todo, uma vez que o capital natural passou a sofrer profundos impactos e a constituir o capital limitante para o desenvolvimento econômico (MEA 2005, Andrade *et al.* 2012b). Como em um “mundo vazio” os recursos naturais são abundantes, mantê-los de maneira sustentável não faz parte dos objetivos principais de políticas e das agendas internacionais (Daly & Farley 2004). Porém, considerando que no “mundo cheio” um dos principais problemas que enfrentamos é a escassez dos recursos naturais e seus serviços, elaborar formas de se conservar os ecossistemas a fim de manter os fluxos de serviços que eles nos fornecem é necessário para garantir a sobrevivência humana bem como das outras espécies (Costanza 2000, MEA 2005).

Diante do aumento da preocupação em relação às consequências que as atividades humanas causam na natureza e a crescente escassez dos recursos naturais (UCS 1992), diferentes áreas do conhecimento vêm apresentando estratégias para lidar com a crise ambiental. Seguindo essa tendência, há um forte interesse da comunidade internacional em se discutir a conservação de ecossistemas naturais baseados nos serviços que os sistemas naturais nos fornecem (MEA 2005, Gómez-Baggethun *et al.* 2010, TEEB 2010).

A partir da necessidade de se considerar os serviços ecossistêmicos nas decisões políticas de maneira mais clara, diversos métodos de valoração ambiental foram criados e têm sido aprimorados de maneira contínua (Motta 1997, Maia *et al.* 2004). Tais técnicas são capazes de traduzir em valores monetários os serviços que são fornecidos pelos ecossistemas naturais (Maia *et al.* 2004).

Por ser capaz de mensurar os benefícios que os ecossistemas fornecem a humanidade em termos de fácil compreensão a todos (valor monetário), a valoração ambiental passou a ser utilizada para diversos fins relacionados à causa ambiental (Costanza *et al.* 1997, Costanza 2000, Balmford *et al.* 2002). A estratégia baseada na valoração é útil para provar que os serviços ecossistêmicos são valiosos, aumentando a aceitação da sociedade sobre nossa dependência acerca dos fluxos dos serviços ecossistêmicos (Cunha 2008, Turner & Daily 2008). Além disso, a valoração é uma maneira eficaz de aumentar nossa compreensão em relação aos benefícios advindos dos ecossistemas (Guo *et al.* 2001) e de organizar as informações para orientar o processo de decisão e de escolha política (Daily *et al.* 2000), sendo uma ferramenta capaz de incentivar o investimento em conservação de áreas naturais (Munasinghe 1994, Medeiros *et al.* 2011) e de orientar políticas ambientais no desenho e implementação de políticas públicas (Turner & Daily 2008, Andrade *et al.* 2012a).

Dentre as técnicas de valoração ambiental existentes, o método de valoração contingente (MVC) é uma das que apresentam maior preferência entre os praticantes da valoração (Carson *et al.* 1994). Através de simulações de mercado e tratamento estatístico/econométrico das informações coletadas, o MVC é capaz de estimar o valor monetário das preferências dos agentes econômicos (a sociedade de maneira geral) em relação à conservação ou recuperação de um determinado bem ambiental (Maia *et al.* 2004). Ou ainda, conforme abordado por Arrow *et al.* (1993), no Relatório do Painel NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) sobre Valoração

Contingente: “*Known as the contingent valuation (or CV) technique, this approach is based on the direct elicitation of these values from individuals through the use of carefully designed and administered sample surveys*”. No caso do MVC, diz-se que as preferências são declaradas (*stated preferences*) e podem ser captadas por meio da Disposição a Pagar (DAP) ou Disposição a Receber/Aceitar (DAR/DAA, respectivamente) (Mitchell & Carson 1989).

Em pesquisas que captam as preferências a partir da DAP, apresenta-se aos entrevistados uma pergunta que capta informações sobre o sacrifício econômico que eles estariam dispostos a fazer para manter preservado um ecossistema, para financiar um programa ambiental ou para prevenir futuros acidentes ambientais (Arrow *et al.* 1993). Enquanto que nas pesquisas que abordam a DAR o entrevistado é questionado sobre qual o valor mínimo que ele estaria disposto a receber para compensar uma perda no seu bem-estar devido a uma alteração no ativo ambiental em questão, seja a supressão de uma área natural ou um acidente ambiental como o derramamento de petróleo.

O MVC foi criada no fim da década de 70 e início da década de 80 e em poucos anos passou de uma técnica experimental para se tornar uma das mais reconhecidas internacionalmente (Spash 2008). Tal método foi utilizado para embasar políticas públicas em diversas regiões do mundo, incluindo o uso pelo governo dos Estados Unidos como uma forma de estimar os danos causados por grandes acidentes ambientais (DOI 1986) e também pelo governo do Reino Unido para avaliação de políticas ambientais (DOE 1991).

A preferência por essa técnica é justificada por diversos motivos, incluindo o fato de ser flexível, podendo ser aplicada a diversas situações; apresentar resultados robustos, quando delineado de maneira cuidadosa e ser a única técnica capaz de captar a satisfação fornecida pela existência dos recursos naturais independente do uso de tais recursos (valor de existência) (Mitchell & Carson 1989, Arrow *et al.* 1993, Maia *et al.* 2004).

Apesar de o MVC ser amplamente utilizado, considerando a diversidade de ambientes, as pesquisas utilizando tal método ainda são incipientes em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil (Adams *et al.* 2008). Apesar disso, devido à elevada pressão pela qual os ecossistemas brasileiros estão sujeitos, há uma necessidade

clara de estudos que visem demonstrar à sociedade a importância em se conservar os ambientes naturais (Medeiros *et al.* 2011).

Levando-se em consideração que pesquisas de valoração ambiental podem ser úteis para demonstrar a importância de áreas naturais, tivemos como objetivo geral do presente estudo captar a DAP da sociedade pela conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, no estado de Minas Gerais, Brasil. Tal unidade de conservação localiza-se em uma região de elevada importância ecológica devido à diversidade de ambientes e de espécies que abriga e sofre intensa pressão antrópica devido às grandes alterações em sua dinâmica territorial (Giulietti *et al.* 1987, ICMBio 2009, Ferreira 2010).

Tivemos como objetivos específicos captar o perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos visitantes da Serra do Cipó e também avaliar os fatores que interferem nas respostas relacionadas à DAP declaradas pelo público entrevistado. Acreditamos que esse estudo possa fornecer argumentos para a conservação da região e gerar subsídios para a elaboração de políticas ambientais condizentes com o objetivo de conservação dos ecossistemas da região.

Para facilitar a compreensão, organizamos o presente estudo em três capítulos. O primeiro deles corresponde a um capítulo teórico, no qual apresentamos brevemente as maneiras como os ecossistemas naturais beneficiam os seres humanos, algumas premissas teóricas dos métodos de valoração ambiental, bem como alguns estudos de relevância no cenário da valoração ambiental.

O segundo capítulo é empírico, em que apresentamos um exercício valorativo dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelo Parque Nacional da Serra do Cipó, utilizando-se a valoração contingente para captar a DAP dos visitantes da região relacionada à conservação do Parque.

No terceiro capítulo, discutimos alguns aspectos relacionados à aplicabilidade do estudo e as limitações MVC. Apresentamos também um debate envolvendo duas correntes do pensamento econômico (a economia ambiental neoclássica e a economia ecológica) em relação à aplicação da valoração contingente e apontamos direções metodológicas que podem auxiliar na superação dos vieses apresentados pelo MVC.

CAPÍTULO 1 - SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E VALORAÇÃO AMBIENTAL

Neste capítulo apresentaremos uma breve descrição sobre as formas como os ecossistemas beneficiam os seres humanos, além do atual nível de degradação dos ecossistemas e dos seus serviços. Também apresentaremos brevemente as premissas teóricas e os principais métodos de valoração ambiental utilizados e estudos de caso que foram desenvolvidos em nível mundial ou nacional.

A importância dos ambientes naturais para a humanidade

Cidadãos de centros urbanos ou de comunidades tradicionais, estes em contato íntimo com a natureza, necessitam dos ecossistemas naturais de diversas maneiras, seja a partir do fornecimento de água ou alimentos obtidos diretamente do ambiente ou a partir da regulação de processos ecossistêmicos como a regulação hídrica, a polinização e o controle biológico de pragas agrícolas (Daily 1997, MEA 2005). Ecossistemas naturais nos fornecem diversos bens e serviços que são essenciais à qualidade de vida e à sobrevivência humana (MEA 2005). A partir deles obtemos recursos para a satisfação de nossas necessidades, sejam elas físicas, químicas, biológicas e psicológicas.

O termo ecossistema tem sua origem no grego “oikos”, que significa casa, e “systema”, que se refere ao sistema onde se vive. Foi proposto em 1935 por A.G. Tansley, ecólogo britânico, e refere-se ao conjunto de comunidades biológicas - plantas, animais, microrganismo e outros - que vivem e interagem em um ambiente e a influência das condições ambientais sobre os seres vivos (Tansley 1935). Abrange também a interferência que os próprios seres vivos realizam no meio ambiente onde vivem. Os humanos, por serem parte integrante da natureza, também fazem parte dos ecossistemas e têm extensa capacidade de alterá-los (MEA 2005), conforme será discutido adiante.

Diante da crescente percepção da relação intrínseca entre os ecossistemas naturais e os seres humanos (Daily 1997, de Groot *et al.* 2002), o conceito de ecossistemas ultrapassou as fronteiras das ciências naturais e é hoje um termo corrente aos estudos de outras ciências, como é o caso das ciências econômicas e sociais (Gómez-Baggethun *et al.* 2010). Nesse processo, os ecossistemas e os serviços fornecidos por eles ao homem, ultrapassaram a escala acadêmica e é hoje comumente

tratado nas esferas governamentais, privadas e no terceiro setor, representado pelas organizações não governamentais (TEEB 2010).

Serviços ecossistêmicos

Ecossistemas nos fornecem bens essenciais à vida humana como água e alimentos; madeira para construção de moradias e para uso como combustível; recursos medicinais e farmacêuticos para tratamentos de doenças. Ambientes naturais também exercem um papel preponderante em sistemas complexos que tem uma forte relação com nossa vida. Exemplos disso são a purificação da água e o tratamento de resíduos; o controle do clima pelo armazenamento de carbono na biomassa; o controle do regime de chuvas pela liberação de umidade para a atmosfera pelas espécies vegetais e a proteção do solo exercida pela cobertura vegetal, a qual controla a erosão e garante a proteção dos recursos hídricos. A natureza é também fonte de lazer e contemplação, fortalece o capital social das pessoas que a frequenta e é associado a diversos valores estéticos, culturais e espirituais. Ao conjunto de benefícios advindos dos ecossistemas e obtidos direta ou indiretamente pelo homem damos o nome de serviços ecossistêmicos (Costanza *et al.* 1997, MEA 2005). Este conceito pode ser entendido como os fluxos de matéria, energia e informação oriundos dos ecossistemas, que combinado com o capital humano e manufaturado, ajudam a sustentar a vida humana e gerar o nosso bem-estar (Costanza *et al.* 1997).

O conceito de serviços ecossistêmicos foi usado inicialmente na década de 1970 com o objetivo de destacar a dependência do ser humano em relação à natureza e aumentar o interesse do público pela conservação da biodiversidade (Gómez-Baggethun *et al.* 2010) (Figura 2). A partir da década de 1990 o número de pesquisas e iniciativas internacionais que abrangem esse conceito aumentou exponencialmente (Figura 3), demonstrando o grande interesse do meio acadêmico por tal temática. Tal tendência também é corroborada com a criação em 2012 do periódico científico intitulado *Ecosystem Services* que trata especificamente de discussões interdisciplinares que envolvem a política, prática e ciência relacionada aos serviços ecossistêmicos.

Atualmente há uma forte tendência que políticas ambientais² integrem os serviços fornecidos pelos ecossistemas, a fim de preservar os sistemas naturais e evitar a perda expressiva da qualidade de vida humana (Maass *et al.* 2005, Egoh *et al.* 2007, TEEB 2010).

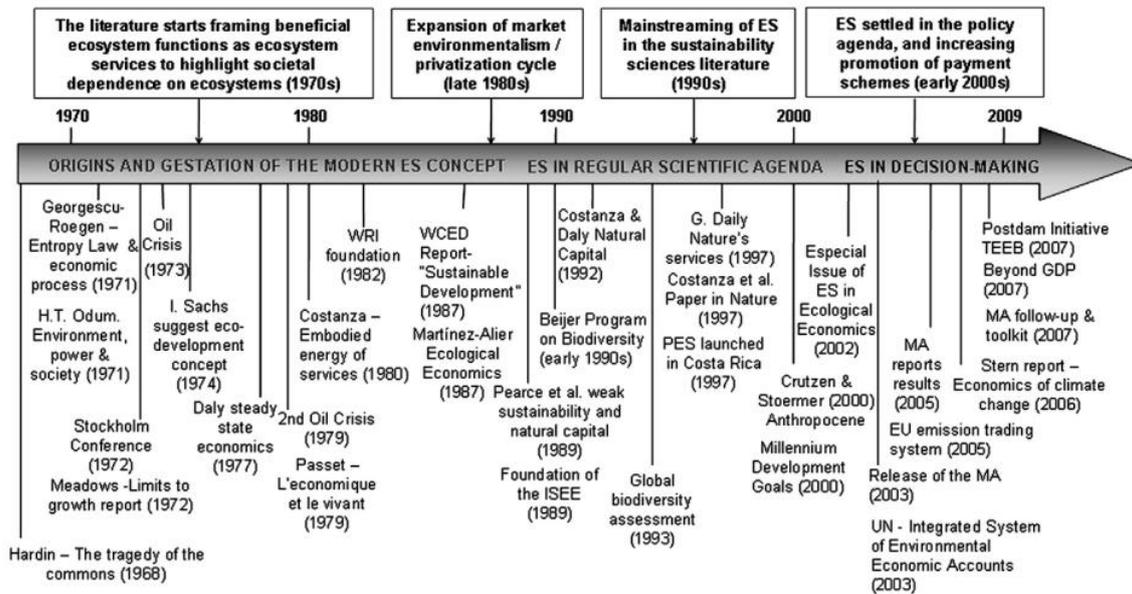


Figura 2 - Estágios da história do conceito de serviços ecossistêmicos. Fonte: Gómez-Baggethun *et al.* (2010).

² Por políticas ambientais entende-se o conjunto de mecanismos (regulação direta e econômicos) que tem como objetivo a mudança no padrão de relacionamento entre o homem e o meio ambiente. De outra maneira, a política ambiental é utilizada como forma de amenizar (já que anulá-los seria uma impossibilidade física) os impactos ambientais das atividades antrópicas (Andrade & Fasiaben 2009).

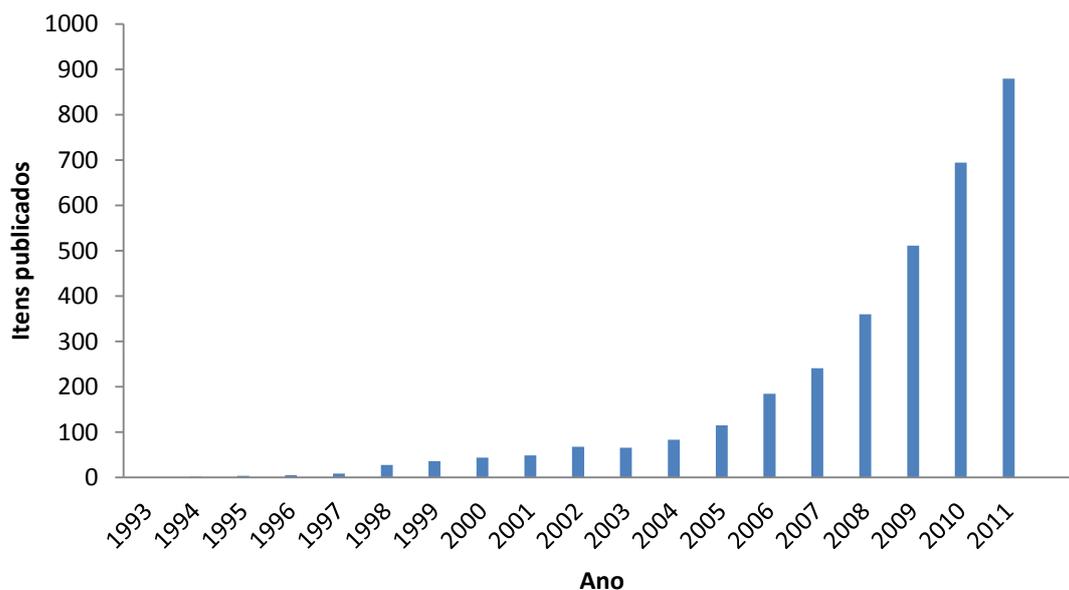


Figura 3 – Itens publicados com o tópico *ecosystem services* nos últimos 20 anos. Note que não foi considerado o termo *environmental services*. Caso os dois termos fossem pesquisados, o resultado poderia mostrar um crescimento ainda mais expressivo. Base de dados: compilação realizada a partir da plataforma *Web of Knowledge*.

O programa internacional Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA 2005), lançado pelo Secretário Geral das Nações Unidas no ano de 2001, exerceu um papel preponderante no sentido de demonstrar a dependência dos seres humanos em relação ao meio ambiente. Com uma equipe científica formada por pesquisadores de mais de 100 países, fornece base científica para os tomadores de decisão e a sociedade, contribuindo para a compreensão da relação entre natureza e meio ambiente. Tal programa demonstra também a maneira insustentável em que estamos utilizando nossos ecossistemas e o alto nível de perda dos benefícios fornecidos por eles devido às atividades humanas.

Os serviços ecossistêmicos identificados pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio são agrupados em quatro categorias funcionais: serviços de provisão, de regulação, culturais e serviços de suporte. Tais serviços são intimamente relacionados com o bem-estar humano (Figura 4).

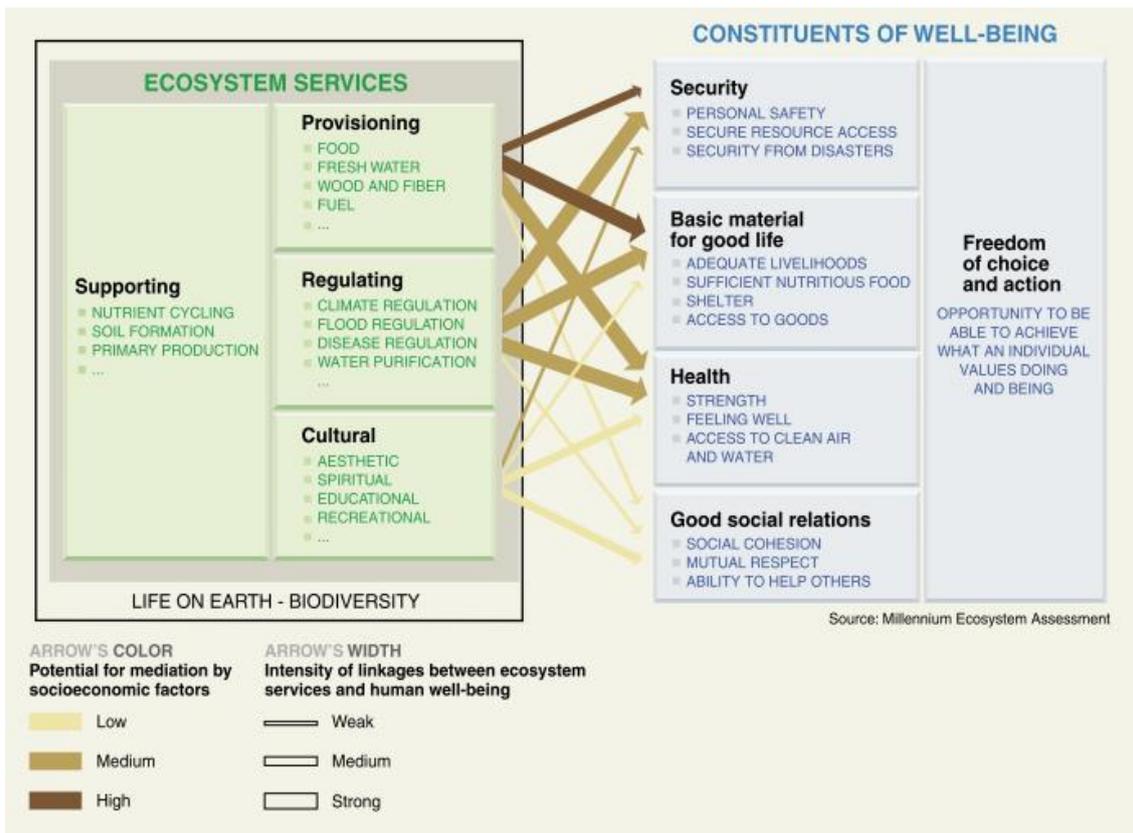


Figura 4 - Relação entre as categorias dos serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano. Fonte: MEA, 2005

Enquadram-se nos serviços de provisão os produtos obtidos dos ecossistemas, incluindo alimentos, água e fibras, lenha utilizada como combustível, recursos genéticos, compostos bioquímicos e remédios naturais. Os serviços de regulação se relacionam aos benefícios obtidos a partir da regulação dos processos ecossistêmicos, como regulação hídrica, purificação da água, controle de erosão, mitigação de danos naturais, polinização e controle biológico. Os serviços culturais são os benefícios imateriais obtidos dos ecossistemas. Incluídos nessa categoria estão as atividades recreativas e o ecoturismo, a geração de conhecimento tradicional e formal, assim como as experiências estéticas. A última categoria é a dos serviços de suporte, que são aqueles serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos. Essa categoria abrange a formação de solo, ciclagem de nutrientes e fornecimento de habitat.

O uso do conceito de serviços ecossistêmicos traz impactos expressivos nas análises ambientais e altera a maneira como vemos a natureza, contribuindo para

demonstrar a dependência que temos do meio natural em diferentes níveis. Conforme apresentado por Costanza (2011):

"Probably the most important contribution of the widespread recognition of ecosystem services is that it reframes the relationship between humans and the rest of nature. An understanding of the role of ecosystem services emphasizes our natural assets as critical ingredients in our overall wealth." (pag. 1)

Degradação dos ecossistemas e dos seus serviços

As demandas por recursos naturais cresceram vertiginosamente nos últimos tempos, a fim de satisfazer um padrão de vida cada vez mais confortável e exigente para um número crescente de pessoas em todo o mundo. O aumento do uso de matéria-prima também é acompanhado pelo aumento sem precedentes da geração de resíduos, oriunda dos processos produtivos e do consumo. Como consequência, nunca interferimos no meio ambiente com tamanha magnitude como fizemos nas últimas décadas (MEA 2005). O ritmo de degradação do capital natural e de interferência nos processos ecossistêmicos já atingiu escalas planetárias e se mostra incompatível com os limites naturais da Terra.

Rockstrom *et al.* (2009), em artigo intitulado “*A safe operating space for humanity*”, publicado na revista *Nature*, demonstram a extensa capacidade de a sociedade humana alterar os processos dos sistemas terrestres. Segundo os autores, devido às atividades humanas, já transgredimos os limites de três fronteiras planetárias.

A primeira das fronteiras transgredidas é a de mudanças climáticas, relacionada à emissão de gases de efeito estufa oriunda em sua grande maioria da queima de combustíveis fósseis e supressão de vegetação nativa. Para garantir a continuidade de grandes camadas de gelo polar, Rockstrom *et al.* (2009) propõe que a concentração de CO₂ na atmosfera considerada prudente seria de 350 ppm de CO₂. No entanto, a concentração atual é de cerca de 387 ppm (IPCC 2007), o que associada a eventos de retroalimentação levaria a aumento na temperatura a longo prazo entre 4 e 8° C (Rockstrom *et al.* 2009).

A segunda fronteira ultrapassada é a perda da diversidade biológica. Este talvez seja o impacto humano mais irreversível e catastrófico nos sistemas naturais, pois, além de suprimir espécies, pode acarretar a perda de serviços ecossistêmicos essenciais para as condições mínimas de vida das espécies humana e não humanas (sobre as interfaces entre biodiversidade e serviços ecossistêmicos, ver Naeem *et al.* 1999, UNEP 2007). Apesar de o processo de extinção ser um evento natural, as taxas de extinção atuais nunca foram tão grandes desde o último evento de extinção em massa. Estima-se que, devido às atividades humanas, a velocidade de perda de espécies esteja 100 a 1000 vezes acima do que seria natural. A perda de populações locais ou a redução das populações às taxas em que se perde sua função ecológica tem efeitos graves nos processos ecológicos, com graves consequências no fornecimento de serviços de regulação e suporte. Assim, pensando em garantir a continuidade dos fluxos de serviços ecossistêmicos, a preservação da biodiversidade é um desafio fundamental a ser enfrentado.

