VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL DO PARQUE NACIONAL MONTANHAS DO TUMUCUMAQUE: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE

ENVIRONMENTAL ECONOMIC VALUATION OF THE MONTANHAS DO TUMUCUMAQUE NATIONAL PARK: AN APPLICATION OF CONTINGENT VALUATION METHOD

Eduardo Braz Barros Ferreira Junior
Mestre em Economia. Analista Operacional. Departamento Regional do Serviço Social da Indústria (SESI), Macapá, Amapá.
E-mail: eduardo.junior@ap.sesi.org.br

Alain Hernández Santoyo
Doutor em Ciências Econômicas. Professor Visitante Estrangeiro do PPGEconomia. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), Campus Varginha-MG.
Email: alain.santoyo@unifal-mg.edu.br

Deive Ciro de Oliveira
Doutor em Bioinformática. Professor do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), Campus Varginha-MG.
Email: deive.oliveira@unifal-mg.edu.br

Manoel Vitor de Souza Veloso
Doutor em Estatística e Experimentação Agropecuária. Professor do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), Campus Varginha-MG.
Email: manoel.souza@unifal-mg.edu.br

Grupo de Trabalho (GT): GT4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo
Os processos valoração econômica ambiental representam um instrumento de apoio no desafio pela internalização das externalidades e a alocação intergeracional ótima dos recursos naturais. Neste sentido, o objetivo do presente estudo consistiu em estimar o Valor Econômico Total (VET) do conjunto de bens e serviços ecossistêmicos que oferece o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT). A metodologia utilizada baseou-se na aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC), mediante um modelo de regressão logístico binário para a obtenção da Disposição a Pagar (DAP) dos indivíduos, considerando um conjunto de variáveis explicativas do tipo econômicas, sociológicas e psicológicas. Na obtenção do VET foram utilizados outros métodos complementares, como: Método de Custos Evitados (MCE), Métodos de Preços de Mercado (MPM) e Método de Transferência de Benefícios (MTB). Como instrumento de pesquisa aplicou-se um questionário mediante uma amostragem probabilística do tipo estratificado simples com alocação proporcional. Obteve-se um tamanho de amostra ótima de 167 respondentes, os quais estão representados por oito municípios do total de nove que abrangem a área do PNMT. Os resultados alcançados permitiram a obtenção de um Valor Econômico Total de (VET) de R$16.062.553.242,47, do qual corresponde ao Valor de Uso (VU) R$15.927.316.277,69, divididos em Valor de Uso Direto (VUD) R$2.260.299,87 e Valor de Uso Indireto (VUI) R$15.925.055.977,82. Como Valor de Não Uso (VNU) foram identificados os Valores de Existência (VE) e Valores de Legado (VL), correspondendo a um total de R$135.236.964,79. A estimativa apresentada contribui para os processos de tomada de decisões nas unidades de conservação ambiental por parte dos órgãos e instituições responsáveis pela administração no Estado do Amapá, considerado o estado brasileiro com maior índice de área preservada do país.
Palavras-chave: Valoração econômica ambiental. Bens e serviços ecossistêmicos. Valor Econômico Total. Método de Valoração Contingente. Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

Abstract
Environmental economic valuation processes represent a support instrument in the challenge for internalizing externalities and optimal intergenerational allocation of natural resources. In this sense, the objective of the present study consisted to estimate the Total Economic Value (TEV) for ecosystem goods and services offered by the Montanhas do Tumucumaque National Park (PNMT). The methodology used was based on the application of the Contingent Valuation Method (CVM), through a binary logistic regression model for obtaining the individual Willingness to Pay (WTP), considering a set of explanatory variables such as: economic, sociological and psychological. Other complementary methods were used to obtain the TEV, such as: Avoided Cost Method (ACM), Market Price Method (MPM) and Benefit Transfer Method (BTM). As a research instrument, a questionnaire was applied through a simple stratified probabilistic sampling with proportional allocation. An optimal sample size of 167 respondents was obtained, which are represented by eight municipalities of a total of nine that cover the PNMT area. Results achieved allowed obtaining a Total Economic Value (TEV) of R$16,062,553,242.47, which corresponds to the Use Value (UV) of R$15,927,316,277.69, divided into Direct Use Value (DUV) R$2,260,299.87 and Indirect Use Value (IUV) R$15,925,055,977.82. As Non-Use Value (NUV) the Existence Value (EV) and Bequest Values (BV) were identified, corresponding to a total of R$135,236,964.79. These estimation contributes to the decision-making processes in environmental conservation units by the bodies and institutions responsible for administration in the State of Amapá, considered the Brazilian state with the highest preserved area index in the country.
Keywords*: Environmental economic valuation. Ecosystem goods and services. Total Economic Value. Contingent Valuation Method. Montanhas do Tumucumaque National Park.*

1. Introdução

As preocupações com a proteção e conservação do meio ambiente alcançaram um importante espaço de discussão a partir da segunda metade do século XX, quando os efeitos adversos do crescimento econômico sobre os ecossistemas começaram a ser contestados por meio da crítica ambientalista nos anos 60 e 70 (ANDRADE, 2008). A partir deste momento, a problemática ambiental começa a ser discutida nos cenários científicos, educativos, tecnológicos e políticos como uma questão prioritária, dada a sua complexidade e os impactos negativos que provoca no âmbito ecológico e socioeconômico (DELGADO *et al.*, 2021).

Neste sentido, corresponde à ciência contemporânea a busca de alternativas que estudem a interação entre o meio natural e a sociedade e incorporem o tratamento dos problemas ambientais no seu marco analítico. Para atingir este propósito, resulta iminente a adoção de novas concepções ou metodologias que conciliem a incorporação de componentes econômicos, naturais, sociais, tecnológicos e institucionais na conceitualização acerca da teoria do valor econômico do espaço natural, sua mensuração e avaliação das mudanças associadas ao bem-estar social do indivíduo (SANTOYO, *et al.*, 2013).

Diante deste desafio, a valoração econômica ambiental se apresenta como uma ferramenta útil para os processos de tomada de decisões, aportando informações relevantes para a criação de instrumentos de regulação ambiental, formulação de mecanismos de financiamento ambiental ou bem conhecer o valor monetário do fluxo do patrimônio natural (GONZALES *et al.*, 2015; TAHZEEDA *et al.*, 2018; GABRIELLI *et al.*, 2020). Uma importante contribuição na regularização e proteção ao meio ambiente, encontra-se no estabelecimento de unidades de conservação, amplamente visto como estratégia eficiente para a conservação da natureza. No Brasil, as unidades de conservação são regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (CARNEIRO *et al.*, 2017).

Considerando a relevância de unidades de conservação para proteção ao meio ambiente, encontra-se na Amazônia o Estado do Amapá, que tem 93% do seu território preservado, onde 60% está constituído por unidades de conservação, seja por uso integral ou de uso sustentável. No Amapá existem 19 unidades de conservação, com área total aproximada de 8.798.040,31 ha, dessas, 12 federais, 5 estaduais e 2 municipais. As unidades de conservação são divididas em 8 unidades de proteção integral e 11 de uso sustentável (DRUMMOND *et al.*,2008). Dentre

as unidades de conservação de uso integral se encontra o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT), área de estudo onde foi desenvolvida a pesquisa.

O presente trabalho tem como objetivo, estimar o Valor Econômico Total do conjunto de bens e serviços ecossistêmicos que oferece o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT), através de aplicação do Método de Valoração Contingente, conjuntamente com outros métodos complementares como o Método de Custos Evitados, Métodos de Preços de Mercado e Método de Transferência de Benefícios. O procedimento proposto permite a obtenção simultânea dos valores de uso diretos e indiretos associados aos serviços ecossistêmicos, e os valores de não uso, tais como valor de existência e legado.

Para tanto, o estudo foi estruturado em cinco seções, incluindo a presente introdução. A segunda delas fundamenta e discute os principais conceitos da valoração econômica de bens e serviços ecossistêmicos. A terceira, apresenta a metodologia utilizada, que compreende a caracterização da área de estudo, o processo de obtenção dos dados e amostragem, a apresentação do modelo logit binário e conclui com o procedimento proposto para a estimação do VET. Finalmente na seção de análise e discussão dos resultados são apresentadas as principais contribuições da pesquisa, acompanhadas das considerações finais.

2. Valoração econômica de bens e serviços ecossistêmicos

A valoração econômica ambiental constitui um instrumento da Economia Ambiental para valorar bens e serviços ecossistêmicos para os quais não existe mercado. Surge como alternativa para a internalização das externalidades e a alocação intergeracional ótima dos recursos naturais, dadas as limitações da economia convencional para lhes oferecer uma medida de valor econômico. A própria natureza da não existência de um mercado real que contemple as transações associadas aos recursos naturais, conduz a um problema de alocação ineficiente dos recursos, constatando assim uma das falhas do mercado (CARNEIRO *et al.*, 2017).

O atual sistema econômico não contempla as análises das medidas do bem-estar do indivíduo a partir recursos ambientais. Por conseguinte, deixa claro que, os espaços naturais oferecem uma medida do bem-estar, portanto, uma degradação dos mesmos, provocaria um efeito direto ou uma mudança do bem-estar. Diante desta limitação dos modelos econômicos convencionais, os processos de valoração econômica ambiental permitem medir ou estimar as preferências dos indivíduos e as suas respetivas medidas do bem-estar ante possíveis mudanças associadas ao desfrute de um determinado serviço, ou mesmo, ante uma melhora ou dano da qualidade ambiental (AZQUETA *et al.*, 2007; SANTOYO *et al.*, 2013).

A ideia de mensurar as preferências, ante possíveis mudanças na relação com o ativo ambiental, significa uma estimativa da função do bem-estar. Desta forma, a mensuração através a valoração ambiental contempla valores mais amplos que aqueles somente relacionados à utilização do recurso, mas para a possibilidade de uso futuro, ou até mesmo quanto a não uso. Esta abordagem conduz à compreensão da teoria do Valor Econômico Total (VET) associado de um ativo ambiental baseado em dois benefícios principais: o Valor de Uso (VU) e Valor de Não Uso (VNU). O VU se refere ao uso, plano de uso ou possível uso futuro de um bem ou serviço, enquanto o VNU ou passivo está relacionado com o valor de existência, altruísmo e valores herdados (PEARCE e MORAN, 1994; BATEMAN *et al.*, 2002; TIETENBERG e LEWIS, 2012; TAHZEEDA *et al.*, 2018; SOLIKIN *et al.*, 2019).

Como VU, se definem o Valor de Uso Direto (VUD), derivados de possíveis usos e aproveitamentos diretos como a produção de madeira, alimentos, lenha, agua, a caça, pesca, etc. O caso do Valor de Uso Indireto (VUI), se associa a aqueles usos não compensados diretamente no mercado, tais como: a Captura de CO_2, regulação hídrica, retenção de nutrientes, entre outros. Com relação ao VO, identifica-se como aquele que a sociedade oferece em um

contexto de incerteza sobre a possibilidade de uso futuro do bem. Dentre os VNU, o VE refere à Disposição a Pagar (DAP) dos indivíduos pela própria existência do bem, mesmo sem um uso verdadeiro do mesmo, o VL consiste no valor oferecido para que o bem em si possa estar disponível para as futuras gerações, envolvendo valores e princípios morais, o que compreende uma concepção altruísta (PEARCE e MORAN, 1994; AZQUETA *et al.*, 2007; TIETENBERG e LEWIS, 2012; FIELD e FIELD, 2017).

A partir desta conceptualização sobre a teoria do VET, constata-se a contribuição dos processos de valoração econômica ambiental no caminho para o desenvolvimento sustentável, em razão da sua importância na definição dos princípios, as políticas e as ações protetivas aos bens e serviços ambientais (SANTOYO *et al.*, 2013). Neste caminho, duas abordagens direcionam o processo de valoração: os métodos de preferências reveladas e métodos de preferências declaradas. A primeira abordagem baseia-se pela utilização de observações do comportamento dos indivíduos em mercados convencionais de forma indireta, refletindo implicitamente a sua preferência individual por um ativo ambiental, enquanto a segunda está relacionada com a obtenção direta das preferências do usuário do bem ou serviço, de forma declarada, sendo necessário a simulação de um mercado hipotético (GABRIELLI *et al.*, 2020).

Neste trabalho, foi adotada a escolha de um método de preferências declaradas, dada a sua relevante vantagem sobre a possibilidade de estimar valores não relacionados ao Valor de Uso. A decisão da escolha corresponde especificamente o Método de Valoração Contingente (MCV), utilizado conforme as orientações do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). O mesmo se fundamenta em uma abordagem direta, simulando um mercado hipotético a partir da aplicação de um questionário, no qual os indivíduos declaram a sua DAP por uma melhora ambiental ou mesmo a Disposição a Aceitar (DAC) como compensação por tolerar um custo ou perda ambiental (ARROW *et al.*, 1993; MOTTA, 2006; HANLEY e PERRINGS, 2019; DASGUPTA, 2021).

O MVC constitui um dos mais utilizados na obtenção de valores para bens e serviços públicos, o que o torna um método muito aplicado por instituições governamentais. Segundo o Carneiro *et al.* (2017), mensura monetariamente o impacto no bem-estar das pessoas proveniente de uma variação na qualidade dos bens ou serviços ambientais estudados. Com o intuito de obter uma estimativa mais próxima ao seu verdadeiro valor, na obtenção do VET, as práticas de valoração recomendam a utilização de outros métodos complementares para determinados bens ou serviços ecossistêmicos. Sobre esta percepção, o trabalho incorpora o Método dos Preços de Mercado (MPM), Método de Custos Evitados (MCE) e o Método de Transferência de Benefícios (MTB).

Segundo Raphaela e Kómetter (2018), o MPM pode empregar-se quando existem os preços de mercado para os bens ou serviços ecossistêmicos, sendo a forma mais direta de valorá-los. Com relação à utilização do MCE se remete a aquelas situações em que um determinado bem ou serviço ambiental não está disponível no mercado, porém, encontra-se relacionado com outro do qual conhece-se o seu preço. Sobre a aplicação do MTB, consiste na transferência do benefício econômico estimado de um sitio onde tem sido aplicado o estudo, “sitio de origem”, ao sitio onde serão tomadas as decisões de manejo dos recursos naturais, “sitio de política” (RODRÍGUEZ, *et al.*, 2016).

Alguns autores como Rosenberger e Loomis (2003) e Gonzales *et al.* (2015) reconhecem a existência de três vias mediante as quais se realiza a transferência de benefícios: transferência de valor ou transferência de valor unitário (utiliza um valor único de um estúdio primário preexistente), transferência de função ou transferência de benefícios de funções (estimação de uma função a partir de único estúdio primário) e análise de meta-regressão ou transferência de funções de meta-análise (utiliza uma função estimada a partir de conjuntos de funções de estudos relevantes que se combinam e se aplicam na zona de estudo).

3. Metodologia

3.1 Área de estudo

O Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque foi criado pelo decreto presidencial nº 4.341 de 22 de agosto de 2002, com objetivo de assegurar preservação dos recursos naturais e da diversidade biológica, assim como proporcionar a realização de pesquisa científica e desenvolvimento de educação, recreação e turismo ecológico. O parque é gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO).

A região em que está inserido faz parte o Escudo das Guianas, região Norte do continente sul-americano e Noroeste-Oeste do Estado, possui um elevado nível de endemismo da biodiversidade local e um alto grau de vulnerabilidade social e ambiental. O acesso ao mesmo é limitado, pois a rede viária é considerada de baixa qualidade e, por este fator, os rios tem altíssima relevância. Considerando duas formas de acesso, o parque pode ser alcançado através de rota terrestre-fluvial por cinco pontos, conforme se observa na figura 1.

Figura 1 - Principais vias de acesso ao PNMT.

Fonte: ICMBIO (2009) – Plano de Manejo do PNMT.

As dificuldades de acesso ao Parque são um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento de atividades de visitação. Mesmo sendo uma área que abrange muitos municípios e tem uma proporção grande de suas respectivas áreas, os habitantes não são visitantes em potencial do Parque pela dificuldade de acesso.

3.2 Dados e Amostragem

A pesquisa foi desenvolvida em oito municípios do Estado do Amapá, os quais possuem seu território abrangido pela área do parque e de sua zona de amortecimento. Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2010), a população estimada dos municípios é de 102.267 habitantes, utilizado como referência para o cálculo do tamanho da amostra. A população por municípios é a seguinte: Laranjal do Jarí (39.942), Oiapoque (20.509), Calçoene (9.000), Serra do Navio

(4.380), Pedra Branca do Amaparí (10.772), Amapá (8.069), Pracuúba (3.793) e Ferreira Gomes (5.802).