A terceira se refere à interferência humana nos ciclos do nitrogênio e do fósforo. Devido à agricultura moderna, grandes quantidades de nitrogênio e fósforo terminam nos ecossistemas, induzindo largas mudanças em corpos d'água, em zonas costeiras e nos próprios sistemas terrestres. Anualmente, cerca de 120 milhões de toneladas de N₂ da atmosfera são convertidos, por processos humanos, em formas reativas (Rockstrom *et al.* 2009). É sugerido que o limite aceitável de fluxo de nitrogênio reativo seja de 25% do valor atual. No caso do fósforo a quantidade que alcança os oceanos (entre 8,5 milhões e 9,5 milhões de toneladas) é cerca de oito vezes a taxa natural de influxo (Bennett *et al.* 2001, Mackenzie *et al.* 2002). Esses níveis são considerados perigosos, pois, no passado, concentrações elevadas de fósforo nos oceanos podem estar relacionadas eventos de ausência completa de oxigênio nas águas marinhas, resultando em eventos de extinção marinha em larga escala (Handoh & Lenton 2003, Rockstrom *et al.* 2009).

A agricultura moderna, além de ser considerada uma das maiores causas de poluição ambiental, também leva à perda de grandes áreas de ecossistemas naturais (Klink & Machado 2005). Cerca de um quarto da superfície terrestre é destinado à produção de cultivos alimentares (MEA 2005). A quantidade de terras que foram destinadas à agricultura desde 1945 é maior que a soma de toda a área convertida em lavouras durante o século XVIII e XIX. Nas últimas três décadas a cobertura florestal na

Terra reduziu em cerca de 40%. Em 25 países, onde naturalmente havia ecossistemas florestais, já não apresentam florestas. Outros 29 países contam com menos de 10% da cobertura florestal original.

Outros tipos de ecossistemas também sofrem extensas ameaças, como é o caso dos manguezais que tiveram 35% de sua área reduzida desde 1980 e as savanas tropicais (MEA 2005). Cerca da metade da área natural do Cerrado brasileiro já foi modificada pelas atividades humanas, sendo convertida principalmente em pastagens para pecuária e em áreas para agricultura mecanizada (Klink & Machado 2005).

A redução massiva dos ecossistemas saudáveis, a perda acelerada da diversidade biológica, em conjunto com a exploração excessiva de recursos naturais têm erodido os serviços ecossistêmicos em altas taxas. Segundo a Avaliação Ecosistêmica do Milênio, dois terços dos serviços fornecidos pelos ecossistemas em escala mundial apresentaram declínio nos últimos anos, reduzindo a capacidade de oferecer benefícios aos homens. Serviços como atividade pesqueira; coleta de lenha e alimentos não cultivados; coleta de água doce para consumo direto, industrial e irrigação excederam os níveis de sustentabilidade do planeta. Outros serviços também foram afetados, como é o caso da purificação da água e do tratamento de resíduos oferecido pelos ecossistemas saudáveis; do controle de pragas e do controle de desastres naturais.

A perda de fluxo dos serviços ecossistêmicos mostra-se extremamente danosa, uma vez que replicar os serviços fornecidos pelos sistemas naturais é tarefa custosa ou mesmo impossível. Este fato ficou evidente no experimento conhecido como primeira missão “Biosfera 2”, conforme apresentado por Daily *et al.* (1997). Em um ecossistema fechado de 1,27 hectares no deserto de Arizona nos Estados Unidos, pesquisadores tentaram replicar as características da biosfera da Terra (Biosfera 1) em condições artificiais. Nem mesmo com investimentos milionários e uma estrutura admirável (com réplicas de diversos ecossistemas naturais, incluindo um oceano em miniatura) foi possível garantir a perenidade do ecossistema fechado e atingir o objetivo de manter oito pessoas no interior do mundo em miniatura por dois anos. Antes de esse tempo ser atingido, diversas complicações que limitaram o sucesso do experimento foram enfrentadas. A concentração de oxigênio caiu a níveis perigosos para a vida humana, sendo necessário injetar oxigênio puro. Houve problemas relacionados aos altos níveis de dióxido de carbono e de óxido nítrico. A maioria das espécies de vertebrados (19 das 25 espécies) se extinguiu, assim como todos os insetos polinizadores, com drásticos

problemas para a sobrevivência de plantas que dependem desses invertebrados para reprodução. Esses resultados dramáticos demonstram como a “Biosfera 1” é extremamente eficiente em fornecer os serviços necessários para a manutenção das espécies, incluindo o homem, e que a perda destes serviços pode ter consequências desastrosas, tanto para espécie humana, como para todas as outras.

Valoração ambiental: premissas teóricas e principais métodos utilizados

Existem na literatura diversos métodos de valoração econômica que permitem estimar em termos monetários, quando possível, os benefícios fornecidos por recursos naturais (Motta 1997, Maia *et al.* 2004). De acordo com Maia *et al.* (2004), os métodos de valoração podem ser agrupados em duas categorias: métodos diretos e indiretos (Figura 5). Os primeiros utilizam mercados hipotéticos ou mercados de bens complementares para captar as preferências dos indivíduos por meio da disposição a pagar por bens e serviços ambientais. A partir destes métodos é possível captar os valores associados ao uso e ao não uso do recurso natural, incluindo valores relacionados à ética e à preservação dos recursos (no caso da avaliação contingente). Os métodos indiretos, por sua vez, avaliam de maneira indireta a disposição dos indivíduos a pagar por um recurso natural, através da avaliação do impacto das alterações ambientais nos preços de produtos do mercado. Envolvem menos gastos para serem empregados e são considerados menos robustos. Com frequência subestimam o valor dos recursos naturais, uma vez que captam apenas o valor de uso. Apesar de tal limitação, dependendo do objetivo da pesquisa são suficientes para fornecer incentivos às atividades sustentáveis.

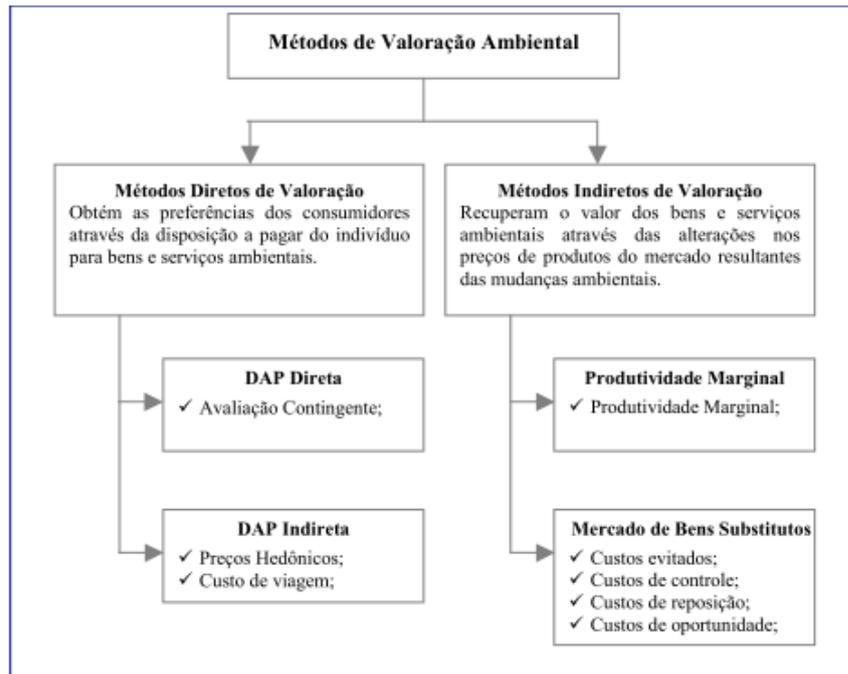


Figura 5- Métodos de valoração ambiental dividido por categorias. Fonte: Maia *et al.* (2004)

Para definir o método adequado, é necessário avaliar diversos aspectos, incluindo a as características e as informações disponíveis acerca do recurso natural e os recursos financeiros e humano disponíveis (Maia *et al.* 2004). É importante também estar atento para os diferentes pressupostos teóricos e as limitações características de cada um dos métodos, em especial aos diferentes tipos de valores do recurso natural que cada método é capaz de captar (

Figura 6).

Métodos de Valoração			VU			VE
			VUD	VUI	VO	
Métodos Indiretos	Produtividade Marginal					
	Mercado Bens Substitutos	Custos Evitados				
		Custos de Controle				
		Custos de Reposição				
		Custos de Oportunidade				
Métodos Diretos	DAP Indireta	Custo de Viagem				
		Preços Hedônicos				
	DAP Direta	Avaliação Contingente				

(*) VU = Valor Uso; VUD = Valor Uso Direto; VUI = Valor Uso Indireto; VO = Valor Opção; VE = Valor Existência

Figura 6 – Valores captados pelos métodos de valoração. Fonte: Maia *et al.* (2004)

Os recursos naturais apresentam ao menos três tipos de valores econômicos (Maia et al. 2004). O valor de uso, que corresponde aos benefícios gerados pelos recursos naturais que são diretamente apropriados pela sociedade (e.g., extração de alimento e visitação de uma área natural) ou que beneficia os seres humanos indiretamente a partir das funções ecossistêmicas. O valor de opção, que se relaciona ao valor que é atribuído pelas pessoas no presente para os benefícios futuros que os ecossistemas naturais podem nos fornecer. Por exemplo, quando decidimos pela preservação de uma área natural devido à biodiversidade que ela abriga, considerando que podemos utilizar no futuro os recursos genéticos e medicinais. E ainda o valor de existência, que está relacionado ao direito de existência das espécies e dos recursos naturais, sem considerar os benefícios que eles podem nos fornecer. Podemos decidir pela conservação de espécies que não gerará nenhum benefício para nós, simplesmente porque acreditamos que ela tem direito de existir. Este último valor está associado ao comportamento ético, cultural e altruísta das pessoas.

Como o objetivo desse capítulo é apenas apresentar um panorama geral sobre os métodos existentes, não iremos nos concentrar na descrição de cada um deles. Para maiores detalhes sobre os pressupostos teóricos, aplicações e limitações de cada uma das técnicas existentes consultar Motta (1997) e Maia *et al.* (2004).

Estudos de caso de pesquisas de valoração

Dentre os trabalhos relacionados à valoração econômica dos ecossistemas e da biodiversidade, o artigo publicado na revista *Nature* desenvolvido por Costanza *et al.* (1997) alcançou grande repercussão internacional. Nele, é apresentada uma estimativa do valor monetário dos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas da Terra. Os autores avaliaram 17 serviços ecossistêmicos providos por 16 biomas e encontraram o valor subestimado de US\$16 a US\$54 trilhões por ano, com uma média de US\$33 trilhões (em US\$ de 1997). Este valor monetário para os serviços fornecidos pela natureza foi superior ao produto interno bruto global, que na época era de US\$18 trilhões por ano.

Em artigo publicado na primeira edição da revista científica *Ecosystem Services*, de Groot *et al.* (2012) reportam os resultados de uma nova estimativa global dos ecossistemas e seus serviços em termos monetários. A partir de uma base de dados

formada por mais de 1350 valores monetários oriundos de estudos de casos individuais, os autores calcularam os valores relacionados a 22 serviços fornecidos por 10 biomas. O valor total anual referente ao conjunto de serviços providos por biomas variou de \$491 (em dólar internacional de 2007) para o hectare de mar aberto a \$352.915 para o hectare de recifes de corais. Para outros biomas (por exemplo, floresta tropical, savana e rios e lagos) foram encontrados cifras contidas nesse intervalo de valores. Os autores destacam que expressar os benefícios providos pelos ecossistemas em termos monetários não significa que eles devem ser privatizados ou que devemos negociá-los no mercado privado.

Outro trabalho de destaque é a iniciativa internacional *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB 2010), que utiliza a valoração ambiental como forma de atrair a atenção da sociedade civil e tomadores de decisão dos setores públicos e privados para os benefícios para a humanidade que são fornecidos pelos ecossistemas e pela biodiversidade. Esse programa está sendo adotado como uma estratégia política pelo governo de algumas nações, incluindo o governo brasileiro.

No Brasil, há uma quantidade considerável de estudos de valoração ambiental. Destaque para o estudo coordenado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), o qual teve como objetivo estimar a contribuição das unidades de conservação para a economia brasileira. Nesse estudo, intitulado *Contribuição das Unidades de Conservação para a Economia Nacional* (Medeiros *et al.* 2011), foi demonstrado que os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas áreas protegidas no Brasil geram contribuições econômicas à sociedade de R\$5,77 bilhões por ano, considerando um cenário conservador. Foram avaliados cinco serviços fornecidos de maneira efetiva ou potencial pelas unidades de conservação do Brasil: i) extração de produtos florestais (por exemplo, produção de borracha e de castanha-do-pará); ii) atividades relacionadas ao turismo; iii) emissões de carbono evitadas; iv) produção e conservação de recursos hídricos; e v) repartição de receitas tributárias referentes ao ICMS Ecológico. Apenas com as atividades relacionadas ao turismo realizada nos parques nacionais, o Brasil tem um potencial para gerar de R\$1,6 a R\$1,8 bilhão por ano até 2016. O valor total estimado para os cinco serviços fornecidos pelas áreas protegidas supera de maneira expressiva os recursos financeiros destinados pelos órgãos públicos à manutenção das unidades de conservação no Brasil.

Além dos trabalhos apresentados acima, diversos estudos de valoração também têm sido desenvolvidos em escala local (Cowling *et al.* 1997, Daily 1997, Guo *et al.* 2001, Adams *et al.* 2003, Camphora & May 2006). No próximo capítulo, apresentaremos um estudo de caso de aplicação do método de valoração contingente no Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais), localizado na região sudeste do Brasil.

CAPÍTULO 2 – VALORAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO CERRADO: APLICAÇÃO DA VALORAÇÃO CONTINGENTE NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ (MG)

Introdução

O Cerrado brasileiro é uma das savanas com maiores taxas de biodiversidade, fonte de diversos benefícios à sociedade. Apesar da sua importância, é um dos biomas que mais sofrem ameaças no Brasil. Ele é o segundo maior bioma brasileiro, abrangendo uma área total de ~ 200 milhões de hectares, o equivalente a ~ 23% da superfície do país (Ratter *et al.* 1997) (Figura 7). Abriga mais de 11.000 espécies de plantas nativas e é um dos *hotspot* de biodiversidade mundial (Klink & Machado 2005, Mendonça *et al.* 2008).

Apesar de o Cerrado apresentar solos pobres, ácidos e com altas concentrações de alumínio (Ratter *et al.* 1997), o desenvolvimento de técnicas agrárias possibilitou a expansão agrícola em suas áreas. Plantio de cultivos agrícolas, principalmente soja e atividades de pecuária, associado com outras atividades como a produção de carvão vegetal, tem convertido em ritmo acelerado a cobertura nativa do Cerrado em sistemas dominados por atividades humanas. Entre 2002 e 2008 a taxa de desmatamento anual foi de cerca de 1,4 milhões de hectares por ano (MMA 2009). Estima-se que mais da metade da área original já foi convertida em pastagens e em área agrícola (Klink & Machado 2005), colocando em risco os benefícios fornecidos por esse bioma à sociedade.



Figura 7 – Distribuição do Cerrado brasileiro. Letras são as abreviações dos estados brasileiros. Fonte: Ratter *et al.* (1997)

Por diversos fatores, dentre eles variações nas condições climáticas, geomorfológicas e nas características do solo, o Cerrado é um bioma extremamente heterogêneo, formado por diversos tipos de fisionomias (Ribeiro & Walter 2008). Apresenta desde áreas de formações florestais, como o Cerradão, que apresenta dossel contínuo e árvores com altura média de 8 m a 15 m, a áreas com vegetação rasteira, como é o caso dos campos rupestres (Ribeiro & Walter 2008). Os campos rupestres caracterizam-se por uma vegetação herbáceo-arbustiva, com presença ocasional de arvoretas de até 2 m de altura, que se desenvolve associada a solos litólicos e que apresenta uma distribuição disjunta por diferentes regiões do Brasil (Rapini *et al.* 2008, Ribeiro & Walter 2008). Ocorrem geralmente associados a solos quartzíticos, como no caso da Cadeia do Espinhaço, conjunto de montanhas com cerca de 1.100 km de extensão que se estende desde a Serra de Ouro Branco (estado de Minas Gerais) até o norte da Chapada Diamantina (estado da Bahia).

Os campos rupestres apresentam uma vasta diversidade biológica, notadamente em relação à sua flora. Estima-se que ocorra na Cadeia do Espinhaço cerca de 4.000 espécies de plantas (Giulietti *et al.*, 1997), porém, à medida que os estudos avançam, fica evidente que a riqueza de espécies deve ser ainda maior. Somente na Serra do Cipó,

região sul da Cadeia do Espinhaço, já foram descritas mais de 2.000 espécies de plantas (Madeira *et al.* 2008). Apesar de algumas espécies ocorrerem ao longo de extensas áreas da Cadeia do Espinhaço, muitas delas são restritas à pequenas regiões (Giulietti *et al.* 1987, Giulietti *et al.* 1997, Rapini *et al.* 2008).

Não obstante o inestimável valor biológico, os campos rupestres têm sofrido fortes ameaças devido à expansão de atividades humanas. Apesar de não apresentar condições adequadas para atividades agrícolas em larga escala, como é o caso de áreas mais planas e sem maciços rochosos do Cerrado, outras atividades insustentáveis impactam as formações campestres. Desde o período colonial, a Cadeia do Espinhaço tem sido região de extração de riquezas minerais (Rapini *et al.* 2008). Cidades que mantinham grande parte da economia brasileira foram formadas na região, tendo como base a extração de pedras preciosas e ouro. Atualmente, atividades como mineração, expansão da malha viária e urbana, turismo desordenado e invasões biológicas são algumas das ameaças ao frágil equilíbrio ecológico dos campos rupestres (Giulietti *et al.* 1997, ICMBio 2009, Ferreira 2010).

Por traduzirem em valores monetários os benefícios dos ecossistemas (Motta 1997, Maia *et al.* 2004), as técnicas de valoração ambiental podem ser uma abordagem útil para demonstrar à sociedade e aos tomadores de decisão a importância do Cerrado, contribuindo assim para a conservação do valioso patrimônio biológico de suas formações. Conforme apresentado ao longo da dissertação, o uso de abordagens que utilizam o conceito de serviços ecossistêmicos e técnicas de valoração ambiental têm se tornado corrente para demonstrar a dependência da sociedade em relação aos ecossistemas naturais (Daily 1997, de Groot *et al.* 2002, MEA 2005) e podem gerar subsídios úteis para a gestão de ambientes naturais (Cowling *et al.* 1997, TEEB 2010).

Diversos trabalhos de valoração ambiental têm sido realizados ao redor do mundo (Costanza *et al.* 1997, Daily 1997, Balmford *et al.* 2002, de Groot *et al.* 2012), porém poucos têm se concentrado em países em desenvolvimento (Adams *et al.* 2008). No Brasil, trabalhos envolvendo essa temática já foram feitos tendo como enfoque a Mata Atlântica (Santos *et al.* 2001, Camphora & May 2006, Adams *et al.* 2008), Amazônia (Peters *et al.* 1989, Fearnside 1999) e Pantanal (Shrestha *et al.* 2002, Moraes *et al.* 2009). Raros foram desenvolvidos no bioma Cerrado (Pacheco 2013, Resende *et al.* 2013).

Dada a possibilidade de uso de técnicas de valoração para auxiliar na conservação de áreas naturais, pretendemos com esse estudo calcular o valor monetário dos benefícios fornecidos pelo Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSC), o qual apresenta majoritariamente formações de Cerrado e de campo rupestres de elevada importância ecológica e social e que sofrem intensa pressão antrópica. Utilizando-se do MVC, calculamos a disposição a pagar (DAP) dos visitantes pela conservação dos ecossistemas da referida unidade de conservação, considerando os serviços que ecossistêmicos por eles produzidos. Pretendemos responder a seguintes perguntas: i) considerando os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos ecossistemas do PNSC, qual o valor econômico que os visitantes da Serra do Cipó estão dispostos a pagar para a conservação do PNSC?; ii) qual o perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos visitantes da Serra do Cipó?; e, finalmente, iii) quais os fatores socioeconômicos que interferem nas respostas relacionadas à DAP declaradas pelo público entrevistado?

Materiais e métodos

Serra do Cipó: biodiversidade e serviços ecossistêmicos

O Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSC) é uma unidade de conservação federal criada em 1984 e situada na porção sul da Cadeia do Espinhaço, na região central do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, a cerca de 100 km de Belo Horizonte (ICMBio 2009). O clima predominante é o tropical de altitude do tipo Cwb (Köppen 1931), com precipitação média anual entre 1.300 e 1.600 mm (Madeira & Fernandes 1999). Abrange uma área de 31.617 hectares de quatro municípios: Jaboticatubas (com 65,6% da área do Parque), Morro do Pilar (18,8%), Santana do Riacho (8,3%) e Itambé do Mato Dentro (7,3%). O Cerrado é o bioma prioritário da região, embora existam também ecossistemas típicos da Mata Atlântica, como é o caso das Matas Secas e dos Capões de Mata (ICMBio 2009, Coelho *et al.* 2012). Os campos rupestres ocorrem na maior parte do Parque e nas adjacências deste, sendo a fitofisionomia predominante do Parque e da região como um todo (Giulietti *et al.* 1987, Madeira *et al.* 2008). Com o objetivo de assegurar maior proteção aos ecossistemas do entorno do Parque, foi criado em 1990 a Área de Proteção Ambiental (APA) Morro da Pedreira. Tal unidade de conservação apresenta uma superfície de 97.168 hectares e

abrange, além dos municípios já citados, os municípios de Itabira, Nova União e Taquaraçu de Minas.

Conforme definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC 2010), instituído pela Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, a categoria de Parque Nacional enquadra-se no grupo das Unidades de Proteção Integral, a qual apresenta como objetivo “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais” (artigo 7º, §1º). Portanto, no interior do PNSC são permitidos somente o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação, turismo ecológico e pesquisa científica. Enquanto isso, as APAs são consideradas Unidades de Uso Sustentável, que apresenta como objetivo básico “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (artigo 7º, §2º). No interior da APA Morro da Pedreira encontram-se pequenas áreas agrícolas, rodovias, vilas, bem como outras benfeitorias. Nela é permitido certo grau de ocupação humana, embora haja iniciativas para disciplinar o processo de ocupação da área.

No tocante à biodiversidade, a área do PNSC e suas adjacências é reconhecida como um centro de diversidade e endemismo de vários grupos de plantas. Em trabalho desenvolvido na década de 1980 por Giulietti e colaboradores (Giulietti *et al.* 1987), foram identificadas mais de 1.600 espécies de plantas em uma área de aproximadamente 200 km². Com a continuidade das amostragens, o número de espécies da região tem aumentado de maneira ininterrupta. Na revisão de 544 estudos publicados entre os anos de 1831 e 2005 sobre o esforço de pesquisa biológica na Serra do Cipó, Madeira *et al.* (2008) relatam 2.157 espécies de plantas para a região. Destas, 72 são exclusivas da Serra do Cipó, 86 da Cadeia do Espinhaço e 113 estão ameaçadas em Minas Gerais, o que evidencia a importância da região em termos de conservação da biodiversidade.

Além da diversidade da flora da Serra do Cipó, também já foram descritas para a região um expressivo número de espécies de fauna, incluindo 518 espécies de vertebrados e 251 espécies de invertebrados (Madeira *et al.* 2008). Para os insetos indutores de galhas (*i.e.*, aqueles que depositam seus ovos sob uma planta hospedeira e suas larvas induzem o desenvolvimento de estruturas vegetais conhecidas como galhas), a região é considerada a mais biodiversa do mundo (Lara & Fernandes 1996). A Serra do Cipó também é um *hotspot* para fungos que se desenvolvem associados com raízes de plantas (conhecidos como fungos micorrizicos), com 59 espécies descritas, o que corresponde a 23% da biodiversidade mundial (Carvalho *et al.* 2012). Nos últimos anos,

novas espécies de plantas e mesmo de aves têm sido descritas na região (Rivadavia & Gonella 2011, Freitas *et al.* 2012).

A região abriga também expressivo número de nascentes, o que garante o fornecimento de água para as populações do entorno e o abastecimento de rios de elevada importância estadual e nacional, como o Rio São Francisco e o Rio Doce. A Serra do Cipó localiza-se em uma região divisora de águas. Os rios que nascem na região oeste da Serra do Cipó abastecem a bacia do rio São Francisco e a leste a bacia do Rio Doce (ICMBio 2009).

Diversos sítios arqueológicos ocorrem na Serra do Cipó, demonstrando também sua importância cultural e histórica (ICMBio 2009). Na região, estão algumas das pinturas rupestres mais antigas das Américas (Prous 2000). Além disso, sociedades tradicionais com diversas manifestações culturais, como remanescentes de quilombolas, vivem na região. Isso demonstra que a região é rica no provimento dos chamados serviços cultural, além das outras categorias de serviços ecossistêmicos (Almada 2012, Almada *et al. no prelo*).

A Serra do Cipó constitui um importante polo turístico do estado de Minas Gerais. Atraídos pelas suas belezas naturais, diversidade de ambientes e sua localização privilegiada, cerca de 100.000 turistas visitam anualmente a Serra do Cipó todos os anos. Segundo cálculos realizados pela Secretaria do Turismo e Meio Ambiente de Santana do Riacho, estima-se que em feriados prolongados o número de visitantes da Serra do Cipó alcance 15.000. O lazer relacionado às águas é uma das maiores atrações da região, sendo que existem cerca de 100 cachoeiras catalogadas (ICMBio 2009). A maior parte da estrutura turística se desenvolveu ao longo da Rodovia MG-10, rodovia que liga Belo Horizonte à Conceição do Mato Dentro e que se localiza a oeste e norte do PNSC.