Utilizou-se a fórmula do tamanho de amostra proposta por Miller e Freund (2012) para populações grandes ou infinitas, tal como segue:

$$n = p(1-q).[\frac{Z_{\alpha/2}}{E}]^2$$

Onde:
n = tamanho da amostra;
$Z_{\propto/2}$ = valor crítico da distribuição normal para o grau de confiança desejado;
p = q = 0,5 representa a variabilidade máxima da proporção;
E = erro máximo da estimativa.

O tamanho da amostra ótimo, utilizando um grau de confiança de 95% e um erro máximo da estimativa de 7,06% foi de 167 entrevistados para os 8 municípios. Considerando uma amostragem probabilística do tipo estratificado simples com alocação proporcional, utilizou a seguinte formula, $n_m = \frac{n_p}{N} * n$. Onde n_m é a amostra por município, n_p representa o total de habitantes por cada município, N a população total de todos os municípios e n é o tamanho da amostra ótimo.

3.3 Modelo logit binário

Neste trabalho foi utilizado o modelo econométrico logit binário ou regressão logística binária. Segundo Zidora (2020), este modelo é considerado o mais simples dentre os que envolvem variáveis dependentes qualitativas. Utiliza-se quando a variável dependente é uma variável categórica com duas respostas *dummy*, no caso do trabalho, a *dummy* assume valor 1 quando representa os entrevistados dispostos a pagar pelo destino, ou assume 0 para o caso contrário.

O modelo logit binário se estima a partir da seguinte equação:

$$L_i = l_n\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \cdots \beta_k x_{ik} + u_i;\ \ i = 1, \ldots, n;\ j = 0, \ldots, k$$

L_i = Função de distribuição logística;
l_n= Logaritmo natural;
P_i = Probabilidade de ocorrer o fato;
$1 - P_i$ = Probabilidade de o fato não ocorrer;
β_j = Parâmetros (conjunto de variáveis explicativas);
x_{ij} = Características consideradas relevantes para estimar a probabilidade de ocorrência do evento; e
u_i = Erro aleatório.

Considerando a regressão, a probabilidade de ocorrência do fato, P_i, é representada pela equação:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \cdots \beta_k x_{ik})}}$$

Em que, P_i é a probabilidade de o entrevistado *i* responder "SIM", diante do questionamento de estar disposto a pagar pelo destino (PNMT), ***X*** é o vetor de variáveis explicativas, e **β** os

parâmetros desconhecidos a serem estimados. "A variável P_i não é observada. Caso o indivíduo responda "SIM", Y = 1; e caso responda "NÂO", Y = 0. A variável β deve ser estimada por máximo verossimilhança" (SILVA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2018). A estimação dos parâmetros betas (β), foi mediante o método da máxima verossimilhança (ZIDORA, 2020).

$$LOGIT\ (P_i) = l_n\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 GEN + \beta_2 ESC + \beta_3 ECP + \beta_4 AGE + \beta_5 PRO + \beta_6 QFE$$
$$+\beta_7 QAF + \beta_8 GML + \beta_9 RMF + \beta_{10} QLD + \beta_{11} UPK + \beta_{12} GAP + \beta_{13} GEP + u_i$$

Em que: *Pi* é a probabilidade esperada, 1- *Pi* é a probabilidade complementar, β_0 é o intercepto, β_j são os coeficientes estimados de cada variável e u_i o erro aleatório. As variáveis explicativas do modelo consideradas como fatores determinantes da DAP são as seguintes: Gênero (GEN); Escolaridade (ESC); Estado Civil (ECP); Idade (AGE); Profissão (PRO); Quantidade de Filhos (QFE); Tamanho Agregado da Família (QAF); Gastos Mensais com Atividades de Lazer (GML); Renda Mensal (RMF); Qualidade do Destino (QLD); Usuário do Parque (UPK); Grau de Apego (GAP) e Grau de Envolvimento (GEP).

Em modelos de regressão logística, a contribuição de uma variável no aumento ou na diminuição da probabilidade é obtida pela interpretação dos resultados do efeito marginal (ou elasticidades) de cada variável. Para se determinar os efeitos marginais das variáveis modelos, são utilizadas as fórmulas descritas abaixo (WOOLDRIDGE, 2011; GUJARATI e PORTER; 2011, ZIDORA, 2020).

$$EM = [\frac{e^{\beta_j x_j}}{1+e^{\beta_j x_j}}\ (1 - \frac{e^{\beta_j x_j}}{1+e^{\beta_j x_j}})]\beta \text{ ou } EM = [p_i(1-p_i)]\beta_j$$

Em que:
EM = Efeito Marginal;
p_i = probabilidade da ocorrência para o indivíduo *i*;
x_j = variável explanatória *j*;
β_j = é o coeficiente estimado associado a variável explanatória *j*;
e = é o número neperiano.

Como método de seleção e validação do ajuste, foi utilizado o Akaike Information Criterion (AIC). Uma das principais vantagens do AIC consiste na possibilidade de comparar modelos de diferentes famílias de distribuições, e por não precisar de mais inferências sobre o modelo para dar mais força ao seu resultado, além de ser um modelo de fácil avaliação.

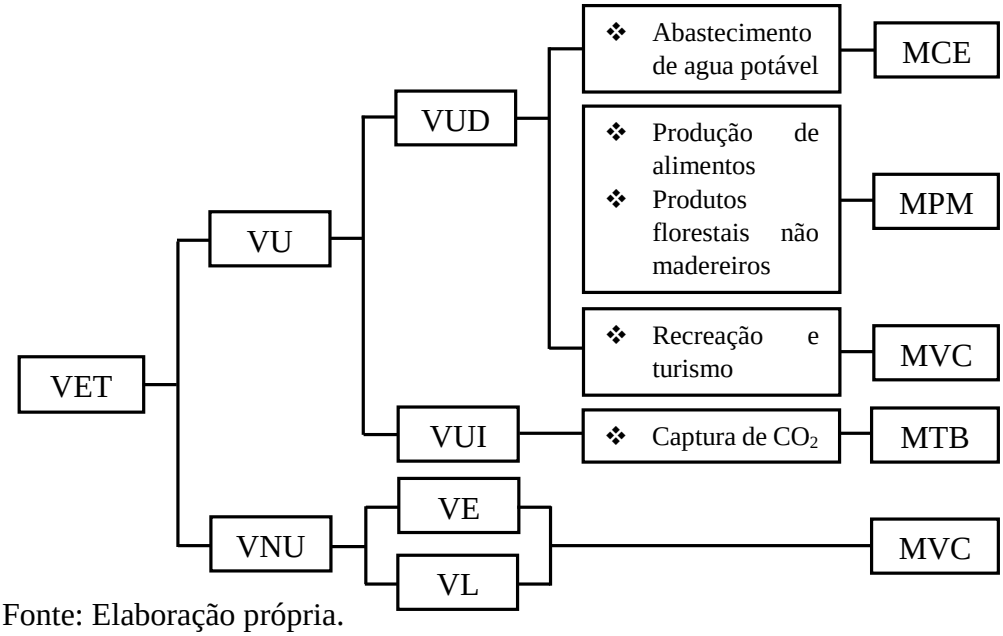
Os modelos generalizados apresentam o que é chamado de pseudo-R^2, a interpretação deste valor não é similar ao valor de R^2 de um modelo linear, no entanto é considerada análoga, variando de 0 a 1, e indica que o modelo é bem ajustado e explicativo de acordo com o resultado obtido. Existem diversos tipos de pseudo-R^2, no entanto esse trabalho utilizou o valor de Nagelkerke, cujo objetivo é de ajustar o índice de Cox-Snell, em uma métrica que considera valores de 0 a 1. Segundo Field (2009), "sugere-se que os Pseudos-R^2 sejam utilizados apenas como uma medida aproximada do poder preditivo de cada modelo".

3.4 Valor Econômico Total

Os componentes do VET (VU e VNU) são determinados a partir da identificação dos indivíduos que utilizaram bens e serviços ecossistêmicos do parque de forma direta e indireta, definidos como VU, e aos que não visitaram o parque, identificados como VNU.

A seguir, a figura 2, descreve a classificação utilizada, assim como a identificação dos métodos empregados para estimar cada um dos componentes de valor que conformam o VET.

Figura 2 – O Valor Econômico Total do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.