Devido a elevada importância do patrimônio biológico, cultural e social da região sul da Serra do Espinhaço (área na qual está localizada a Serra do Cipó), no ano de 2004 a UNESCO criou a Reserva da Biosfera da Serra Espinhaço, com o objetivo de proteger a biodiversidade e o patrimônio social e histórico da região (SEMAD 2005). O PNSC constitui uma das zonas núcleos da Reserva (ICMBio 2009) e tem como objetivo principal proteger os ecossistemas da região, como já mencionado anteriormente.

Apesar da importância da região, a Serra do Cipó vem experimentando nas últimas décadas um aumento evidente de atividades impactantes. A construção de

condomínios residenciais, casas de veraneio e pousadas tem se consolidado na região, levando a uma ocupação desordenada, responsável pela perda de extensas áreas naturais. Atividades turísticas têm se expandido na região (Ferreira 2010), trazendo com ela outros problemas variados como a produção de resíduos sólidos e erosão de trilhas. A expansão imobiliária e o aumento do turismo têm sido acompanhados também pela construção de rodovias, que causam perda e isolamento de habitats naturais, acarretam assoreamento de nascentes e córregos e ainda favorecem invasões biológicas. Em estudo realizado ao longo da Rodovia MG-10 na Serra do Cipó, Barbosa *et al.* (2010) mostraram que rodovias facilitam as invasões de plantas exóticas devido às alterações na composição química do solo, ameaçando a diversidade nativa da região que é extremamente rica, como já mencionado anteriormente. Problemas relacionados à invasão de espécies exóticas também estão associados à formação de pastagens com gramíneas africanas pelas comunidades locais e a utilização dessas espécies para revegetação de encostas após obras de engenharia (ICMBio 2009).

Em entrevistas realizadas com o gestor do PNSC, Ferreira (2010) relata outros problemas que atingem a região: incêndios gerados pelo uso inadequado de fogo no manejo de pastagens; desmatamento para fornecimento de carvão para indústria siderúrgica e, em menor escala, para produção de lenha para a população local; extração ilegal de plantas ornamentais, principalmente orquídeas e bromélias; e utilização de agrotóxico sem os cuidados necessários.

Os problemas que a Serra do Cipó enfrenta devem se tornar ainda mais pronunciados devido às políticas governamentais que atuam na região. Exemplo disso é o programa Estrada Real que tem estimulado o turismo na região sem as melhorias esperadas na infraestrutura (Ferreira 2010). Soma-se a isso o fato de a Serra do Cipó se localizar próximo da região norte de Belo Horizonte, local que vem recebendo grandes investimentos públicos e tem se desenvolvido de maneira acelerada nos últimos anos. A Serra do Cipó localiza-se próxima do Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Confins (~ 60 km) e de Belo Horizonte (~ 100 km), sofrendo efeitos da expansão e das políticas desenvolvimentistas da capital e de suas adjacências. Segundo os dados populacionais do Censo 2010 (IBGE 2012), a região metropolitana de Belo Horizonte conta atualmente com aproximadamente 5,4 milhões de pessoas, sendo a terceira região metropolitana mais populosa do país.

Método da valoração contingente

Através de pesquisas de opinião, o MVC permite captar as preferências dos indivíduos expressas em termos monetários. Tal preferência é traduzida através da disposição a pagar (DAP) das pessoas para garantir a manutenção da provisão de um determinado recurso ambiental ou da disposição a receber (DAR) por uma redução na provisão ou perda de um determinado recurso (Arrow *et al.* 1993, Maia *et al.* 2004).

As medidas de DAP e DAR são captadas a partir de um mercado hipotético, que é construído com características semelhantes a um mercado real (Motta 1997). No caso da abordagem utilizando a DAP, a pesquisa de valoração é capaz de captar informações relacionadas ao sacrifício econômico que os agentes econômicos estão dispostos a realizar em prol da manutenção de um recurso ambiental ou o de um determinado programa ambiental (Arrow *et al.* 1993). O mercado hipotético é arquitetado de forma que o entrevistado possa declarar sua preferência verdadeira e reflita a decisão que de fato tomaria caso houvesse um mercado para o bem ou serviço ambiental (Motta 1997). Para isso, antes de o entrevistado ser indagado sobre sua DAP, é apresentado à ele as características do recurso natural a ser valorado. É nessa etapa que se encontra uma das dificuldades inerentes das pesquisas de valoração contingente em que é extremamente difícil ou mesmo inviável apresentar em poucos minutos um bom panorama do ativo ambiental, explicitando todos os seus atributos e os benefícios que ele fornece a humanidade. Essa e outras dificuldades do MVC serão abordadas na seção “Resultados e Discussão”, bem como no Capítulo 3 da presente dissertação.

O interesse e o uso do MVC é grande devido, entre outros motivos, ao fato de ser um método flexível e adaptável a diferentes situações, além de ser o único que é capaz de captar o valor de existência dos recursos naturais (Motta 1997, Maia *et al.* 2004). Exemplos de sua aplicação são estudos com objetivo de valorar unidades de conservação (Santos *et al.* 2001), destinos turísticos (Peixer *et al.* 2011) e mesmo para atribuir valor econômico a espécies, a fim de facilitar a implantação de políticas ambientais (Monteiro *et al.* 2012). O MVC também é utilizado em projetos de restauração ambiental, como por exemplo, o de reflorestamento de matas ciliares (Brugnaro 2010) e na estimativa dos danos causados por acidentes ambientais com grandes impactos no meio ambiente, como por exemplo, vazamento de petróleo (Arrow

et al. 1993). O MVC foi utilizado para avaliar os danos causados pelo vazamento de petróleo Exxon Valdez no Alasca, o que lhe deu grande visibilidade internacional.

Pelo fato de ser um dos métodos mais utilizados em exercícios de valoração e também por se apoiar fortemente em hipóteses implícitas da teoria econômica que lhe dá suporte, o MVC é certamente a técnica que mais recebeu avaliações críticas, principalmente por parte dos economistas ecológicos, cujas recomendações não descartam expressamente sua utilização, mas sugerem cautela na sua aplicação (Daly & Farley 2004, Andrade 2010). Tais avaliações críticas foram fundamentais também para o esforço na melhoria contínua da técnica empregada e no delineamento das pesquisas que utilizam o método (Portney 1994).

Seleção da amostra e forma de entrevista

Para realizar a estimativa da DAP para a conservação do PNSC, realizamos 514 entrevistas aos visitantes da região. Aplicamos questionários semi-estruturados (Anexo 1), com questões pré-definidas, nas duas portarias que dão acesso ao PNSC (45,3% das entrevistas) e em suas adjacências, especificamente em locais com grande movimentação de pessoas ao longo da Rodovia MG-10 (54,7% das entrevistas).

O público entrevistado foi selecionado de maneira aleatória. Apenas uma pessoa por grupo foi entrevistada, uma vez que, em contrário, a resposta de uma poderia influenciar na resposta das demais. Apenas quando foi possível aplicar o questionário separadamente que mais de uma pessoa do mesmo grupo foi entrevistada.

As entrevistas foram realizadas no período da manhã e da tarde nos finais de semana e feriados compreendidos no período de 05/04/2012 a 03/06/2012. Nesse intervalo, houve seis missões para a coleta de dados, totalizando 14 dias de aplicação de questionários (Tabela 1). Escolhemos os finais de semana e feriados por serem os períodos de maior fluxo turístico, o que foi confirmado por fontes da literatura consultadas (ICMBio 2009, Campos & Filetto 2011) e também em conversas com os gestores do PNSC. De fato, o número de visitantes em dias de semana é expressivamente inferior quando comparados aos finais de semana e feriados.

Tabela 1 – Distribuição do número de entrevistas ao longo do período amostral, ano de 2012.

Missões para a coleta de dados	Data	Número de entrevistados
1	5 a 8 de abril	78
2	21 e 22 de abril	79
3	28 a 30 de abril	193
4	19 e 20 de maio	62
5	26 e 27 de maio	88
6	3 de junho	14
Total		514

Realizamos um pré-teste, aplicando 22 questionários aos visitantes da Serra do Cipó para avaliarmos a clareza, o nível de compreensão dos entrevistados e o tempo gasto nas aplicações. Fizemos alguns ajustes no questionário inicial e descartamos os questionários preenchidos durante o pré-teste. Para a aplicação do questionário final gastou-se em média de cinco a dez minutos. Os dados em campo foram coletados pelo autor principal desse estudo e por uma aluna de graduação da área de ciências humanas, que recebeu o devido treinamento e orientações apropriadas.

A parte inicial do questionário versava sobre os aspectos socioeconômicos do entrevistado. Abordamos aspectos como grau de escolaridade, profissão, cidade de origem, renda familiar e número de pessoas dependentes da renda.

Em seguida, apresentamos uma descrição sobre o PNSC, a fim de fazer com que o entrevistado entendesse corretamente o que estava sendo valorado e a relevância ecológica e social da região. Destacamos a importância do Parque como fornecedor de serviços ecossistêmicos, incluindo i) a manutenção de uma rica biodiversidade, composta por inúmeras espécies endêmicas e ameaçadas; ii) o fornecimento de água para as populações do entorno e o abastecimento de rios de elevada importância regional; iii) o abrigo de registros de sociedades pré-históricas; e ainda iv) o relevante papel que o Parque exerce em relação ao fornecimento de opções de lazer e de turismo. Enfocamos também o fato do Parque abrigar ecossistemas que sofrem fortes pressões pelas atividades humanas, como é o caso dos campos rupestres. A descrição na íntegra encontra-se a seguir:

“O Parque Nacional da Serra do Cipó localiza-se em uma das regiões de maior biodiversidade do mundo. Está situado numa área de transição entre o Cerrado e a

Mata Atlântica e abriga ecossistemas que sofrem fortes pressões pelas atividades humanas, como é o caso dos Campos Rupestres que ocorrem sobre os topos das serras. O Parque abriga mais de 2.150 espécies de plantas, incluindo 72 que só ocorrem na região e em nenhum outro lugar do mundo. Abriga também 134 espécies de plantas e animais ameaçadas de extinção no Estado. Além disso, protege diversas nascentes, o que garante o fornecimento de água para as populações do entorno e o abastecimento de rios de importância estadual, como o Rio São Francisco e o Rio Doce. Também apresenta importância cultural e histórica, por conter registros de sociedades pré-históricas, e constitui um importante polo turístico, dado a diversidade de ambientes e a sua localização privilegiada.”

Após a descrição, perguntamos se o entrevistado acreditava que era importante conservar o PNSC. Para as respostas positivas, indagamos o motivo pelo qual o entrevistado considera a conservação do Parque importante. Essa pergunta foi estruturada de maneira aberta, de modo a permitir o entrevistado declarar de maneira espontânea os motivos pelos quais o Parque deveria ser preservado.

Considerando os atributos ambientais do Parque que foram apresentados, em seguida, perguntamos se o entrevistado estava disposto a contribuir para a conservação do PNSC através de um programa voluntário. O uso de DAP ao invés de DAR é preferível para evitar viés de superestimação no valor do recurso natural em questão (Arrow *et al.* 1993). Em muitos casos, quando indagados sobre o valor que estariam dispostos a receber para suportar uma perda no bem-estar (ou a destruição de um recurso natural), os indivíduos tendem a declarar valores expressivamente maiores que quando questionados sobre a quantia que estariam dispostos a pagar pela manutenção do recurso natural (Arrow *et al.* 1993).

A abordagem sobre a DAP foi abordada da seguinte forma:

“Sabendo que o Parque fornece diversos benefícios à sociedade (incluindo a manutenção da biodiversidade e o fornecimento de água), você estaria disposto a contribuir para a conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó através de um programa voluntário?”

O mercado hipotético utilizado considerou que o valor arrecadado seria pago anualmente a uma Associação para conservação do PNSC, formada ICMBio, juntamente com a UFMG e a população local. Tal associação seria responsável pelo gerenciamento da verba arrecadada em prol da conservação dos ecossistemas do Parque. A arrecadação da verba se daria a partir da emissão de boletos que seriam enviados anualmente para a residência das pessoas dispostas a contribuir.

Para captar o valor da DAP do público entrevistado existem diferentes abordagens, cada uma delas com suas vantagens e desvantagens inerentes. A forma pioneira utilizada nos trabalhos de valoração contingente é a eliciação do valor a partir de lances livres ou forma aberta, onde se pergunta diretamente ao entrevistado o valor que ele está disposto a pagar (Motta 1997). Porém, especialistas consideram que essa abordagem não é capaz de fornecer as repostas mais confiáveis (Arrow *et al.* 1993), sendo que o entrevistado pode declarar valores que não são compatíveis com sua renda (DAP superestimadas) e que ele não pagaria caso existisse de fato o mercado hipotético simulado na entrevista.

Apesar dessa abordagem ser utilizada com frequência (Adams *et al.* 2008, Monteiro *et al.* 2012), há uma tendência de ela ser substituída por outras formas abertas de eliciação, como é o caso dos jogos de leilão ou cartões de pagamento (Motta 1997). Nos jogos de leilão, parte-se de um valor inicial que vai sendo aumentado (caso o valor inicial seja aceito) ou diminuído (caso a quantia inicial seja negada). Nos cartões de pagamento uma série de valores são apresentados e o entrevistado tem a liberdade de escolher aquele que corresponde à sua DAP. Como os valores são pré-selecionados, evita-se valores discrepantes que não correspondem a DAP real do entrevistado. A desvantagem dos cartões de pagamento baseia-se no fato que os próprios valores escolhidos podem interferir nos resultados e que a disposição deles na ficha apresentada ao entrevistado pode induzir a resposta, o que exige que o trabalho seja delineado de maneira cuidadosa.

Outro mecanismo frequentemente utilizado na literatura e que apresenta várias vantagens é o referendo (escolha dicotômica) (Arrow *et al.* 1993). Nele é sugerido um valor de DAP inicial, o qual é modificado entre as entrevistas para se estimar a frequência das respostas dadas para cada uma das quantias apresentadas (Motta 1997). Pode-se trabalhar também com uma abordagem mais complexa de escolha dicotômica conhecida como referendo com acompanhamento, na qual em seguida a primeira

resposta é apresentada uma nova quantia: caso a resposta ao primeiro valor seja negativa é apresentado um valor menor, caso seja positivo é apresentado um valor maior (Motta 1997). O referendo com acompanhamento tem ganhado espaço nas pesquisas de valoração, pois se bem conduzida é possível reduzir alguns vieses estatísticos próprios dos métodos de valoração (Brugnaro 2010, Tôsto 2010). Os principais vieses relacionados ao referendo com acompanhamento são relativos ao viés de obediência em que o entrevistado pode se sentir pressionado a aceitar os valores subsequentes; e o viés do ponto de partida em que o entrevistado pode negar os valores seguintes por acreditar que o primeiro valor apresentado é o mais adequado (Motta 1997).

A forma de eliciação escolhida para esse trabalho foi a forma aberta com o mecanismo de cartões de pagamento. Nesse estudo, apresentamos os dez valores, múltiplos de cinco, presentes entre R\$5,00 e R\$50,00. Estes valores foram definidos avaliando-se outros trabalhos de valoração desenvolvidos no Brasil que utilizaram forma de eliciação semelhante à deste estudo (Cruz 2007, Tafuri 2008).

Consideramos que seria importante investigar qual tipo de valor econômico relacionado ao recurso natural (valor de existência, valor de opção ou valor de uso) que o entrevistado considerou ao declarar sua DAP. Assim, indagamos qual a frase melhor representava o motivo para o entrevistado estar disposto a contribuir pela conservação do Parque (

Tabela 2).

Tabela 2 - Percepção dos entrevistados sobre o motivo que melhor justifica sua DAP pela preservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais

Categoria de Valor Associada	Frase correspondente
Valor de existência	Porque as espécies e os ecossistemas têm direito à existência independente de sua utilidade. Mesmo que não forneçam benefício atual ou futuro para você e para a sociedade.
Valor de opção	O Parque ficando conservado, você ou sua família poderá desfrutar no futuro dos benefícios gerado pelas suas espécies e ecossistemas.
Valor de uso	Você pode usufruir dos serviços fornecidos pelo Parque, aproveitando-o para fazer caminhadas, visitar as cachoeiras e ter contato com a natureza.

Para aqueles que não apresentaram DAP, questionamos o motivo pela qual não estavam dispostos a contribuir pela conservação do Parque. Para as entrevistas

realizadas fora dos limites do PNSC (ou seja, nas áreas com elevada movimentação de pessoas ao longo da MG-10), questionamos se o entrevistado já havia visitado o PNSC naquela viagem ou em alguma outra. Nas entrevistas realizadas dentro e fora dos limites do PNSC, indagamos a frequência anual de visita ao Parque.

Nas últimas perguntas do questionário avaliamos o grau de percepção ambiental do entrevistado. Nessa etapa, captamos o nível de interesse do entrevistado por temas relacionados ao meio ambiente, a importância atribuída à conservação do meio ambiente no Brasil e a percepção sobre o nível de preocupação do governo brasileiro com a conservação do meio ambiente no país (Tabela 3). Para avaliarmos o grau de compreensão do questionário, perguntamos ao entrevistado se ele considera o questionário de fácil ou de difícil compreensão.

Tabela 3 – Perguntas relacionadas à percepção ambiental do entrevistado e suas respectivas opções de respostas.

Questão	Opções de respostas
Qual é o seu nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente?	Muito interesse; Interesse; Pouco interesse; Não se interessa
Qual a importância que você atribuiu a conservação do meio ambiente no Brasil?	Muito importante; Importante; Pouco importante; Não é importante; Não sabe
Para você, o governo brasileiro se preocupa com a conservação do meio ambiente no país?	Preocupa muito; Se preocupa; Preocupa pouco; Não se preocupa

Análise dos dados

Uma etapa importante nos trabalhos de valoração baseados na avaliação contingente é definir o efeito das características do público entrevistado (como por exemplo, atributos relacionados ao perfil socioeconômico) sobre as respostas declaradas para o mercado hipotético apresentado na entrevista. A partir de análises econométricas, podemos tanto definir quais características tem efeito sobre as probabilidades referentes à disposição (ou não) a pagar pela recuperação/preservação do ativo ambiental, como também aferir o efeito dos atributos sobre o próprio valor monetário da DAP.

Para compreender o efeito das variáveis socioeconômicas e de percepção ambiental sobre as probabilidades do indivíduo estar disposto a contribuir pela ou conservação do Parque ou não, utilizamos uma regressão não linear baseada na função de probabilidade logística acumulada que é conhecida como modelo *logit* (Pindyck &

Rubinfeld 2004). Tal modelo constitui o ajuste adequado e frequentemente utilizado para quando temos situações de escolha binária (Hill *et al.* 2006), em que a variável dependente pode assumir dois únicos valores. Neste estudo ela está associada a disposição a pagar e pode assumir 1 para o indivíduo disposto a pagar e 0 para o que não está disposto. Avaliamos a disposição de uma pessoa a pagar ou não como uma função de diversas variáveis contínuas (*e.g.*, idade, renda familiar, número de dependentes) e categóricas (*e.g.*, sexo, grau de escolaridade, local de origem) (Tabela 4).

O modelo *logit* é representado matematicamente da seguinte:

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \alpha + X\beta + \varepsilon_i \quad \text{ou} \quad \frac{P_i}{1-P_i} = e^{\alpha + \beta X_i + \varepsilon_i}$$

em que P_i representa a probabilidade de um indivíduo i fazer uma escolha e $1 - P_i$ representa a probabilidade de um indivíduo i não fazer a escolha, que significa neste estudo aceitar ou não a proposta de contribuição para a preservação do PNSC; $\frac{P_i}{1-P_i}$ é a razão de chances (*odd ratio*); α é o logaritmo da razão de chances predito quando todos os valores das variáveis independentes são nulos; β é um vetor de coeficientes angulares, que estão associados à diferentes atributos do indivíduo, incluindo suas características socioeconômicas; X é uma matriz de observações para as variáveis independentes do modelo com dimensão i por k , onde i representa cada um dos indivíduos que compõem o banco de dados utilizado no trabalho e k é o número de variáveis independentes; “ e ” é a base de logaritmos naturais (aproximadamente 2,718) e ε_i é o erro idiossincrático do modelo correspondente ao indivíduo i .

Note que na expressão anterior a variável dependente é o logaritmo da razão de chances de que será feita certa escolha, onde P_i representa a chance de que a escolha seja feita e $1 - P_i$ a chance de que a escolha não seja feita (Pindyck & Rubinfeld 2004). A chance de sucesso em relação ao fracasso é conhecida como razão de probabilidade ou *odds ratio*, que é a razão entre a probabilidade da presença de uma característica na observação e a probabilidade de ausência (Gujarati 2000). Por não ser possível estimar a chance de sucessos para valores individuais de Y , o método de mínimos quadrados não

pode ser aplicado na estimativa dos parâmetros α e β . Utiliza-se para isso o método de máxima verossimilhança (Pindyck & Rubinfeld 2004).

Tabela 4 – Variáveis socioeconômicas e de percepção ambiental avaliadas nos modelos de regressão *logit* e *tobit*. Termos entre parênteses em itálico representam os nomes das variáveis utilizadas nos modelos.

Variável	Unidade/categorias utilizadas
Contínua	
Idade	Anos
Renda familiar	R\$/mês
Renda <i>per capita</i>	R\$/mês
Nº dependentes	Número de pessoas
Distância do local de origem	km
Categórica	
Sexo	0 – feminino 1 – masculino
Visitou o PNSC	0 – não 1 – sim
Frequência	0 – nunca visitou 1 – uma vez 2 – 1 ou 2 vezes por ano 3 – 3 ou 4 vezes por ano 4 – 5 ou 6 vezes por ano 5 – 7 ou 8 vezes por ano 6 – 10 ou mais vezes por ano 7 – menos de 1 vez por ano
Interesse pela temática ambiental	0 – muito interesse 1 – interesse 2 – pouco interesse 3 – não se interessa
Importância da conservação	0 – muito importante 1 – importante 2 – pouco importante 3 – pouco importante 4 – não é importante
Local de origem	0 – Belo Horizonte 1 – Espírito Santo 2 – Minas Gerais 3 – outros Estados 4 – outros países

5 – Rio de Janeiro
6 – Região Metropolitana de
Belo Horizonte
7 – Serra do Cipó
8 – São Paulo

Na etapa seguinte, expandimos a análise econométrica e avaliamos o efeito das variáveis sobre o valor econômico que os entrevistados estão dispostos a sacrificar em prol da conservação do Parque, ou em outras palavras sobre o valor das DAPs informadas. Para aquelas pessoas que não estão dispostas a contribuir para a conservação do Parque (250 questionários ou 48,6% da amostra), o valor da DAP é zero, que representa o valor mínimo que a variável dependente pode assumir. Portanto, temos um caso onde a variável dependente é quantitativa apesar de censurada, o que significa que a informação da variável dependente é cortada em algum valor particular (Pindyck & Rubinfeld 2004). Para a análise que pretendemos realizar, apenas um modelo que leva em conta o fato da variável dependente ser censurada é adequado.

Assim, para testar as variáveis que influenciam no valor que o entrevistado está disposto a pagar, utilizamos o modelo de regressão censurada ou simplesmente modelo *tobit* (Gujarati 2000). Se aplicássemos simplesmente um modelo de regressão linear múltipla (incluindo as observações com valores nulos na estimação), teríamos certamente uma estimação viesada para os parâmetros (Wooldridge 2003). Dessa forma, o modelo *tobit* foi utilizado para evitar vieses provenientes de uma simples estimação com um modelo de regressão linear múltipla, devido a grande ocorrência de valores nulos para a variável dependente. O modelo *tobit* utiliza o método de máxima verossimilhança para estimar os parâmetros e trata de maneira diferenciada os dois grupos: as observações censuradas e as demais (Hill *et al.* 2006). No presente estudo, os grupos são constituídos por aquelas pessoas que apresentam DAP e aquelas que não apresentam. A partir do modelo *tobit*, avaliamos o valor da DAP declarada como uma função de diversas variáveis contínuas (*e.g.*, idade, renda familiar, número de dependentes) e categóricas (*e.g.*, sexo, grau de escolaridade, local de origem) (Tabela 4).

O modelo *tobit* é definido como um modelo de variável latente que, conforme Wooldridge (2003), pode ser representado da seguinte maneira:

$$y_i^* = \alpha + X\beta + \varepsilon_i, \varepsilon_i|X \sim \text{Normal}(0, \sigma^2)$$

$$y = \max(0, y^*)$$

em que, y^* é a variável latente, que satisfaz os pressupostos do modelo linear clássico; β_0 é o termo de intercepto do modelo; X é uma matriz de colunas correspondentes as variáveis independentes e de dimensão i por k ; y é o valor observado da variável dependente que pode assumir o valor de y^* para $y \geq 0$ ou o valor de zero quando $y < 0$; ε_i é o termo de erro para a observação i . Através da primeira equação, o modelo estima o valor de uma variável latente y^* . Se o valor desta variável latente for superior à zero, considera-se como valor estimado este valor positivo; em caso contrário, se o valor da variável latente estimado pelo modelo da primeira expressão for negativo, então se considera como valor estimado o valor zero. Desta forma, o modelo impede a ocorrência de predições negativas, como no caso do modelo de regressão linear múltipla, quando temos observações nulas para a variável dependente.