Fonte: Elaboração própria.

Como parte dos Valores de Uso tem-se o Valor de Uso Direto (VUD), Valor de Uso Indireto (VUI) e o Valor de Opção (VO). O VUD será determinado pela aplicação de três métodos. O Método de Custos Evitados (MCE) será utilizado para a estimação do consumo de água potável, considerando que as comunidades não têm estrutura logística, privada ou estatal, de captação de água e dependem diretamente de uso dos serviços ofertados pelo parque.

Segundo Costa (2016), lista diversas formas de aplicação do método, dentre elas a utilização dos serviços de floresta tropical para purificação de água, medindo o custo de filtragem e tratamento químico da água. Neste estudo são determinados os custos da comunidade para obter água potável, seja por sistema independente de captação dos rios ou poço, e quais custos adicionais existiriam caso não houvesse abastecimento.

Para a mensuração de serviços de produção de alimentos e produtos florestais não madeireiros, será utilizado o Método de Preços de Mercado (MPM), sugerido por Landolt e Mogrovejo (2018). O método consiste em estimar valores de produção local de acordo com valores de mercado de referência regional, a partir das informações de comunidades residentes nas áreas do parque, sejam indígenas ou comunidades tradicionais, como Vila Brasil e Ilha Bela no município de Oiapoque. Os preços são definidos pela interação entre produtores e consumidores através da oferta e da demanda (FIGUEROA, 2010; GONZALES *et al.*, 2015).

Os valores de recreação e turismo serão estimados pela aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC), a partir da DAP de usuários do parque, baseando seu resultado através da construção de mercados hipotéticos por meio do questionário. Os indivíduos que responderam “sim” para o questionamento a visitação ao parque determinarão a DAP dos usuários (CARNEIRO *et al.*, 2017). A equação estimará o VUR do parque, o total de respondentes positivos será subtraído do número de respondentes dispostos a pagar, mas que não visitaram o parque, o resultado será multiplicado pela quantidade de visitantes ao ano.

Por sua vez, o Valor de Uso Indireto, será obtido mediante o Método de Transferência de Benefícios (MTB), mensurado a partir das emissões de CO_2 potenciais oriundos do PNMT.

Utiliza-se como referência o trabalho de Dias (2013) por meio da aplicação do valor unitário ajustado, aplicando-se a variável inflação (MELO *et al.*, 2016).

O Valor de Não Uso (VNU), contendo o Valor de Legado (VL) e Valor de Existência (VE) será estimado mediante o MVC a partir dos não usuários do parque, com DAP positiva. Segundo Mitchell e Carson (1990) e Martínez-Paz e Perni (2011) o MVC capta dos entrevistados suas preferências por bens públicos, a partir de questionamentos sobre a DAP. O mercado hipotético construído a partir do questionário é fundamental para capturar valores da DAP.

Uma vez obtidas as estimativas dos componentes do VET, se faz necessário a atualização da renda com o objetivo de perpetuar seu valor no tempo, considerando a importância que isto representa para os processos de valoração econômica em áreas protegidas. Os valores são analisados como rendas constantes e perpetuas mediante o método de atualização da renda (SANTOYO, 2012).

A taxa de atualização empregada responde à formulação de Aznar e Estruch (2007), que é resultado da agregação da Taxa Livre de Risco Real (TLRR) e a Taxa de Benefício (TB). A taxa livre de risco real é a taxa de financiamento da dívida pública, que para o Brasil a média geométrica dos últimos cinco anos equivale a 5,50% (TESOURO NACIONAL, 2020), menos a taxa de inflação anual determinada pela média geométrica dos últimos 5 anos, estimada em 4,23% (IBGE 2020), resultando uma TLRR de 1,27%. De acordo com Aznar e Estruch (2007) a taxa de benefício determina o risco de não obter receita pelo uso ou aproveitamento dos serviços ecossistêmicos do parque. A pesquisa utiliza valor de taxa de benefício de 2%, com isso o valor da taxa de atualização encontrado é 3,27%.

4. Análise e discussão dos resultados

4.1 Características socioeconômicas dos entrevistados

O perfil dos entrevistados foi obtido a partir da aplicação de questionário, foram essenciais para obter os resultados utilizados para determinantes da DAP e do modelo econométrico. A análise considera as seguintes variáveis: i) variáveis gênero; ii) renda média; iii) faixa etária; iv) escolaridade; v) estado civil, entre outras. Escolhidas por contribuírem para explicar a disposição apagar dos visitantes no PNMT.

Sobre a população do Estado do Amapá, a PNAD Contínua do IBGE (2019), aponta que 52% da população é do gênero feminino e 48% masculino. Ao grau de escolaridade dos entrevistados, que se constitui em uma variável importante para compreender a percepção que um usuário pode ter sobre os bens e serviços do Parque, o maior grupo apresentou ensino médio completo 58,68%, (médio completo 40,12% e ensino superior incompleto 18,56%), seguido do ensino superior completo 19,16% (superior completo 18,56%, especialização incompleto 0,60% e especialização completo 4,79%), depois fundamental completo e incompleto 17,37% (ensino fundamental incompleto 11,38%, ensino fundamental completo 3,59% e ensino médio incompleto 2,40%).

Para número de moradores dos domicílios, o valor da média é 3,17 por residência, e para número de filhos a média é de 1,75 por respondente. A análise do perfil dos entrevistados demonstrou que a renda média obtida foi de R$1.500,00, apresentando valor mínimo de R$ 400,00 e máximo R$15.000,00. Neste caso, a média da renda dos entrevistados apresenta valor R$2.272,00, superior ao salário mínimo, considerando o último Salário Mínimo estipulado pelo Governo Federal, em dezembro de 202 de R$1.100,00 (BRASIL, 2020).

Sobre o conhecimento do PNMT foi de 61,08% das respostas de forma positiva, ou seja, já ouviram falar ou conheciam o Parque. Mesmo com a maior parte das pessoas tendo conhecimento da existência do parque apenas 8,38% já visitaram e foram na área do Parque.

Da amostra de 167 entrevistados, 14 entrevistados responderam ter visitado o Parque, quando questionados sobre qualidade do local para uso recreativo 42,86% dos entrevistados deram a resposta de excelente e 28,57% dos entrevistados deram a resposta de bom e regular. A média de visitas por ano é de 4,35, sendo determinados diversos motivos como viagem de trabalho aproveitando a oportunidade para turismo 64,29%, viagem de férias e excursão de fim de semana somam 21,43% e também foi o motivo de visita ao Parque atividades ilegais 14,29%, como garimpo ilegal de ouro e caça de animais silvestres. Dentre as principais atividades realizada foram listadas, caminhada, contato com a natureza, banho de rio, acampamento, apreciação da beleza cênica, camping e acampamento e pesca. Quanto aos principais problemas ambientais percebidos pelos visitantes os principais foram rio poluído de mercúrio como resultado do garimpo em busca de ouro, a caça de animais silvestres para comercialização e o despejo de resíduos sólidos.

4.2 Estimativas da DAP

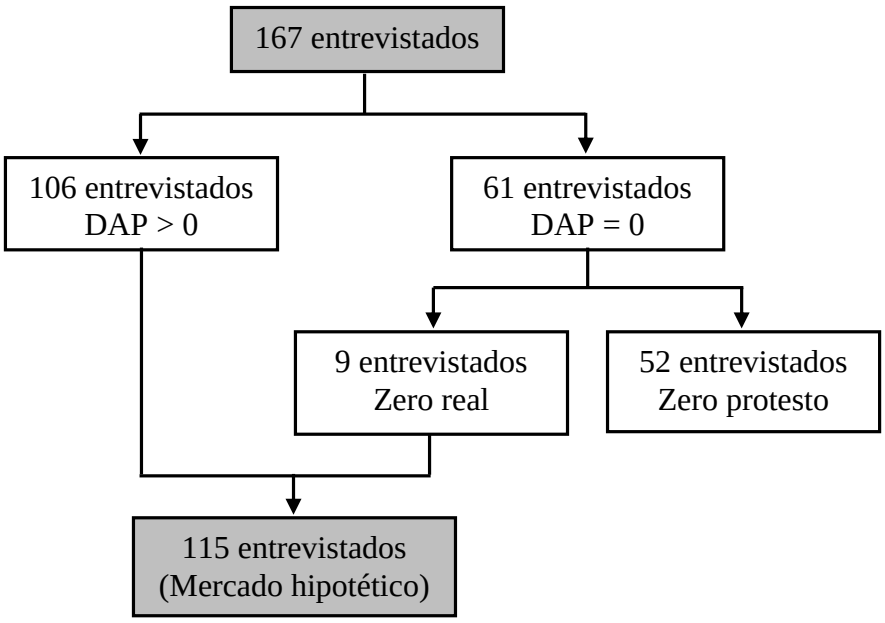
Na determinação do valor da DAP, é necessário fazer uma análise sobre as respostas negativas para a disposição a pagar, no sentido de identificar possíveis votos que possam ser justificados como protesto, o que desviam de um determinante da DAP com motivação pura dada pelo entrevistado. Dentre os motivos para justificar a DAP negativa, 24,59% dos entrevistados responderam que não possuem recursos suficientes para a preservação, 19,67% acreditam que a conservação do parque é dever do Governo (Federal, Estadual e Municipal), 16,39% já pagam muitos impostos, 14,75% não tem interesse no assunto e os demais motivos obtiveram valores inferior a 10%.