Não consideramos nas análises econométricas aqueles indivíduos em que foram observados um comportamento de protesto, isto é, aqueles que declararam que não estão dispostos a pagar porque acreditam que o governo é responsável pela conservação ou que consideram que já pagam muitos impostos e taxas. Os questionários retirados por esse motivo representam 15,4% (79 pessoas) do banco de dados inicial. Utilizamos, portanto, as informações relativas a 435 pessoas. Essa mesma abordagem foi realizada por Adams *et al.* (2003) e se justifica pelo fato que as análises com tais observações poderiam ser enviesadas, uma vez que estes indivíduos não declararam suas preferências devido a razões externas ao da conservação, isto é, por não apoiarem as atitudes do governo ou por serem contrários a possíveis aumentos de taxas.

Primeiramente, rodamos os modelos com todas as variáveis captadas nas nossas pesquisas de campo (modelo completo) e que foram sugeridas por pesquisas similares e que tinham embasamento teórico para a inclusão nos modelos, com exceção das variáveis nível de escolaridade e percepção em relação ao governo brasileiro que apresentaram multicolinearidade (ver a seção Métodos). Em posse do modelo completo pudemos ter uma ideia mais clara sobre as variáveis explicativas que possibilite o melhor ajuste ao modelo de regressão utilizado e que, portanto possa ser mantido nos modelos finais. Estes modelos foram selecionados levando em consideração aqueles que

tivessem o melhor grau de ajuste, evidenciado pelos maiores valores de pseudo R^2 , bem como os maiores valores para o Log pseudolikelihood. Para o modelo *logit* consideramos ainda os que identificavam com maior eficácia as pessoas que tem DAP e que não tem DAP; isto é escolhemos os modelos com maiores valores para sensibilidade e especificidade.

Para o cálculo da DAP agregada, consideramos o valor da DAP individual média predita pelo modelo *tobit*. Tal valor refere-se à média de todas as predições da amostra. Calculamos o valor predito para cada observação a partir da operação:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \times x_{1i} + \hat{\beta}_2 \times x_{2i} + \dots + \hat{\beta}_p \times x_{pi}$$

onde, \hat{y}_i é a predição referente a observação i da amostra; $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_p$ são os parâmetros estimados para o modelo final; $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}$ são os valores observados da observação i da amostra para as variáveis explicativas 1,2, ... p.

Para a execução das análises econométricas, utilizamos o programa Stata 12.0. Por acusar multicolinearidade nos modelos, eliminamos as variáveis nível de escolaridade e percepção em relação ao governo brasileiro. Utilizamos a estimação robusta que corrige os vieses de estimação dos erros padrões causados por heterocedasticidade.

Resultados e Discussão

Perfil do público entrevistado

A proporção entre pessoas do sexo masculino e feminino foi próxima, sendo 49,8% das pessoas entrevistadas do sexo masculino e 50,2% do sexo feminino. A idade média da amostra foi de 35,98 anos, com mediana de 33 anos e desvio padrão de 11,60. O entrevistado mais jovem tinha 17 anos e o mais idoso contava com 79 anos.

O nível de escolaridade da amostra foi relativamente alto, onde 59,3% dos entrevistados possuem o ensino superior completo ou incompleto; 13,4% possuem pós-graduação completa ou incompleta; 23% possuem ensino fundamental completo ou

incompleto. Apenas 4,1% da amostra possuem ensino fundamental e 0,02% não tem estudo formal.

A região recebe turistas de diversas localidades (59 municípios brasileiros), porém a maior parte reside em Belo Horizonte (67,1%), em cidades que compõe a região metropolitana de Belo Horizonte (15,6%), ou ainda em outras cidades de Minas Gerais (11,3%). Poucos visitantes são procedentes de outros estados, sendo 2,1% do Rio de Janeiro, 1,8% de São Paulo, 0,4% do Espírito Santo e 1% dos demais estados brasileiros. Apenas 0,6% dos entrevistados são moradores da região da Serra Cipó, enquanto 0,2% são estrangeiros. Apesar de os turistas estrangeiros serem uma parcela pequena da amostra utilizada nesta pesquisa, certamente a porcentagem de visitantes de da Serra do Cipó que não são brasileiros é maior do que a apresentada nesse estudo. Isso se deve ao fato de todas as entrevistas terem sido realizadas em português, sendo que apenas os estrangeiros que compreendem português fizeram parte da amostragem.

A renda familiar média declarada pelos entrevistados foi relativamente alta, sendo de R\$6.120,00 mensais. Considerando o número médio de dependentes da renda (2,73 pessoas), a renda *per capita* média do público entrevistado é de R\$2.497,75.

Quando questionados sobre a importância de se conservar o PNSC, 100% do público entrevistado afirmaram que existem motivos para a conservação do Parque. O principal motivo declarado (58%) foi em relação à importância da unidade de conservação para a preservação da biodiversidade. Incluídos nessa categoria estão aquelas respostas que referiram à biodiversidade em um sentido amplo (por exemplo: “manter a biodiversidade da região”) ou de maneira mais restrita (por exemplo: “proteger as plantas endêmicas”). O segundo motivo mais declarado (30%) foi em relação à importância do Parque para a preservação dos recursos hídricos da região, seguido da importância do Parque para a preservação do meio ambiente (21%) e devido à pressão antrópica pela qual a natureza está sujeita (20%). Apesar de o PNSC ser um importante destino de recreação e lazer, a categoria por ser um atrativo turístico foi apenas o quinto motivo declarado. Outras razões expressas em menor proporção foram: por fazer parte da natureza; devido à importância da natureza para o ser humano; por ser importante para as gerações futuras; devido à importância histórico-cultural e por ser uma opção de lazer (Figura 8).

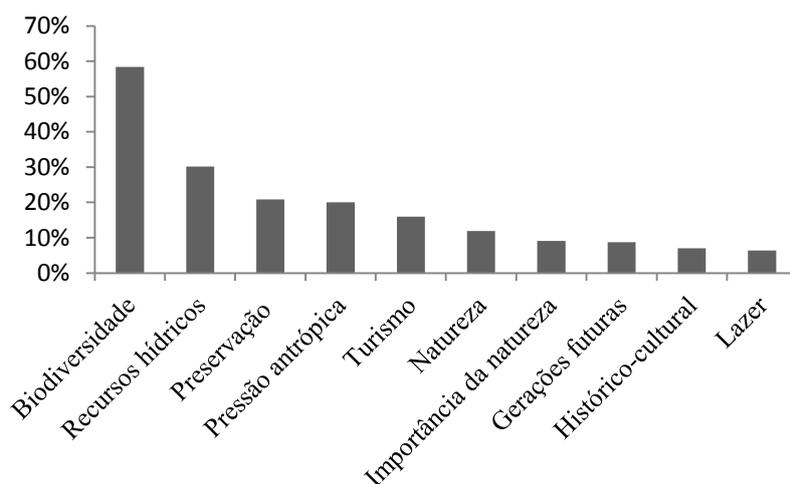


Figura 8 – Principais motivos declarados pelos visitantes entrevistados para conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais.

Ao serem indagados sobre o interesse pela temática ambiental, a maioria dos entrevistados declarou ter grande interesse (50,2%) ou interesse (44,4%) por temas relacionados ao meio ambiente (Tabela 5). Toda a amostra declarou que a conservação do meio ambiente no Brasil é muito importante (91,8%) ou importante (8,2%).

Em relação ao grau de preocupação do governo brasileiro com a conservação do meio ambiente no país, a maioria dos entrevistados julga que o governo se preocupa pouco (54,9%) ou não se preocupa (25,7%) (Tabela 5). Apesar de não termos aprofundado nesse aspecto, é nítido que há uma discrepância entre o grau de importância que a população atribui à conservação e a preocupação que eles julgam que o governo brasileiro tem com a conservação do meio ambiente.

Tabela 5 - Percepção ambiental dos visitantes da Serra do Cipó

Pergunta	Resposta	Porcentagem
Interesse por meio ambiente	Muito interesse	50,2%
	Interesse	44,4%
	Pouco interesse	5,4%
	Não se interessa	0,0%
Importância da conservação	Muito importante	91,8%
	Importante	8,2%
	Pouco importante	0,0%
	Não é importante	0,0%
Preocupação do governo	Preocupa muito	1,2%

Se preocupa	18,1%
Preocupa pouco	54,9%
Não se preocupa	25,7%
Não sabe	0,2%

A maioria dos entrevistados (97,7%) avaliou que o questionário é de fácil compreensão, o que demonstra que a formulação do questionário está adequada para o perfil do público alvo. Adotando uma postura conservadora, dentre os que consideraram de difícil compreensão (2,1% da amostra), incluímos aqueles entrevistados que disseram que o questionário era difícil ou de média dificuldade. Um entrevistado não respondeu essa questão.

Disposição a pagar

A proporção do público entrevistado disposto a pagar (51,4% ou 264 pessoas) foi superior aos que declararam que não estão dispostos (48,6% ou 250 pessoas). A porcentagem de pessoas com valores nulos para a DAP é relativamente elevada, porém outros trabalhos de valoração contingente realizados no Brasil também encontraram elevados índices de pessoas que não estão dispostas a contribuir para a conservação de áreas naturais. Por exemplo, em estudo de valoração realizada com foco no Parque Estadual Morro do Diabo (São Paulo), 65,1% dos entrevistados não tinham DAP (Adams *et al.* 2008). As elevadas proporções de respostas nulas sugerem altos índices de voto de protesto contra as atitudes do governo brasileiro ou contra um possível aumento de taxas e impostos (Adams *et al.* 2003). Possivelmente isso se deve a uma percepção de má gestão do dinheiro público e elevada carga tributária brasileira, aspectos que são de conhecimento geral da sociedade. É importante observar, ainda, que, muito embora as respostas indiquem um bom nível de conscientização sobre a necessidade de preservação ambiental por parte dos entrevistados, isto não se reflete igualmente na revelação da DAP, o que corrobora as razões apontadas.

De fato, o principal motivo alegado pelos entrevistados não dispostos a contribuir foi relativo ao viés de protesto contra o governo (31,6%). Incluídos nessa categoria estão aqueles entrevistados que consideram a conservação responsabilidade do governo (28,0%) e aqueles que acham que já pagam muitos impostos e taxas (3,6%).

Outros motivos declarados com frequência foram: por motivos financeiros (16,8%) e por já contribuírem de outra forma (15,2%) (Figura 7Figura 9). Aqueles que alegaram que não têm interesse pelo projeto de conservação do PNSC correspondem apenas a 4,4% da amostra.

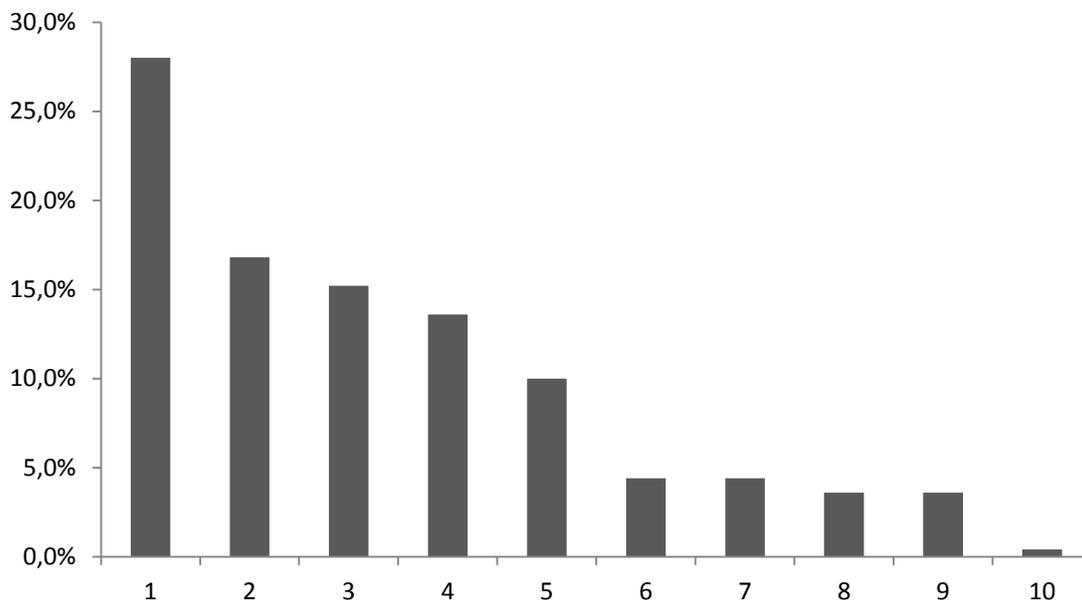


Figura 9 – Motivos declarados pelos entrevistados que apresentam valor nulo para a DAP. 1) A conservação é responsabilidade do governo. 2) Por motivos financeiros. 3) Já contribuo de outra forma. 4) Outro motivo. 5) Preciso de mais tempo para pensar. 6) Precisaria de mais informações sobre o projeto/programa. 7) Não tenho interesse. 8) O programa não iria funcionar. 9) Já pago muitos impostos e taxas. 10) Os valores são muito altos.

A DAP individual média predita pelo modelo *tobit* para a conservação do PNSC é de R\$7,16 anuais por pessoa, valor que demonstra a importância dos serviços fornecidos pelos ecossistemas do PNSC que é atribuída pelos visitantes da região. Os estudos de valoração contingente desenvolvidos no Brasil reportam uma considerável gama de valores. Cruz (2007), por exemplo, avaliando a DAP dos visitantes do Parque Municipal das Mangabeiras (Minas Gerais), encontrou um valor de R\$3,41 por ano. Adams *et al.* (2008) relataram uma DAP anual dos moradores da cidade de São Paulo de R\$2,28 por indivíduo para a conservação do Parque Estadual Morro do Diabo (São Paulo). No entanto, valores superiores são relatados em outros estudos, como é o caso de Peixer *et al.* (2011) que encontraram DAPs entre R\$37,64 e R\$119,06 para a conservação da região de Cachoeira de Emas (São Paulo) e também de Carvalho (2007)

que calculou em US\$33,00 por ano a DAP média para a planície de inundação do Alto Rio Paraná. Em estudo realizado no Pantanal, Moran & Moraes (2002) encontraram DAP de US\$61,58 utilizando a forma de eliciação aberta e US\$159,90 para no método de referendo (escolha dicotômica). A grande variabilidade das DAPs declaradas pode refletir as diferentes abordagens utilizadas, bem como diferenças relacionadas à percepção ambiental, o que dificulta tirarmos conclusões sólidas a partir de comparações entre os estudos (Adams *et al.* 2003)

Acreditamos que a DAP encontrada nesse estudo possa estar subestimada principalmente por dois motivos. O primeiro deles é que os turistas que responderam a entrevista podem estar considerando uma área muito menor da área real do PNSC (~ 31.000 ha). Isso se deve ao fato de que uma grande porção do Parque não poder ser acessada pelos turistas, pois não podem ser alcançadas em um único dia de visita (devido às longas distâncias e ao grau de dificuldade do acesso). O segundo motivo é que certamente o público entrevistado não tem conhecimento de todos os serviços que são fornecidos pelos ecossistemas do PNSC. Em relação a esse aspecto, uma das dificuldades inerentes às pesquisas de valoração contingente é ter que descrever os complexos atributos ambientais em poucos minutos disponíveis para a pesquisa. Sabendo da complexidade dos ecossistemas, tanto em estrutura como em função, temos consciência que durante o contato com o entrevistado não é possível transmitir a complexidade inerente dos sistemas ecológicos, mesmo porque essa complexidade ainda não é entendida em plenitude pela ciência (Odum 1997). Certamente a limitada compreensão dos entrevistados em relação à complexidade intrínseca dos sistemas ecológicos pode trazer limitações ao trabalho, subestimando os valores de DAP encontrados. Tais aspectos serão retomados no Capítulo 3.

Dentre as pessoas que se mostraram dispostas a contribuir pela conservação do Parque, 39,77% indicaram o motivo de que as espécies e os ecossistemas têm direito à vida independente de sua utilidade, o que está associado ao valor de não uso (ou valor de existência). Enquanto isso, 39,39% se referiram aos benefícios futuros que o recurso natural pode nos fornecer (valor de opção). O restante (20,83%) declarou que o melhor motivo para estar disposto a pagar é porque eles podem usufruir dos serviços fornecidos pelo Parque no tempo presente (valor de uso).

Influência das variáveis socioeconômicas na disposição a pagar

Em relação ao modelo de regressão *logit*, os resultados econométricos referentes à estimação do modelo completo estão apresentados na Tabela 6 e Tabela 7. Nela, são apresentados os valores dos *odds ratio* para cada variável. Para variáveis contínuas, um coeficiente de *odds ratio* maior que a unidade indica que o acréscimo na variável analisada leva ao aumento sobre a razão de chance referente à disposição a pagar, e assim sobre a probabilidade do indivíduo ter DAP. Por conseguinte, um coeficiente de *odds ratio* menor que a unidade significa que o aumento da variável leva a uma redução na razão de chances. Para variáveis categóricas, o mesmo raciocínio se aplica, porém é necessário se atentar para o fato de que o *odds ratio* representa o efeito da mudança a partir da categoria de referência em relação à categoria correspondente da *dummy* analisada (a categoria de referência para cada variável categórica pode ser verificada na Tabela 4 como sendo a primeira categoria de cada variável). A prática comum nos trabalhos de análises econométricas envolvendo valoração econômica é adotar *p value* menores que 10% como sendo significativos.

Tabela 6 - Resultados referentes à estimação do modelo completo de regressão *logit* (variável dependente – 1 para o indivíduo que tem DAP; 0 para o que não tem).

Variável explicativa	Odds ratio (razão de probabilidades)	Erro padrão robusto	z	P > z
Sexo masculino	0,9803	0,2315	-0,08	0,933
Idade	1,0194	0,0571	0,34	0,731
Idade ²	0,9996	0,0006	-0,55	0,583
Renda per capita^a	1,4234	0,2948	1,70	0,088
Nº dependentes	1,1938	0,1199	1,76	0,078
Visitou o PNSC	0,8339	0,3125	-0,48	0,628
Uma vez	1,8632	0,7486	1,55	0,121
Visita 1 ou 2 vezes por ano	3,0859	1,7601	1,98	0,048
Visita 3 ou 4 vezes por ano	1,1924	0,7267	0,29	0,773
Visita 5 ou 6 vezes por ano	4,5236	4,6751	1,46	0,144
Visita 7 ou 8 vezes por ano	1,0453	1,0715	0,04	0,965
Visita 10 ou mais vezes por ano	0,8859	0,625	-0,17	0,864

Visita menos de 1 vez por ano	1	*		
Interesse pela temática ambiental	0,9265	0,2182	-0,32	0,746
Pouco interesse	0,314	0,1779	-2,04	0,041
Conservação é importante	1,2105	0,5005	0,46	0,644
Espírito Santo	0,4924	0,6462	-0,54	0,589
Minas Gerais	1,3447	0,5621	0,71	0,479
Outros Estados	1	**		
Outros Países	1	*		
Rio de Janeiro	0,1237	0,1405	-1,84	0,066
Região Metropolitana de Belo Horizonte	1,268	0,3791	0,79	0,428
Serra do Cipó	1	**		
São Paulo	0,4565	0,3470	-1,03	0,302
Constante	0,0459	0,0800	-1,77	0,077

^a Consideramos o *log* da renda *per capita*.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

** Variável omitida do modelo por predizer perfeitamente o sucesso.

Número de observações: 354

Pseudo R² = 0,0520

Log pseudolikelihood = - 227,1

Sensibilidade = 89,47

Especificidade = 28,28

O modelo *logit* completo apresenta algumas variáveis significativas, que, portanto, são importantes para explicar a decisão do indivíduo estar disposto ou não a contribuir para a preservação do Parque. As variáveis renda *per capita* (*odds ratio*=1,4234; p=0,088), número de dependentes (*odds ratio*=1,1938; p=0,078) e outras categóricas relacionadas ao nível de interesse pela temática ambiental e origem são significativas e foram mantidas no modelo final. Um modelo de melhor ajuste foi obtido mantendo as variáveis idade (*odds ratio*=1,0194; p=0,731) e a categórica visitou. Optamos por retirar a variável frequência pelo fato da pergunta que capta essa variável ter sido adicionada ao questionário após o início da pesquisa e não termos tal informação para 78 entrevistados. Por esse motivo, o número de observações do modelo *logit* inicial (N=354) é expressivamente menor que o número total de questionários aplicados (N=514). Ainda, a fim de avaliar se algumas variáveis interagem reciprocamente para produzir o efeito sobre as probabilidades referentes a disposição a pagar, testamos modelos com diferentes tipos de interações. Encontramos que a

interação entre a variável interesse e origem é significativa e contribui para um melhor ajuste do modelo, o que justifica a presença de tal interação no modelo final.

Dessa forma, o modelo *logit* final, com melhor ajuste dentro do conjunto de variáveis que foram previamente selecionadas, é composto pelas seguintes variáveis independentes: idade, renda *per capita*, número de dependentes, interesse por temas relacionados ao meio ambiente, origem, visitou e ainda a interação entre interesse e origem. Os resultados econométricos referentes à estimação do modelo de regressão *logit* final serão discutidos adiante e estão apresentados na Tabela 7. Os resultados relativos a outros dois modelos que também se ajustaram de maneira satisfatória ao banco de dados estão em Anexo (Anexo 2 e Anexo 3).

Tabela 7 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *logit* final (variável dependente – 1 para o indivíduo que tem DAP; 0 para o que não tem).

Variável explicativa	Odds Ratio (razão de probabilidades)	Erro padrão robusto	z	P > z
Idade	0,9857	0,0087	-1,61	0,107
Renda <i>per capita</i>^a	1,4936	0,2525	2,37	0,018
Nº dependentes	1,2005	0,1032	2,12	0,034
Interesse pela temática ambiental	0,9838	0,2565	-0,06	0,950
Pouco interesse	0,2434	0,1447	-2,38	0,018
Espírito Santo	1	**		
Minas Gerais	2,0126	0,9873	1,43	0,154
Outros Estados	1	**		
Outros Países	1	**		
Rio de Janeiro	<0,0001	<0,0001	-29,18	<0,001
Região Metropolitana de Belo Horizonte	1,1022	0,4428	0,24	0,809
Serra do Cipó	1	**		
São Paulo	0,3120	0,3817	-0,95	0,341
Visitou o PNSC	1,3685	0,3016	1,42	0,155
Interesse*Espírito Santo	1	**		
Interesse*Minas Gerais	0,4455	0,3121	-1,15	0,248
Interesse*Outros Estados	1	*		
Interesse*Outros Países	1	*		
Interesse*Rio de Janeiro	521.292,2	678872	10,11	<0,001
Interesse*Região Metropolitana	1,0786	0,6230	0,13	0,896
Interesse*Serra do Cipó	1	*		

Interesse*São Paulo Pouco interesse*Espírito Santo	2,9312 1	4,3560 *	0,72	0,469
Pouco interesse*Minas Gerais	1	**		
Pouco interesse*Outros Estados	1	*		
Pouco interesse*Outros Países	1	*		
Pouco interesse*Rio de Janeiro	1	*		
Pouco interesse*Região Metropolitana de Belo Horizonte	3,0708	3,5325	0,98	0,329
Pouco interesse* Serra do Cipó	1	*		
Pouco interesse*São Paulo	1	*		
Constante	0,0628	0,0848	-2,05	0,040

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

** Variável omitida do modelo por prever perfeitamente o sucesso.

Número de observações: 413

Pseudo R² = 0,0581

Log pseudolikelihood = -262,1

Sensibilidade = 93,12

Especificidade = 23,49

A partir do modelo de regressão *logit* final, observamos que o aumento da renda *per capita* tem uma influência positiva sobre a probabilidade do indivíduo apresentar DAP (*odds ratio*=1,4936; *p*=0,018). Aqueles indivíduos com maior renda tem maior capacidade de pagamento e estão mais dispostos a abrir mão de parte de sua renda para garantir a preservação do PNSC. Temos que o aumento de 1% (já que esta variável passou pela transformação logarítmica) na renda *per capita*, leva a um aumento médio de 49% na razão de chances referente à disposição a pagar, mantidos fixos os valores das demais variáveis do modelo.

O aumento do número de integrantes que dependem da renda também leva ao aumento sobre a probabilidade do indivíduo apresentar DAP (*odds ratio*=1,2005; *p*=0,034), onde indivíduos que fazem parte de famílias maiores são mais dispostos a contribuir para a conservação. O aumento de uma pessoa no número de dependentes leva a um aumento médio de 20% na razão de chances referente à disposição a pagar.

Isso se deve, possivelmente, para assegurar uma melhor qualidade de vida para seus familiares no futuro.

Turistas com pouco interesse por temas relacionados ao meio ambiente têm menor probabilidade de estarem dispostos a pagar que aqueles que têm muito interesse (*odds ratio*=0,2434; $p=0,018$). Pessoas que declararam pouco interesse por temas relacionados ao meio ambiente, quando comparadas com pessoas com muito interesse, apresentam uma redução média de 76 % na razão de chance referente a disposição a pagar. É de se imaginar que pessoas que não se interessem pela área ambiental não reconheçam tanto a importância de se conservar os ecossistemas naturais.

Também houve influência em relação à cidade de origem, sendo que os turistas oriundos do Estado do Rio de Janeiro têm menores probabilidades de ter DAP, quando comparados com aqueles de Belo Horizonte (*odds ratio*= $4,02 \times 10^{-7}$; $p<0,001$). Como o valor do coeficiente *odds ratio* é praticamente nulo, o efeito da variável é praticamente desprezível, apesar de ser significativo.

Adicionalmente, existe a interação entre as variáveis grau de interesse por temas relacionado ao meio ambiente e cidade de origem, o que significa que elas se interagem para produzir efeito no aumento da DAP. Aquelas pessoas que apresentam interesse por temas relacionados ao meio ambiente e que moram no Rio de Janeiro, quando comparadas com as pessoas que são de Belo Horizonte e que tem muito interesse por temas relacionados ao meio ambiente, tem um aumento médio de 521.291% na razão de chance referente a disposição a pagar (*odds ratio*=521.292,2; $p<0,001$).

Portanto, observamos que a decisão entre estar disposto a pagar ou não pela conservação do Parque está relacionado com características socioeconômicas e com atributos ligados a percepção ambiental do entrevistado. As variáveis que exercem uma influencia significativa sobre a probabilidade dos indivíduos ter DAP ou não são as relacionadas a renda *per capita*, número de dependentes, nível de interesse, origem e a interação entre interesse e cidade de origem. O modelo *logit* final tem uma capacidade alta (93,12%) de prever os indivíduos que tem disposição a pagar quando eles realmente apresentam DAP positiva (sensibilidade=93,12), porém as pessoas que não tem DAP são identificadas dessa forma em uma proporção menor (23,49%) (especificidade=23,49).

Em relação à análise econométrica que avaliou a influência das variáveis sobre o valor da DAP, apresentamos na Tabela 8 os resultados relacionados à estimação do

modelo de regressão *tobit* completo, o qual apresenta todas as variáveis que presumivelmente podem influenciar o valor da DAP. Para interpretarmos os resultados econométricos do modelo *tobit* e compreendermos a influência de cada variável sobre o valor da DAP, temos que considerar o coeficiente da variável e o seu respectivo *p value* (Tabela 8). As variáveis que apresentam coeficientes maiores que um exercem um efeito positivo no valor da DAP, contribuindo para o aumento do valor declarado pelo entrevistado. De maneira análoga, variáveis com coeficientes negativos apresentam um efeito negativo no valor da DAP e levam à redução do valor declarado. Para compreender o efeito das variáveis categóricas, é necessário se atentar para o fato de que o coeficiente representa o efeito da alteração da categoria de referência para a categoria correspondente a *dummy* analisada (conforme já explicitado, a categoria correspondente a *dummy* 1 para cada conjunto de variáveis categóricas encontra-se na Tabela 4). Para a análise dos resultados obtidos a partir do modelo *tobit*, aquelas variáveis com *p values* menores que 10% são considerados estatisticamente significativos.

Tabela 8 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *tobit* completo (variável dependente – valor da DAP declarado).

Variável explicativa	Coeficiente	Erro padrão		
		robusto	t	P> t
Sexo masculino	0,5249	3,1334	0,17	0,867
Idade	0,1426	0,7561	0,19	0,851
Idade ²	-0,0038	0,0092	-0,42	0,678
Renda per capita^a	6,3664	2,6162	2,43	0,015
Nº dependentes	2,2032	1,2519	1,76	0,079
Visitou o PNSC	-3,8439	4,7895	-0,80	0,423
Uma vez	9,3336	5,0768	1,84	0,067
Visita 1 ou 2 vezes por ano	15,266	6,4361	2,37	0,018
Visita 3 ou 4 vezes por ano	7,8049	8,8867	0,88	0,38
Visita 5 ou 6 vezes por ano	22,3736	9,168	2,44	0,015
Visita 7 ou 8 vezes por ano	7,3675	16,9422	0,43	0,664
Visita 10 ou mais vezes por ano	0,5448	10,4857	0,05	0,959
Visita menos de 1 vez por ano	0	*		
Interesse pela	0,2662	3,0627	0,09	0,931

temática ambiental				
Pouco interesse	-17,581	8,1898	-2,15	0,033
Conservação é importante	-0,3075	4,8927	-0,06	0,95
Espírito Santo	3,136	24,748	0,13	0,899
Minas Gerais	4,4802	5,2638	0,85	0,395
Outros Estados	13,5789	7,4778	1,82	0,07
Outros Países	0	*		
Rio de Janeiro	-23,55	19,6052	-1,20	0,231
Região Metropolitana de Belo Horizonte	0,0086	3,6199	0	0,998
Serra do Cipó	45,6022	13,2574	3,44	0,001
São Paulo	-4,7837	13,4571	-0,36	0,722
Constante	-47,855	22,7819	-2,10	0,036

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

Número de observações: 357

Pseudo R² = 0,0133

Log pseudolikelihood = -1.100

Analisando os resultados do modelo *tobit* completo (Tabela 8), observamos que ele apresenta variáveis significativas que são úteis para explicar o valor da DAP declarada pelos entrevistados. As variáveis renda *per capita* (coeficiente=6,3664; p=0,015), número de dependentes (coeficiente=2,2032; p=0,079) e interesse pela temática ambiental ($F_{(2,245)}=539,31$; p<0,001) permaneceram no modelo final por serem significativas e por apresentarem o efeito esperado. Variáveis relacionadas à origem dos entrevistados também exercem um efeito significativo no valor da DAP declarado pelos entrevistados e permaneceram no modelo. O conjunto de variáveis relacionadas à frequência de visita ao Parque, apesar de ser significativa, foi retirada do modelo final por não ter sido captada em todas as entrevistas, conforme já explicitado na descrição do modelo *logit*. Por gerar um modelo com ajuste melhor, a variável relacionada ao sexo e a importância que os entrevistados atribuem a conservação foram retiradas do modelo final, enquanto a variável idade e visitou foram mantidas. Também testamos modelos com diferentes tipos de interações entre as variáveis. Semelhante ao modelo *logit*, o modelo *tobit* final que apresentou melhor ajuste foi aquele que apresenta interação entre as variáveis interesse e origem.

Portanto, o modelo *tobit* final considerado para as análises subsequentes foi aquele que conta com as seguintes variáveis explicativas: idade, renda *per capita*,

número de dependentes, interesse por temas relacionados ao meio ambiente, origem, visitou e a interação entre interesse e origem. A variável dependente refere-se ao valor da DAP informada e pode assumir os valores presentes entre R\$0,00 e R\$50,00, que foram utilizados no momento das entrevistas. A Tabela 9 apresenta os resultados econométricos referentes à estimação do modelo regressão *tobit* final, que em seguida, serão apresentadas as variáveis significativas e discutidas seus efeitos. Os resultados econométricos relativos a dois outros modelos que apresentaram ajustes satisfatórios estão apresentados em Anexo (Anexo 4 e Anexo 5).

Tabela 9 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *tobit* final (variável dependente – valor da DAP declarado).

Variável explicativa	Coeficiente	Erro padrão		
		robusto	t	P> t
Idade	-0,2446	0,0204	-11,94	<0,001
Renda per capita^a	6,4631	0,1111	58,20	<0,001
Nº dependentes	1,9396	0,2260	8,58	<0,001
Visitou o PNSC	4,4139	0,7175	6,15	<0,001
Interesse pela temática ambiental	-0,4103	0,7312	-0,56	0,575
Pouco interesse	-23,0846	0,7934	-29,10	<0,001
Espírito Santo	32,9093	0,5941	55,39	<0,001
Minas Gerais	5,8204	0,8892	6,55	<0,001
Outros estados	19,2982	0,5335	36,17	<0,001
Outros países	12,1135	0,7181	16,87	<0,001
Rio de Janeiro	-168,8327	7,5889	-22,25	<0,001
Região Metropolitana de Belo Horizonte	-1,5807	0,8559	-1,85	0,065
Serra do Cipó	10,7161	0,6859	15,62	<0,001
São Paulo	-23,3525	2,8368	-8,23	<0,001
Interesse*Espírito Santo	-196,1985	**		
Interesse*Minas Gerais	-7,0258	1,1902	-5,90	<0,001
Interesse*Outros Estados	0	*		
Interesse*Outros Países	0	*		
Interesse*Rio de Janeiro	154,8737	7,5889	20,41	<0,001
Interesse*Região Metropolitana de Belo Horizonte	-0,2392	1,0967	-0,22	0,827
Interesse*Serra do	0	*		

Cipó				
Interesse*São Paulo	29,1669	3,2130	9,08	<0,001
Pouco interesse*	0	*		
Espírito Santo				
Pouco interesse*	50,6857	1,7945	28,25	<0,001
Minas Gerais				
Pouco interesse*	0	*		
Outros Estados				
Pouco interesse*	0	*		
Outros Países				
Pouco interesse*Rio de Janeiro	0	*		
Pouco interesse*	15,8203	1,8458	8,57	<0,001
Região Metropolitana de Belo Horizonte				
Pouco interesse*Serra do Cipó	54,5723	1,3828	39,46	<0,001
Pouco interesse*São Paulo	0	*		
Constante	-38,1011	0,8545	-44,59	<0,001

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido ao pequeno número de casos encontrados na amostra.

** Para esta variável, o cálculo do coeficiente foi realizado, mas não foi possível o cálculo do erro padrão (a variável não foi omitida do modelo).

Número de observações: 423

Pseudo R² = 0,0181

Log pseudolikelihood = - 1.319

Por apresentar um coeficiente negativo de -0,2446, o aumento da idade tem uma influencia negativa na DAP ($p < 0,001$), o que significa que pessoas mais idosas estão em média dispostas a contribuir com uma DAP menor para a preservação do PNSC, mantidos fixos os valores das demais variáveis explicativas. Provavelmente, tal resultado pode estar associado ao fato de que pessoas idosas pertençam a uma geração menos exposta a argumentos de ordem conservacionista, além do que pessoas idosas tendem a considerar que já contribuíram para a resolução de problemas e que devem deixar que tal contribuição provenha de gerações mais jovens.

Aquelas pessoas que tem pouco interesse por temas relacionados ao meio ambiente, quando comparadas às pessoas com muito interesse, tendem a pagar em média um valor decrescido de R\$23,08 pela conservação do Parque (coeficiente = -23,0846; $p < 0,001$). Por outro lado, o aumento da renda *per capita* ($p < 0,001$) e do número de dependentes ($p < 0,001$) leva ao aumento do valor da DAP informado pelo

entrevistado. Os coeficientes das duas últimas variáveis são positivos: 6,4631 para renda *per capita* e 1,9396 para o número de dependentes, respectivamente. Possivelmente, os motivos para o efeito dessas três variáveis no valor da DAP são os mesmos que levam pessoas pouco interessadas pela temática ambiental a ter menor chance de pagar e as pessoas com renda maior e com maior número de dependentes ter maior probabilidade de estar disposta a pagar, conforme apresentado na análise dos resultados do modelo *logit*.

As pessoas que já visitaram o PNSC tendem a pagar mais do que aquelas que nunca entraram nos limites do Parque ($p < 0,001$), sendo o coeficiente da variável visitou equivalente a 4,4139. É de se esperar que pessoas que já conheceram as belezas naturais do Parque e usufruíram diretamente dos serviços que ela fornece (*e.g.*, contato com a natureza, lazer e turismo) estejam dispostos a contribuir com um valor maior para sua conservação.

O local de origem também exerce um efeito significativo no valor do DAP, porém não é possível observar um padrão claro entre as diferentes regiões. Comparado com os moradores de Belo Horizonte, as pessoas oriundas do estado do Espírito Santo (coeficiente=32,9093; $p < 0,001$) tendem a pagar em média um valor acrescido de R\$ 32,90 pela manutenção dos ecossistemas do Parque. Da mesma forma podem ser interpretados os resultados para Minas Gerais (coeficiente=5,8204; $p < 0,001$), outros estados brasileiros (coeficiente=19,2982; $p < 0,001$), outros países (coeficiente=12,1135; $p < 0,001$) e Serra do Cipó (coeficiente=10,7161; $p < 0,001$). Enquanto isso, o contrário é observado para moradores do Rio de Janeiro (coeficiente=-168,8327; $p < 0,001$), da região metropolitana de Belo Horizonte (coeficiente=-1,5807; $p = 0,065$) ou de São Paulo (coeficiente=-23,3525; $p < 0,001$), o que significa que para estas categorias existe a tendência média a se pagar menos do que os moradores de Belo Horizonte. Como não há um padrão claro, não é possível encontrar uma explicação sólida para os resultados relacionados ao local de origem. Certamente, há que se ter em conta a interação de diversas variáveis para se compreender na totalidade os fatores que influenciam o valor da disposição a pagar.

Observamos também uma interação significativa entre o nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente e a cidade de origem do entrevistado. Pessoas que têm interesse pela temática ambiental e que são oriundas do Rio de Janeiro (coeficiente=154,8737; $p < 0,001$) ou de São Paulo (coeficiente=29,1669; $p < 0,001$)

tendem a pagar um valor maior que os indivíduos que tem muito interesse na temática ambiental e são moradores de Belo Horizonte, enquanto que os indivíduos que têm interesse pela temática ambiental e são provenientes de Minas Gerais (coeficiente=-7,0258; $p<0,001$) tendem a pagar um valor menor. Pessoas que têm pouco interesse e são oriundas de Minas Gerais (coeficiente=50,6857; $p<0,001$), região metropolitana de Belo Horizonte (coeficiente=15,8203; $p<0,001$) e Serra do Cipó (coeficiente=54,5723; $p<0,001$) tendem a ter DAP maior.

Resumidamente, as variáveis explicativas que exercem um efeito significativo na quantia declarada pelo entrevistado e que foram analisadas utilizando-se do modelo *tobit* são: idade, renda *per capita*, número de dependentes da renda, se já visitou ou não o PNSC, nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente e cidade de origem, além da interação entre estas duas últimas variáveis (Tabela 9). De uma forma geral, estas variáveis são estatisticamente significativas e exercem uma influencia de acordo com a maneira esperada. Apenas para a variável origem não encontramos uma tendência clara entre a o local de origem e o valor de DAP declarado. No entanto, comprovou-se no modelo que esta variável em seu conjunto (para todas as *dummies*) é significativa, mesmo não se tornando claro e facilmente interpretável um sentido geral do seu efeito para todas as categorias.

Considerando a disposição a pagar média anual predita pelo modelo *tobit* (R\$7,16) e a média de visitantes do PNSC e suas adjacências (100.000 pessoas por ano), chegamos ao valor total de ~ R\$716.000,00 relativo aos benefícios fornecidos pelo PNSC. Tendo como referencia a área do PNSC (31.600 hectares), calculamos que os benefícios fornecidos por hectare correspondem a R\$22,66.

É importante destacar que o valor encontrado neste estudo não se refere a uma quantia econômica que pode ser apropriado diretamente pela comunidade, bem como não reflete um valor de mercado do PNSC. Tal valor representa a importância social e econômica que é atribuído pela população ao Parque e pode ter importantes aplicações na gestão ambiental da unidade de conservação e de suas adjacências, conforme será apresentado no Capítulo 3.

Certamente o valor econômico total do PNSC é muito maior que o encontrado nesse estudo e envolve diversas partes das diferentes dimensões dos ecossistemas da região. Para se chegar a uma estimativa razoável de tal valor é necessário um esforço de pesquisa enorme. Mesmo assim, possivelmente, o valor total dos ecossistemas do PNSC

nunca será captado, pois existe uma enormidade de serviços que são fornecidos pelas áreas naturais, muitos que não são percebidos ou que sequer são conhecidos pelos seres humanos.

Questões envolvendo as críticas ao método empregado, as implicações dos resultados desse trabalho, bem como sugestões para o aprimoramento da execução do exercício valorativo, serão apresentados e discutidos no Capítulo 3.

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E O DEBATE SOBRE A APLICAÇÃO DO MVC

Introdução

Dentre os métodos de valoração existentes, o da valoração contingente tem grande popularidade entre os economistas e vem sendo utilizado com grande frequência ao longo das últimas décadas (Arrow *et al.* 1993, Carson *et al.* 1994, Spash 2008). Isso se explica principalmente à grande flexibilidade que ele apresenta, o que permite aplicá-lo nos mais diferentes contextos, além de ser o único que potencialmente é capaz de captar uma ampla gama de valores econômicos, incluindo valores de uso e de existência (Arrow *et al.* 1993, Maia *et al.* 2004).

Apesar do MVC ter sido utilizado para os mais diversos fins ao longo das últimas décadas (Arrow *et al.* 1993), existe um intenso debate entre os economistas em torno de sua utilização (Diamond & Hausman 1994). Os economistas neoclássicos o veem como uma ferramenta válida e útil, enquanto os economistas ecológicos o veem com restrições, uma vez que se baseia em hipóteses reducionistas acerca do comportamento dos agentes econômicos (Andrade 2010).

Nesse capítulo apresentamos as implicações deste estudo para conservação da região e também sistematizamos o debate existente sobre a aplicação do MVC entre as correntes da economia ambiental neoclássica e da economia ecológica. Pelo fato de o principal método da dissertação ser uma ferramenta de valoração econômica, acreditamos ser importante apresentar as diferentes visões que os economistas têm sobre esta ferramenta. A intenção ao realizar tal debate é ampliar o escopo de análise, favorecendo interpretações mais realistas sobre a utilidade das estimativas obtidas pelo MVC. Ademais, pretendemos também apontar direções metodológicas que podem auxiliar na superação dos vieses apresentados pelo MVC.

Aplicabilidade dos resultados

Valoração na Serra do Cipó

O presente estudo faz parte de um esforço mais amplo no sentido de captar os valores econômicos dos serviços fornecidos pelos ecossistemas da Serra do Cipó. Até então já foram realizados outros dois estudos de valoração ambiental na Serra do Cipó, os quais avaliaram o fornecimento de dois serviços de extrema importância para a região: os serviços de manutenção da diversidade da flora e o serviço de recreação fornecido pelo Parque (Pacheco 2013, Resende *et al.* 2013).

Conforme descrito anteriormente, os campos rupestres são a formação vegetal predominante da região e abrigam uma expressiva diversidade biológica (Giulietti *et al.* 1987, Madeira *et al.* 2008). Destaque para diversidade de plantas (mais de 2.000 espécies vegetais foram descritas para a região), que apresenta altas taxas de endemismo e uma grande variedade de usos entre a comunidade local e a sociedade como um todo (Brandão *et al.* 1996, Madeira *et al.* 2008, Almada *et al. no prelo*). Por meio do método de custo de reposição, Resende *et al.* (2013) estimaram o valor monetário relativo ao serviço de manutenção da diversidade florística fornecido pelo PNSC. O valor de tal serviço foi estimado em US\$25,26 milhões por ano, o que corresponde a um valor anual de US\$799,11 por hectare. Esse trabalho demonstra a importância dos ecossistemas da região para a manutenção da diversidade florística, a qual é utilizada para diversos fins pela população local e apresenta inúmeras aplicações ainda sub-investigadas, incluindo o uso para fins paisagístico e o desenvolvimento de fármacos.

Outro estudo conduzido teve como objetivo calcular o valor dos serviços recreativos fornecidos pelo PNSC, o qual se destaca em Minas Gerais e na região sudeste como sendo um dos principais destinos para a prática de ecoturismo (ICMBio 2009, Campos & Filetto 2011). Pacheco (2013) estimou em cerca de R\$ 49,85 milhões o valor relativo aos serviços de recreação que são oferecidos pelo Parque. Para os cálculos, o autor usou o método de custo de viagem, que, assim como o MVC, é uma das técnicas de valoração empregadas com maior frequência no mundo (Maia *et al.* 2004). Nela, o excedente do consumidor, calculado a partir da geração da curva de

demanda do destino turístico, é utilizado como um *proxy* do valor que é atribuído pelo usuário ao recursos natural em questão (Motta 1997).

As pesquisas de valoração desenvolvidas na Serra do Cipó almejam atrair a atenção dos tomadores de decisão e da sociedade como um todo para a importância de se conservar seus ecossistemas naturais, contribuindo para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis. Espera-se também que esses estudos contribuam para demonstrar que a manutenção de tais ecossistemas, em consequência dos serviços que eles prestam, é mais vantajosa que degradá-los.

Com esses três trabalhos, o PNSC configura-se como uma das regiões do Cerrado mais bem estudadas em relação ao valor monetário dos serviços que são fornecidos pelos seus ecossistemas, fornecendo informações úteis para subsidiar sua conservação. Outras duas áreas no Brasil com razoável conhecimento sobre os valores que são fornecidos pelos seus ecossistemas são a Estação Ecológica de Jataí, localizada na Mata Atlântica de São Paulo (Santos *et al.* 2001) e a região do Pantanal (Moraes *et al.* 2009).

Vieses do MVC

Todos os métodos de valoração apresentam algum tipo de limitação, não existindo um consenso sobre qual a técnica seja a mais eficiente (Maia *et al.* 2004). Portanto, a escolha da técnica mais adequada está condicionada com as informações disponíveis (ou possíveis de serem coletadas) e com os objetivos da pesquisa (Bromley 1990). Pelo fato da valoração contingente gerar grande controvérsia entre aqueles favoráveis à sua aplicação e aqueles não favoráveis (Arrow *et al.* 1993, Diamond & Hausman 1994) e também em função de ter sido a técnica utilizada no exercício empírico desta dissertação, essa seção apresentará algumas das limitações do MVC.

Um dos documentos que exerceram maior influência no uso da técnica de valoração contingente e que influenciou de maneira decisiva na maneira como os estudos foram conduzidos é o relatório que reúne as opiniões do Painel da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), agência federal dos Estados Unidos que se dedica ao estudo das condições atmosféricas e oceânicas (Spash 2008). Tal relatório apresenta a posição de uma série de *experts* que se reuniram para avaliar a validade do MVC para cálculo de indenizações relacionadas a grandes acidentes

ambientais, relacionado principalmente ao uso do MVC para o cálculo do valor de existência (Arrow *et al.* 1993). Tal Painel foi constituído a partir da contestação da validade do método para estimar os danos relacionados ao valor de existência causados pelo derramamento de petróleo do navio Exxon Valdez na costa do Alasca em 1989.

Arrow *et al.* (1993) reúnem as principais conclusões do Painel, apresentando as limitações do método e propondo uma série de medidas a fim de contornar as restrições do método. Apesar de reconhecer uma série de limitações, a conclusão apresentada pelo Painel é que quando delineado de maneira cuidadosa e seguindo uma série de medidas (estas delineadas no próprio relatório) o MVC é capaz de produzir resultados confiáveis e aplicáveis no desenvolvimento de políticas públicas.

Apesar de atestar o uso do MVC, o Painel NOAA avalia as principais críticas ao método, as quais podem ser sumarizadas da seguinte forma:

- Alguns dos resultados empíricos demonstram falta de consistência entre as respostas declaradas pelos indivíduos, o que é apontado como uma inconsistência com os pressupostos da escolha racional. O incremento na quantidade de ativos ambientais a serem conservados pode não corresponder a um aumento esperado na DAP declarada. Porém, conforme é discutido pelo relatório NOAA, estudos que apresentam resultados inconsistentes com a escolha racional parecem que apresentam erros em seu delineamento e na forma como o cenário hipotético foi apresentado, levando os entrevistados a não assimilar de maneira clara a diferença entre as propostas apresentadas.
- Em pesquisas de valoração contingente as DAPs totais podem ser implausíveis, por serem exageradas. Nos cálculos das DAPs agregadas, quando se considera toda a população envolvida no estudo, pode-se incorrer no erro de considerar que as pessoas iriam pagar para vários programas ambientais ao mesmo tempo, quando na verdade elas podem não ter condições financeiras de contribuir para vários programas ambientais continuamente. Isso pode levar a uma superestimação do bem ambiental a ser valorado. Assim, não é correto considerar que as pessoas iriam pagar para vários programas ambientais ao mesmo tempo.

- Na hora que avaliam a possibilidade de pagar pelo bem ambiental em questão, os entrevistados podem não considerar possíveis restrições orçamentárias. Os entrevistados podem não considerar todos os gastos que habitualmente têm ao declarar sua DAP.
- Existe também a dificuldade de apresentar informações adequadas sobre o bem ambiental a ser valorado e de assegurar que as informações fornecidas foram utilizadas como base para as respostas. Quando as informações forem difíceis de assimilar ou forem apresentadas de maneira incompleta, o entrevistado pode compreender de maneira equivocada o projeto, avaliando o bem ambiental de maneira inadequada. Ainda, a utilização de cenários complexos pode dificultar a capacidade de compreensão por parte dos entrevistados, podendo gerar respostas que não correspondem à realidade.
- Determinar a extensão do mercado pode ser uma tarefa difícil, isso ocorre quando existem setores da população que é esperado ter DAP zero ou muito baixa. Nesse caso, indica-se que tais pessoas não façam parte da amostragem.
- Outra crítica é que a DAP declarada pode refletir que a pessoa concorda com o projeto e não necessariamente que ela tenha o desejo de contribuir financeiramente pelo projeto, o que é conhecido como efeito “warm glow”.

Medidas adotadas no estudo

Sabendo das limitações metodológicas do MVC, adotamos uma série de medidas com o intuito de gerar resultados mais sólidos. Muitas das medidas adotadas na execução da pesquisa correspondem àquelas sugestões de boas práticas apresentadas no relatório NOAA (Arrow *et al.* 1993), o qual, conforme apresentado, indica uma série de recomendações com o objetivo de normatizar os procedimentos adotados em estudos de valoração contingente.