A partir dos motivos da resposta negativa quanto não há disposição à pagar, foi identificada a existência do voto de protesto, sendo necessário a separação dos motivos considerados reais que justificam de forma pura o não pagamento e os motivos considerados como protesto. Segundo Ulrich e Pirscher (2019), ao utilizar o método de valoração contingente é comum encontrar respostas consideradas nulas, sendo que na maioria dos casos, o maior parte delas corresponde a zero protestos. Os votos de protesto são respostas negativas motivadas por diversos fatores que não sejam puramente induzidos pela simples e verdadeira vontade de não querer contribuir.

A pesquisa utilizou a não identificação como protesto das justificativas relacionadas com o não pagamento por falta de recursos e o simples fato de não ter interesse, que respectivamente obtiveram valores de 24,59% e 14,75%, somando a um valor de respostas de não protesto de 39,34%.

Conforme mostra a figura 3, a partir a identificação de votos considerados de protesto são identificadas duas DAP´s, a primeira consiste em um banco de dados com todos os respondentes, sendo eles com DAP positiva, indivíduos que estão dispostos a pagar, ou com DAP negativa, entrevistados não dispostos a pagar pela manutenção, conservação do Parque, votos de protestos ou não. O último é o conjunto de dados determinado pelo processo de exclusão de respostas consideradas como zero protestos. A DAP negativa determina respostas consideradas como valor zero (0).

Figura 3 – Composição do mercado hipotético.



Fonte: Adaptado de Martínez-Paz e Perni (2011).

O primeiro modelo apresenta a estimação da DAP de todos os entrevistados, com 167 entrevistados, apontou que 63,47% do pesquisados estão dispostos a pagar pela preservação e manutenção do PNMT, onde apresentaram uma DAP positiva de R$46,89, com DAP média de R$29,43 entre todos os entrevistados. A DAP média é determinada pelos valores respondidos por entrevistados que já visitaram o Parque e os que nunca visitaram. O valor da DAP média dos 14 visitantes é de R$32,85 e valor dos não visitantes é de R$29,11.

Na pesquisa foram identificados votos de protesto, o que enviesou o resultado do trabalho. Contudo, considerando este motivo e uso na literatura, optou-se pelas retiradas dos votos de protesto do banco de dados, o que resultou em um segundo banco de dados identificado como mercado hipotético real.

No mercado hipotético real que é composto por 115 indivíduos, foi identificada DAP média de R$42,73, e DAP de não usuários de R$43,25. A DAP de visitantes corresponde ao cálculo do número de entrevistados que visitaram o Parque e é determinada pela resposta de 12 pesquisados. A variável utilizada para associar ao valor da DAP média foi qualidade do destino para uso recreativo, considerando a percepção do valor, o total de pontos obtidos pelos respondentes na questão foi de 49, de um máximo de 60 pontos, o que determina uma proporção de que os respondentes obtiveram 81,66% do total de pontos possíveis. Com isso a pesquisa assumiu que o valor da DAP dos visitantes é igual a 81,66% da DAP média do mercado hipotético real, R$42,73, logo a DAP de visitantes encontrada é R$34,89.

A partir da determinação das variáveis utilizadas na regressão, obteve-se uma forte correlação entre Grau de Apego (GAP) e Grau de Envolvimento (GEP) no valor de 0,6 e Renda Média Familiar (RMF) e Gastos Mensais com Lazer (GLM) com valor de 0,6, Quantidade de Filho (QFE) e Idade (AGE). Estes resultados foram relevantes para a tomada de decisão na escolha das variáveis utilizadas no ajuste do modelo final, dada à importância de tais variáveis a pesquisa optou pela criação de nova variável ou escolha pela variável de mais fácil entendimento para o entrevistado. Correlação entre RMF e GLM indicou colinearidade perfeita neste estudo. Diante de tal situação criou-se uma variável GLM_PCT, (como a correlação das duas é alta, de forma a ter um modelo mais poderoso, atribuiu-se a uma variável que captura a interação entre as duas variáveis) caracterizada como Percentual de Gastos com Lazer a partir

da Renda Mensal. Na solução da correlação entre GAP e GEP a segunda foi considerada por ter uma compreensão mais clara para o pesquisado.

Na tabela 1, o modelo logit binário que inclui votos de protesto, a variável Grau de Envolvimento foi significativa a um p-valor de 0,0942 ($p < 0,10$). De acordo com o valor de $R^2_{Nagelkerke}$, o modelo com protestos explica apenas 6% da variabilidade. É importante mencionar que a partir das estimativas obteve-se um modelo com uma variável selecionada através do método de AIC e Stepwise, com apenas uma variável significativa, observa-se que o valor do AIC obtido é de 220,0, este valor será posteriormente comparado para verificar qual dos dois é mais significante. A variável β_{13} (GEP) apresentou significância de 0,10.

Tabela 1 – Resultado da estimação do modelo com votos de protesto.

Coeficiente	Estimativa	Erro Padrão	Valor de Z	Pr(>|z|)
β_0	0,1197	0,2986	0,401	0,6885
β_{13} (GEP)	0,2082	0,1244	1,674	0,0942.
$R^2_{Nagelkerke}$		0,06		
H_L		0,25		
AIC		220,3		

Fonte: Elaborada a partir dos resultados da pesquisa obtidos a partir do R.
"***" significante a 0,001, "**" significante a 0,01, "*" significante a 0,05.
"." significante a 0,10.

A partir desta estimativa observa-se a influência do zero protesto de tal forma que está enviesando o modelo, o que inviabiliza o resultado do modelo, no entanto, não são considerados como um 0, nem uma resposta 1. Sendo que no modelo binário a resposta binária assume resposta 0 ou 1. É importante ressaltar que neste modelo apenas a variável GEP, é significativa.

Considerando que os votos de protesto estão enviesando os resultados do modelo, foi decidido fazer um novo modelo, conforme se apresenta na tabela 2, uma estimativa com a verdadeira DAP, o que considerou apenas 115 respondentes do mercado hipotético real. Para o modelo de regressão logit sem votos de protesto o modelo ajustado apontou significância em um maior conjunto de variáveis.

Tabela 2 – Resultado da estimação do modelo sem votos de protesto.

Coeficiente	Estimativa	Erro Padrão	Valor de Z	Pr(>|z|)
β_0	0,89357	2,12371	0,421	0,6739
β_4 (AGE)	0,20119	0,09805	2,052	0,0402*
β_6 (QFE)	-0,51825	0,32052	1,617	0,1059
β_7 (QAF)	-0,49544	0,25055	1,977	0,0480*
β_{14} (GLM_PCT)	-7,15671	2,89714	2,470	0,0135*
$R^2_{Nagelkerke}$		0,36		
H_L		0,07		
AIC		56,551		

Fonte: Elaborada a partir dos resultados da pesquisa obtidos a partir do R.
"***" significante a 0,001, "**" significante a 0,01, "*" significante a 0,05 e "." significante a 0,10.