- Consideramos apenas o público da região do bem ambiental a ser valorado, uma vez que quando os entrevistados são familiarizados com o bem ambiental encontram-se resultados mais confiáveis, que correspondam mais à realidade (Motta *et al.* 1996).

- Para garantir a clareza na compreensão do questionário realizamos um pré-teste, que indicou pequenas mudanças a serem feitas no questionário. Os questionários preenchidos nesse momento da pesquisa foram descartados.
- Procuramos apresentar de maneira clara o bem ambiental em questão e, após a descrição do bem ambiental a ser avaliado, incluímos um pergunta para assegurar se o entrevistado compreendeu as informações apresentadas.
- Fizemos apenas entrevistas pessoais, que, apesar de exigir maiores esforços de pesquisa e maiores custos, torna mais confiável e compreensível apresentação do mercado hipotético. Há também pesquisas de valoração que são realizadas via carta, e-mail por telefone (e.g., Costanza *et al.* 1989).
- Fizemos uma amostragem expressiva do público entrevistado da região, perfazendo um total de 514 questionários aplicados. Tamanho amostral razoável para garantir robustez nas análises econométricas.
- Os questionários foram aplicados apenas por dois entrevistadores devidamente preparadas para a condução da coleta de dados em campo. Assumimos uma postura de neutralidade e constantemente discutíamos as respostas dados pelos entrevistados, de modo a reduzir o viés entre os entrevistadores.
- A elaboração dos questionários contou com a participação de profissionais com formação multidisciplinar, incluindo um pesquisador das ciências econômicas e outro da área de etnoecologia, além do autor principal desse estudo. O questionário também foi elaborado utilizando-se como referência outros estudos de valoração (Cruz 2007, Tafuri 2008).
- A fim de captar a compreensão por parte dos entrevistados, ao final das entrevistas perguntamos o nível de dificuldade do questionário. A grande maioria (502 pessoas ou 97,7% do total) respondeu que o questionário foi de fácil compreensão.
- Como forma de captar a preferência dos entrevistados, escolhemos a disposição a pagar ao invés da disposição a receber. A DAP é capaz de gerar dados mais conservadores e, portanto mais confiáveis (Arrow *et al.* 1993), conforme apresentado no Capítulo 2.

- Houve um considerável esforço no sentido de garantir robustez aos resultados econométricos, o que pode ser demonstrado pelo exercício de modelagem descrito no capítulo anterior.

Tais preocupações resultaram em dados de DAP que apresentaram relações significativas com diversas variáveis socioeconômicas e de percepção ambiental previamente selecionadas para serem captadas durante as pesquisas. Diversos fatores tiveram uma influência sob os resultados de maneira esperada, o que pode ser observado nas análises econométricas apresentadas no Capítulo 2.

Possíveis aplicações do estudo

Visto as possíveis limitações da valoração contingente e as medidas adotadas nesse estudo para alcançarmos resultados confiáveis, nesta seção iremos apresentar algumas das possíveis aplicações do estudo. Conforme discutido anteriormente, a valoração ambiental tem implicações úteis para a gestão ambiental e é uma ferramenta relevante para aumentar a compreensão dos benefícios que os ecossistemas nos fornecem e para que seja feita uma gestão racional e prudente dos recursos naturais (Andrade 2010, Andrade *et al.* 2012a).

Como há um forte interesse para que o ecoturismo praticado nas unidades de conservação possa financiar pelo menos parte da manutenção da estrutura e logística necessária para manter as áreas protegidas (Emerton *et al.* 2006), o valor monetário que os indivíduos estão dispostos a pagar pela conservação do PNSC pode ser utilizado para balizar o valor de entrada no PNSC. Tal aplicação do MVC foi utilizada por Baral *et al.* (2008) para estimar a taxa de entrada *Annapurna Conservation Area*, Nepal, fornecendo informações úteis para sua gestão.

No caso do PNSC, atualmente não é cobrada nenhuma taxa aos visitantes, mas há o interesse por parte de seus gestores em se instaurar uma política em que os visitantes paguem para entrar na referida unidade de conservação. Tal estratégia é utilizada no Brasil e no mundo e pode ser útil para oferecer segurança financeira à manutenção das áreas protegidas, possibilitando o cumprimento dos objetivos das áreas protegidas em relação à conservação (Emerton *et al.* 2006). Apesar disso, é importante

que o perfil do público visitante seja considerado na definição dos valores de entrada. Visitantes de baixo poder aquisitivo ou os moradores da região adjacente ao Parque devem contar com ingressos mais baratos, de maneira a incentivar ou mesmo possibilitar que tal público visite o Parque. O presente estudo, assim como outros desenvolvidos na Serra do Cipó (e.g., Pacheco 2013), demonstra que o público local corresponde a uma pequena parcela dos visitantes do Parque.

Este estudo sugere que uma parcela expressiva do público visitante da Serra do Cipó tem disposição em contribuir para projetos de proteção dos ecossistemas da região, o que indica que projetos dessa natureza podem ser uma das estratégias para angariar recursos para a conservação. Porém, há de se levar em conta que o valor arrecadado possa ser inferior ao apresentado nessa pesquisa. Estudando a diferença entre a DAP declarada em uma pesquisa de valoração convencional e um projeto que apresentava uma proposta de contribuição real, Seip & Strand (1992) encontraram que o pagamento real foi menor que a DAP.

Por outro lado, observamos durante a pesquisa de campo que uma parcela dos turistas estava de fato disposta a contribuir financeiramente com o projeto, tendo alguns que ao final da entrevista perguntaram se a contribuição deveria ser feita naquele momento. Campos & Filetto (2011), estudando o perfil e a qualidade da experiência dos visitantes da Serra do Cipó, relatam que o público tem um alto potencial para contribuir para projetos de conservação. Fato que também é indicado por esse estudo.

O presente estudo também pode ser útil para demonstrar a importância que a sociedade atribui ao PNSC, fornecendo argumentos para que o poder público possa destinar mais recursos à conservação da área ou mesmo a criação de outras unidades de conservação em ambientes com características ambientais semelhantes. Apesar do recurso financeiro para a preservação ambiental poder vir de iniciativas pessoais, não resta dúvida que o investimento em conservação deve ser prioridade do poder público, afinal este propósito já está inserido nas taxas e impostos pagos pela população. De acordo com os resultados apresentados por Medeiros *et al.* (2011), o valor investido pelo governo brasileiro por hectare de área protegida é de cinco a 25 vezes menor do que o valor investido por outros países, incluindo países com PIB menores que Brasil (por exemplo, Argentina, Canadá, México e Nova Zelândia). Os autores calculam que seria necessário pelo menos o dobro dos recursos financeiros atualmente destinados ao

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (que é de ~ R\$450 milhões por ano) para a gestão das áreas protegidas incluídas no sistema.

Tais argumentos para a manutenção de unidades de conservação no Brasil são de extrema importância, uma vez que nos últimos anos há inúmeros casos em que unidades de conservação (incluindo aquelas de uso integral como os Parques Nacionais) tiveram suas áreas reduzidas para possibilitar o desenvolvimento de atividades econômicas. Os motivos alegados incluem a expansão de fronteiras agrícolas, especulação imobiliária e geração e transmissão de energia elétrica. De acordo com estudo realizado por Enrico Bernard (informação pessoal), estima-se que nos últimos 31 anos cerca de cinco milhões de hectares foram retirados das unidades de conservação no Brasil, colocando a biodiversidade que tais áreas abrigam assim como os ecossistemas naturais e o fluxo de serviços que os sistemas naturais produzem sob condições mais severas.

Assim, esse trabalho contribui para demonstrar que o PNSC é fonte de serviços de elevada importância social e econômica. Com base nas informações geradas no estudo, os profissionais envolvidos diretamente com a gestão ambientais da região terão argumentos em prol da conservação para o diálogo com a sociedade e com tomadores de decisão.

Outra aplicação desse estudo é que ele fornece dados de escala local para que sejam possíveis análises globais mais refinadas, como os trabalhos que tem como objetivo estimar o valor dos serviços ecossistêmicos e do capital natural de biomas ou mesmo da biosfera como um todo (como por exemplo, os estudos apresentados no Capítulo 1 realizados por Costanza *et al.* (1997) e por de Groot *et al.* (2012)). Conforme abordado ao longo do texto, são raros os trabalhos de valoração desenvolvidos no bioma Cerrado, mais raros ainda são aqueles desenvolvidos em áreas de ocorrência de campos rupestres.

O debate sobre a aplicação do MVC

Conforme repetidamente abordado durante esse capítulo, apesar de a valoração contingente ser um método amplamente utilizado, não há unanimidade em sua aplicação (Arrow *et al.* 1993, Diamond & Hausman 1994, Spash 2008). Enquanto os defensores da economia ambiental neoclássica consideram que é um método confiável e útil há aqueles, principalmente, defensores da economia ecológica que tecem críticas em

relação a sua confiabilidade. Nas subseções abaixo apresentaremos brevemente alguns dos pressupostos de ambas as correntes do pensamento econômico e destacaremos alguns pontos que se relaciona ao MVC.

Economia Ambiental Neoclássica

A economia neoclássica (também chamada de economia convencional) é a teoria econômica dominante que surge no século XIX a partir da chamada Revolução Marginalista, que apresenta como uma das consequências negativas o estreitamento do objeto da ciência econômica, que passa a ser o de alocação eficiente dos recursos utilizando-se como método principal o cálculo diferencial (Hunt 2005). O paradigma neoclássico consolidou a visão mecânica do sistema econômico, o que contribuiu para uma série de limitações teóricas, como a crença na reversibilidade dos fenômenos.

Apesar da problemática ambiental não fazer parte do escopo de análises inicial da economia neoclássica, o elevado nível de degradação ambiental resultante da expansão dos sistemas econômicos forçou que tal corrente incorporasse de maneira explícita a questão ambiental no seu escopo de análise (Andrade 2010). Por grande parte do século XIX e XX, devido à abundância dos recursos naturais e à escala relativamente pequena do sistema econômico, pouca ou nenhuma importância foi dada aos recursos naturais no âmbito da análise econômica (Enríquez 2010). Apenas depois de inúmeros debates e fóruns internacionais, notadamente o Clube de Roma que publicou em 1972 o relatório “Os Limites do Crescimento” versando sobre a incapacidade do planeta em sustentar o aumento da utilização dos recursos naturais e do despejo de resíduos, que os problemas ambientais passaram a ser incorporada nas análises econômicas de maneira direta (Enríquez 2010).

A partir da constatação de que o sistema econômico impacta os sistemas naturais por meio da extração de recursos naturais e descarte dos resíduos gerados nos processos de produção, foram criados dois ramos da teoria microeconômica para tratar essas duas questões: a teoria dos recursos naturais e a teoria da poluição (Andrade 2010). Ambas as teorias formam o arcabouço da chamada economia ambiental neoclássica, que, como o próprio nome indica, baseiam-se no paradigma neoclássico.

A teoria dos recursos naturais enfoca o meio ambiente como fornecedor de recursos naturais, incluindo a infraestrutura física, materiais e energia, para o processo

econômico. Sua maior preocupação baseia-se em promover o uso eficiente dos recursos, determinando seu nível de utilização ótima por meio de modelos matemáticos de otimização (Enríquez 2010). Utiliza técnicas de manejo como estratégias de gestão para aqueles recursos naturais renováveis (*e.g.*, espécies de fauna e flora) e o estabelecimento de taxas ótimas de extração dos recursos não renováveis (*e.g.*, minérios e combustíveis fósseis). Através da análise do custo de oportunidade e da taxa de desconto, o interesse maior da teoria dos recursos naturais é encontrar uma maneira para que o valor presente das receitas advindas da extração seja maximizado (Andrade 2010), não estando muito interessado na manutenção em longo prazo dos recursos naturais. O objetivo máximo do modelo geral de exploração da teoria dos recursos naturais é bem explicitado por Enríquez (2010):

“De forma análoga aos recursos não renováveis, o modelo geral de exploração dos recursos renováveis se baseia no “princípio do máximo”, introduzido pelo pensamento neoclássico, cujo objetivo é conhecer as condições para se alcançar o “ótimo econômico”, onde o produtor obtém o melhor benefício – o lucro máximo” (pag. 69).

Uma das críticas endereçadas a teoria dos recursos naturais é que ela parte da premissa que os recursos naturais e o produzido pelo homem são substituíveis a partir do desenvolvimento tecnológico, o que dá a falsa noção de que o crescimento econômico possa se dar sem a preocupação de exaustão do capital natural (Andrade 2010). A teoria parte da premissa de que quando um produto atinge um preço elevado, o próprio mercado se encarrega de criar um substituto para ele, o que possibilitaria a expansão contínua do sistema econômico. Além disso, como a teoria é fundamentada na maximização do valor presente dos lucros, não há preocupação com disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras, não considerando o direito das outras gerações em usufruir dos benefícios advindos do capital natural (Andrade 2010).

Também baseada nas análises neoclássicas, a economia da poluição trata da questão do meio ambiente como receptor dos resíduos que são gerados pelas atividades humanas (Cánepa 2010). Ela é um ramo de destaque da teoria ambiental neoclássica que propõe e avalia as implicações da adoção de mecanismos para o controle de emissão de resíduos no meio ambiente.

Com o objetivo de controlar a quantidade de resíduos dispersos no meio ambiente, a economia da poluição trata a poluição com uma externalidade negativa que é gerada pelos processos produtivos (Mueller 2007). O conceito de externalidade refere-se aos impactos positivos ou negativos que as atividades econômicas de um indivíduo produzem de maneira involuntária no bem-estar de outro agente econômico, sem que a parte afetada receba algum tipo de compensação (Daly & Farley 2004). Como uma forma de controle dos danos externos causados pelas atividades econômicas, a solução proposta pelo economista Arthur Cecil Pigou (1877-1959) foi de internalizar tais danos nos custos de produção, estratégia que ficou conhecida como solução pigouviana.

No contexto da economia da poluição, a valoração ambiental é uma ferramenta útil para gerar parâmetros que possibilitem internalizar os impactos negativos gerados por uma atividade econômica no processo produtivo (Amazonas 2002). Utilizando métodos de valoração, estima-se em valor monetário a redução do bem-estar que um agente econômico causa a outro, possibilitando que o valor relativo ao dano seja internalizado nos custos da produção. Seguindo tal abordagem, técnicas de valoração poderiam ser utilizadas, por exemplo, para quantificar a redução do bem-estar que as atividades de uma indústria que polui um recurso hídrico causam aos habitantes de uma cidade localizada a jusante de onde a indústria se localiza. Os defensores da economia ambiental neoclássica sugeririam o emprego de técnicas de valoração para estimar a perda de bem-estar da população afetada, o que possibilitaria a incorporação de tais danos nas atividades da indústria em forma de taxas que seriam pagas por ela. Segundo essa estratégia a incorporação de uma taxa pode ser a melhor maneira de gerar benefícios ambientais (Harris 2006). Porém, é questionável se tal estratégia possa de fato trazer ganhos ao meio ambiente.

A crítica endereçada à economia da poluição é que em sua concepção teórica há a preocupação somente pelo bem-estar das pessoas não estando interessada na saúde dos ecossistemas em si. Parte-se do pressuposto é necessário nos preocuparmos com o equilíbrio dos ecossistemas somente se de alguma forma a degradação ambiental afetar a qualidade de vida humana. Tal pressuposto faz com que muitos considerem a economia da poluição como sendo excessivamente antropocêntrica.

Em relação aos princípios em que a economia neoclássica se baseia, a maneira como ela considera em suas análises o comportamento humano merece ser mencionado, pois tem uma forte relação com os pressupostos assumidos pelas técnicas de valoração

convencionais (isto é embasadas em pressupostos da economia neoclássica) (Andrade 2010). Durante o desenvolvimento da economia neoclássica foram adotadas simplificações em relação ao comportamento humano que resultou na formulação do conceito de *homo economicus* (ou homem econômico) (Costanza 2000). Tal conceito foi criado a partir dos trabalhos de John Stuart Mill (1806 - 1873) e se baseia em uma abstração do comportamento humano que se mostrou útil para as análises econômicas realizadas pela economia neoclássica (Persky 1995). A ideia do *homo economicus* considera exclusivamente as atividades de consumo e produção que são exercidas pelos indivíduos e não leva em consideração outras dimensões do comportamento humano, excluindo das análises questões éticas, morais, culturais e religiosas (Juruá 2000, apud Specht 2009). Este conceito considera que o ser humano age de maneira independente, é capaz de fazer escolhas baseadas exclusivamente na racionalidade, que ele tem todas as informações para tomar sua decisão e que ele sabe das consequências que suas ações poderão desencadear (Costanza 2000).

As técnicas de valoração convencionais, dentre elas a valoração contingente, são ancorados na ideia do *homo economicus*, partindo da premissa de que os seres humanos são dotados de uma racionalidade irrestrita, o que é conhecida como hipótese de racionalidade substantiva (Andrade 2013). Adotando tal hipótese em suas análises, a economia neoclássica parte do pressuposto que o ser humano é capaz de compreender a complexidade das inter-relações entre os atributos ambientais e consegue revelar sua preferência de maneira correta. Tal pressuposto é questionável, como veremos adiante.

Após a consolidação da economia neoclássica, e com o desenvolvimento da ciência econômica, foram criadas correntes do pensamento econômico que criticam algumas das premissas que norteiam as análises econômicas realizadas pela economia neoclássica ambiental, considerada como o ramo ortodoxo da teoria e prática econômica. O ramo heterodoxo da economia é composto por correntes marginais, como as economias pós-keynesianos, os economistas marxistas e os economistas ecológicos que criticam as premissas utilizadas pela corrente neoclássica.

Economia Ecológica

Apesar de a economia ambiental neoclássica representar um avanço no sentido de considerar de maneira direta a problemática ambiental e a degradação do meio

ambiente, as críticas às suas abordagens (economia dos recursos naturais e economia da poluição) estão relacionadas ao enfrentamento do problema da degradação ambiental de um ponto de vista fragmentado, sem avaliar o problema em sua magnitude (Amazonas 2002). As abordagens apresentadas não consideram as questões que de fato são as responsáveis pela degradação ambiental, que são apontados por parte dos economistas como a crença na expansão contínua dos sistemas econômicos sem considerar os limites físicos e biológicos da Terra (Andrade & Romeiro 2009). A economia neoclássica, portanto acaba fornecendo instrumentos que possibilitam o crescimento contínuo da economia, o que não é possível em um mundo com recursos naturais finitos (Daly & Farley 2004). Este ponto é crucial na análise da economia ecológica, cujos fundamentos são descritos a seguir.

A partir da constatação de que a forma como a economia neoclássica trata os problemas ambientais não abrange uma reformulação abrangente das premissas nas quais o pensamento econômico se baseia, pesquisadores de diferentes áreas, incluindo das ciências econômicas e das ciências naturais, se organizaram para criar um ramo multidisciplinar da economia que passou a ser chamada de economia ecológica (Daly & Farley 2004). Foi numa conferência em Barcelona realizada em 1987 que se tomou a decisão da estruturação da economia ecológica, a qual passou a ser formalizada em 1989 com a fundação da *International Society for Ecological Economics* (ISEE) e da revista científica *Ecological Economics* (Andrade 2010, Tôsto 2010).

A economia ecológica é responsável por expandir as análises econômicas tradicionais, passando a considerar os pressupostos físicos e biológicos dos sistemas terrestres (Cechin & Veiga 2010). Seus defensores consideram importante a análise das interfaces entre sistema econômico e meio ambiente, uma vez que as atividades humanas podem gerar perdas e danos irreversíveis aos ecossistemas, com consequências potencialmente catastróficas às espécies humana e não humanas. Portanto, a economia ecológica advoga o respeito à resiliência dos ecossistemas.

A principal mudança de paradigma proposta pela economia ecológica é que sua visão pré-analítica considera o sistema econômico como parte de um sistema mais amplo que é a biosfera, e não que a natureza é um subsistema da economia, como é considerado pela economia neoclássica (Daly & Farley 2004). Portanto, essa visão se contrapõe a da economia neoclássica que considera o ecossistema como sendo uma

parte da economia, desempenhando o limitado papel de fornecer matérias-primas para a economia e receber os resíduos ou as sobras das atividades econômicas.

A mudança de concepção da relação entre o sistema econômico e a natureza tem uma implicação direta nas discussões relacionadas à limitação ou não na capacidade do sistema econômico se expandir de maneira contínua. Considerando que o ecossistema abrange a economia e que este não tem a capacidade de se expandir, a ampliação em tamanho do sistema econômico está limitada pela capacidade da natureza em sustentá-lo (Rees 2003) (Figura 10). Avaliando dessa forma, não é possível um crescimento infinito e o consumo material ilimitado em uma biosfera de tamanho constante que apresenta recursos naturais limitados (Daly & Farley 2004). Portanto, o que a economia ecológica sugere é uma mudança na maneira como enxergamos a interação existente entre a economia e a ecologia, com impactos diretos na crença que dominou grande parte do século XX de que o sistema econômico pudesse crescer de maneira ininterrupta.

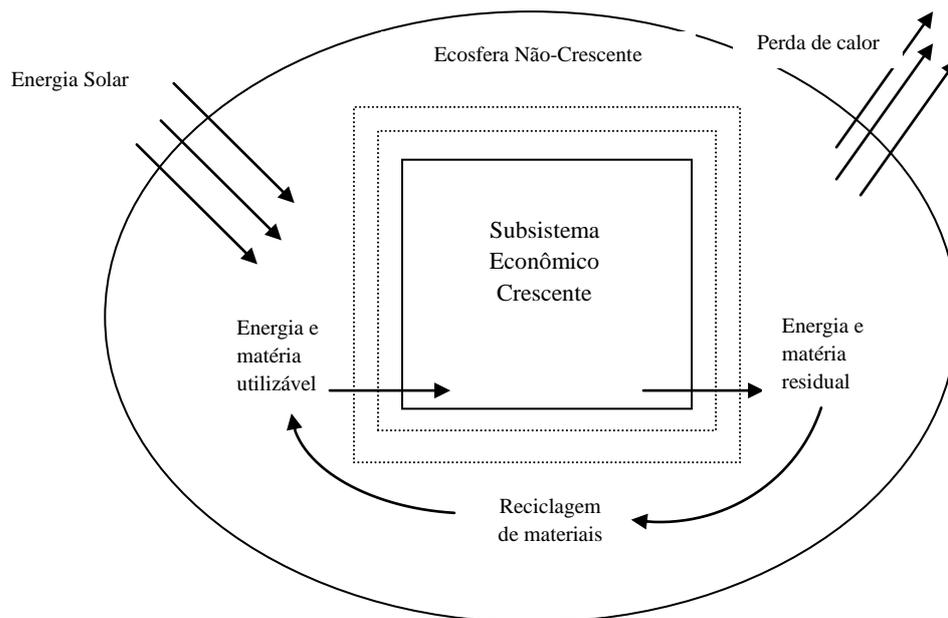


Figura 10 – Esquema analítico da economia ecológica. Fonte: adaptado de Rees (2003)

Para ampliar a análise e tornar a economia condizente com as leis naturais, a economia ecológica considera também as leis da termodinâmica, uma vez que o sistema econômico está sujeito às mesmas leis que regem as outras transformações na natureza (Daly & Farley 2004). Georgescu-Roegen (1971) foi o primeiro a considerar os

pressupostos da termodinâmica no raciocínio econômico e a descrever a elevação entrópica do sistema econômico, utilizando como base a lei da entropia. Na economia neoclássica as leis da física foram retiradas do processo de fluxo circular da economia, o que é considerado pelos economistas ecológicos aspecto que demonstra a limitação e a incompletude das análises realizadas pela economia neoclássica (Daly & Farley 2004).

Apesar de a economia ecológica considerar inconsistente e inviável a crença no crescimento ilimitado, seus defensores acreditam que o desenvolvimento num sentido amplo não deve cessar. Daly & Farley (2004) expressam a posição que a economia ecológica assume em relação a isso:

“O fato de o crescimento ter de parar não implica, de forma alguma, o fim do desenvolvimento, o qual definimos como mudança qualitativa, realização de potencial, evolução no sentido de uma estrutura ou sistema melhorado mas não maior – um aumento na qualidade dos bens e serviços (em que a qualidade é medida pela capacidade de aumentar o bem-estar humano) proporcionados por uma dada produção”.

Outro aspecto de relevância para a economia ecológica baseia-se no fato de que os recursos naturais e os bens produzidos pelo homem não são considerados bens substitutos, ao contrário da maneira como tais bens são tratados pela economia neoclássica (Daly & Farley 2004). Para esta última, é possível substituir um recurso natural pelo capital produzido, bastando para isso termos tecnologia suficiente. Enquanto isso, a economia ecológica advoga que o capital natural e o capital manufaturado apresentam uma relação de complementaridade. Exemplo disso é observado pelo sistema de produção como um todo, no qual matérias-primas (capital natural) são processadas por um conjunto de máquinas e demais infraestrutura, associado com a força de trabalho humano (capital manufaturado), se interagem e resultam no produto destinado ao uso humano. Um argumento apresentado pelos economistas ecológicos é que como um recurso manufaturado não pode ser substituído por um recurso natural, não podemos tratá-los como bens substitutos perfeitos.

Uma crítica endereçada pela economia ecológica aos exercícios valorativos usualmente praticados atualmente se baseia no fato deles apresentarem forte caráter economicista nas análises realizadas, sendo comumente apontados como reducionistas devido ao tratamento monodisciplinar da temática (Andrade 2010). Mesmo conseguindo avaliar com eficácia a dimensão econômica do valor dos recursos naturais, defensores da Economia Ecológica advertem que é necessário considerar outras dimensões, uma vez que o valor dos ecossistemas é formado pelas dimensões econômica, ecológica e sociocultural (de Groot *et al.* 2002, Paiva 2010). A dimensão ecológica está relacionada aos processos ecossistêmicos e as interações existentes entre as espécies e é baseado na sustentabilidade ecológica (Brown & Herendeen 1996, de Groot *et al.* 2002), enquanto que a dimensão sociocultural é associada à equidade e aos valores intrínsecos dos ecossistemas que são atribuídos por determinadas sociedades (MEA 2003, Burkhard *et al.* 2012).

Técnicas de valoração monetária convencionais, isto é embasadas em pressupostos da economia neoclássicas, não são capazes captar aspectos relacionados às três dimensões de valores dos recursos naturais, sendo aconselhado o uso de métodos alternativos a fim de gerar informações mais realistas para uma gestão ambiental adequada (Paiva 2010). A título de exemplificação, técnicas baseadas em valores energéticos (análise de energia) são capazes de captar parcelas da dimensão ecológica (Farber *et al.* 2002), enquanto métodos discursivos podem ser utilizados para captar parcelas da dimensão sociocultural (Wilson & Howarth 2002).

A fim de aumentar a compreensão e a abrangência dos estudos de valoração, Hein *et al.* (2006) sugere que o processo de valoração deve ser amplo e não limitada à aplicação das técnicas de valoração, configurando-se como um processo complexo e delicado. Os autores orientam que o processo valorativo deve se realizado em cinco etapas: i) definição das fronteiras do sistema que será valorado; ii) avaliação biofísica dos serviços ecossistêmicos; iii) valoração em termos monetários ou por meio de outros indicadores; iv) agregação ou comparação de diferentes valores e v) análise das escalas ecológicas e institucionais e avaliação dos *stakeholders* envolvidos. Tal abordagem envolveria uma equipe de profissionais multidisciplinares, e não apenas economista, como normalmente os trabalhos de valoração são realizados.

Em relação à técnica de valoração contingente, uma crítica advinda da economia ecológica é relacionada ao aspecto da substituíbilidade entre o capital natural e o capital manufaturado (Daly & Farley 2004). Esta crítica é majoritariamente direcionada a estudos que utilizam a disposição a aceitar como medida para avaliar a preferência dos agentes econômicos por determinado(s) serviço(s) ecossistêmico(s). Este tipo de abordagem pode levar à falsa impressão de que o objeto da valoração pode ser substituído por um bem ou serviço econômico e que o objetivo do exercício é apenas aferir a magnitude dos custos econômicos necessários para se proceder tal substituição.

Além disso, Hausman (2012) aponta três vieses do MVC que persistem, apesar do esforço do refinamento metodológico observado nas últimas décadas. O primeiro viés se refere à natureza hipotética do teste, em que seria possível que durante a pesquisa os indivíduos captem que se trata de uma pesquisa hipotética e por isso poderiam declarar uma DAP superestimada. Para o autor, o que as pessoas dizem na pesquisa pode ser diferente do que elas fazem na prática³.

O segundo viés apresentado por Hausman (2012) é em relação às diferenças expressivas dos valores encontradas nas pesquisas que utilizam disposição a pagar e disposição a receber. De acordo com a teoria econômica, tais abordagens deveriam resultar valores próximos, mas isso não é observado em pesquisas que utilizam essas diferentes abordagens. Conforme observado anteriormente os valores encontrados em pesquisas que utilizam a disposição a receber em geral são superiores a outra abordagem. Para o autor, essa variação nos valores encontrados demonstra que a valoração contingente é falha em captar as preferências dos indivíduos.

O terceiro viés que Hausman (2012) discute se refere ao que o autor trata como problemas de “escopo” e “incorporação” (*scope and embedding*). Esta limitação está relacionada ao fato de que o valor declarado pelo entrevistado nem sempre acompanha uma tendência ou proporção esperada. O exemplo dado é que a o valor que os indivíduos estão disposição a pagar para a limpeza de um ou cinco lagos é muito próximo, não sendo condizente com a escala. Assim, a limitação estaria no fato de que

³ Apesar de uma das principais críticas ao MVC ser o fato do valor captado poder estar superestimado, no presente estudo não encontramos indícios de superestimação da DAP, mas sim pelo contrário, conforme abordado na seção de resultados e discussão do Capítulo 2.

os valores declarados pelos agentes econômicos pode não ter relação com o ganho ambiental obtido. Arrow *et al.* (1993) faz uma ressalva em relação a esse viés argumentando que parte dos estudos que relatam essa limitação do método apresentam falhas estruturais no cenário apresentado aos entrevistados.

Em relação às críticas que as respostas dos entrevistados não seguem o previsto pela teoria econômica, o que está relacionado com a segunda e a terceira crítica apontada por Hausman (2012), Spash (2008) propõe a possibilidade de novas interpretações baseadas na psicologia social, em que a economia poderia aproveitar o conhecimento das teorias comportamentais para compreensão dos fatores que motivam os indivíduos a dar suas respostas. O vasto conjunto de dados gerados por pesquisas de valoração contingente poderiam ser usadas para expandir as análises econômicas tradicionais, as quais deveriam também incorporar análises sociais e psicológicas. Para Spash (2008), não é de se esperar que o comportamento dos entrevistados siga claramente o predito pelas leis do mercado, sendo que as respostas dos agentes econômicos demonstram a complexidade do comportamento humano e indicam a necessidade dos ramos do conhecimento (economia e psicologia social) se unirem para aumentar a compreensão sobre o comportamento humano.

Apesar disso, Spash (2008) critica o fato de existir um esforço excessivo para refinar o MVC preocupando-se em outras questões sem ser com a teoria que o embasa. Apesar de não desqualificar os resultados da valoração contingente e sim sugerir cautela no uso do método, a economia ecológica sugere que analisemos de maneira crítica os pressupostos que sustentam o MVC.

Para os pesquisadores da economia ecológica, bem como os de outras correntes críticas, a abordagem do comportamento humano da economia neoclássica, incluindo a concepção do *homo economicus*, é demasiadamente reducionista. Simon (1959), um dos críticos pioneiros em relação ao conceito de *homo economicus*, adverte que o mundo da maneira como percebemos é inegavelmente diferente do “mundo real” e que, omissões e distorções, aliado com nossas percepções e inferências, contribuem para que ocorram tais diferenças.

A economia ecológica, portanto, considera que é falha a hipótese de racionalidade substantiva, em que parte-se do pressuposto que o ser humano apresenta uma racionalidade ilimitada e que seja capaz de compreender o todo (Andrade 2013). Ao invés disso, a economia ecológica tem uma postura mais prudente em relação às

limitações humanas e considera que os agentes econômicos cometem erros sistemáticos, têm racionalidade restrita e não são capazes de compreender o todo (Van Den Bergh 2000).

Dessa forma, uma das principais críticas que os economistas ecológicos fazem às técnicas de valoração convencionais, e principalmente ao MVC, relaciona-se ao fato do ser humano não ser capaz de entender todas as questões que estão em jogo, uma vez o homem apresenta uma limitada capacidade cognitiva (Vatn & Bromley 1994, Andrade 2010). Por isso, seria difícil que o agente econômico fosse capaz de expressar sua preferência para determinados bens ou serviços de maneira realista. Em outras palavras, um importante pressuposto da valoração contingente - aquele que diz que o agente econômico possui todas as informações relevantes e consegue utilizá-las de maneira acertadamente declarar sua preferência por determinado bem ou serviço - pode ser questionado (Simon 1959).

A modelagem Econômico-Ecológica

Diante do fato de que o ser humano apresenta uma limitada capacidade cognitiva (Vatn & Bromley 1994), e que a compressão do enunciado é de extrema importância para a aplicação do MVC, é justificável o esforço para que o entrevistado compreenda melhor as complexas interações existentes entre os componentes dos ecossistemas. Assim, os indivíduos poderão compreender mais adequadamente os efeitos que impactos humanos podem causar no funcionamento dos ecossistemas e, por conseguinte nos serviços por eles gerados.

Apesar de os ecossistemas usualmente apresentarem comportamento não linear e também aleatoriedade em seus fenômenos (Daly & Farley 2004, Gomes & Varriale 2004), pesquisadores criaram modelos computacionais que permitem representar a complexidade inerente da dinâmica dos sistemas naturais de forma simplificada (Voinov 2008). Tais modelos, conhecidos como modelos ecológicos ou ecossistêmicos, permitem representar e compreender as inter-relações existentes entre os elementos estruturais e suas relações internas (Wätzold *et al.* 2006).

Um intenso diálogo entre diversas disciplinas permitiu que os impactos que os humanos podem provocar no funcionamento dos ecossistemas fossem também incorporados nos modelos ecológicos (Costanza *et al.* 1993). Assim, os modelos

ecológicos foram fundidos com os econômicos, possibilitando compreender tanto em pequena quanto em grande escala a dinâmica dos sistemas ecológicos considerando também os efeitos das atividades humanas.

A ferramenta de modelagem econômico-ecológica apresenta diversas utilidades, dentre elas a possibilidade de indicar estratégias de conservação de áreas naturais e auxiliar na formulação de políticas públicas (Andrade 2010). Isso é possível porque o uso de tais modelos permite a produção de cenários que possibilitam avaliar as implicações de diferentes estratégias políticas (Costanza *et al.* 2002).

Outra aplicação para os modelos econômico-ecológicos, esta mais condizente com as pesquisas de valoração contingente, se baseia na capacidade de tal ferramenta demonstrar como as atividades humanas impactam o funcionamento dos ecossistemas e podem levar a degradação dos serviços fornecidos pelas áreas naturais.

Portanto, modelos econômico-ecológicos devem ser utilizados para que os entrevistados compreendam de maneira mais adequada os complexos processos que formam os ecossistemas e as intrínsecas relações existentes entre seus elementos estruturais. Isso implicaria que a valoração contingente fosse precedida de uma avaliação ecossistêmica em que seja elaborado o modelo econômico-ecológicos para o ecossistema em questão, considerando também o contexto econômico da região.

Em essência, o uso da ferramenta de modelagem durante a elaboração dos cenários permitirá que as informações fornecidas aos respondentes sejam mais objetivas e concretas, favorecendo uma correta avaliação por parte do entrevistado e permitindo uma valoração menos subjetiva e mais estável. Os modelos ecológicos seriam úteis para demonstrar como se dá a dinâmica do fluxo de serviços ecossistêmicos gerados por determinado área natural e a influência de ações humanas no ambiente. Tais informações são relevantes para que o agente econômico consiga declarar sua preferência por determinado bem ou serviço de maneira mais acertada e correta.

A título de exemplificação, um dos modelos econômico-ecológicos de elevada aceitação entre os pesquisadores de diferentes áreas é o modelo conhecido como *Multiscale Integrated Models of Ecosystem Services*, ou simplesmente MIMES (Boumans & Costanza 2007). Esse modelo reúne um conjunto de modelos computacionais que tem como objetivo aumentar a compreensão entre as relações existentes entre diferentes esferas (a biosfera, a antroposfera, a hidrosfera, a litosfera e a atmosfera) para o fornecimento de serviços ecossistêmicos (Figura 11).

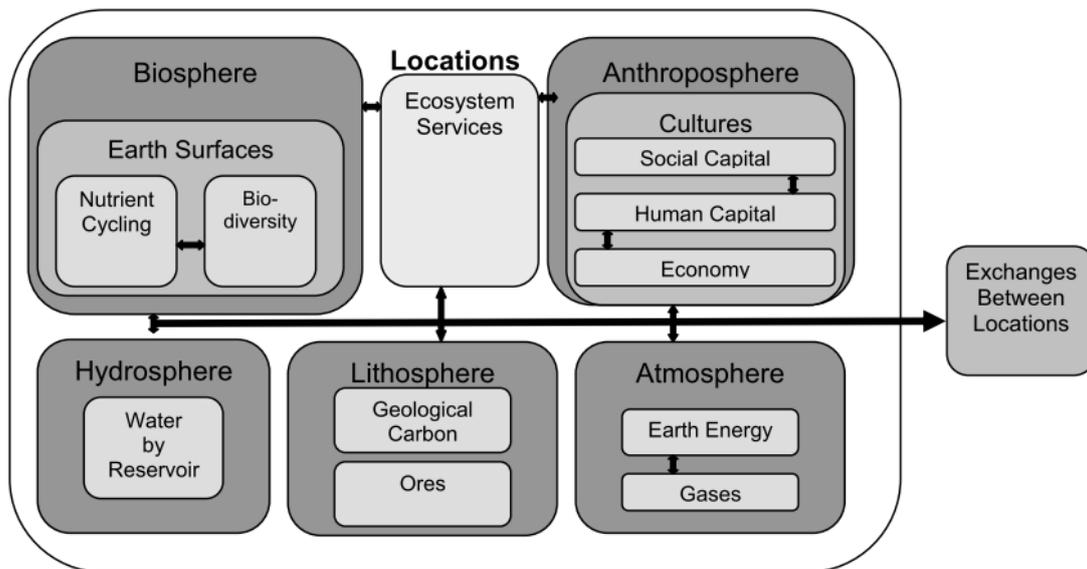


Figura 11 – Esboço geral da estrutura conceitual do modelo MIMES. Fonte: Boumans & Costanza (2007).

O modelo MIMES apresenta uma característica importante que é o fato de ser multiescala, o que o diferencia do modelo *Global Unified Metamodel of the Biosphere* (GUMBO), em que é possível apenas proceder análises globais (Boumans *et al.* 2002). Por ser multiescala, o modelo MIMES pode ser aplicado desde estudos que tem como foco questões globais até aqueles que objetivam compreender as dinâmicas econômica ecológica a um nível local, como uma bacia hidrográfica ou mesmo uma unidade de conservação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor atribuído pelo público visitante da região relativo aos benefícios fornecidos pelo PNSC corresponde a ~ R\$716.000,00 por ano. Tal valor engloba parcelas associadas aos três tipos de valores do meio ambiente (valor de uso, valor de opção e valor de existência). Para um trabalho mais amplo e condizente com a complexidade inerente dos ecossistemas naturais da região, ainda são necessários esforços para captar os valores relacionados às outras dimensões que formam os ecossistemas (dimensão ecológica e sociocultural).

O valor que o Parque tem para a sociedade pode ser evidenciado tanto pelo valor encontrado nesse estudo, como também pelos diversos benefícios que são atribuídos pelos visitantes da região ao PNSC. A totalidade do público entrevistado considera importante conservar o Parque. Dentre os inúmeros motivos para a conservação do Parque declarados pelos entrevistados os principais estão relacionados com a preservação da biodiversidade, a preservação dos recursos hídricos, a preservação do meio ambiente pela pressão antrópica a natureza vem sendo submetido.

De maneira geral, os entrevistados declararam ter elevado nível de interesse pela temática ambiental e consideram importante a conservação do meio ambiente no Brasil. Encontramos que há uma discrepância entre o grau de importância que a população atribui à conservação e a preocupação que eles julgam que o governo brasileiro tem com a conservação do meio ambiente.

As variáveis renda *per capita*; número de dependentes, nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente, cidade de origem, bem como a interação entre interesse e cidade de origem, influenciam de maneira significativa a decisão entre estar disposto a pagar ou não pela conservação do Parque. Enquanto isso, as variáveis explicativas que exercem um efeito significativo no valor da DAP declarada pelo entrevistado estão relacionadas à idade, renda *per capita*, número de dependentes da renda, se já visitou ou não o PNSC, nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente e cidade de origem, além da interação entre estas duas últimas variáveis.

Apesar do MVC possuir qualidades que o tornam uma técnica de valoração ambiental amplamente utilizada, reconhecemos e apontamos ao longo do trabalho suas limitações. Adotamos uma série de medidas para reduzir os vieses estimativos ao qual a

aplicação do MVC está sujeito e apontamos estratégias que podem possibilitar a geração de valores mais estáveis e menos subjetivos.

Diante do fato de que a capacidade cognitiva humana é limitada e que a compressão do enunciado é de extrema importância para que os entrevistados possam declarar suas reais preferências, acreditamos que o uso de ferramenta de modelagem econômico-ecológica possa ser útil na aplicação do MVC. Por demonstrar a intrínseca relação existente entre os elementos dos ecossistemas e os possíveis efeitos dos impactos humanos na provisão de serviços ecossistêmicos, tal ferramenta deve ser utilizada durante a aplicação dos questionários para facilitar a compreensão dos agentes econômicos em relação às variáveis que estão em jogo. Dessa forma, a modelagem econômico-ecológica pode contribuir para que os valores declarados pelos indivíduos sejam mais confiáveis e representem suas preferências pelo bem ambiental em questão.

O presente estudo contribui para a consolidação da Serra do Cipó como uma das regiões do bioma Cerrado com o maior número de serviços ecossistêmicos valorados, contribuindo com a geração de informações importantes para a gestão ambiental da região. As pesquisas de valoração desenvolvidas na Serra do Cipó almejam atrair a atenção dos tomadores de decisão e da sociedade como um todo para a importância de se conservar seus ecossistemas naturais, contribuindo para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis. Além disso, tais pesquisas são capazes de demonstrar que a progressiva conversão de áreas naturais em sistemas dominados por atividades humanas acarreta não somente em perda de aspectos ecológicos, mas também prejuízos sociais e econômicos (o que pode ser evidenciado pelos valores dos serviços ecossistêmicos).

Apesar das áreas de campos rupestres e Cerrado apresentarem diversos recursos naturais, muitas vezes extraídos de maneira insustentável, são os serviços fornecidos por tais ecossistemas suas verdadeiras riquezas. Tais serviços, diferentemente de muitos dos bens transacionados no mercado, se mantidos de maneira adequada, representam fontes eternas de benefícios diretos e indiretos a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, C., C. E. Aznar, R. S. Motta, R. A. Ortiz, & J. Reid. 2003. Valoração Econômica do Parque Estadual Morro do Diabo (SP). Conservation Strategy Fund - CSF, São Paulo.
- Adams, C., R. S. Motta, R. A. Ortiz, J. Reid, C. E. Aznar, & P. A. D. Sinisgalli. 2008. The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: Economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, Sao Paulo State (Brazil). *Ecological Economics* 66:359-370.
- Almada, E. D. 2012. Entre as serras: etnoecologia de duas comunidades quilombolas no sudeste brasileiro. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas.
- Almada, E. D., M. S. Coelho, A. V. Quintino, G. W. Fernandes, & A. Sanchez-Azofeifa. *no prelo*. Traditional ecological knowledge of rural communities in areas of seasonally dry tropical forest in Serra do Cipó, Brazil. *in* A. Sanchez-Azofeifa, J. S. Powers, G. W. Fernandes, & M. Quesada, editors. *Tropical Dry Forests in the Americas: Ecology, Conservation, and Management*.
- Amazonas, M. C. 2002. Economia ambiental neoclássica e desenvolvimento sustentável. *in* M. Nobre & M. C. Amazonas, editors. *Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito*. Edições Ibama, Brasília.
- Andrade, D. C. 2010. Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas.
- Andrade, D. C. 2013. Por uma valoração econômico-ecológica. *Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*.
- Andrade, D. C. & M. C. R. Fasiaben. 2009. A utilização dos instrumentos de política ambiental para a preservação do meio ambiente: o caso dos pagamentos por serviços ecossistêmicos (PSE). *Economia Ensaios* 24:113-133.
- Andrade, D. C. & A. R. Romeiro. 2009. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. *Texto para Discussão. IE/UNICAMP* 155:1-44.
- Andrade, D. C., A. R. Romeiro, M. d. C. R. Fasiaben, & J. R. Garcia. 2012a. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*:53-71.
- Andrade, D. C., M. S. Simões, & A. R. Romeiro. 2012b. From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações. *Economia e Sociedade* 21:695-722.

- Arrow, K., R. Solow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner, & H. Schuman. 1993. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. National Oceanic and Atmospheric Administration (U.S. Department of Commerce).
- Balmford, A., A. Bruner, P. Cooper, R. Costanza, S. Farber, R. E. Green, M. Jenkins, P. Jefferiss, V. Jessamy, J. Madden, K. Munro, N. Myers, S. Naeem, J. Paavola, M. Rayment, S. Rosendo, J. Roughgarden, K. Trumper, & R. K. Turner. 2002. Economic reasons for conserving wild nature. *Science* 297:950-953.
- Baral, N., M. J. Stern, & R. Bhattarai. 2008. Contingent valuation of ecotourism in Annapurna conservation area, Nepal: implications for sustainable park finance and local development. *Ecological Economics* 64:218-227.
- Barbosa, N. P. U., G. Wilson Fernandes, M. A. A. Carneiro, & L. A. C. Junior. 2010. Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (rupestrian fields). *Biological Invasions* 12:3745-3755.
- Bennett, E. M., S. R. Carpenter, & N. F. Caraco. 2001. Human impact on erodable phosphorus and eutrophication: a global perspective. *BioScience* 51:227- 234.
- Boumans, R. & R. Costanza. 2007. The multiscale integrated Earth Systems model (MIMES): the dynamics, modeling and valuation of ecosystem services. *in* C. Van Bers, D. Petry, & C. Pahl-Wostl, editors. *Global Assessments: Bridging Scales and Linking to Policy*. GWSP Issues in Global Water System Research, n° 2. GWSP IPO, Bonn.
- Boumans, R., R. Costanza, J. Farley, M. A. Wilson, R. Portela, J. Rotmans, F. Villa, & M. Grasso. 2002. Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model. *Ecological Economics* 41:529-560.
- Brandão, M., M. L. Gavinales, & J. P. Laca-Buendia. 1996. Plantas medicamentosas de uso popular dos campos rupestres de Minas Gerais. *Daphne* 6:7-9.
- Bromley, D. W. 1990. The ideology of efficiency: searching for a theory of policy analysis. *Journal of Environmental Economics and Management* 19:86-107.
- Brown, M. T. & R. A. Herendeen. 1996. Embodied energy analysis and EMERGY analysis: a comparative view. *Ecological Economics* 19:219-235.
- Brugnaró, C. 2010. Valuing riparian forests restoration: a CVM application in Corumbatai river basin. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 48:14.
- Burkhard, B., R. de Groot, R. Costanza, R. Seppelt, S. E. Jorgensen, & M. Potschin. 2012. Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. *Ecological Indicators* 21:1-6.

- Camphora, A. L. & P. H. May. 2006. A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica? *Megadiversidade* 2:24-38.
- Campos, R. F. & F. Filetto. 2011. Análise do perfil, da percepção ambiental e da qualidade da experiência dos visitantes da Serra do Cipó (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo* 4:69-94.
- Cánepa, E. M. 2010. Economia da poluição. *in* P. H. M. (org.), editor. *Economia do Meio Ambiente - Teoria e Prática*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Carson, R. T., J. Wright, A. Alberini, N. Carson, & N. Flores. 1994. *A bibliography of contingent valuation studies and papers*. Natural Resource Damage Assessment, Inc., La Jolla, California.
- Carvalho, A. R. 2007. An ecological economics approach to estimate the value of a fragmented wetland in Brazil (Mato Grosso do Sul state). *Brazilian Journal of Biology* 67:663-671.
- Carvalho, F., F. A. Souza, R. Carrenho, F. M. S. Moreira, E. C. Jesus, & G. W. Fernandes. 2012. The mosaic of habitats in the high-altitude Brazilian rupestrian fields is a hotspot for arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Soil Ecology* 52:9-19.
- Cechin, A. D. & J. E. Veiga. 2010. O fundamento central da economia ecológica. *in* P. H. May, editor. *Economia do Meio Ambiente - Teoria e Prática*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Coelho, M. S., E. D. Almada, A. V. Quintino, G. W. Fernandes, R. M. Santos, G. A. Sánchez-Azofeifa, & M. M. D. Espírito Santo. 2012. Floristic composition and structure of a tropical dry forest at different successional stages in the Espinhaço Mountains, Southeastern Brazil. *Interciencia* 37:190-196.
- Costanza, R. 2000. Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems* 3:4-10.
- Costanza, R. 2011. Changing the way we view humanity and the rest of nature. *The Solutions Journal* 2:1.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. Oneill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, & M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.
- Costanza, R. & H. E. Daly. 1992. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology* 6:37-46.