O modelo mostrou que Idade tem um p-valor = 0,04 ($p < 0,05$), Quantidade de agregados da família p-valor = 0,10 ($p < 0,05$) e Percentual de gastos com lazer ($p < 0,01$), são previsoras para a disposição a pagar do Parque, todas com significância de $p < 0,05$. No segundo

modelo houve melhora na predição, modelos sem votos de protesto, com $R^2_{Nagelkerke}$ explicando 0,36 da variabilidade. Em termos de validade preditiva, o teste de Hosmer-Lemeshow aponta um p-valor > 0,05, determinando que não existem diferenças significativas entre os resultados preditos pelo modelo e os observados. Porém é importante pontuar que apesar de ter um ajuste aceitável de acordo com estatística do p-valor, o seu resultado é muito próximo de valor limite do teste, o que pode indicar que pode haver ajustes melhores. O modelo sem protestos é considerado o modelo de melhor ajuste, apresentou menor AIC 56,551.

O modelo estimado para Disposição a Pagar para o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque foi:

$$DAP = 0{,}8936 + 0{,}2012\text{AGE} - 0{,}5183\text{QFE} - 0{,}4954\text{QAF} - 7{,}1567\text{GLM_PCT}$$

Quanto aos sinais betas das variáveis, idade (AGE) foi a única com sinal do coeficiente beta positivo, o que representa que a cada aumento unitário de idade há um aumento na probabilidade de estar disposto a pagar. Segundo Desta (2018), um aumento na unidade de dependentes no domicílio reduz a probabilidade de uma DAP positiva, residências com menor quantidade de dependentes tem maior probabilidade de pagar pela conservação ou acesso ao parque. No que diz respeito a quantidade de agregados da família e quantidade de filhos do entrevistado, ambos apresentaram sinal do coeficiente negativo, -0,51 e -0,49. Como justificativa entende-se que quanto maior a quantidade de dependentes ou agregados, menor será a probabilidade de DAP positiva. E para o entendimento de gastos proporcionais com lazer, o sinal do coeficiente beta é negativo, o que representa que quanto maior a proporção de gastos com lazer, menos a probabilidade de pagamento por uma taxa de ingresso no parque, ou mesmo conservação (DESTA, 2018).

Com relação aos efeitos marginais, os resultados mostram que o efeito marginal médio para idade determina que cada aumento em unidades ao ano aumenta a probabilidade de DAP ser positiva em 1%, para a quantidade de agregados familiar aumentos na unidade de agregados reduz a probabilidade de DAP positiva em 2% e para percentual de gastos com lazer, o efeito é uma redução na probabilidade de 42% com aumentos do percentual de gastos com lazer.

Considerando as variáveis significativas selecionadas a partir método AIC, calculou-se a probabilidade de ocorrência máxima a partir amostra observada:

$$\mathrm{p(x)} = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 \mathrm{x}_1 + \cdots + \beta_k \mathrm{x}_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 \mathrm{x}_1 + \cdots + \beta_k \mathrm{x}_k)}$$

Como:

$$\exp\left(0{,}8936 + 0{,}2012 * 34{,}47 - 0{,}5183 * 1{,}71 - 0{,}4954 * 3{,}13 - 7{,}1567 * 0{,}19\right) = 56{,}36$$

Logo: $$\mathrm{p(x)} = \frac{56{,}36}{1+56{,}36} = 98{,}25\%$$

Com o resultado apresentado pode-se determinar que entrevistados que indicaram em seu perfil variáveis que são determinadas pelo modelo como significativas, e que tenham valores iguais ou próximos aos valores médios das variáveis, constituirá uma probabilidade mais elevada sobre estar disposto a pagar para manutenção, preservação e estruturação do PNMT, de forma maior a probabilidade determinada foi de 98,25%, em relação a indivíduos que não apresentam interação nas variáveis apontadas. É importante ressaltar que existe uma infinidade de variáveis que podem apresentar influência direta na minimização ou maximização da probabilidade de ocorrência, no entanto o presente estudo baseou-se apenas em características observadas por variáveis indicadas no modelo.

4.3 Estimação do Valor Econômico Total

Para o VUD, a pesquisa estimou valores de provisionamento a partir da produção e cultivo de alimentos na comunidade de Vila Brasil. Em entrevista com moradores da comunidade, obteve-se uma quantidade produzida de 2,5t de mandioca ao ano e para estimar valores de mercado foi realizada pesquisa via telefone a feirantes do município de Oiapoque, onde foi questionado sobre o preço da mandioca in natura os mesmos responderam ter preço médio de R$4,00 o quilo. O custo de produção de um cultivo de mandioca é estimado em R$1.882,72ha. Utilizando variáveis determinadas na equação 8, multiplicou-se a quantidade produzida 2,5t pelo preço de mercado encontrado, se obteve o valor de receita bruta de R$10.000,00, subtraindo o custo de produção de R$1.882,72, identificou-se uma receita líquida de R$8.117,28 o que corresponde a produção por ano. A tabela 3 apresenta os valores de acordo produção identificada na comunidade (CONAB, 2021).

Tabela 3 – Preço de mercado para produtos de agricultura.

Cultivo	Preço de mercado	Quantidade (Kg)	Custo da produção (R$)	Valor líquido (R$)
Mandioca	R$ 4/kg	2.500 kg	R$ 1.882,72/ha	R$ 8.117,28

Fonte: Elaboração própria.

O valor parcial do serviço de provisão de alimento encontrado foi R$8.117,28 ao ano, aplicando taxa de atualização encontrada 3,27%, o valor atualizado de serviço é de R$ 248.190,02.

A tabela 4 mostra os produtos florestais não madeireiros identificados na comunidade de Vila Brasil, sendo eles o cupuaçu e açaí, de modo extrativista, por modelo de produção de subsistência.

Tabela 4 – Preço de mercado para produtos florestais não madeireiros.

Produto	Preço de mercado	Quantidade (Kg)	Custo da produção (R$)	Valor líquido (R$)
Cupuaçu	R$2,67 c/u	1.500 kg	R$801,00	R$1.869,00
Açaí	R$1,20 /kg	22.400 kg	*	R$26.880,00

Fonte: Elaboração própria.
Nota: *Não existe custo de produção do açaí por se tratar de uma atividade extrativista.

Aplicando a taxa de atualização de 3,27%, ao valor de cultivo de cupuaçu e açaí para a comunidade, que foi de R$28.749,00 o valor de uso de produtos florestais não madeireiros encontrado é de R$879.015,49.

A comunidade de Vila Brasil, localizada no lado direito do Rio Oiapoque, inserida nos limites do PMNT dentro da Amazônia brasileira, conta com uma população de 271 habitantes e a maior parte tem residência ao longo de 1,7 km da margem do rio (ICMBIO, 2020). Vila Brasil não apresenta infraestrutura de saneamento básico, seja para abastecimento de água potável ou esgotamento sanitário. Segundo ICMBIO (2020) para obtenção de água potável os nativos buscam em outras comunidades, utiliza água do rio, ou de grutas nascentes próximas a comunidade.

A partir da identificação das taxas por consumo de água praticado pela Companhia de Água e Esgoto do Amapá, foi aplicado o MCE, para estimar valores evitados pela oferta do serviço de provisão de água, para consumo e irrigação. Para se definir o valor da taxa utilizada

na equação, foram considerados aproximadamente 120 núcleos familiares, que representam uma unidade de consumo e renda (ICMBIO, 2020). Cada unidade familiar tem em média 2,25 moradores, que multiplicado por 200 litros por dia de água, que é a média de consumo por indivíduo no Brasil, se obtém o valor de 450 litros por dia, multiplicado por 30 para determinar o valor de consumo mensal, chegou-se a um valor por unidade consumidora de 13.500 litros por mês. Valor que se enquadra em uma taxa de consumo de R$24,96, sendo R$22,6 de taxa mínima e R$2,36 de tarifa excedente. Considerando os valores determinados, se conclui que aproximadamente os valores mensais da comunidade sejam aproximadamente R$2.995,20 ao mês, o que multiplicado por 12, para determinar estimativa anual, de R$35.942,40. Aplicando uma taxa de atualização de 3,27%, o valor atualizado do serviço é de R$1.098.957,41.

Para determinar o Valor de Uso Recreativo (VUR) do PNMT é considerado o valor da DAP dos usuários no mercado hipotético real que é de R$34,89 e multiplicados pelo número de visitantes que o Parque apresenta no período de um ano, segundo o ICMBIO (2020), foram 32 visitantes.

$$VUR = 34{,}89 * 32 = 1.116{,}48$$

Aplicando o valor encontrado para o VUR de R$1.116,48, a uma taxa da atualização de 3,27% resulta em um valor atualizado de R$34.136,95.