- Costanza, R., S. C. Farber, & J. Maxwell. 1989. Valuation and management of wetland ecosystems. *Ecological Economics* 1:335-361.
- Costanza, R., A. Voinov, R. Boumans, T. Maxwell, F. Villa, L. Wainger, & H. Voinov. 2002. Integrated ecological economic modeling of the Patuxent River watershed, Maryland. *Ecological Monographs* 72:203-231.
- Costanza, R., L. Wainger, C. Folke, & K. G. Mäler. 1993. Modeling complex ecological economic systems. *BioScience* 43:545-555.
- Cowling, R. M., R. Costanza, & S. I. Higgins. 1997. Services supplied by South African fynbos ecosystems. Pages 345-362 in G. C. Daily, editor. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, D. C.
- Cruz, L. C. d. 2007. *Valoração ambiental do Parque Municipal das Mangabeiras*. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. FEAD, Belo Horizonte.
- Cunha, F. L. S. 2008. *Valoração dos serviços ecossistêmicos em bacias hidrográficas*. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas.
- Daily, G. C. 1997. *Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- Daily, G. C., S. Alexander, P. R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P. A. Matson, H. A. Mooney, S. Postel, S. H. Schneider, D. Tilman, & G. M. Woodwell. 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology* 2:18.
- Daily, G. C., T. Söderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, P. R. Ehrlich, C. Folke, A. M. Jansson, B.-O. Jansson, N. Kautsky, S. Levin, J. Lubchenco, K.-G. Mäler, D. Simpson, D. Starrett, D. Tilman, & B. Walker. 2000. The value of nature and nature of value. *Science* 289:395-396.
- Daly, H. 2005. Economics in a full world. *Scientific American* 293.
- Daly, H. E. 2003. Uneconomic growth in a full world. *Social Contract Journal* 13:171-180.
- Daly, H. E. & J. Farley. 2004. *Economia Ecológica: princípios e aplicações*. Instituto Piaget, Lisboa.
- de Groot, R., L. Brander, S. van der Ploeg, R. Costanza, F. Bernard, L. Braat, M. Christie, N. Crossman, A. Ghermandi, L. Hein, S. Hussain, P. Kumar, A. McVittie, R. Portela, L. C. Rodriguez, P. ten Brink, & P. van Beukering. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1:50-61.

- de Groot, R. S., M. A. Wilson, & R. M. J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408.
- Diamond, P. A. & J. A. Hausman. 1994. Contingent valuation: is some number better than no number? *Journal of Economic Perspectives* 8:45-64.
- DOE. 1991. Policy appraisal and the environment: a guide for government departments. Department of the Environment, United Kingdom, London.
- DOI. 1986. Final rule for natural resource damage assessments under the Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1986 (CERCLA). United States Department of the Interior.
- Egoh, B., M. Rouget, B. Reyers, A. T. Knight, R. M. Cowling, A. S. van Jaarsveld, & A. Welz. 2007. Integrating ecosystem services into conservation assessments: a review. *Ecological Economics* 63:714–721.
- Emerton, L., J. Bishop, & L. Thomas. 2006. Sustainable financing of protected areas: a global review of challenges and options. The World Conservation Union (IUCN).
- Enríquez, M. A. 2010. Economia dos recursos naturais. *in* P. H. M. (org.), editor. *Economia do Meio Ambiente - Teoria e Prática*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Farber, S. C., R. Costanza, & M. A. Wilson. 2002. Economic and ecological concepts of valuing ecosystem services. *Ecological Economics* 41:375-392.
- Fearnside, P. M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: risks, value and conservation. *Environmental Conservation* 26:305-321.
- Ferreira, R. A. 2010. A Serra do Cipó e seus vetores de penetração turística – um olhar sobre as transformações socioambientais. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.
- Freitas, G. H. S., A. V. Chaves, L. M. Costa, F. R. Santos, & M. Rodrigues. 2012. A new species of *Cinclodes* from the Espinhaço Range, southeastern Brazil: insights into the biogeographical history of the South American highlands. *Ibis* 154:738-755.
- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press, Cambridge.
- Giulietti, A. M., N. L. Menezes, J. R. Pirani, M. Meguro, & M. G. L. Wanderley. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9:152.

- Giulietti, A. M., J. R. Pirani, & R. M. Harley. 1997. Espinhaço range region. Eastern Brazil. Pages 397-404 *in* S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-Macbryde, J. Villa-lobos, & A. C. Hamilton, editors. Centres of plant diversity. A guide and strategies for the conservation. WWF/IUCN, Cambridge.
- Gomes, A. G. & M. C. Varriale. 2004. Modelagem de ecossistemas: uma introdução. Editora UFSM, Santa Maria.
- Gómez-Baggethun, E., R. de Groot, P. L. Lomas, & C. Montes. 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69:1209-1218.
- Gujarati, D. N. 2000. *Econometria básica*. 3.ed. edition. Makron Books, São Paulo.
- Guo, Z., X. Xiangming, Y. Gan, & Y. Zheng. 2001. Ecosystem functions, services and their values – a case study in Xingshan County of China. *Ecological Economics* 38:141-154.
- Handoh, I. C. & T. M. Lenton. 2003. Periodic mid-Cretaceous oceanic anoxic events linked by oscillations of the phosphorus and oxygen biogeochemical cycles. *Global Biogeochemical Cycles* 17:1 - 11.
- Harris, J. M. 2006. *Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Hausman, J. 2012. Contingent valuation: from dubious to hopeless. *Journal of Economic Perspectives* 26:43-56.
- Hein, L., K. Van Koppen, R. S. De Groot, & E. C. Van Ierland. 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics* 57:209-228.
- Hill, C. R., W. E. Griffiths, & G. G. Judge. 2006. *Econometria*. 2. ed. edition. Saraiva, São Paulo.
- Hunt, E. K. 2005. *História do Pensamento Econômico: uma perspectiva crítica*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- IBGE. 2012. *Censo Demográfico 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- ICMBio. 2009. *Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.
- IPCC. 2007. *Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

- Klink, C. A. & R. B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19:707-713.
- Köppen, W. 1931. Klimakarte der Erde. Grundriss der Klimakunde, Berlin and Leipzig.
- Lara, A. C. F. & G. W. Fernandes. 1996. The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, Brazil. *Biodiversity Letters* 3:111.
- Maass, J. M., P. Balvanera, A. Castillo, G. C. Daily, H. A. Mooney, P. Ehrlich, M. Quesada, A. Miranda, V. J. Jaramillo, F. Garcia-Oliva, A. Martinez-Yrizar, H. Cotler, J. Lopez-Blanco, A. Perez-Jimenez, A. Burquez, C. Tinoco, G. Ceballos, L. Barraza, R. Ayala, & J. Sarukhan. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10.
- Mackenzie, F. T., L. M. Ver, & A. Lerman. 2002. Century-scale nitrogen and phosphorus controls of the carbon cycle. *Chemical Geology* 190:13 - 32.
- Madeira, J. A. & G. W. Fernandes. 1999. Reproductive phenology of sympatric taxa of *Chamaecrista* (Leguminosae) in Serra do Cipo, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 15:463-479.
- Madeira, J. A., K. T. Ribeiro, M. J. R. Oliveira, J. S. Nascimento, & C. d. L. Paiva. 2008. Distribuição espacial do esforço de pesquisa biológica na Serra do Cipó, Minas Gerais: subsídios ao manejo das unidades de conservação da região. *Megadiversidade* 4:15.
- Maia, A. G., A. R. Romeiro, & B. P. Reydon. 2004. Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações Texto para Discussão. IE/UNICAMP 116.
- MEA. 2003. *Ecosystem and Human Well-Being: A framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC.
- Medeiros, R., C. E. F. Young, H. B. Pavese, & F. F. S. Araújo. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo UNEP-WCMC, Brasília.
- Mendonça, R. C., J. M. Felfili, B. M. T. Walter, M. C. Silva Junior, A. V. Rezende, T. S. Filgueiras, P. E. Nogueira, & C. W. Fagg. 2008. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. *in* S. M. Sano, S. P. Almeida, & J. F. Ribeiro, editors. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF.
- Mitchell, R. C. & R. T. Carson. 1989. Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. *Resources for the Future*, Washington, D.C.

- MMA. 2009. Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados. MMA/IBAMA/PNUD Brasília.
- Monteiro, J. M., E. D. Araujo, E. L. C. Amorim, & U. P. Albuquerque. 2012. Valuation of the Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão): perspectives on conservation. *Acta Botanica Brasilica* 26:125-132.
- Moraes, A. S., Y. Sampaio, & A. Seidl. 2009. Quanto vale o Pantanal? A valoração ambiental aplicada ao bioma Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá.
- Moran, D. & A. S. Moraes. 2002. The economic value of pollution damage in the Pantanal. Pages 289-310 in D. W. Pearce, C. Pearce, & C. Palmer, editors. *Valuing the environment in developing countries: case studies*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Motta, R. S. 1997. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, Rio de Janeiro.
- Motta, R. S., J. Ruitenbeek, & R. Huber. 1996. Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e caribe: lições e recomendações. IPEA/DIPES, Rio de Janeiro.
- Mueller, C. C. 2007. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Editora UnB, Brasília.
- Munasinghe, M. 1994. Economic and policy issues in natural habitats and protected areas. Pages 15–49 in M. Munasinghe & J. Mc-Neely, editors. *Protected Area Economics and Policy*. IUCN, Cambridge.
- Naeem, S., C. Chapin III, F.S. , R. Costanza, P. R. Ehrlich, F. B. Golley, D. U. Hooper, J. H. Lawton, R. V. O. Neill, H. A. Mooney, O. E. Sala, A. J. Symstad, & D. Tilman. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology* 4.
- NewScientist. 2008. The folly of growth: how to stop the economy killing the planet. Special Issue.
- Odum, E. P. 1997. *Ecology: a Bridge Between Science and Society*. MA: Sinauer, Sunderland.
- Pacheco, A. A. 2013. O valor dos serviços de recreação do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.
- Paiva, R. F. P. S. 2010. A valoração econômica ambiental a partir da Economia Ecológica: um estudo de caso para a poluição hídrica e atmosférica na cidade de Volta Redonda/RJ. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.

- Peixer, J., H. C. Giacomini, & M. Petrere. 2011. Economic valuation of the Emas Waterfall, Mogi-Guacu River, SP, Brazil. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias* 83:1287-1301.
- Persky, J. 1995. The ethology of homo economicus. *Journal of Economic Perspectives* 9:221-231.
- Peters, C. M., A. H. Gentry, & R. O. Mendelsohn. 1989. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature* 339:655–656.
- Pindyck, R. P. & D. L. Rubinfeld. 2004. *Econometria: Modelos & Previsões*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Portney, P. R. 1994. The contingent valuation debate: why economists should care. *Journal of Economic Perspectives* 8:3-18.
- Prous, A. 2000. Arqueologia, Pré-História e História. *in* M. C. Tenório, editor. *Pré-História da Terra Brasilis*. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- Rapini, A., P. L. Ribeiro, S. Lambert, & J. R. Pirani. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4:9.
- Ratter, J. A., J. F. Ribeiro, & S. Bridgewater. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80:223-230.
- Rees, W. E. 2003. Economic development and environmental protection: an ecological economics perspective. *Environmental Monitoring and Assessment* 86:29-45.
- Resende, F. M., G. W. Fernandes, & M. S. Coelho. 2013. Economic valuation of plant diversity storage service provided by Brazilian rupestrian grassland ecosystems. *Brazilian Journal of Biology* *in press*.
- Ribeiro, J. F. & B. M. T. Walter. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. *in* S. M. Sano, S. P. Almeida, & J. F. Ribeiro, editors. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados, Brasília, DF.
- Rivadavia, F. & P. M. Gonella. 2011. *Drosera quartzicola* (Droseraceae), a new and threatened species from the Serra do Cipo, Brazil. *Phytotaxa* 29:33-40.
- Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, & J. A. Foley. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461:472-475.

- Santos, J. E., F. Nogueira, J. S. R. Pires, A. T. Obara, & A. M. Z. C. R. Pires. 2001. The value of the Ecological Station of Jataí's ecosystem services and natural capital. *Brazilian Journal of Biology* 61.
- SEMAD. 2005. Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: Proposta de Criação. SEMAD.
- Shrestha, R. K., A. F. Seidl, & A. S. Moraes. 2002. Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models. *Ecological Economics* 42:289-299.
- Simon, H. A. 1959. Theories of decision-making in economics and behavioral science. *The American Economic Review* 49:253-283.
- Spash, C. L. 2008. *The Contingent Valuation Method: Retrospects and Prospects*. CSIRO Sustainable Ecosystems, Australia.
- Specht, A. A. 2009. Economia Feminista. *Cadernos Brasil Local: Desenvolvimento e Economia Solidária Suplemento Julho:04-12*.
- Tafuri, A. C. 2008. *Valoração ambiental do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Tansley, A. G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 3:284-307.
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.
- Tôsto, S. G. 2010. *Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do Município de Araras, SP. Tese (doutorado)*. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas.
- Turner, R. K. & G. C. Daily. 2008. The ecosystem services framework and natural capital conservation. *Environmental and Resources Economics* 39.
- UCS. 1992. *World Scientists' Warning to Humanity*. Union of Concerned Scientists' statement.
- UNEP. 2007. *Biodiversity and Poverty Reduction; The importance of biodiversity for ecosystem services*., United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.
- Van Den Bergh, J. C. J. M. 2000. *Ecological economics: themes, approaches, and differences with environmental economics - Discussion Paper*. Department of Spatial Economics - Free University, Amsterdam.

- Vatn, A. & D. W. Bromley. 1994. Choices without prices without apologies. *Journal of Environmental Economics and Management* 26:129-148.
- Voinov, A. 2008. *Systems science and modeling for ecological economics*. Elsevier Inc., London.
- Wätzold, F., M. Drechsler, C. W. Armstrong, S. Baumgärtner, V. Grimm, A. Huth, C. Perrings, H. P. Possingham, J. F. Shogren, A. Skonhøft, J. Verboom-Vasiljev, & C. Wissel. 2006. Ecological-economic modeling for biodiversity management: potential, pitfalls, and prospects. *Conservation Biology* 20 1034-1041.
- Wilson, M. A. & R. B. Howarth. 2002. Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation. *Ecological Economics* 41:431-443.
- Wooldridge, J. M. 2003. *Introductory Econometrics: a modern approach*. South-Western College Publishing, New York.

Anexo 1 - Questionário aplicado no presente estudo



Entrevistador _____ Data: ___/___/2012

Nome: _____ Sexo: M () F () Idade: _____
Grau de escolaridade _____ Pós-Graduação: completo () incompleto ()
Sem estudo () Profissão/Ocupação: _____
Fundamental: completo () incompleto () Cidade de origem: _____
Médio: completo () incompleto () Renda familiar: R\$ _____ Número de
Superior: completo () incompleto () dependentes: _____

O Parque Nacional da Serra do Cipó localiza-se em uma das regiões de maior biodiversidade do mundo. Está situado numa área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica e abriga ecossistemas que sofrem fortes pressões pelas atividades humanas, como é o caso dos Campos Rupestres que ocorrem sobre os topos das serras.

O Parque abriga mais de 2.150 espécies de plantas, incluindo 72 que só ocorrem na região e em nenhum outro lugar do mundo. Abriga também 134 espécies de plantas e animais ameaçadas de extinção no Estado. Além disso, protege diversas nascentes, o que garante o fornecimento de água para as populações do entorno e o abastecimento de rios de importância estadual, como o Rio São Francisco e o Rio Doce. Também apresenta importância cultural e histórica, por conter registros de sociedades pré-históricas, e constitui um importante polo turístico, dado a diversidade de ambientes e a sua localização privilegiada.

Você entendeu o que lhe foi exposto? () Sim () Não

Se "não" explicar só mais uma vez e fazer a seguinte pergunta:

- 1) **Você acha importante conservar o Parque Nacional da Serra do Cipó ou você acha que ele não tem muito motivo para ele ser conservado? Por que você considera importante?** (citar até três motivos)
() Sim, deve ser preservado () Não tem muito motivo

- 2) **Sabendo que o Parque fornece diversos benefícios a sociedade (incluindo a manutenção da biodiversidade e o fornecimento de água), você estaria disposto a contribuir para a conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó através de um programa voluntário? Esse valor seria pago anualmente a uma Associação para conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó, formada pelo governo federal, juntamente com a UFMG e a população local.**
() Sim, estaria disposto () Não estaria disposto

Se "não" pular para a pergunta 5.

- 3) **De quanto seria a contribuição anual (R\$)?**

30,00 35,00 20,00 25,00 15,00
5,00 50,00 10,00 40,00 45,00

4) Qual das frases melhor representa o motivo para você estar disposto a contribuir pela conservação do Parque? (escolher apenas uma opção)

Porque as espécies e os ecossistemas têm direito à existência independente de sua utilidade. Mesmo que não forneçam benefício atual ou futuro para você e para a sociedade.

O Parque ficando conservado, você ou sua família poderá desfrutar no futuro dos benefícios gerado pelas suas espécies e ecossistemas.

Você pode usufruir dos serviços fornecidos pelo Parque, aproveitando-o para fazer caminhadas, visitar as cachoeiras e ter contato com a natureza.

5) Qual o motivo para você não estar disposto a contribuir pela conservação do Parque (anotar o item que melhor se aproxima da resposta)

Os valores são muito altos...

A conservação é responsabilidade do governo...

O programa não iria funcionar...

Preciso de mais tempo para pensar...

Já pago muitos impostos e taxas...

Já contribuo de outra forma...

Outro motivo: _____

Para turistas de fora do Parque:

6) Você visitou o Parque nessa viagem? Sim Não

Se "sim" pular para a pergunta 8.

7) Você já visitou o Parque em outra viagem? Sim Não

Se "não" pular para a pergunta 9.

Para turistas de fora e de dentro do Parque:

8) Com que frequência você visita o Parque?

Primeira vez/Uma vez 1-2 vezes por ano 3-4 vezes por ano 5-6 vezes por ano 7-8 vezes por ano Outra: _____

9) Qual é o seu nível de interesse por temas relacionados ao meio ambiente?

Muito interesse Interesse Pouco interesse Não se interessa

10) Qual a importância que você atribui a conservação do meio ambiente no Brasil?

Muito importante Importante Pouco importante Não é importante Não sabe

11) Para você, o governo brasileiro se preocupa com a conservação do meio ambiente no país?

Preocupa muito Se preocupa Preocupa pouco Não se preocupa

12) Para finalizar, como você avalia o grau de dificuldade de compreensão desse questionário?

De fácil compreensão De difícil compreensão Não sabe

Anexo 2 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *logit* concorrente um (variável dependente – 1 para o indivíduo que tem DAP; 0 para o que não tem).

Variável explicativa	Odds ratio (razão de probabilidades)	Erro padrão robusto	z	P > z
Sexo masculino	0,9803	0,2315	-0,08	0,933
Idade	1,0194	0,0571	0,34	0,731
Idade ²	0,9996	0,0006	-0,55	0,583
Renda per capita^a	1,4234	0,2948	1,70	0,088
Nº dependentes	1,1938	0,1199	1,76	0,078
Uma vez	1,5539	0,4347	1,58	0,115
Visita 1 ou 2 vezes por ano	2,5736	1,2717	1,91	0,056
Visita 3 ou 4 vezes por ano	0,9944	0,5408	-0,01	0,992
Visita 5 ou 6 vezes por ano	3,7726	3,7794	1,33	0,185
Visita 7 ou 8 vezes por ano	0,8718	0,8613	-0,14	0,89
Visita 10 ou mais vezes por ano	0,7388	0,4768	-0,47	0,639
Visita menos de 1 vez por ano	0,8339	0,3125	-0,48	0,628
Interesse pela temática ambiental	0,9265	0,2182	-0,32	0,746
Pouco interesse	0,3140	0,1779	-2,04	0,041
Conservação é importante	1,2105	0,5005	0,46	0,644
Espírito Santo	0,4924	0,6462	-0,54	0,589
Minas Gerais	1,3447	0,5621	0,71	0,479
Outros Estados	1	**		
Outros Países	1	*		
Rio de Janeiro	0,1237	0,1405	-1,84	0,066
Região Metropolitana de Belo Horizonte	1,2675	0,3791	0,790	0,428
Serra do Cipó	1	**		

São Paulo	0,4565	0,3470	-1,03	0,302
Constante	0,0459	0,0800	-1,77	0,077

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

** Variável omitida do modelo por predizer perfeitamente o sucesso

Número de observações: 354

Pseudo R² = 0,0520

Log pseudolikelihood = -227,1

Sensibilidade = 89,47%

Especificidade = 28,28%

Anexo 3 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *logit* concorrente dois (variável dependente – 1 para o indivíduo que tem DAP; 0 para o que não tem).

Variável explicativa	Odds ratio (razão de probabilidades)	Erro padrão robusto	z	P > z
Idade	0,9894	0,0101	-1,04	0,299
Renda per capita^a	1,4925	0,2512	2,38	0,017
Nº dependentes	1,1834	0,1008	1,98	0,048
Interesse pela temática ambiental	0,9710	0,2114	-0,14	0,892
Pouco interesse	0,3386	0,1629	-2,25	0,024
Espírito Santo	<0,0001	<0,0001	-17,80	<0,001
Minas Gerais	6,1946	7,5032	1,51	0,132
Outros Estados	1	**		
Outros Países	1	**		
Rio de Janeiro	0,0405	0,0718	-1,81	0,070
Região Metropolitana de Belo Horizonte	1,4731	1,2963	0,44	0,660
Serra do Cipó	1	**		
São Paulo	0,0339	0,1859	-0,62	0,537
Visitou o PNSC	1,3871	0,3073	1,48	0,140
Idade	1	*		
Idade*Espírito Santo	27,5369	5,1214	17,83	<0,001
Idade*Minas Gerais	0,9620	0,0303	-1,23	0,218
Idade*Outros Estados	1	*		
Idade*Outros Países	1,0000	*		
Idade*Rio de Janeiro	1,0139	0,0313	0,45	0,654
Idade*Região Metropolitana de Belo Horizonte	0,9950	0,0229	-0,22	0,828
Idade*Serra	1	*		

do Cipó				
Idade*São Paulo	1,0978	0,1908	0,54	0,591
Constante	0,0561	0,0755	-2,14	0,032

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

** Variável omitida do modelo por predizer perfeitamente o sucesso.

Número de observações: 416
Pseudo R² = 0,0570
Log pseudolikelihood = -264,2
Sensibilidade = 92,37%
Especificidade = 22,75%

Anexo 4 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *tobit* concorrente um (variável dependente – valor da DAP declarado).

Variável explicativa	Coefficiente	Erro padrão robusto	t	P> t
Sexo masculino	0,5249	3,1334	0,17	0,867
Idade	0,1426	0,7561	0,19	0,851
Idade ²	-0,0038	0,0092	-0,42	0,678
Renda per capita^a	6,3664	2,6162	2,43	0,015
Nº dependentes	2,2032	1,2519	1,76	0,079
Uma vez	5,4897	3,5634	1,54	0,124
Visita 1 ou 2 vezes por ano	11,4221	5,2545	2,17	0,030
Visita 3 ou 4 vezes por ano	3,9610	8,1416	0,49	0,627
Visita 5 ou 6 vezes por ano	18,5297	8,4701	2,19	0,029
Visita 7 ou 8 vezes por ano	3,5236	16,6032	0,21	0,832
Visita 10 ou mais vezes por ano	-3,2991	9,7791	-0,34	0,736
Visita menos de 1 vez por ano	-3,8439	4,7895	-0,80	0,423
Interesse pela temática ambiental	0,2662	3,0627	0,09	0,931
Pouco interesse	-17,5809	8,1898	-2,15	0,033
Conservação é importante	-0,3075	4,8927	-0,06	0,950
Espírito Santo	3,1360	24,7480	0,13	0,899
Minas Gerais	4,4802	5,2638	0,85	0,395
Outros Estados	13,5789	7,4778	1,82	0,070
Outros Países	<0,0001	*		
Rio de Janeiro	-23,5503	19,6052	-1,20	0,231
Região Metropolitana de Belo Horizonte	0,0086	3,6199	0,00	0,998
Serra do Cipó	45,6022	13,2574	3,44	0,001

São Paulo	-4,7837	13,4571	-0,36	0,722
Constante	-47,8548	22,7819	-2,10	0,036

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

Número de observações: 357

Pseudo R² = 0,0133

Log pseudolikelihood = -1.100

Anexo 5 - Resultados referentes à estimação do modelo de regressão *tobit* concorrente dois (variável dependente – valor da DAP declarado).

Variável explicativa	Coefficiente	Erro padrão robusto	t	P> t
Renda per capita^a	6,6224	0,1133	58,43	0
Nº dependentes	1,8254	0,2291	7,97	0
Interesse pela temática ambiental	-0,1668	0,6594	-0,25	0,800
Pouco interesse	-16,3554	0,5361	-30,51	<0,001
Visitou o PNSC	4,5876	0,7364	6,23	0
Idade	-0,2252	0,0210	-10,72	0
Espírito Santo	-844,2427	0,4028	-2095,98	0
Minas Gerais	7,5132	1,3679	5,49	0
Outros Estados	43,4935	1,9430	22,38	0
Outros Países	11,9935	0,7307	16,41	0
Rio de Janeiro	-44,9227	5,5250	-8,13	0
Região Metropolitana de Belo Horizonte	0,8868	1,0688	0,83	0,407
Serra do Cipó	-100,6837	0,6217	-161,96	0
São Paulo	-42,5357	3,6327	-11,71	0
Idade*Espírito Santo	25,0646	0,0115	2177,96	0
Idade*Minas Gerais	-0,0821	0,0363	-2,26	0,024
Idade*Outros Estados	-0,7569	0,0693	-10,92	0
Idade*Outros Países	<0,0001	*		
Idade*Rio de Janeiro	0,2842	0,1217	2,34	0,020
Idade*Região Metropolitana de Belo Horizonte	-0,0478	0,0305	-1,57	0,118
Idade*Serra do Cipó	4,3237	0,0256	169,04	0
Idade*São Paulo	1,2326	0,1165	10,58	0
Constante	-40,3683	0,8728	-46,25	0

^a Consideramos o *log* da renda per capita.

* Variável omitida devido a problema com multicolinearidade.

Número de observações: 423

Pseudo $R^2 = 0.0144$

Log pseudolikelihood = -1.324