A estimativa do VUI, por meio da Captura de CO_2, utilizou como referência o estudo de Dias (2013), o qual considera que a área das unidades não é totalmente florestada, sendo adotado um valor aproximado de floresta de 90% da área do parque. A partir dessas premissas o Instituto Estadual de Florestas - IEF (2012) e Dias (2013), utilizam 4 módulos da Floresta Estadual do Amapá como referência para determinação do valor potencial de carbono, obtendo um valor de 182,10 tC/ha, multiplicando este valor por US$ 2,00. Estimando para as 19 unidades de conservação do Amapá encontra-se um valor de 62 milhões de tC/ano. Para o PNMT estimou uma quantidade de emissões de carbono potenciais de 13.944.937,57 tC, a um valor por tonelada de carbono de US$ 2,00.

Na Agência Nacional de Petróleo (ANP) o valor do CBIO na B3 variou de R$20 a R$37,35, no mês de setembro, o valor do dólar no mesmo período foi de US$ 3,64, segundo o CETIP (2020). O valor anual a ser gerado pelo potencial econômico das reservas de carbono do Parque é de 13.944.937,57 tC/ano. Em termos monetários, o valor estimado do serviço ecossistêmico de captura de CO_2 ofertado pelo PNMT, calculado como um valor CO_2 de referência CBIO de R$37,35, valor este aplicado no mês de outubro de 2020, o valor do serviço corresponde a R$520.843.418,24. Aplicada a uma taxa de atualização de 3,27%, encontra-se um valor equivalente a R$15.925.055.977,82.

Os valores de existência e legado são definidos nesta pesquisa através da aplicação da DAP dos não usuários de R$43,25, multiplicada pelo número de habitantes que compõem o Parque, segundo Censo Demográfico do IBGE (2010), nos oito municípios do Amapá estão 102.267 habitantes. Aplicando os valores encontrados, o VNU definido por VL e VE é de R$4.423.047,75, a uma taxa da atualização de 3,27% o valor resulta em R$135.236.964,79.

Desta forma, o Valor Econômico Total (VET) estimado para o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque alcança o total de R$ 16.062.553.242,47, formado por um VUD de R$2.260.299,87, VUI de R$15.925.055.977,82 e um VNU de R$135.236.964,79.

A estimativa encontrada destaca a importância do conjunto de bens e serviços ecossistêmicos oferecidos pelo PNMT, considerando a sua grandeza e extrema importância do bioma. O valor do VET estimado não pode ser entendido de forma alguma como um valor de mercado, mas sim um instrumento analítico da ciência econômica como ferramenta de apoio

na reformulação e/ou construção de políticas públicas voltadas à área de proteção, unidades de conservação, planos de manejo ou ordenamento territorial.

Ao mesmo tempo, considera-se que este estudo contribui para os processos de tomada de decisões nas unidades de conservação ambiental por parte dos órgãos e instituições responsáveis pela administração no Estado do Amapá, sendo o estado brasileiro com maior índice de área preservada do país.

5. Considerações finais

A presente pesquisa teve como objetivo estimar o Valor Econômico Total do conjunto de bens e serviços ecossistêmicos que oferece o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT). Uma vez desenvolvido o estudo, foi possível constatar a conceptualização do VET como uma função conjunta de múltiplos Valores de Uso (Valor de Uso Direto, Valor de Uso Indireto e Valor de Uso Recreativo) e Não Uso (Valor de Legado e Valor de Existência).

A metodologia utilizada baseou-se na aplicação de um método de preferências declaradas, especificamente o Método de Valoração Contingente mediante um modelo de regressão logístico binário para estimar a Disposição a Pagar (DAP) de um conjunto de 167 entrevistados, de oito dos nove municípios que envolvem a área do PNMT, considerando um grupo de variáveis explicativas do tipo econômicas, sociológicas, psicológicas e as suas respectivas contribuições marginais. Destaca-se a variável idade como a única com sinal do coeficiente beta positivo, o que representa que a cada aumento unitário sobre ela provoca um aumento na probabilidade de estar disposto a pagar. Com relação a quantidade de agregados da família e quantidade de filhos do entrevistado, ambos apresentaram sinal do coeficiente negativo, de forma que quanto maior a quantidade de dependentes ou agregados, menor será a probabilidade de DAP positiva. Por sua vez, os gastos proporcionais com atividades de lazer, apresentaram um sinal do coeficiente beta negativo, o que significa que quanto maior a proporção de gastos com lazer, menos a probabilidade de pagar por uma taxa de ingresso ao parque, ou mesmo pela sua conservação.

O processo da estimativa dos componentes do VET, foi enriquecido com a utilização de outros métodos como o Método de Custos Evitados, Método de Preços de Mercado e Método de Transferência de Benefícios. Com relação ao Método de Custos Evitados foram identificadas atividades que necessitavam do consumo de água na comunidade de Vila Brasil, comunidade do município do Oiapoque. O valor de custo evitado encontrado pela pesquisa foi de R$1.098.957,41. Com objetivo de identificar valores fornecidos pelo Parque com alimentação e extração de recursos não madeireiros, foi utilizado o Método de Preços de Mercado, que consiste em identificar a produção obtida pelos moradores da unidade de conservação e se aplicam valores de preço de mercado. Foram identificados valores de produção de mandioca como produto de alimento e não florestais, cupuaçu e açaí. O valor encontrado pelo foi de R$1.127.205,51. O método utilizado para identificar o Valor de Uso Indireto foi o Método de Transferência de Benefícios, que consiste em utilizar valores já definidos em trabalhos anteriores de áreas e espaços semelhantes, ou no mesmo espaço, com atualização no tempo de aplicação utilizado, com isso, o Valor de Uso Indireto encontrado foi de R$15.925.055.977,82.

A identificação e obtenção dos Valores de Uso Recreativo, Valor de Legado e Valor de Existência, foi realizada mediante o Método de Valoração Contingente, baseado na construção de um cenário hipotético para mensurar a disposição a pagar dos indivíduos pela unidade de conservação. Os valores encontrados foram de R$34.136,95 para VUR e R$135.236.964,79 para u VNU, que compreende o Valor de Legado e Valor de Existência. A estimativa do Valor Econômico Total (VET) para o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque alcançou o valor total de R$ 16.062.553.242,47.

O estudo realizado representa uma contribuição da ciência econômica contemporânea em favor de um reordenamento na concepção sobre a necessidade da incorporação dos problemas ambientais no seu marco analítico. Pode ser utilizado como referência para futuras pesquisas em unidades de conservação ambiental e como ferramenta de apoio para os processos de tomada de decisões, favorecendo o diálogo institucional, político, econômico e ambiental na busca de uma melhor gestão e uso sustentável de áreas de preservação integrais como o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

6. Referências

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v.14, 1-31, ago.-dez. 2008.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P. R.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H. **Report of The NOAA Panel on Contingent Valuation**. Federal register, v.58, n.10, 4601–4614, 1993.

AZNAR, J., ESTRUCH, V. Valoración de activos ambientales mediante métodos multicriterio. Aplicación a la valoración del Parque Natural de Alto Tajo. **Economía Agraria y Recursos Naturales**, v.7, n. 13, 107-126, 2007.

AZQUETA, D.; ALVIAR RAMÍREZ, M.; DOMÍNGUEZ VILLALOBOS, L.; O´RYAN, R. **Introducción a la Economía Ambiental**. 2da Ed. McGraw-Hill/Interamericana, 2007.

BATEMAN, I. J.; CARSON, R. T.; DAY, B, HANEMANN, M.; HANLEY, N.; HETT, T.; JONES-LEE, M.; LOOMES, J.; MOURATO, S.; SUSANA MOURATO, O¨ ZDEMIROGLU, E.; PEARCE, D. W.; SUGDEN, R.; SWANSON, J. **Economic valuation with stated preference techniques:** A manual. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2002.

BRASIL. **Medida Provisória n. 1.021, de 30 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre o valor do salário mínimo a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2021. Diário Oficial da União, Brasília, v. 158, n. 250, 31 dez. 2020, p. 1. Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Mpv/mpv1021.htm. Acesso em: 20 fev. 2021.

CARNEIRO, P. B. M.; SÁTIRO, I.; COE, C. M.; DE MENDONÇA, K. V. Valoração ambiental do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, Ceará, Brasil. **Labomar Arquivos de Ciências do Mar**, v. 50, n. 1, 25-41, 2017.

CENTRAL DE CUSTÓDIA E LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA DE TÍTULOS (CETIP). **Estatísticas**, 2020. Disponível em: http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/lum_web_v05_series_introducao.asp?str_Modulo=Ativo&int_Idioma=1&int_Titulo=6&int_NivelBD=2/. Acesso em: 05 abr. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Consulta de preços de mercado para raiz de mandioca**, 2021. Disponível em: https://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaprecopaa.do?method=consultar. Acesso em: 02 jul. 2021.

COSTA, M. L. **Valoração Econômica do Serviço de Provisão de Água na Bacia do Rio Cassiporé, no Estado do Amapá**. 2016. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

DASGUPTA, P**. The Economics of Biodiversity:** The Dasgupta Review. London: HM Treasury, 2021.

DELGADO, D. L., SANTOYO, A. H, DELGADO, L. H.; VILARDELL, M. C. La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible. **Universidad y Sociedad**, v.13, n.2, 301-310, 2021.

DESTA, Y. Analysis of Economic Value of Lake Ziway: An Application of Contingent Valuation Method. **Journal of Resources Development and Management**, v.40, 55-66, 2018.

DIAS, T. C. A. C. **Unidades de conservação brasileiras: investimentos, custos de manejo e potencialidades econômicas**. 2013. Tese (Doutorado em Biodiversidade tropical) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Macapá, Brasil, 2013.

DRUMMOND, J. A.; DIAS, T. C. A. C.; BRITO, D. M. **Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá**. Macapá: MMA, IBAMA-AP, GEA, SEMA, 2008.

FIELD, A. **Descobrindo a estatística usando SPSS**. 2da Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIELD, B. C.; FIELD, M. K. **Environmental Economics. An introduction**. 7th Edition. New York: Mc Graw Hill Education, 2017.

FIGUEROA, E. **Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile**. Proyecto GEFMMA-PNUD - Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional, 2010.

GABRIELLI, J. R. M.; SANTOYO, A.H; REZENDE, M. L. Valoración económica ambiental del Parque Zoobotánico de Varginha: Aplicación del Método de Costo de Viaje. **Cooperativismo y Desarrollo (COODES)**, v. 8, p. 230-249, 2020.

GONZALES, R. A.; ZAMORA, E. S., SALINAS, N. C.; ORTEGA, I. C.; VIDAL, E. E.; INGA, A. A. **Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural**. Ministerio del Ambiente, Perú, 2015.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5ta Edição. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HANLEY, N.; PERRINGS, CH. The Economic Value of Biodiversity. **Annual Review of Resource Economics**, 11, 355-375, 2019. DOI: 10.1146/annurev-resource-100518- 093946

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico. Rio de Janeiro**: IBGE, 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=27&uf=16, Acesso em: 15 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores para população residente por sexo**. 2019. Amapá, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6786#resultado. Acesso em: 15 mai. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice Nacional de Preços do Consumidor Amplo – IPCA**. 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=inflacao#plano-real-ano. Acesso em: 04 abr. 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Caracterização Socioeconômica da Comunidade de Vila Brasil: Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque**. Macapá, AP: ICMBIO, 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Plano de Manejo Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque**. Macapá, AP: ICMBIO, 2009.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). **Quantificação da Biomassa na Floresta Estadual do Amapá:** Alometria e Estimativas de Estoque de Carbono. 1ª Ed. (Instituto Estadual de Florestas do Amapa-IEF. Serie Tecnica), 51p, 2012.

LANDOLT, M. R.; MOGROVEJO, R. K. **Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos: en la Comunidad Campesina Kiuñalla, Apurímac, Perú**. Universidad de Ciencias Aplicadas de Berna, Suiza (HAFL), Escuela de Ciencias Agrónomas, Forestales y Alimentarias HAFL y el Programa Bosques Andinos, Perú, 2018.

MARTÍNEZ-PAZ, J. M.; PERNI, A. Environmental Cost of Groundwater: A contingent Valuation Approach. **Int. J. Environ. Res.**, 5 (3), 603-612, Summer, 2011.

MELO, O.; CIFUENTES, L. A.; FERNÁNDEZ, A.; ALARCÓN, M. T. **Guía Metodológica de Transferencia de Beneficios**. Ministerio de Medio Ambiente. Elaboración de Guías Metodológicas de Valoración Contingente y Transferencia de Beneficios y su aplicación a un Caso Práctico. Santiago, 2016.

MILLER, I.; FREUND, J. **Probability and Statistics for Engineers**. 8th Edition by Richard A. Johnson. México: Pearson Education, Inc, 2012.

MITCHELL, R. C.; CARSON, R. T. **Using Surveys to Value Public Goods:** The Contingent Valuation Method. Resources for the Future. Washington: John Hopkins University Press, 1990.

MOTTA, R.S. Economia ambiental. 1ra Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

PEARCE, D. W.; MORAN, D. **The Economic Value of Biodiversity**. London: Earthscan Publications Ltd., 1994.

RAPHAELA, M.; KÓMETTER, R. **Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos: Comunidad campesina Kiuñala, Apurímac, Perú**. Financiado por: HAFL, Programa Bosques Andinos y COSUDE, 2018.

RODRIGUES, K. C. T. T.; AMARAL, J. A. S.; SOUSA, K. A.; SANTOYO, A. H.; PIACENTI, C. A. Estimación del valor de uso recreativo del Parque Ambiental "Horto Florestal" en Rio

Branco, Acre. **R. Bras. Planej. Desenv. Curitiba**, v. 7, n. 5, p. 755-774, Edição Especial Desenvolvimento Sustentável Brasil/Cuba, out, 2018.

RODRÍGUEZ, L.; CURETTI, G.; GAREGNANI, G.; GRILLI, G.; PASTORELLA, F.; PALETTO. A. La valoración de los servicios ecosistémicos en los ecosistemas forestales: un caso de estudio en Los Alpes Italianos. **BOSQUE**, v.37, n.1, 41-52, 2016. DOI: 10.4067/S0717-92002016000100005

ROSENBERGER, R.S.; LOOMIS, J.B. Benefit Transfer. In: P.A.; BOYLE, K.J.; BROWN T.C. (Eds.). **A Primer on Nonmarket Valuation**. Dordrecht: Springer, 445-482, 2003.

SANTOYO, A. H. **Bases teórico metodológicas para la valoración económica de bienes y servicios ambientales a partir de técnicas de decisión multicriterio: estudio de caso: Parque Nacional Viñales**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência Econômica) - Universidad de Alicante, Pinar del Río, República de Cuba, 2012.

SANTOYO, A. H.; VILARDELL, M. C.; SANCHEZ, M. A. L.; FERNÁNDEZ, R. C.; LEÓN, V. E. P. La ciencia económica y el medio ambiente. Un aporte desde la valoración económica ambiental. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 34, p. 1-20, 2013.

SILVA, R. G. **Valoração do parque ambiental "Chico Mendes", Rio Branco – Ac: Uma aplicação probabilística do método Referendum com bidding games**. Viçosa: UFV, 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.

SOLIKIN, A., RAHMAN, R. A; SAEFRUDIN, E.; SUBOH, N.; ZAHARI, N. H; WAHYUDI, E. Forest valuation using travel cost method (TCM): Cases of Pahang National Park and Srengseng Jakarta urban forest. **Planning Malaysia**, v.17, n.9, 365-376, 2019.

TAHZEEDA, J.; KHAN, M. R.; BASHAR, R. Valuation approaches to ecosystem goods and services for the National Botanical Garden, Bangladesh. **Environmental & Socio-Economic Studies**, v.6, n.1, 1-9, 2018. DOI: 10.2478/environ-2018-0001

TESOURO NACIONAL. **Estatísticas e Relatórios da Dívida Pública Federal**, 2020. Disponível em: https://www.tesourotransparente.gov.br/temas/divida-publica-federal/estatisticas-e-relatorios-da-divida-publica-federal. Acesso em: 04 abr. 2021.

TIETENBERG, T.; LEWIS, L. **Environmental and natural resource economics**. 9th Ed. Boston: Pearson Addison Wesley, 2012.

ULRICH J. F.; PIRSCHER, F. Distinguishing protest responses in contingent valuation: A conceptualization of motivations and attitudes behind them. **PLOS ONE**, January, 8, 1-20, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0209872

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. 4ª Edição. São Paulo: Thomson Pioneira, 2011.

ZIDORA, C. B. M. **O papel da informação na produção e comercialização de hortaliças ao produtor rural na região sul de Moçambique**. 2020. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, 2020.